

Universidad Cienfuegos
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Carrera de Ingeniería Agronómica



EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS DE SIEMBRA DEL CULTIVO DE
ARROZ EN LA CCS "JESUS MENÉNDEZ" DEL MUNICIPIO
PALMIRA.

Tesis para aspirar al Título de Ingeniero Agrónomo.

Diplomante: Belkis María Rodríguez.

Tutor: Reinaldo B. Gómez Alonso.

Ángel Lázaro Sánchez Iznaga.

Cienfuegos, 2012

PENSAMIENTO:

“Si se quiere salvar a la humanidad de esa autodestrucción hay que distribuir mejor las riquezas y tecnologías disponibles en el planeta. Menos lujos y menos despilfarro en unos pocos países para que haya menos pobreza y menos hambre en gran parte de la Tierra. No más transferencias al Tercer Mundo de estilo de vida y hábitos de consumo que arruinan el medioambiente. Hágase más racional la vida humana. Aplíquese un orden económico internacional justo. Utilícese toda la ciencia necesaria para un desarrollo sostenido sin contaminación, Póngase la deuda ecológica y no la deuda externa, Desaparezca al hambre y no el hombre.

Fidel Castro Ruz

DEDICATORIA

DEDICATORIA:

A los que me han dado su apoyo que me ha servido de alfombra para
andar el camino de la vida, ellos son:

Mis hijos por ser mi más tierna razón de existir;

Mi Esposo por la inspiración que me sostiene;

Mi familia por darme su apoyo y al

Pionero Fidel Castro Ruz

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS:

... A mis padres por mi gratitud en sus esfuerzos por guiarme en el difícil camino de la vida;

... A mis hijos, las personas más importantes en mi vida por el apoyo incondicional que he tenido de ellos;

..., A mi esposo por su amor, confianza, apoyo desmedido y por haberme dado el privilegio de tenerlo a mi lado;

... A mis hermanos Puti y Eduardo por y estar a mi lado en los momentos difíciles y su valiosa ayuda para poder estudiar sin preocupación;

...A mis tutores, Reinaldo Bonito y Ángel Lázaro por su inagotable paciencia y ayuda sin horarios.

...A A todos los que no han perdido la confianza en mí.

...A todos que de una forma u otra me han prestada su valiosa ayuda en la confección de este trabajo.

Gracias

RESUMEN

En este trabajo se evaluaron tres métodos de siembra del cultivo de arroz en la finca del productor que pertenece a la CCS Jesús Menéndez del municipio Palmira. Para dar cumplimiento al objetivo planteado se realizó una caracterización de la Finca objeto de estudio, se determinó el rendimiento de la cosecha de las tres variantes de siembra estudiadas y se realizó una valoración económica. Los resultados obtenidos permiten concluir que la evaluación de los tres métodos de siembra permitió el incremento del rendimiento y la reducción de los costos de producción del cultivo de arroz en la Finca objeto de estudio, el 66,66 % de los suelos en la Finca se destinan a la producción de arroz, las variedades de arroz que se producen en la Finca están consideradas como variedades de bajos insumos, los suelos que predominan en esta Finca tienen buenas características productivas para la producción de arroz, los mayores rendimientos de la siembra se alcanzan con la sembradora en hilera, con el uso de la sembradora en hilera se ahorran 75 CUP respecto a la siembra con el método directo a voleo y 806 CUP respecto al método trasplante.

Palabras Claves: Sembradora, trasplante, Arroz, Directa.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	14
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	16
1.1. Origen y evolución del cultivo arroz.....	16
1.2. Variedades de arroz más conocidas a nivel internacional. .	16
1.3. Valor Nutritivo del arroz.....	17
1.4. Morfología de la planta de arroz.	17
1.5. Crecimiento de la planta de arroz puede ser dividido en tres fases.	17
1.6. Exigencias ecológicas.	18
1.8. Suelos.....	19
1.9. Fertilización.	19
1.10. Riego.	20
1.11. Métodos de siembra empleados a nivel internacional.	20
1.12. Variedades de arroz más conocidas en Cuba.	21
1.13. Fertilización en Cuba.....	21
1.14. Riego.	21
1.15. Principales malezas en el arroz en Cuba.	22
1.16. Principales Agentes causales de las enfermedades en Cuba.	22
1.17. Principales enfermedades que afectan el arroz en Cuba: .	23
1.18. Métodos de siembra empleados en Cuba.....	23
MATERIALES Y MÉTODOS	25

