

**UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



Trabajo de Diploma

**Evaluación de la sembradora de granos JUMIL JM2570
PD SH en los suelos ferralítico rojo de la Empresa
Agroindustrial de Granos Valle de Caonao en Iguará.**

Autor: Rubén Moreno Colina.

Tutor: Dr.C. Miguel Rodríguez Orozco.

Santa Clara

Curso 2013-2014



PENSAMIENTO

La enseñanza de la agricultura es aun más urgente, pero no escuela técnica sino en estaciones de cultivo, donde no se describen las partes del arado sino delante de él y manejado.

Ernesto Che Guevara.



DEDICATORIA

- ✚ A mis familiares que me guiaron por el camino correcto, me apoyan en los momentos difíciles, y me ayudan siempre a convertir todos mis sueños en realidad.*
- ✚ A mi abuela por creer en mí y apoyarme incondicionalmente en todos los momentos difíciles por los cuales he pasado en la carrera.*
- ✚ A mis amigos, a mi familia y a todo el colectivo de profesores de la carrera por ayudarme incondicionalmente.*
- ✚ A mi tutor por ayudarme en la realización de este trabajo y hacer posible su discusión en este momento.*



AGRADECIMIENTOS

-  *A la Revolución por permitirme una Educación.*
-  *A mis familiares de quien siempre he recibido el apoyo moral y espiritual.*
-  *Especial agradecimiento a mi Tutor Dr. c. Miguel Rodríguez Orozco.*
-  *A los profesores que contribuyeron en nuestra formación integral.*
-  *A los compañeros de la EAG Valle del Caonao que permitieron la realización de este trabajo.*
-  *A mis compañeros de año que estuvieron presente en los cinco curso.*

RESUMEN

Este trabajo se realizó en la Empresa Agroindustrial de Granos Valle Caonao, que se encuentra en el municipio de Yaguajay provincia Santi Spíritus, consiste en la evaluación tecnológico explotativa y algunos aspectos económicos, según la NC-34-37 y NC-34-38, de una nueva sembradora de granos que se introduce en el país, la sembradora JUMIL JM2570 PD SH procedente de Brasil, se incluye además la calidad de siembra. Se evaluó la siembra de maíz híbrido, agregada con un tractor modelo FOTON TD 904 de 70 KN. Los principales resultados muestran que el tiempo de trabajo total para el período de prueba fue de 13.22 h, en tres jornadas de trabajo, el tiempo de trabajo limpio de, 10.25 h. La productividad del trabajo, de 1.28 ha/h de tiempo limpio; y el coeficientes de explotación K07 respectivamente, de 0.43. Los gastos horarios totales fueron de, 938,86 \$/h considerando el gasto de semillas y fertilizantes, y se asume estos gastos, por parte del productor donde el comportamiento fue de 140,27 \$/h. El costo por unidad de área sembrada fue de 733,49 \$/ha si se asumen los costos de la semilla y el fertilizante por parte del prestador del servicio y/o 109.58 \$/ha vs a 150 \$/ha si el trabajo se hace manualmente. En cuanto a la calidad de la siembra hay que señalar que de 47619 plantas/ha germinaron 31142 a 36785 plantas/ha , se tienen afectaciones por la falta de calibración del grano obstruyendo temporalmente el disco dosificador por las cuantiosas lluvias ocurridas que afectan la germinación, ambos fenómenos no imputables a la máquina. La profundidad de siembra se destacó por su uniformidad y calidad obteniéndose un 7.2 ± 0.3 cm. Se tiene de forma general como principal resultado la factibilidad de trabajo de la máquina en las condiciones de trabajo nuestra, para pequeños y medianos productores.

ABSTRACT

This work was done in Grain Agro-industrial Enterprise Valle de Caonao, located in Municipality Yaguajay of Santi Spiritus province, and consists the exploitative and technological test including some economic aspects, according to the Cubans Standards NC-34-37 and NC-34 -38, a new grain seeder introduced into the country from Brazil, the seeder model is JUMIL SH PD JM2570, always is included the quality of seeders process. It was evaluated in planting hybrid corn, draw by a tractor model FOTON TD 904 with a power of 70 kW. The main results show that the total working time on test was 13.22 h, real working time was 10.25 h. The labor productivity was 1.28 Ha/h of real working time; and coefficient K07 operative time were respectively 0.43. The total expenses by hours were 938,86 \$/h considering the cost of seeds and fertilizer could be assuming by the service offers, in case of these expenses could be assuming from the producer's this expenses by hours were 140.27 \$/h. The total cost by area unit was 733.49 \$/Ha, considering the cost of seeds and fertilizer could be assuming by the service offers, in case of these costs could be assuming from the producer's this cost by hours were 109.58 \$/Ha. For the quality of the planting process should be noted that 47619 plants/Ha germinated 31142-36785 plants /Ha having affectations by the lack of calibration of the grain causing temporally interruptions of disk seeder and the relevant rain caused germinations problems, both events not attributable to this machine. Planting deeps is highlighted by its uniformity and quality obtain 7.2 ± 0.3 cm. With the main results of the feasibility of the behavior of this machine in Cuban conditions is appropriating for small and medium producers.



Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	Error! Bookmark not defined.
I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
1.1 Historia de la siembra mecánica.	Error! Bookmark not defined.
1.2 Importancia de la sembradora.	8
1.2.1 Caracterización de las sembradoras.	8
1.3 Antecedentes de la siembra mecanizada de granos en Cuba.	9
1.4 Tipos de sembradoras de grano en Cuba	9
1.5 La sembradora JUMIL JM2570 PD SH características generales.	12
1.6 Posibilidades de regulación de la distancia entre plantas de la máquina sembradora de granos JUMIL JM2570 PD SH.....	17
1.8 Posibilidades de regulación de la cantidad fertilizante durante la siembra con la máquina sembradora de granos JUMIL JM 2570PD SH POP.....	19
II. MATERIALES Y MÉTODOS	21
2.1 Evaluación tecnológico explotativa.	21
2.2 Determinación de los índices de productividad	24
2.4 Metodología para la evaluación económica del agregado	26
2.5 Evaluación de la calidad de siembra de la sembradora de grano JUMIL JM 2570 PD SH.....	28
III. RESULTADO Y DISCUSIÓN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Caracterización de la sembradora JUMIL JM2570 PD SH y las condiciones de prueba.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Evaluación de los resultados explotativos del trabajo de la sembradora JUMIL JM2570 PD SH.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Evaluación de la calidad de siembra de la sembradora de grano JUMIL	Error! Bookmark not defined.
3.4 Indicadores económico	Error! Bookmark not defined.
CONCLUSIONES	Error! Bookmark not defined.
RECOMENDACIONES	Error! Bookmark not defined.

|

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

A nivel internacional la producción de los granos es de gran importancia para la alimentación animal y humana, la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), reconoce cuatro granos básicos (trigo, arroz, otros cereales y leguminosas, los cuales juegan un papel importante en la economía mundial.

En los países en desarrollo, la demanda de cereales ha crecido con mayor rapidez que la producción. Las importaciones netas de cereales de estos países aumentaron desde 39 millones de toneladas anuales a mediados de los años setenta hasta 103 millones de toneladas. En los próximos años, es probable que aumente esta dependencia de las importaciones.

En el año 2030, los países en desarrollo podrían importar anualmente 265 millones de toneladas de cereales, es decir, el 14% de su consumo. Si no aumentan los precios reales de los alimentos, y la industria y los servicios crecen como lo han hecho anteriormente, la mayoría de los países podrán importar cereales para satisfacer sus necesidades. Sin embargo, los países más pobres con la peor seguridad alimentaria tienden a ser los menos capaces de pagar sus importaciones (FAO, 2011).

Cuba no está exenta de esta dependencia, pues consumirlos forma parte de su cultura alimentaria, y por tanto el país tiene su propia producción de granos, sin embargo no cubre su demanda e importa volúmenes adicionales para estos fines que son significativos de países grandes productores erogando grandes cantidades de divisas.

Los principales cultivos de granos en Cuba son el arroz, los frijoles y el maíz. El primero de esos cultivos se vio beneficiado por importantes programas de desarrollo en los años 60 del pasado siglo, tal es el caso del surgimiento y desarrollo de las arroceras de los Palacios, del Sur del Jibaro, Camagüey y Granma. Los otros granos se continuaron produciendo a menor escala, fuera de programas de desarrollo y sobre todo por pequeños y medianos productores con una tecnología tradicional y atrasada (FAO, 2014).

Cuando se inicia la tarea Álvaro Reinoso destinada al reordenamiento y reconversión de la Agroindustria Azucarera sobre el año 2000, muchas tierras dedicadas a la caña pasaron a programas de cultivos varios donde los granos tenían un papel importante, sin embargo tampoco se introdujeron nuevas tecnologías y los incrementos productivos fueron pequeños e inestables, realmente la situación económica del país limitaba el desarrollo de estos programas.

A raíz del 6to Congreso del Partido Comunista de Cuba, el país aprueba una nueva política económica, que tiene como elemento rector los Lineamientos de la Política Económica Cubana (Estado, 2011), el cual establece entre otros dentro de su política agroindustrial los siguientes lineamientos:

177. Lograr que este sector aporte progresivamente a la balanza de pagos para dejar de ser un importador neto de alimentos y disminuir la alta dependencia de financiamiento que hoy se cubre con los ingresos de otros sectores.
184. Priorizar, a corto plazo, la sustitución de importaciones de aquellos alimentos que puedan ser producidos eficientemente en el país. Los recursos para potenciarla deberán concentrarse donde existan mejores condiciones para su empleo efectivo, a fin de elevar los rendimientos y la eficiencia de la producción; asimismo deberá potenciarse la aplicación de los resultados de la ciencia y la técnica.
193. Asegurar el cumplimiento de los programas de producción de arroz, frijol, maíz, soya y otros granos que garanticen el incremento productivo, para contribuir a la reducción gradual de las importaciones de estos productos.
201. Concentrar las inversiones en los productores más eficientes, teniendo en cuenta las características territoriales y el vínculo con la industria, dirigiéndolas prioritariamente al riego, a la recuperación de maquinaria agrícola, así como a nuevas tecnologías y equipamiento industrial imprescindible para asimilar los incrementos productivos y alcanzar mayor eficiencia.

202. Reorganizar las actividades de riego, drenaje y los servicios de maquinaria agrícola para lograr un uso racional del agua, la infraestructura hidráulica y los equipos agrícolas disponibles, combinando el uso de la tracción animal con tecnologías de avanzada.

De esta manera se establece claramente una política en relación con los granos y su papel en la sustitución de importaciones, y producto a este impulso de la producción de granos muchas empresas tradicionalmente productoras de papa y viandas con niveles bajo de eficiencia se incorporaron a la producción de granos fundamentalmente el maíz rotando con frijoles. Como parte de esta política se realiza también la introducción de nuevas tecnologías de producción de granos con maquinaria agrícola moderna y nuevas formas de gestión fortaleciendo el encadenamiento productivo.

Como parte de estos proyectos se trabaja en la recuperación de empresas arroceras del país, tal es el caso de la que se encuentra en el Sur del Jíbaro que aporta una considerable suma de arroz a la población. Se crearon empresas provinciales especializadas de producción de granos como la EAG Emilio Córdova de Villa Clara, la EAG Valle Caonao de Santi Spíritus. Se fundaron Instituto de Granos y se fortalecieron sus vínculos de trabajo junto a una red de centros científicos que trabajan estos cultivos. Se logró la Inclusión de esta problemática como un aspecto importante dentro del Programa de Desarrollo Municipal que promueve el Ministerio de Economía y Planificación como el proyecto de Desarrollo de la Empresa Valle del Yabú. Se creó la Empresa de Granos con alta Tecnología CUBASOY y se buscó ayuda de asistencia técnica y la colaboración intencional en la producción de granos, especialmente con Brasil, Vietnam y China.

Según estos programas se introducen novedosas tecnologías para estos cultivos de otros países, en especial Brasil que ha abierto un crédito a Cuba para adquirir maquinarias muy novedosas en ese país.

La siembra mecanizada es un proceso determinante en cualquier sistema avanzado de producción de granos, las razones para ello son las siguientes: Reducen la mano de obra necesaria para sembrar y aumenta la productividad del trabajo. Esta siembra logra la uniformidad en la profundidad de poner la semilla y hace que las plantas germinen de forma uniforme y la uniformidad en las distancias de entrega de semilla y cumplimentando los marcos de plantación establecidos para la mecanización. También alcanza la uniformidad en el espacio vital para el desarrollo de las plantas e influye en el ahorro de semilla. Además consigue la posibilidad de fertilizar a la vez en el fondo del surco sin que la semilla contacte el abono y de hacer siembra directa de granos con un sistema de manejo de los residuos. Como parte de este programa se introducen sembradoras de granos de avanzada tecnología, tal es el caso de la sembradora JUMIL JM2570 PD SH.

Dicha sembradora reúne los requisitos para ser utilizada en Cuba, adaptándose a casi todos los tipos de suelos y puede ser utilizada para la siembra directa o la convencional. Esta máquina posee tres órganos de trabajo con diferentes tipos de discos que se cambian ante cualquier variedad de grano para la siembra. También tiene la característica de sembrar y fertilizar a la misma vez, por eso se pretende evaluar como parte de estos programas trabajando en una empresa dedicada a la producción de granos.

Dicha máquina tiene la posibilidad de hacer la siembra en condiciones normales y haciendo también la siembra directa, teniendo esta última una gran aceptación en el mundo y que se pretende avanzar en Cuba en los próximos años por los ahorros que implica y las ventajas ambientales.

Para dar respuesta a esta problemática se plantea:

Problema científico: Con una sembradora de granos como la JUMIL JM2570 PD SH se puede dar respuesta a la problemática de la siembra de estos en las condiciones cubanas actuales con avanzada tecnología para pequeños y medianos productores.

Hipótesis: Con una sembradora de granos como la JUMIL JM2570 PD SH se puede dar respuesta a la problemática de la siembra de estos en las condiciones cubanas actuales con avanzada tecnología.

Para dar respuesta al problema se propone el siguiente

Objetivo general:

Evaluar los resultados de la sembradora directa JUMIL JM2570 PD SH en los suelos ferralítico rojo de la Empresa Agroindustrial de Granos, Valle de Caonao, en el municipio de Yaguajay.

Objetivos específicos:

1. Evaluar los resultados explotativos del trabajo de la sembradora JUMIL JM2570 PD SH en las condiciones de prueba por la NC 34-37.
2. Evaluar la calidad del trabajo de la sembradora JUMIL JM2570 PD SH en las condiciones de prueba.
3. Obtener los principales indicadores económicos de trabajo de la máquina JUMIL JM2570 PD SH en la siembra en las condiciones de prueba por la NC 34-38.



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Historia de la siembra mecánica.

Desde el mismo comienzo de la agricultura la actividad de la siembra se mostró compleja para el hombre, pues debía abrir un hoyo en la tierra, generalmente dura, poner la semilla y tapar el agujero. Por esta razón siempre trato de perfeccionar esta actividad. El primer gran avance fue la coa, consistente en una vara de madera fácil de manipular con puntas en los extremos con los que abría el agujero y tapaba los granos si era necesario, todavía se utiliza hoy en día en apartadas zonas rurales con poco desarrollo, y sobre todo en zonas donde no se puede trabajar con el arado.



Figura 1.1. Campesino sembrando granos con una coa.

La primera referencia a una sembradora primitiva pertenece a los Sumerios que 1500 AC utilizaron una sembradora basada en un tubo con agujeros que al rotar dejaba caer semillas (Revista, 2012). Sembradoras hierro Multi-tubo fueron inventados por los chinos en el siglo segundo antes de Cristo. Esta sembradora multitubo se ha acreditado con dar a China un sistema de producción eficiente de alimentos que le permitió apoyar a su gran población durante milenios.

La primeras sembradoras europeas conocida se atribuyó a Camillo Torello y patentado por el Senado de Venecia en 1566 (Revista) y a Tadeo Cavalina de

Bolonia en 1602 (Revista). En Inglaterra, la sembradora se perfeccionó por Jethro Tull en 1701 en la Revolución Agrícola. (Moderna, 2006) Figura 1

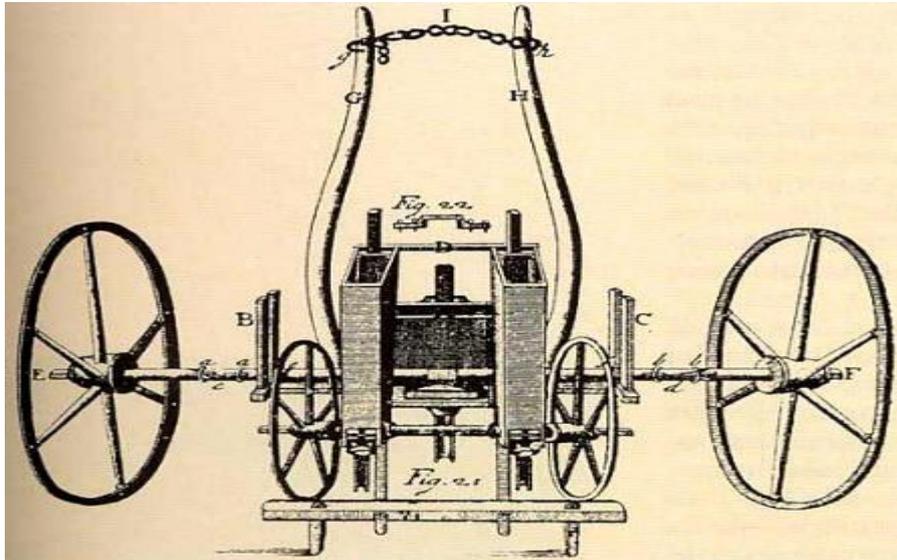


Figura 1.2. Sembradora de Jethro Tull (1703) en Inglaterra.

A través de los años, las sembradoras se hicieron más grandes y más sofisticadas, pero la tecnología permaneció sustancialmente la misma y siempre tiradas por animales o personas. La aparición del tractor a inicios del siglo XX permitió el aumento de la tarea de la siembra de semilla a los agricultores usando sembradoras adaptadas para este tipo de fuente de tracción, y las extensiones de cultivos cada vez mayores hicieron que las máquinas se diseñaran más grandes y complejas.

Hasta llegar a la fecha actual las sembradoras de grano, se caracterizan por:

- ✓ Gran ancho de trabajo
- ✓ Mayor velocidad de trabajo
- ✓ Adaptabilidad a diferentes tipos de suelo y sistemas de siembra.
- ✓ Posibilidad de hacer la siembra directa.
- ✓ Capacidad de entregar diversos tipos de semilla.
- ✓ Capacidad de sembrar con diferentes esquemas de siembra (distancia entre hilera y distancia entre plantas).

1.2 Importancia de la sembradora.

La importancia de la sembradora es que permiten a los agricultores sembrar semillas en filas bien espaciadas y a profundidades específicas, a cada tipo de semilla, por esta razón se logra un aumento de la tasa de germinación, y un rendimiento superior de los cultivos.

Las sembradoras nos facilitan un mayor control de las malezas, al sembrarse en filas uniformes, permitiendo escarda con la azada o cultivadores durante el curso de la temporada de crecimiento.

1.2.1 Caracterización de las sembradoras.

Las sembradoras son: las máquinas que distribuyen en el campo las semillas de los diferentes cultivos bajo un ordenamiento determinado. Tradicionalmente, una sembradora consta de una tolva de semillas dispuestas por encima de un mecanismo de entrega basado en agujeros o dientes dispuestos uniformemente sobre un eje que gira, que pueden establecer las distancias seleccionadas entre sí para permitir el crecimiento óptimo de las plantas resultantes, (Heinrich y Hosch, 1968).

Clasificación de las sembradoras, se hace según los siguientes criterios,

- ✓ Acoplamiento al tractor: integrales o suspendidas, semintegrales o semisuspendidas y de arrastre (Bermejo, 1969).
- ✓ Tipo de granos: Sembradoras de cereales, sembradoras de grano fino, sembradoras de grano grueso (Garrido, 1979).(Garrido, 1979)
- ✓ Forma de distribución de la semilla en el campo: a voleo, y surcos o hileras (García, 1956).
- ✓ Tipo de siembra en el surco o hileras: a chorrillo, y a golpe o distancia (Silveira, 1980).
- ✓ Sistema de selección y entrega: mecánicos y neumáticos con discos agujereados, discos alveolados, piñones.
- ✓ Accionamiento de los sistemas de entregas: rueda motora o árbol de toma de potencia.
- ✓ Designación: Sembradora para el cultivo de granos, de hierba, caña de azúcar, de algodón, tubérculos y hortalizas.

- ✓ Según la preparación del suelo al momento de la siembra: sembradoras convencionales, sembradoras directas.

1.3 Antecedentes de la siembra mecanizada de granos en Cuba.

En Cuba antes del año 1959 en que triunfa la Revolución el uso de las sembradoras de granos era muy limitado y exclusivo a los grandes latifundistas que producían granos, sobre todo arroz y frijoles. Estas máquinas en lo fundamental eran importadas de los Estados Unidos de América y los modelos más usados eran de la Jonh Deere.

1.4 Tipos de sembradoras de grano en Cuba

Con el triunfo de la Revolución Cubana se establecen programas de desarrollo agropecuario para el país, se crean nuevas empresas agropecuarias, en el caso de los granos se destinaron inicialmente y fundamentalmente para el arroz más tarde surgieron las empresas de cultivos varios, para estas empresas se comenzó a introducir maquinaria agrícola y dentro de ellas sembradoras procedentes de países del antiguo campo socialista, sobre todo de la URSS y Alemania Democrática (RDA).

SKNK-6A: Sembradora de granos gruesos a golpe o distancia y en hileras, procedente de la ex URSS, con sistema mecánico de distribución de semilla, basado en discos ranurados horizontales en el fondo de cada tolva de granos. Permite hasta 6 órganos de trabajo. Se acciona por la rueda motora y se acopla a un tractor de 50 Kw por un sistema enganche universal en tres puntos.

SUPN-8: Sembradora de granos gruesos y finos, con siembra a golpe o distancia y en hileras, procedente de la ex URSS, con sistema neumo-mecánico de selección y distribución de semilla, basado en discos verticales agujereados en el fondo de cada tolva de granos. Permite hasta 6 órganos de trabajo. Se acciona por la rueda motora y se acopla a un tractor de 50 Kw por un sistema enganche universal en tres puntos. . Se introdujo para sembrar granos a distancias de narigón determinadas como maíz y frijol.



Figura 1.3. Sembradora de granos neumática SUPN/8

Saxonia A200 y A201: Sembradora de granos gruesos y finos, con siembra a chorrillo, en hileras, procedente de la ex RDA, con sistema mecánico de selección y distribución de semilla, basado en piñones alveolados en el fondo de cada tolva de granos. Permite hasta 6 órganos de trabajo. Se acciona por la rueda motora y se acopla a un tractor de 50 Kw por un sistema enganche universal en tres puntos. Se introdujo para sembrar granos y hortalizas fundamentalmente.



Figura 1.4. Sembradora Saxonia A200 procedente de la RDA.

SU-24 y 48: Sembradora de granos gruesos y finos, con siembra a chorrillo y en hileras, procedente de la ex URSS, con sistema mecánico de selección y distribución de semilla, basado en piñones alveolados en el fondo de la tolva de granos. Permite hasta 24 o 40 hileras. Se acciona por la rueda motora y se acopla a un tractor de 50 Kw por un sistema de arrastre. Se introdujo para sembrar arroz fundamentalmente.

Gaspardo Orieta Olimpia: Sembradora de granos gruesos y finos, con siembra en hileras, procedente de Italia, con sistema neumático de selección y distribución de semilla, basado en discos en el fondo de la tolva de granos. Se acciona por la rueda motora y se acopla a un tractor de 50 Kw por un sistema de arrastre. Se introdujo para sembrar granos fundamentalmente.



Figura 1.5, Sembradora Gaspardo neumática de 4 líneas.