2.1. Caracterización de la finca objeto de estudio.....	29
2.2. Determinación del rendimiento de la cosecha de las tres variantes de siembra estudiadas.....	29
2.3. Valoración económica.....	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
3.1. Resultados de la caracterización agroecológica de la finca.	31
3.2. Resultados de la determinación de la cosecha de las tres variantes de siembra estudiadas.....	32
3.3. Resultados de la valoración económica.	32
CONCLUSIONES	34
RECOMENDACIONES.....	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35
ANEXOS	37

INTRODUCCIÓN

El arroz se cultiva en todos los continentes específicamente en 113 países, pero es Asia el que alcanza la mayor producción y consumo (produce el 91 % del total mundial y consume cerca del 90 %), el 85 % es para el consumo humano. América ocupa el segundo lugar mundial en producción y consumo, lo que explica la enorme importancia estratégica en la producción de arroz para muchos países de nuestro continente. La situación actual de la producción mundial está caracterizada por la alta demanda del cereal, per cápita mundial de 56.8 kg y solo se comercializa el 7 % de la producción mundial, notable decrecimiento de las reservas anuales y elevados precios de importación (485-600 USD/t) lo que implica revisar las estrategias de consumo en los países importadores (FAO, 1996). Nuestro país ha decidido la alternativa de reanimar la producción para alcanzar el autoabastecimiento.

En Cuba, desde 1996 se está desarrollando un programa nacional para el incremento de la siembra y producción de arroz, con la utilización de la vía popular, de áreas ociosas (Peláez, 1998). El programa de arroz en el sector cooperativo y campesino consiste en producir el cereal en pequeñas y medianas parcelas para garantizar el consumo familiar y vender el excedente; constituye una fuente importante de ingresos para los campesinos. Esta producción ha permitido la presencia estable del producto en el mercado y a precios aceptables.

En la provincia de Cienfuegos esta vía popular es el único sistema de producción al no existir áreas estatales destinadas a la producción, aunque exista un pequeño nivel de organismos que lo siembran para autoconsumo, por lo que la producción en pequeña y mediana escala es mayoritaria y se siembran más de 6000 hectáreas en los sectores cooperativo y campesino, logrando niveles de producción sostenidas, (Pelaez, 1998).

La siembra de arroz en Cuba, tradicionalmente se ha realizado de forma manual mediante los métodos voleo y trasplante, sin embargo, en la actualidad se han

introducido máquinas semimecanizadas de origen vietnamita, a partir de los convenios de colaboración entre ambos países.

Los métodos a voleo y por trasplante tienen en común el incremento de los costos de producción porque se requiere mayor cantidad de fuerza de trabajo, sin embargo la siembra con esta máquina, además de reducir los costos de producción humanizan el trabajo, incrementan la productividad y demás indicadores productivos.

Problema de la investigación: ¿Qué efecto tendrá la evaluación de los tres métodos de siembra sobre el rendimiento y los costos de producción del cultivo de arroz en la CCS Jesús Menéndez?

Hipótesis: la evaluación de los tres métodos de siembra permitirá el incremento del rendimiento y la reducción de los costos de producción del cultivo de arroz en la CCS Jesús Menéndez.

Objetivo General: Evaluar tres métodos de siembra del cultivo de arroz en la CCS Jesús Menéndez del municipio Palmira.

Objetivos Específicos:

- Caracterizar la Finca objeto de estudio.
- Determinar el rendimiento de la cosecha de las tres variantes de siembra estudiadas.
- Realizar una valoración económica.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Origen y evolución del cultivo arroz.

El origen del arroz ha sido largamente debatido. Este cultivo es tan antiguo que el lugar y el momento exacto de su origen tal vez nunca sean conocidos. Lo que si es cierto que el arroz ha alimentado más personas que cualquier otro cultivo a través de los tiempos. Las excavaciones en Hasthinapura han revelado que el arroz ya existía 1000 años A.N.E. El arroz descubierto en las ruinas de Yangshao, China, supuestamente es 2600 años A.N.E., de forma similar el arroz con cáscara encontrado en Hemudú, China Central, se estima que tiene entre 6000 y 7000 años de antigüedad.