Stanhay: Sembradora de granos finos y hortalizas a precisión, con siembra en hileras, procedente de Inglaterra, con sistema mecánico de selección y distribución de semilla, basado en una cinta perforada en el fondo de la tolva de granos. Se acciona por la rueda motora y se acopla a un tractor de 50 kw por un sistema de arrastre. Se introdujo para sembrar hortalizas fundamentalmente (STANHAY).



Figura 1.6. Órgano de trabajo de la sembradora de grano STANHAY 870

Después de muchos años sin introducir maquinaria de este tipo, al país se han introducido en los últimos años máquinas sembradoras aisladas procedentes de Brasil, fundamentalmente de las firmas Baldan, Semeato, Fitarely y Jumil. Una máquina de esta última firma es el motivo del presente trabajo.

1.5 La sembradora JUMIL JM2570 PD SH características generales.

La sembradora JUMIL JM2570 PD SH es una sembradora abonadora de plantío directo, con tres opciones de chasis tipo mono bloque para acoplamiento a los tres puntos del tractor, equipado con dos ruedas motrices, sistema de engranajes para ajustes de distribución de abono y semillas, distribuidor de abono con tornillo sin fin y plataforma trasera. Las unidades de plantío son equipadas con disco de corte de 17” con ajuste por muelle de presión y cojinetes blindados, unidad de abono con disco doble desencontrado y surcador, unidad de semilla pivotada con sistema de transmisión por eje cardán que acciona el sistema distribuidor de semillas mecánico, disco doble sembrador desencontrado o paralelo, controlador de profundidad fijo que posee también la función de cobertura del surco de plantío. Opcionales: marcador de líneas, disco doble sembrador con rodamiento cónico, controlador de profundidad fijo, compactadores flotantes en “V”, con banda cóncava o banda ancha.



Figura 1.7. Vista anterior y posterior de la sembradora JUMIL JM2570 PD SH

Tabla 1.1. Especificaciones técnicas dadas por el fabricante para la sembradora de granos JUMIL JM2570 PD SH.

4 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo e Número de Linhas	Espaçamento	Largura Útil (mm)	Capacidade dos Depósitos				Peso (kg) Máquina Vazia	Número de Rodas	Potência (cv) Disco Duplo	Potência (cv) Haste Sulcadora
			Adubo		Semente					
			Litros	*kg	Litros	*kg				
3.90 / 03	700, 800 e 900	2000	225 - 3 caixas	250	105	80	795	02	60 - 4x4 (Traçado)	60 - 4x4 (Traçado)
3.90 / 04	500, 600 e 650		300 - 4 caixas	330	140	105	970			
3.90 / 05	400, 450 e 500		375 - 5 caixas	415	175	130	1145			
4.80 / 04	700, 750 e 800	2400	300 - 4 caixas	330	140	105	990	02	65 - 4x4 (Traçado)	65 - 4x4 (Traçado)
4.80 / 05	500, 550 e 600		375 - 5 caixas	415	175	130	1165			
4.80 / 06	400, 450 e 475		450 - 6 caixas	530	210	160	1340			
4.90 / 04	800, 850 e 900	2800	300 - 4 caixas	330	140	105	1010	02	75	75
4.90 / 05	600, 650 e 700		375 - 5 caixas	415	175	130	1185			
4.90 / 06	450, 500 e 550		450 - 6 caixas	530	210	160	1360			

- Potência em cv Motor Trator (Com Numero Maximo de Linhas)
- Distribuidor Adubo : Rosca Sem Fim Passo 2" (Standard), Rosca Sem Fim Passo 1" (Opcional)
- Vazão de Adubo na Faixa de 80 a 1220 Kg/ha
- Pneu 5.60-15 08 Lonas

* A capacidade em (kg) dos depósitos foram obtidas, atribuindo os seguintes dados:
 Adubo - 1150 gr/dm³
 Semente 750 gr/dm³
 Esses valores podem variar para mais ou para menos, por fatores como: a densidade, umidade relativa, granulometria, variedade, etc...

NOTA: Recomenda-se que os tratores indicados sejam dotados de sistema de tração nas quatro rodas e se necessário usar lastros.

Principales componentes de la sembradora JUMIL JM2570 PD SH(Rua, 2010).



Depósito individual de abono: Capacidad de 75 litros (80kg). – Facilidad de descarga incluso en terrenos inclinados. No acumula abono. – Distribución de peso uniforme en el implemento. – Mejor autonomía en el abastecimiento.



Distribuidor de Abono: Material termo plástico de alta durabilidad, con tornillo sin fin de 50 mm. Opcional con tornillo sin fin de 25 mm.



Escalera y Plataforma Trasera: Equipada con escalera de acceso lateral y plataforma trasera con pasamanos. Proporciona mayor seguridad y facilidad en el abastecimiento.



Disco de Corte y Unidad de Abono: – Disco de corte llano de 17" (estándar) – - Unidad de abono con disco doble desencontrado de 15" con rodamiento cónico. Viene con abresurco.



Unidad de Semilla Mecánica. JM2570PD.



Distribuidor Mecánico. JM2570PD.



Discos Sembradores Dobles: Montados con rodamiento simple (estándar)

17



Rueda motora articulada: proporciona mayor gama de distanciamientos.



Banda Controladora de Profundidad en "V" - Regulable.

Opcional:



Disco de Corte y Unidad de Abono: – Disco de corte llano 15" (opcional), disco ranurado de 17" (opcional). Acompañado de un surcador.



Tapador de abono (opcional): – Opción con disco o con rueda dentada y controladora de profundidad.



Discos Sembradores Dobles: Montados con rodamiento con rodamiento cónico (opcional).



Banda Controladora de Profundidades Paralela (opcional).



Banda Ancha: Utilizado en el Controlador de Profundidad en “V” y paralelo.



Banda Cóncava: Utilizado en el Controlador de Profundidad en “V” y paralelo.



Banda en “V” Regulable: Utilizado en el Controlador de Profundidad en “V” y paralelo.

1.6 Posibilidades de regulación de la distancia entre plantas de la máquina sembradora de granos JUMIL JM2570 PD SH(Morais).

Las posibilidades de regulación de distancia entre plantas de la sembradora de granos JUMIL JM 2570PD SH POP dependen de los siguientes parámetros:

- ✓ Cambiando el piñón Z1y Z2, utilizando dos alternativas, un piñón de 12 o de 19 dientes.
- ✓ Cambiando los piñones Z5 y Z6 utilizando piñones de 15, 17, 19, 23, 27, 28, 30,33 dientes. Ver esquema cinemático en figura 1.7
- ✓ Utilizando discos con diferentes números de agujeros perforados, ver tabla 1.2.

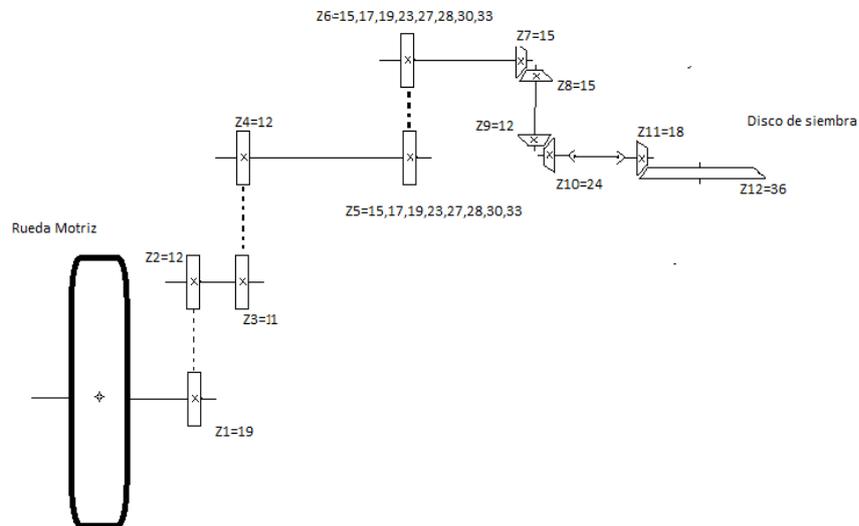


Figura 1.7. Esquema cinemático de la sembradora JUMIL JM2570 PD SH

Como se observa en la tabla 1.8, existe una amplia gama de posibilidades de calibración para los diferentes cultivos y necesidades agrotécnicas del más exigente de los productores.

Tabla 1.2. Cantidad de semillas por metro lineal de surco para diferentes regulaciones

Tabela de Distribuição de Sementes

RELAÇÃO DE ENGRENAGENS		QUANTIDADE DE SEMENTES POR METRO LINEAR									
		DISCO 24F	DISCO 28F	DISCO 36F	DISCO 39F	DISCO 40F	DISCO 41F	DISCO 36F	DISCO 64F	DISCO 90F	
		27.28.577 27.28.578 27.28.595 27.28.596 27.28.597 27.28.593 27.28.594 27.28.700 (MILHO)	27.10.051 27.10.052 27.10.053 27.10.054 27.10.055 27.10.061	27.10.160 27.10.148	27.10.159	27.10.158	27.10.157	27.10.176	27.10.057 27.10.058	27.10.059 27.10.074	
MOTORA	MOVIDA	18SEM./FURO	18SEM./FURO	36SEM./FURO	(SOJA/ ALG.) 28SEM./FURO	(SOJA) 38SEM./FURO	(SOJA) 28SEM./FURO	(FEIJÃO) 28SEM./FURO	(ALGODÃO) 18SEM./FURO	(SORGO) 18SEM./FURO	
ENGRENAGEM DA RODA Z12		QUANTIDADES PARA ENGRENAGEM DA RODA Z12									
19	23	1,9	2,2	9,0	6,2	9,5	6,5	2,9	5,1	7,1	
23	27	2,0	2,3	9,3	6,4	9,8	6,7	2,9	5,2	7,3	
23	23	2,3	2,7	10,9	7,5	11,5	7,9	3,5	6,1	8,6	
19	17	2,6	3,0	12,2	8,4	12,9	8,8	3,9	6,9	9,6	
23	19	2,8	3,2	13,2	9,0	13,9	9,5	4,2	7,4	10,4	
30	23	3,0	3,5	14,3	9,8	15,0	10,3	4,5	8,0	11,3	
27	19	3,3	3,8	15,5	10,6	16,3	11,2	4,9	8,7	12,3	
23	15	3,5	4,1	16,8	11,5	17,6	12,0	5,3	9,4	13,2	
27	17	3,7	4,3	17,4	11,9	18,3	12,5	5,5	9,7	13,7	
33	19	4,0	4,7	19,0	13,0	20,0	13,6	6,0	10,7	15,0	
27	15	4,1	4,8	19,7	13,5	20,7	14,1	6,2	11,0	15,5	
33	17	4,5	5,2	21,2	14,5	22,3	15,3	6,7	11,9	16,7	
ENGRENAGEM DA RODA Z19		QUANTIDADES PARA ENGRENAGEM DA RODA Z19									
30	23	4,8	5,5	22,6	15,4	23,8	16,2	7,1	12,7	17,8	
27	19	5,2	6,0	24,6	16,8	25,9	17,7	7,8	13,8	19,4	
23	15	5,8	6,5	26,5	18,1	27,9	19,1	8,4	14,9	20,9	
27	17	5,8	6,7	27,5	18,8	28,9	19,8	8,7	15,4	21,7	
30	17	6,4	7,5	30,5	20,9	32,1	22,0	9,6	17,1	24,1	
27	15	6,8	7,8	31,1	21,3	32,8	22,4	9,8	17,5	24,8	
33	17	7,1	8,2	33,6	23,0	35,3	24,2	10,6	18,9	26,5	
30	15	7,3	8,5	34,6	23,7	36,4	24,9	10,9	19,4	27,3	
33	15	8,0	9,3	38,1	26,0	40,1	27,4	12,0	21,4	30,0	

1.8 Possibilidades de regulación de la cantidad de fertilizante durante la siembra con la máquina sembradora de granos JUMIL JM 2570PD SH POP.

Las posibilidades de regulación de cantidad de fertilizantes de la sembradora de granos JUMIL JM2570 PD SH dependen de los siguientes parámetros:

- ✓ Cambiando el piñón Z1y Z2, utilizando dos alternativas, un piñón de 12 o de 19 dientes.
- ✓ Cambiando los piñones Z5 y Z6 utilizando piñones de 15, 17, 19,23, 27, 28, 30,33 dientes. Ver esquema cinemático en figura 1,9.

Como se observa en la tabla 1.2, también existe una amplia gama de posibilidades de calibración para los diferentes cultivos y necesidades agrotécnicas del más exigente de los productores.

Tabla 1.3. Cantidad de fertilizantes para diferentes regulaciones del aparato fertilizador de la sembradora JUMIL JM2570 PD SH. (Continuación)

DISTRIBUIDOR COM ROSCA SEM FIM PASSO 50mm															
RELAÇÃO DE ENGRENAGES DA RODA Z19		GRAMAS 50M P/ LINHA	KILOGRAMAS POR HECTARE ESPAÇAMENTOS EM CENTIMETROS												
MOTORA	MOVIDA		QUANTIDADE PARA ENGRENAGEM DA RODA Z19												
			40	42,5	45	47,5	50	55	60	65	70	76	80	85	90
17	30	380	190	179	169	160	152	138	127	117	109	100	95	89	84
19	30	425	212	200	189	179	170	154	142	131	121	112	106	100	94
19	27	472	236	222	210	199	189	172	157	145	135	124	118	111	105
17	23	496	248	233	220	209	198	180	165	153	142	130	124	117	110
23	30	514	257	242	229	217	206	187	171	158	147	135	129	121	114
19	23	554	277	261	246	233	222	202	185	171	158	146	139	130	123
23	27	571	286	269	254	241	229	208	190	176	163	150	143	134	127
27	30	604	302	284	268	254	242	220	201	186	173	159	151	142	134
27	27	671	335	316	298	282	268	244	224	206	192	177	168	158	149
33	30	738	369	347	328	311	295	268	246	227	211	194	184	174	164
30	27	745	373	351	331	314	298	271	248	229	213	196	186	175	166
27	23	788	394	371	350	332	315	286	263	242	225	207	197	185	175
33	27	820	410	386	364	345	328	298	273	252	234	216	205	193	182
19	15	850	425	400	378	358	340	309	283	261	243	224	212	200	189
30	23	875	438	412	389	368	350	318	292	269	250	230	219	206	194
23	17	908	454	427	403	382	363	330	303	279	259	239	227	214	202
33	23	963	481	453	428	405	385	350	321	296	275	253	241	226	214
23	15	1029	514	484	457	433	411	374	343	316	294	271	257	242	229
30	19	1059	530	498	471	446	424	385	353	326	303	279	265	249	235

DISTRIBUIDOR COM ROSCA SEM FIM PASSO 50mm															
RELAÇÃO DE ENGENHAGES DA RODA Z12		GRAMAS 50M P/ LINHA	KILOGRAMAS POR HECTARE ESPAÇAMENTOS EM CENTIMETROS												
MOTORA	MOVIDA		QUANTIDADE PARA ENGENHAGEM DA RODA Z12												
			40	42,5	45	47,5	50	55	60	65	70	76	80	85	90
33	30	1168	584	550	519	492	467	425	389	359	334	307	292	275	260
30	27	1180	590	555	525	497	472	429	393	363	337	311	295	278	262
27	23	1247	623	587	554	525	499	453	416	384	356	328	312	293	277
23	19	1286	643	605	571	541	514	468	429	396	367	338	321	303	286
33	27	1298	649	611	577	547	519	472	433	399	371	342	325	305	288
19	15	1345	673	633	598	566	538	489	448	414	384	354	336	317	299
30	23	1385	693	652	616	583	554	504	462	426	396	365	346	326	308
23	17	1437	719	676	639	605	575	523	479	442	411	378	359	338	319
27	19	1509	755	710	671	636	604	549	503	464	431	397	377	355	335
33	23	1524	762	717	677	642	610	554	508	469	435	401	381	359	339
23	15	1629	814	766	724	686	651	592	543	501	465	429	407	383	362
30	19	1677	839	789	745	706	671	610	559	516	479	441	419	395	373
27	17	1687	843	794	750	710	675	613	562	519	482	444	422	397	375
33	19	1845	922	868	820	777	738	671	615	568	527	485	461	434	410
30	17	1874	937	882	833	789	750	682	625	577	536	493	469	441	417
27	15	1912	956	900	850	805	765	695	637	588	546	503	478	450	425
33	17	2062	1031	970	916	868	825	750	687	634	589	543	515	485	458
30	15	2124	1062	1000	944	894	850	772	708	654	607	559	531	500	472
42	15	2974	1487	1400	1322	1252	1190	1081	991	915	850	783	744	700	661

|

MATERIALES Y MÉTODOS

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del trabajo se observará la siguiente metodología.

- ✓ Evaluación tecnológico explotativa según NC-34-37.
- ✓ Evaluación de la calidad del trabajo.
- ✓ Evaluación económica.
- ✓ Materiales utilizados en las pruebas.

2.1 Evaluación tecnológico explotativa.

Se usó la Norma Cubana, (34-37, 2003) la cual contempla como elementos claves:

- ✓ Caracterización del agregado.
- ✓ Caracterización de las condiciones de trabajo suelo, clima, dimensiones de las parcelas.
- ✓ Determinación de la velocidad de trabajo.
- ✓ Determinación del consumo de combustible.

Este último elemento es clave y para conocer el número y las diferentes operaciones realizada en la jornada que se trabajó se utilizan los siguientes 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: $T_2 = T_{21} + T_{22} + T_{23}$

T_{21} __ Tiempo de viraje: - 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.

T_{22} _ Tiempo de traslado en el lugar de trabajo: - 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.

T_{23} _ Tiempo de paradas tecnológicas: - Paradas de la máquina vinculadas con ejecución del servicio tecnológico: abastecimiento de materiales tecnológicos (semilla, agua, fertilizantes, herbicidas, alambre, 18 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: $T_3 = T_{31} + T_{32} + T_{33}$

T_{31} _ Tiempo para la ejecución del mantenimiento técnico diario: -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).

T_{32} _ Tiempo para la preparación de la máquina para el trabajo: - 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.

T_{33} _ Tiempo para realizar las regulaciones: - 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: $T_4 = T_{41} + T_{42}$

T_{41} _ Tiempo para eliminación de los fallos tecnológicos (funcionales): -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.

T_{42} __Tiempo para eliminar los fallos técnicos: -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 deservicio.

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 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 W_1 Productividad por hora de tiempo limpio

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

Donde: Q = volumen de trabajo realizado con la máquina en ha, kg y otros
 T_1 = tiempo de trabajo limpio, (h).

2 W_{02} Productividad por hora de tiempo operativo

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

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

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

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

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

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

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

4 W_t Productividad por hora de tiempo turno sin fallo.

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

T_t = tiempo turno sin fallo, (h).

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

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

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

T_{07} = tiempo de explotación, (h).

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

2.3 Determinación de los índices de productividad

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

$$K_{21} = \frac{T_1}{T_1 + T_{21}}$$

2 Coeficiente de servicio tecnológico (K_{23})

$$K_{23} = \frac{T_1}{T_1 + T_{23}}$$

3 Coeficiente de mantenimiento técnico (K_3)

$$K_3 = \frac{T_1}{T_1 + T_3}$$

4 Coeficiente de seguridad tecnológica (K_{41})

$$K_{41} = \frac{T_1}{T_1 + T_{41}}$$

5 Coeficiente de seguridad técnica (K₄₂)

$$K_{42} = \frac{T_1}{T_1 + T_{42}}$$

6 Coeficiente de utilización del tiempo productivo (K₀₄)

$$K_{04} = \frac{T_1}{T_1 + T_{04}}$$

7 Coeficiente de utilización del tiempo explotativo (K₀₇)

$$K_{07} = \frac{T_1}{T_1 + T_{07}}$$

2.4 Metodología para la evaluación económica del agregado

Para la evaluación económica se tomó como referencia la metodología redactada por la (NC, 2003) Máquinas Agrícolas y Forestales para resolver algunas incógnitas se le hizo preguntas a obreros y especialista sobre su salario y el consumo de combustible. Metodología para la evaluación económica.

Gastos directos de explotación (G de), peso por unidad de producción.

$$Gde = S + A + R + C + O \quad (8)$$

Donde:

S, salario del personal de servicio

A, gastos de amortización.

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).

$$S = \frac{1}{W_{07}} \times \sum_{j=1}^k H_j \times P_j \quad (9)$$

Donde:

H_j, cantidad de personal de servicio
 P_j, pago del personal de servicio según la tarifa salarial horaria.
 W07, productividad del agregado o del trabajador en una hora de tiempo explotativo. Turno en unidad de producción.

Gastos para la amortización de la máquina (A).

$$A = \frac{B \times a}{100 \times W07 \times Cza} \quad (10)$$

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).

$$R = \frac{B (rkj + rmk)}{100 \times W07 \times Cn} \quad (11)$$

Donde:

rkj, rmk coeficiente de descuento para las reparaciones total y corriente.
 Cn carga anual normada. (h).

Los porcentos 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).

$$C = gm \times Pc$$

Donde:

Pc, precio complejo 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.

Otros gastos de materiales auxiliares (O).

$$O = mn \times Pm \quad (13)$$

Donde:

Mn, cantidad de materiales auxiliares gastados en kg por unidad de producción
 Pm, precio de los materiales auxiliares según las normativas vigentes.

Costo de los materiales principales y auxiliares (Ua) entre ellos encontramos, semillas, abono, herbicidas y otros.

$$U_a = \sum_{i=1}^n h_i \times P_{mi} \quad (19)$$

Donde:

h_i cantidad del i tipo de material por unidad de producción

2.5 Evaluación de la calidad de siembra de la sembradora de grano JUMIL JM 2570 PD SH.

Para medir la calidad de la siembra se utilizan los siguientes parametros:

- ✓ Porcentaje de germinación de la semilla.

Tomar un surco y en una distancia a 5 m contar todas plantas que germinaron y relacionarla con las que debían germinar, sembrando a la distancia entre plantas sin fallos, repetir este proceso 10 veces aleatoriamente en todo el campo, calcular y expresar el resultado en porcentaje.

- ✓ Uniformidad de la distancia entre plantas (distancia de narigón)

Una vez nacido el grano, medir con una cinta métrica que precise hasta los milímetros, en 10 surcos aleatorios y en diferentes lugares del campo, la separación entre 10 plantas germinadas de forma continua (sin fallo en la germinación), hallar el promedio y la desviación típica.

- ✓ Uniformidad de la profundidad de siembra o tape de semilla.

Una vez nacido el grano, medir con una cinta métrica que precise hasta los milímetros, en 10 surcos aleatorios y en diferentes lugares del campo, la separación entre la superficie del suelo y la base de la raíz, hallar el promedio y la desviación típica.



Para la realización del trabajo se utilizaron los materiales siguientes:

- ✓ Sembradora Directa de Grano JUMIL JM2570 PD SH
- ✓ Tractor FOTON TD904
- ✓ Cinta métrica metálica de 5 metros con precisión hasta mm.
- ✓ Regla de 30 cm con precisión hasta mm.
- ✓ Cronómetro o reloj con precisión hasta segundos.

|

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

III. RESULTADO Y DISCUSIÓN

3.1 Caracterización de la sembradora JUMIL JM2570 PD SH y las condiciones de prueba.

La sembradora de grano JUMIL JM2570 PD SH se evaluó en principio tal y como la concibe el fabricante, una vista aparece en la figura 3.2, pero ajustando algunas de sus posibilidades a las condiciones propias de explotación, destacando las siguientes características:

- ✓ Tres órganos de trabajo, separados a 70 cm, cada uno de estos órganos posee una unidad de abono y una unidad sembradora, las cuales tienen la capacidad de pivotar para ajustarse al relieve e inclinaciones del terreno.
- ✓ El sistema distribuidor de semillas es mecánico con discos perforados normalizados por el fabricante para diferentes tipos de granos y tamaños de semilla. En este caso se usó el disco 27.10.052 para maíz.
- ✓ El sistema para enterrar la semilla fue con discos doble en “V” con sistema de control de profundidad y ruedas compactadoras.
- ✓ El sistema para enterrar el fertilizante utilizado por la máquina fue con discos planos en “V”, que entierran el mismo más debajo de la semilla, con capacidad adicional de cortar residuos para la siembra directa.
- ✓ Dos marcadores de línea mecánico para mantener de forma correcta en el campo el distanciamiento establecido para que facilite las futuras operaciones de cultivo y aprovechando por completo el área para el plantío.
- ✓ El movimiento de la transmisión de la máquina se efectúa a través de las ruedas motrices, el cual se modifica mediante juegos de piñones intercambiables según las indicaciones del fabricante para diferentes normas de siembra y fertilización, las cuales son las encargadas de mantener una perfecta distribución de semillas y fertilizantes.
- ✓ El agregado es el tractor FOTON TD 904, accionamiento motriz, 4x4 de 70 KN de potencia se muestra en la figura 3.1 que fue fabricado en China.

- ✓ La máquina la trabaja un operador de equipos y posee tres obreros auxiliares que se encuentran en el tráiler para abastecer la sembradora de semillas y fertilizantes y otro para ir en la plataforma trasera verificando los depósitos.
- ✓ El suelo donde se realizaron las pruebas son suelos llanos, del tipo ferralíticos rojos con un buen drenaje de agua el cual se había preparado anteriormente con el llamado “sistema tradicional” consistente en aradura, cruce, grada gruesa y grada fina.



Figura 3.1. Tractor FOTON TD 904



Figura 3.2. Sembradora de grano JUMIL JM2570 PD SH

Las pruebas se realizaron en el Campo 1 , ver figura 3.3, de la Empresa Agroindustrial de Granos Valle Caonao en el municipio de Yaguajay, el cual está configurado para un sistema de riego de pivote central con 700 m de diámetro, por lo que la forma circular del campo hace que en la misma medida que se aleje la máquina de los ejes del campo la distancia de los surcos se hace más pequeña, hay que señalar además que el campo se siembra por cuadrantes.

La máquina trabajó en la siembra de maíz híbrido cubano, el cual tenía buenas condiciones de germinación (+90%) sin embargo tenía problemas de clasificación según las dimensiones geométricas en diferentes calibres. La máquina se reguló por las indicaciones del fabricantes expresadas en las tablas 2.1 para cumplir las exigencias agrotécnicas del productor para un esquema de 70x30 cm.

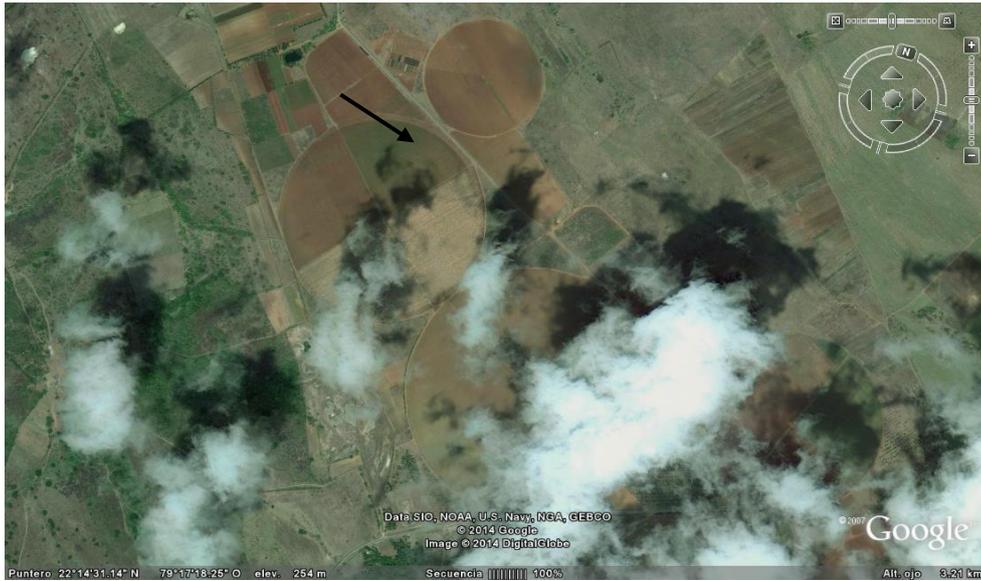


Figura 3.3. Vista aerea del campo 1, señalado con una flecha, utilizado en la prueba de la máquina JUMIL JM2570 PD SH sembrando maíz en la EAG Valle Caonao de Yaguajay.

3.2 Evaluación de los resultados explotativos del trabajo de la sembradora JUMIL JM2570 PD SH.

En el figura 3.4 y 3.5 muestra el comportamiento en horas y en porcentaje de los tiempos que se obtuvieron de la sembradora directa JUMIL JM2570 PD SH durante las pruebas realizadas con un tiempo total de 13.22 h. El tiempo de trabajo limpio total (T1) de la sembradora, fue de 10.25 h, que representa el 77.5% del tiempo total de prueba, valor aceptable aunque puede ser mejorado aun si se perfecciona el sistema de trabajo de la máquina, especialmente en el abastecimiento al no estar creadas las condiciones para triturar y cribar el fertilizante que va a usar la máquina.

El tiempo auxiliar (T2) se obtuvo sumando los tiempos de virajes, tiempo de traslados y tiempo de abastecimiento alcanzando un total 2,49 h, que representa el 18.8% del tiempo total de las observaciones. Este valor se descompone en 0.62 h en virajes (T21), para un promedio de tiempo empleado en viraje de 14 segundos. El tiempo por paradas tecnológicas (T23) para abastecerse de fertilizantes fue mucho más alto 1.77 h, lo que representó un 13% del tiempo total y un 71% del tiempo auxiliar (T2) es debido al tiempo que

demora la máquina en abastecerse de fertilizante, ya que este se tiene que cernir antes de ser utilizado por la sembradora.

El tiempo de mantenimiento técnico (T_3) de la máquina fue de 16 min que representa el 2%. Este tiempo es mucho más pequeño que los anteriores ya que la máquina no se le hizo mantenimientos, ni regulaciones porque el terreno se encontraba completamente llano y solo se le hacía una leve preparación de calentamiento antes de empezar el trabajo en el campo.

El tiempo para la eliminación de fallos (T_4) fue de 6 minutos que representan el 1% y como la sembradora no tuvo desperfectos técnicos durante el período de prueba, sino muy leves embalsamientos en sus piezas. El tiempo de descanso del personal de servicio de la máquina en ensayo (T_5), el tiempo de traslados en vacío (T_6) y el tiempo de mantenimiento técnico de la máquina agregada a la de ensayo (T_7) no tuvo ningún valor, puesto que no hubo descanso del personal, y no se hizo ningún tipo de traslado hacia el taller u otro campo ni ningún mantenimiento técnico a la sembradora. El tiempo de paradas por causas ajenas a la máquina en ensayo (T_8) fue de 7 minutos que representa el 1% ya que la máquina solo paró para abastecerse de combustible y no por causa de la lluvia o para recoger muestra.

Aunque es cierto también que después de unas prolongadas lluvias que ocurrieron en el horario en que la máquina ya no estaba trabajando se paralizó la siembra por varios días y no se pudo continuar obteniendo información. La figura 3.5 muestra la productividad que se obtuvo de la sembradora directa de grano Jumil durante su trabajo, el cual depende del volumen de trabajo. La productividad por hora de trabajo limpio (W_1) fue de 1,28 ha/h. Este valor es superior a los obtenidos por (Hernández, 2013) de 0.43 ha/h en otra evaluación realizada, los valores de la productividad se deben al poco coeficiente de aprovechamiento del tiempo limpio de trabajo y al tamaño del volumen de trabajo.

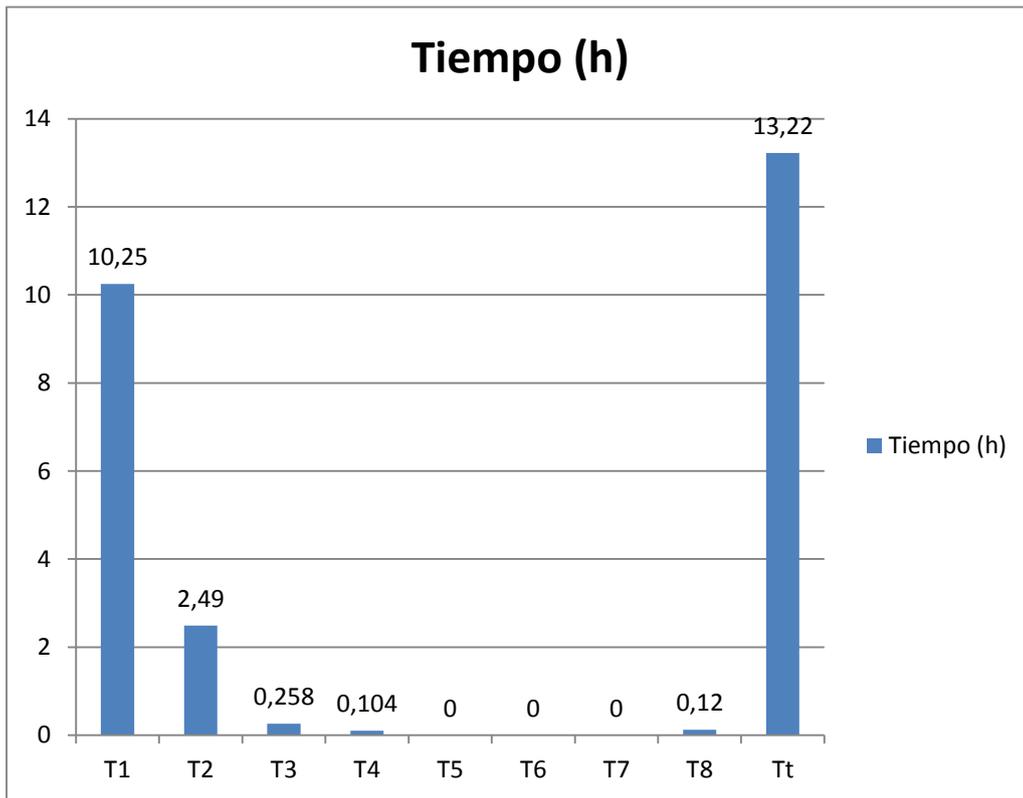


Figura 3.4. Composición del tiempo total de pruebas según la NC-34-37.

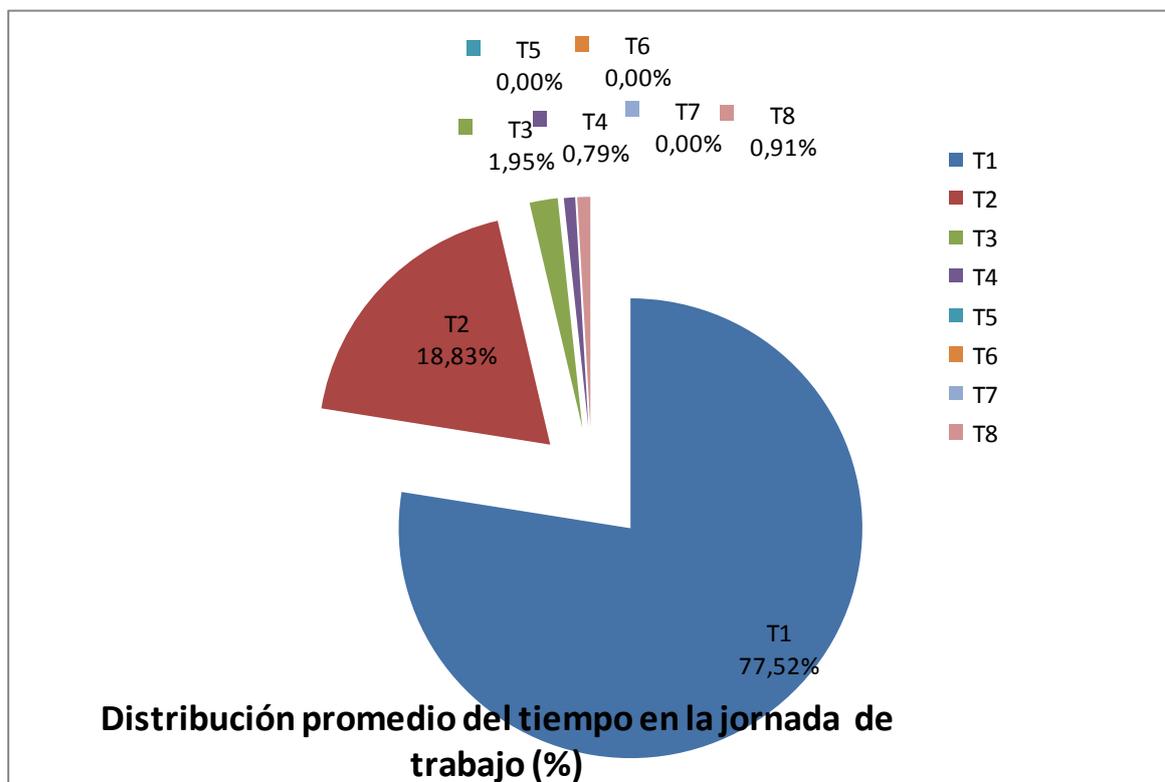


Figura 3.5. Composición de la jornada de trabajos en % según la NC-34-37.



La productividad por hora de tiempo operativo (W 02) fue de 1,03 ha/h, este valor nos da entender que el tiempo perdido por operaciones auxiliares, como el viraje, traslado y abastecimiento de fertilizantes fue muy pequeño. Esto fue debido a los rápidos giros hechos por el operador y la eficiencia del suministro de fertilizantes y grano realizados por los obreros auxiliares. Estos resultados fueron superior a los obtenido por ,(Hernández, 2013) que son de 0.34 ha/h estos es debido a que existe un alto coeficiente de el tiempo auxiliar, debido al tamaño del volumen de trabajo que tienen que realizar muchos virajes.

La productividad por hora de tiempo productivo (W 04) fue de una ha/h. Este tiempo tiene además de los mencionados anteriormente, los tiempos en mantenimiento técnico y los tiempos para la eliminación de fallo. El resultado que se obtuvo fue muy similar al anterior porque a la máquina no se le realizó mantenimiento, sino una leve preparación antes de ser utilizada y no tuvo muchos fallos en el campo de trabajo.

La productividad de tiempo por hora de turno sin fallo (W t) fue de una ha/h, que es un valor similar al anterior. Debido a que no tiene tiempo de descanso del personal, no hay traslado al vacío, no hay mantenimientos y no se realizan los fallos que pueda ocurrirle a la maquina en el campo.

La productividad por hora de tiempo de explotación (W07) es igual a la productividad por tiempo de hora productivo, 1 Ha/h. Esto es debido porque cuenta con los tiempos anunciados anteriormente, pero no tiene los tiempos, de descanso del personal, ni de traslado al vacío o mantenimiento técnico en el campo.

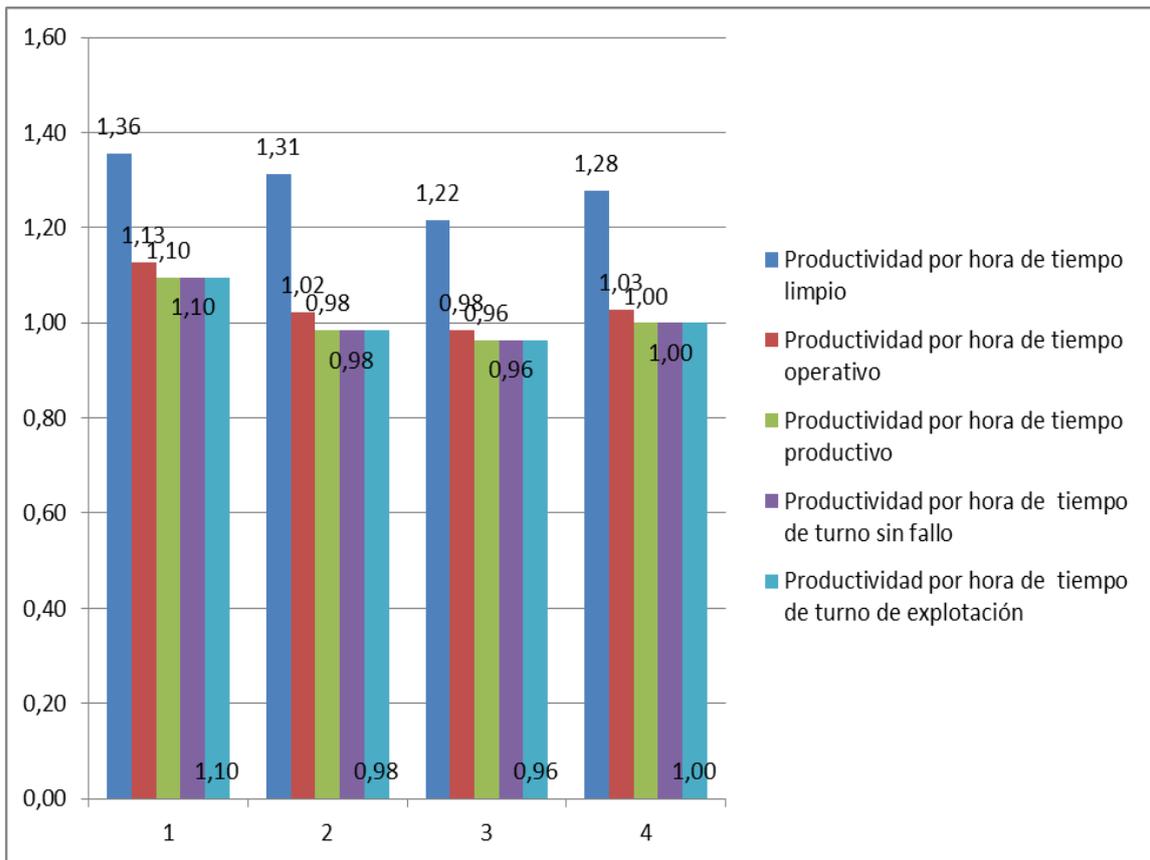


Figura 3.6. Productividad de la sembradora de granos JUMIL JM 2570 en las condiciones de pruebas.

La figura muestra los coeficientes de productividad que se obtuvieron de la sembradora de grano JUMIL JM2570 PD SH. El coeficiente de utilización del tiempo de movimiento operativo K_{21} fue de 0.94, este depende del gasto del tiempo al final de cada pasada cuando se interrumpe el proceso tecnológico de la máquina y realiza la operación de viraje para continuar el trabajo. Esta operación fue breve, se manejó el método de viraje hendiendo, lo cual facilitaba los giros al tractor con la sembradora. El coeficiente de utilización del tiempo de mantenimiento técnico (K_3) tuvo un resultado de 0,84 fundamentalmente pero no se le realizó mantenimiento a la sembradora, sino un breve tiempo de preparación de calentamiento a la máquina ante del trabajo.

El coeficiente de seguridad tecnológica K_{41} fue de 0.989, depende del tiempo para eliminar los embasamientos de los órganos de trabajo. El coeficiente de seguridad técnica K_{42} fue 1 porque no hubo desperfectos técnicos como roturas y deformaciones.

El Coeficiente de utilización del tiempo productivo y el coeficiente de utilización del tiempo de explotación K_{07} son iguales con un valor de 0,978 por que la máquina no perdió tiempo en descanso del personal, traslado al vacío y mantenimientos técnicos en el campo de trabajo. El coeficiente de servicio tecnológico (K_{23}) estuvo por orden de 0, 85 inferior a los obtenidos por (Chedré y González) que fue a 0.95. Este resultado fue debido a que la máquina se demoraba y hacía muchas paradas para abastecerse de fertilizante y grano.

El coeficiente de seguridad tecnológica (K_{41}) el cuál fue de 0.99 siendo superior al de (Chedré y González) que fue de 0,95. Este resultado fue debido a que la sembradora no tiene mucho tiempo de explotación y tenía pocos fallos tecnológicos como embalsamiento de maleza e hilos de los sacos de fertilizantes que se le trababan a la barrena.

El hecho de la máquina estar preparada para la siembra directa de granos mediante el uso de discos pica pajas hacen que la máquina esté bien preparada para enfrentarse a este tipo de material que es causa muy probable de paradas tecnológicas en sembradoras normales. El coeficiente de utilización del tiempo productivo (K_{04}) fue de 0.43 en el rendimiento evaluado. Este valor es inferior a los obtenidos por (Chedré y González) que fue de 0,69 Este menor valor se debe a que la sembradora tiene un tiempo limpio de trabajo muy eficiente y el tiempo que se demora es en abastecerse de semillas y fertilizantes.

El coeficiente de utilización del tiempo explotativo (K_{07}) fue de 0,43 que es igual al coeficiente de utilización del tiempo productivo debido a que no hubo descanso del personal de servicio, traslado al vacío y no se le hizo mantenimiento a la máquina. Este resultado es inferior a los obtenidos por (Chedré y González) de 0,62; es inferior por las causas mencionadas anteriormente.

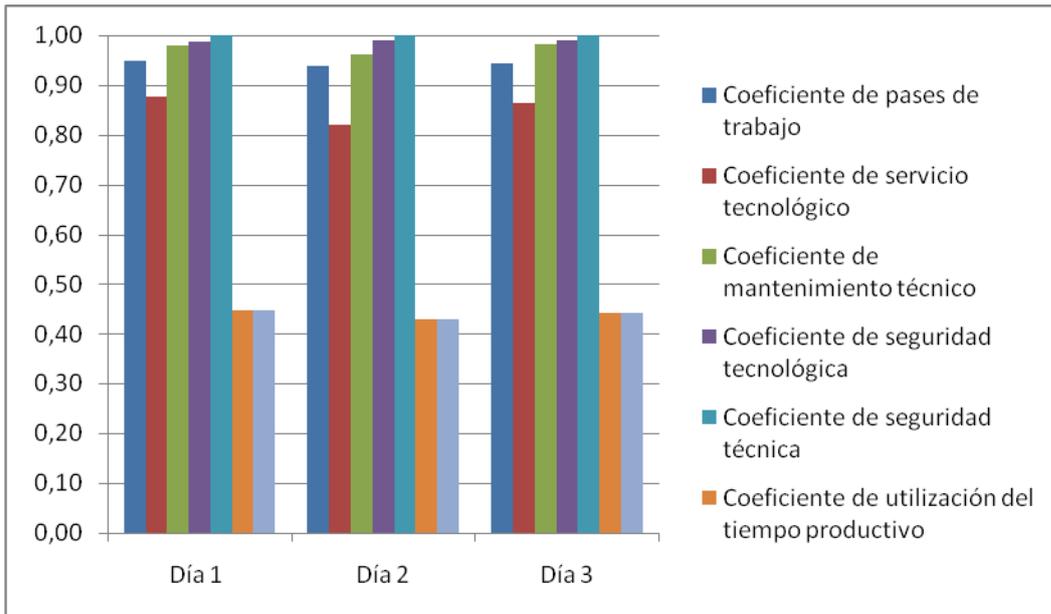


Figura 3.7. Composición de los coeficientes explotación evaluados.

3.3 Evaluación de la calidad de siembra de la sembradora de grano JUMIL

La grafica muestra la distancia entre las plantas del cultivo del maíz sembrada por la sembradora de grano JUMIL JM2570 PD SH en las condiciones de prueba, los resultados del promedio de narigón entre plantas es de 44 cm, valor muy grande teniendo en cuenta que la regulación era para 30 cm como especificaron los agrotecnistas para esta oportunidad y que se corresponde con las recomendaciones de, (Gil y Quintero, 2008) y (Socorro y Martin, 1989). Las causas de este fenómeno estuvieron en la ausencia de tecnología de clasificar los granos por calibres antes de ser utilizado por la máquina lo que provocaba el atascamiento de las semillas de diferentes diámetros en los agujeros de los discos y las intensas lluvias que pudieron arrastrar o afectar la germinación de la semilla.

Tabla 3.1. Distancias entre las plantas (narigón) del cultivo de maíz.

Distancia entre plantas (cm)	Surco 1	Surco 2	Surco 3	Surco 4	Surco 5	Surco 6	Surco 7	Surco 8	Surco 9	Surco 10
1	31	45	51	26	40	24	27	13	28	18
2	25	24	42	46	46	20	18	53	17	30
3	46	57	26	24	20	43	45	34	72	61
4	57	19	78	17	72	15	31	30	14	47
5	53	19	30	17	23	36	54	43	69	19
6	71	118	19	27	70	17	82	100	75	24
7	46	25	23	33	26	122	67	16	20	56
8	61	98	48	58	80	28	61	53	61	63
9	96	15	146	36	25	27	20	31	17	19
10	49	30	17	67	51	77	60	92	46	32
Promedio	53.5	45	48	35.1	45.3	40.9	46.5	46.5	41.9	36.9



Figura 3.8. Medición de la distancia entre plantas.

La tabla 3.3 nos muestra el número de planta en la distancia de 5 m por cada surco muestreado, indicando que con el esquema de siembra utilizado 30 cm x 70 cm, el sembrado debía tener 47,619 plantas por hectárea y en la realidad se calcularon entre 31142 a 36785 de plantas/ha, para una media de, lo que implica una afectación en la población entre un 22.7 y 34.6%, tal y como se muestra en la figura 3.3 y 3.4.

Este resultado obtenido de la siembra por la sembradora es ligeramente inferior comparado con las recomendaciones del cultivo para las condiciones de Cuba que se requiere según algunos autores,(Gil y Quintero, 2008) y (Socorro y Martin, 1989) que es de 45000 plantas/Ha para las siembras a 70 cm de distancia entre hileras. Este resultado nos indica que habrá afectaciones en el rendimiento del cultivo. Las causas de estos problemas son debido a los problemas de no clasificar el grano antes de ser utilizado por la máquina, las semillas tienen diferentes calibres y no pasan siempre por los agujeros del disco, quedándose retenidas, afectando la entrega uniforme de estas. Hay que tener en cuenta que la sembradora siembra un grano por hueco. En el período también se presentaron problemas por exceso de lluvia, fenómeno este que también afecta la germinación.

Tabla 3.2. Número de plantas en 5 m de cada surco.

Muestra No	Largo de la muestra (m)	No. de plantas en 5 m	No. de plantas en 1 m
1	5	10	2
2	5	12	2,4
3	5	15	3
4	5	9	1,8
5	5	12	2,4
6	5	11	2,2
7	5	11	2,2
8	5	11	2,2
9	5	10	2
10	5	8	1,6
Promedio			2,18
Desviación Típica			0,36



Figura 3.9. Medición para determinar la germinación del cultivo.



Figura 3.10. Muestra de la despoblación por problemas de falta de calibración de la semilla y la incidencia de las lluvias fuertes.

La tabla 3.2 nos muestra a la profundidad que se sembró la semilla de maíz, por la sembradora JUMIL JM2570 PD SH que fue 7.2 ± 0.3 cm de profundidad, lo que demuestra una alta uniformidad en la profundidad de siembra, menos de un 4 % de desviación, esto demuestra la fiabilidad del sistema de copiado y siembra para garantizar este importante parámetro en la agrotécnica de los cultivos, una no uniformidad lleva a que las plantas no germinen uniformemente y los campos pierden la uniformidad en el desarrollo del cultivo. La profundidad utilizada fue mayor profundidad a la que se indica por diferentes autores (Socorro y Martin, 1989) y (Gil y Quintero, 2008) que es de 4 a 6 cm, pero no es imputable a la máquina.

Tabla 3.2. Distancias entre las plantas (narigón) del cultivo de maíz.

Muestra No.	Surco 1	Surco 2	Surco 3	Surco 4	Surco 5	
1	7	7,8	6,7	7,7	7,9	
2	7,2	7,3	7,3	7,1	7	
3	6,9	7,1	7,5	6,9	7,3	
4	7,3	7,1	7	6,8	7	
5	6,8	6,7	7	7	6,9	
6	7,9	7,6	6,9	7,5	7,5	
7	7,4	6,9	7,7	7,9	7,6	
8	7	7,2	7	7,5	7	
9	7,4	7	7,4	7	6,9	
10	7	7,1	7	7,3	7,1	
Promedio	7,19	7.3	7.4	7.5	7.6	7,2
Desviación típica	0,31	0,31	0,29	0,35	0,32	0,3

3.4 Indicadores económicos.

La evaluación económica de una máquina agrícola siempre tiene una gran importancia, porque nos permite conocer acerca de su eficiencia y rentabilidad. Los resultados de la evaluación económica se presentan en las figuras 3.11 y 3.12.

La tabla 3.4 muestra que en los gastos directos de explotación de la sembradora JUMIL JM2570 PD SH y el tractor FOTON TD 904.

En el análisis se tuvieron en cuenta dos situaciones:

- Considerando los gastos de semilla y fertilizante, tal y como pudiese ser un servicio de siembra al productor.
- Sin considerar los gastos de semilla y fertilizante, asumiendo que los asume como el que contrata el servicio.

En el primer caso se calcularon los gastos totales de explotación del agregado que fue de 733.49 \$/ha, la mayor influencia la tienen los gastos auxiliares debido al valor de la semilla y fertilizantes que tuvieron un valor de 594.2 \$/ha. Los gastos de combustibles fueron de 96 \$/ha debido a que el tractor consume 10 L/ha. Los gastos en mantenimiento y reparación son pequeños, producto del poco uso de la máquina, la cual inició su uso en esta campaña con un valor de 19.2 \$/ha. En el caso de que no se consideran los gastos de materiales auxiliares, pues son asumidos por el productor que contrata el servicio, el comportamiento fue de \$/ha, y la proporción ahora es diferente teniendo el gasto de combustible la mayor cuantía, seguido muy cerca de los gastos de mantenimiento y reparación, así como la amortización.

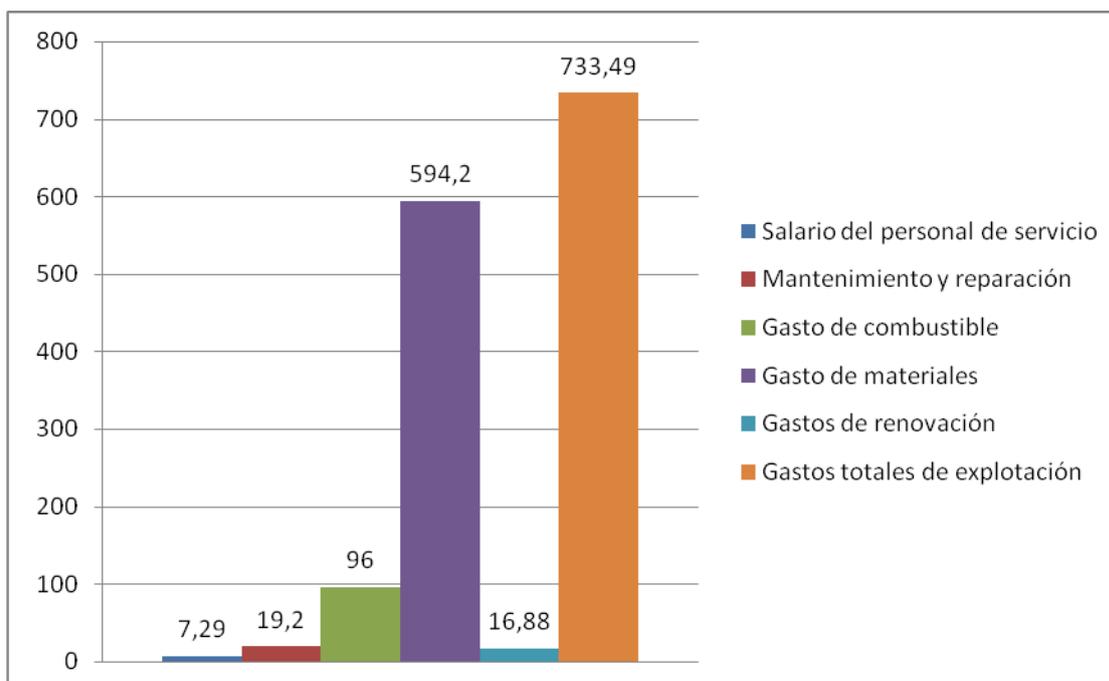


Figura 3.11. Composición de los gastos de explotación según la NC-34-38.

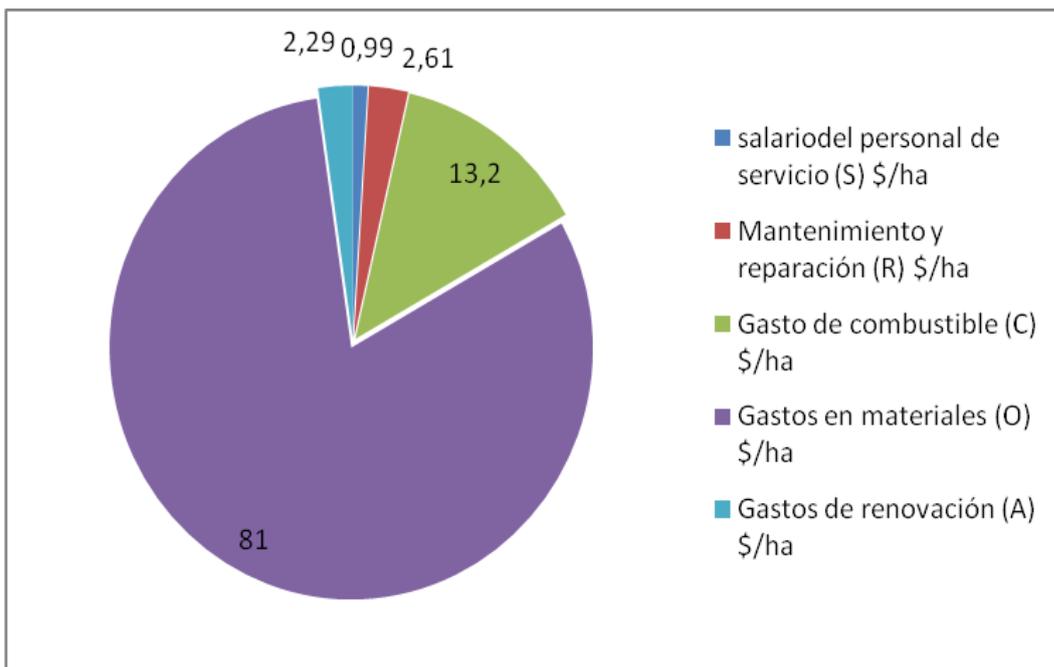


Figura 3.12. Composición de los gastos de explotación en % según la NC-34-38, considerando el gasto los gastos de materiales.

Tabla 3.4. Gastos totales por hectárea de la siembra mecánica y la manual.

Gasto totales por hectárea de la siembra mecánica	U/M	Valor
Gasto (considerando gastos en semilla y fertilizante)	\$/Ha	733.49
Gasto (sin considerar gastos en semilla y fertilizante)	\$/Ha	109.58
Gasto totales por hectárea de la siembra manual		
Gasto (considerando gastos en semilla y fertilizante)	\$/Ha	948.59
Gasto (sin considerando gastos en semilla y fertilizante)	\$/Ha	150.00



Figura 4. Sembradora JUMIL JM 2570 PD SH y Tractor FOTON TD 904.

|

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- El comportamiento de la productividad en tiempo de trabajo limpio y el tiempo de trabajo explotativo fueron de 1.28 ha/h y 1.03 ha/h respectivamente, valores aceptables para la maquinaria de este tipo en nuestras condiciones.
- La calidad de la profundidad de siembra de la sembradora grano JUMIL JM 2570 PD SH fue muy inferior a las normas de siembra del maíz.
- La calidad de la entrega de la norma de semilla se vio afectada por la falta de clasificación de la semilla, afectándose hasta un 34.6% de la población.
- Los gastos directos de explotación del conjunto formado por el tractor FOTON TD 904 y la sembradora de grano JUMIL JM2570 PD SH son 733. 49 \$/ha los más altos, debido a que el trabajo consume mucho combustible.
- Los costos de explotación fueron un 23% más bajo que la siembra manual 109.58 \$/Ha vs 150 \$/ha.
- Se constató por la evaluación técnica explotativa y económica de la sembradora de grano JUMIL JM 2570 PD SH, que la misma demuestra su factibilidad desde el punto de vista técnico y económico para la siembra de granos a pequeña y mediana escala en Cuba

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

- Triturar y cernir el abono en criba mallada a 0.5 mm antes de ser utilizado por la sembradora de grano JUMIL JM 2570 PD SH.
- Clasificar el grano de maíz por calibres antes de ser utilizado por la sembradora de grano JUMIL JM 2570 PD SH en el proceso de preparación de la semilla.
- Continuar la evaluación de la sembradora de grano JUMIL JM 2570 PD SH con otros granos y condiciones de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias bibliográficas

- 34-37, N.: NC 34-37 Máquinas Agrícolas y Forestales Metodología para la evaluación Tecnológico - explotativa., pp. 2003.
- BERMEJO, A.: Manual Práctico, Publicación de captación de agronomía ed, Madrid, 1969.
- CHEDRÉ, J. y F. GONZÁLEZ: Evaluación de la trasplantadora de cepellones modelo PANTER- 3 [en línea]. vol. no.
- ESTADO, C. D.: Lineamiento de la política económica y social del partido, 2011.
- FAO: Agricultura conservacionista [en línea]. vol. no. Disponible en: ww.fao.org.
- : Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030 [en línea]. vol. no.
- : FAO en Cuba promueve proyecto de cultivo de granos adaptados al cambio climático [en línea]. vol. no.
- GARCÍA, F.: "Maquinaria Agrícola": 1956.
- GARRIDO, J.: Implemento Máquinas Agrícola fundamentos para su explotación, Pueblo y Educación ed, La Habana, 1979.
- GIL, V. y G. QUINTERO: Producción de granos en condiciones sostenibles, UCLV ed, Santa Clara, 2008.
- HEINRICH, C. y L. HOSCH: Manual Técnico Agrícola, Universidad Bonm ed, Alemania, 1968.
- HERNÁNDEZ, L.: Evaluación preliminar de la sembradora JUMIL JM2570 PD POP en los suelos de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, UCLV, Santa Clara, 2013.
- MODERNA, R. D. H.: JETHRO TULL, agrónomo [en línea]. vol. no.
- MORAIS, J.: Manual de instrucciones [en línea]. vol. no. Disponible en: www.jumil.com.
- NC: NC 34-38 Máquinas Agrícolas y Forestales. Metodología para la evaluación económica. pp. 2003.
- REVISTA: "El padre de la primera sembradora mecánica " : ---: Evolución de la ciencia y la agricultura pp. ---: Historia. pp. 2012.
- RUA, A. L.: Manual de instrucciones y catálogo de piezas. pp. 2010.

SILVEIRA, J. A.: Máquina Agrícola, Pueblo y Educación ed, La Habana, 1980.

SOCORRO, M. y D. MARTIN: Granos, Pueblo y Educación ed, La Habana,
1989.

STANHAY: The High Precision Belt Planter. pp.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. Determinación de los índices de productividad de la sembradora

Indicador	Código	Día 1		Día 2		Día 3		Totales	
		Ha	Tiempo (h)	Ha	Tiempo (h)	Ha	Tiempo (h)	Cantidad de veces	Tiempo (h)
Productividad por hora de tiempo limpio	W ₁	3,2	1,36	4,2	1,31	5,7	1,22	13,1	1,28
Productividad por hora de tiempo operativo	T ₂	3,2	1,13	4,2	1,02	5,7	0,98	13,1	1,03
Productividad por hora de tiempo productivo	T ₃	3,2	1,10	4,2	0,98	5,7	0,96	13,1	1,00
Productividad por hora de tiempo de turno sin fallo	T ₄	3,2	1,10	4,2	0,98	5,7	0,96	13,1	1,00
Productividad por hora de tiempo de turno de explotación	T ₅	3,2	1,10	4,2	0,98	5,7	0,96	13,1	1,00

Anexo 2. Composición de la jornada de trabajos según la NC-34-37

Código	Día 1		Día 2		Día 3		Totales		Promedio	
	Cantidad de veces	Tiempo (h)								
T ₁	35	2,36	59	3,2	95	4,69	189	10,25	63	3,4167
T ₂	43	0,48	71	0,91	117	1,1	231	2,49	77	0,8300
T ₃	1	0,048	1	0,13	1	0,08	3	0,258	1	0,0860
T ₄	1	0,033	2	0,029	1	0,042	4	0,104	1,333333	0,0347
T ₅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000
T ₆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000
T ₇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000
T ₈	0	0	0	0	1	0,12	1	0,12	0,333333	0,0400
T _t		2,92		4,27		6,03		13,22		4,4073

Anexo 3. Determinación de los coeficientes de explotación.

Indicador	Coeficientes de explotación	Día 1	Día 2	Día 3	Promedio
		Tiempo (h)	Tiempo (h)	Tiempo (h)	
Coeficiente de pases de trabajo	K 21	0,95	0,94	0,94	0,944
Coeficiente de servicio tecnológico	K 23	0,88	0,82	0,86	0,854
Coeficiente de mantenimiento técnico	K 3	0,98	0,96	0,98	0,975
Coeficiente de seguridad tecnológica	K 41	0,99	0,99	0,99	0,989
Coeficiente de seguridad técnica	K 42	1,00	1,00	1,00	1,000
Coeficiente de utilización del tiempo productivo	K 04	0,45	0,43	0,44	0,439
Coeficiente de utilización del tiempo explotativo	K 07	0,45	0,43	0,44	0,439

Anexo 4

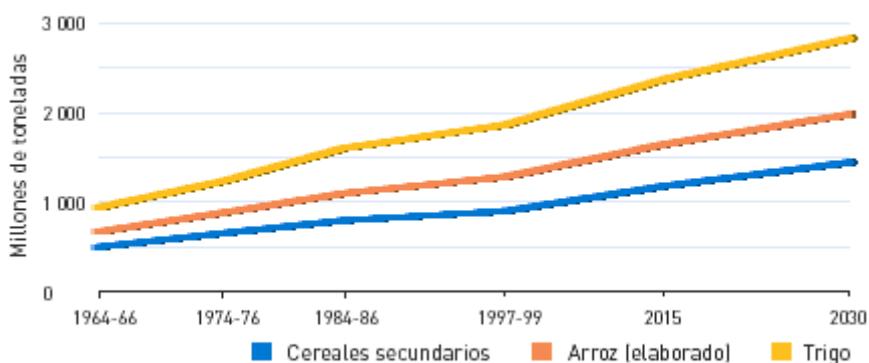


Figura 1. Demanda de cereales del mundo

Tabla 3.4. Gastos de la siembra

Determinación de los gastos de explotación	U/M	Valor de los índices
Salario del personal de servicio (S)	\$/ha	7.29
Mantenimiento y reparación (R)	\$/ha	19.2
Gastos de combustible (C)	\$/ha	96
Gastos en materiales auxiliares (O)	\$/ha	594.12
Gastos de renovación (A)	\$/ha	16.88
Gastos directos de explotación (G de)	\$/ha	733.49

Anexo 5. Determinación de todos los tiempos de trabajo

Indicador	Código	Tiempo (h)	Tiempo (h)	Tiempo (h)
Tiempo limpio de trabajo	T₁	2,36	3,2	4,69
Tiempo auxiliar	T₂	0,48	0,91	1,1
Tiempo de viraje	T₂₁	0,125	0,21	0,28
Tiempo de traslado en el lugar de trabajo	T₂₂	0,025	0,0046	0,076
Tiempo de paradas tecnológicas	T₂₃	0,33	0,698	0,745
Tiempo de mantenimiento técnico de la máquina en ensayo	T₃	0,048	0,13	0,08
Tiempo para la ejecución del mantenimiento técnico diario	T₃₁	0	0	0
Tiempo para la preparación de la máquina para el trabajo	T₃₂	0,048	0,13	0,08
Tiempo para realizar las regulaciones	T₃₃	0	0	0
Tiempo para la eliminación de fallos	T₄	0,033	0,029	0,042
Tiempo para eliminación de los fallos tecnológicos	T₄₁	0,033	0,029	0,042
Tiempo para eliminar los fallos técnicos	T₄₂	0	0	0
Tiempo de descanso del personal de servicio de la máquina en ensayo	T₅	0	0	0
Tiempo de traslados en vacío	T₆	0	0	0
Tiempo de traslado del parqueo, brigada o distrito hacia el campo o viceversa	T₆₁	0	0	0
Tiempo de traslado de un campo a otro o entre parcelas a para continuar el trabajo	T₆₂	0	0	0
Tiempo de mantenimiento técnico de la máquina agregada a la de ensayo	T₇	0	0	0
Tiempo de paradas por causas ajenas a la máquina en ensayo	T₈	0	0	0,12
Tiempo de parada por falta de fuente energética, transporte, piezas de repuestos	T₈₁	0	0	0,12
Tiempo de paradas por lluvia	T₈₂	0	0	0
Tiempo para tomar muestras y pesarlas	T₈₃	0	0	0

Anexo 6



Figura 2. Sembradora de grano JUMIL JM 2570 PD SH

Anexo 7



Figura 3. Campo 1 donde se realizó la prueba.

Anexo 8

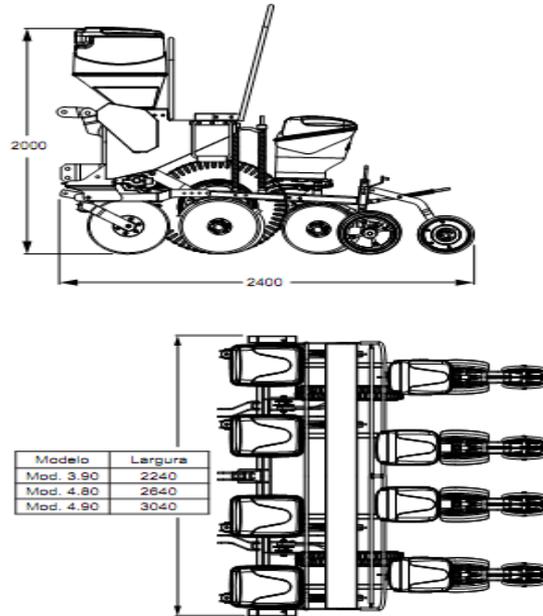


Figura 5. Ancho de siembra de la sembradora de grano JUMIL JM 2570 PD

Gastos de Explotación						
Salario de la mano de obra						
Obrero	\$/h	Horas/Turno	\$/turno	Días trabajo anual	Gasto Anual (\$)	
Salario del operador	1,74	10	17,4	120	3633,12	
Salario de los auxiliares (x2)	3,5	10	35	120	14700	
Salario del mecánico	2,05	10	20,5	120	5043	
Total	7,29		72,9		23376,12	
Gasto de Combustible						
	L/h	L/Turno	L/Año	\$/Hora	%/Turno	%/Año
Consumo horario del tractor	10	100	12000	96	960	115200
Gastos de lubricantes y grasas				19,2	192	23040
Gastos de mantenimiento y reparación						
		Anual	%/h			
Gastos de mantenimiento y reparación		1066,67	0,89			
Gastos de amortización						
Tractor FOTON						
	\$	Plazo de amortización (años)	Amortización anual (\$)	Amortización por hora (\$/h)		
Precio de la maquina	128000	10	5333,33	4,44		
Sembradora JM 390						
	\$	Plazo de amortización (años)	Amortización anual (\$)	Amortización por hora (\$/h)		
Precio de la maquina	96000	10	9600	8		
	SubTotales:			12,44		
Materiales						
	\$/t	Dosis t/ha	\$/ha	w07	\$/h	
Semilla	18500	0,02	370	1,28	289,06	
Fertilizante complejo	3261	2	6522	1,28	5095,31	
	Subtotal				5384,38	
Gastos totales por hora de explotación						
		5524,64	\$/h	Considerando gastos en semillas y fertilizantes		
		140,27	\$/h	Sin condiderar gastos de semilla y fertilizantes		
Costos						
	W07=	1,28	ha/h			
Costos totales por hectarea						
		4316,13	\$/ha	Considerando gastos en semillas y fertilizantes		
		109,58	\$/ha	Sin condiderar gastos de semilla y fertilizantes		
Comparación con el trabajo manual						
Hombres-hora/ha sembrada manualmente		25				
Salario horario por hombre		6 \$/h				
Gasto de salario para sembrar una ha manualmente		150 \$				Sin los gastos de semilla y fertilizante
		5534,38				Con los gastos de semilla y fertilizante