El arroz común, *O. sativa* y el arroz de África, *O. glaberrima* son considerados un ejemplo de evolución paralela en las plantas cultivadas, mostrando un rango de variación de tipos anuales y perennes, con diferencia discreta en sus caracteres principales. (Suarez, 2003).

Se muestra una clasificación de las especies del género *Oryza*, originalmente encontradas en Asia. Comúnmente se reconocen dos tipos de arroz dentro de las especies *Oryza sativa indica* y *japónica*. (Oka,1991).

1.2. Variedades de arroz más conocidas a nivel internacional.

Según Muñoz *et al.* (1993), actualmente son reconocidas 21 especies salvajes del género:

- *O. eichingeri* Meter.
- *O. granukata* Nees et Arn.
- *O. longiglumis* Cansen.
- *O. meyeriana* (Zoll. et Mor. ex Steud.) Baill.
- *O. minuta* J.S.Presl. ex C. B. Presl.
- *O. nivara* Sharma et Shastry
- *O. officinalis* Wall et Watt
- *O. rhizomatis* Vaughan.
- *O. ridlei* Hook.
- *O. rufipogon* Griff.
- *O. schlechteri* Pilger
- *O. barthi* A. Chev.

- *O. brachyanta* A. Chev. et Roehr.
- *O. longistaminata* A. Chev. et Roehr.
- *O. punctata* Kotschy ex Steud.
- *O. alta* Swallen
- *O. glumaeopatula* Steud.
- *O. grandiglumis* (Doell) Prod.
- *O. latifolia* Desv.
- *O. australiensis* Domin
- *O. meridionales* Ng

1.3. Valor Nutritivo del arroz.

- Energía 567 kcal
- Grasa 2 g
- Proteína 14 g
- Carbohidratos 123 g
- Fibra 1.44 g
- Calcio 86 mg
- Fosforo 152 mg
- Hierro 1.6 g
- Vitamina B1 0.12 mg
- Vitamina B2 0.06 mg

1.4. Morfología de la planta de arroz.

El arroz es una gramínea anual de tallos redondos y huecos compuestos por nudos y entrenudos, hojas de lámina plana unida al tallo por la vaina y su inflorescencia es en panícula. El tamaño de la planta varía de 0.4 m (enanas) hasta más de 7,0 m (flotantes), (González, 1981).

1.5. Crecimiento de la planta de arroz puede ser dividido en tres fases.

Las tres fases de crecimiento de la planta de arroz son:

1. Fase vegetativa: De la germinación de la semilla a la iniciación de la formación de la panícula.
2. Fase reproductiva: Desde la iniciación de la formación de la panícula a la floración.

3. Fase de maduración: Desde la floración hasta la madurez total.

En cada fase presenta diferentes estadios.

Estadio 1.- Plántula

Estadio 2.- Ahijamiento.

Estadio 3.- Elongación del tallo.

Estadio 4.- Iniciación de la formación de la panícula.

Estadio 5.- Emersión de la panícula.

Estadio 6.- Floración.

Estadio 7.- Grano lechoso.

Estadio 8.- Grano Pastoso.

Estadio 9.- Grano Maduro.

1.6. Exigencias ecológicas.

Luz. Las plantas necesitan de luz brillante. A menor luz las plántulas son más débiles debido a que no pueden sintetizar suficiente cantidad de los compuestos que se requiere para su crecimiento y desarrollo adecuado, puede causar alargamiento de la lámina y la vaina de las hojas.

Humedad. La humedad adecuada favorece el crecimiento y el desarrollo de las plántulas, sin embargo, la deficiencia de agua provoca retardo en el crecimiento.

Temperatura ambiente. La temperatura del aire oscila entre 8 y 30 °C, y la del agua 13 °C.

La formación de la semilla durante el ciclo de la vida de la planta de arroz es un proceso de adaptación único; incorpora el desarrollo de un embrión, a través de varios procesos fisiológicos:

- Fecundación.
- Maduración.
- Grado de humedad.
- Peso de la semilla.
- Tamaño de la semilla.
- Poder germinativo.
- Vigor
- Fecundación y desarrollo de la semilla.

- Polinización.
- Llenado de la semilla.
- Concepto de grado – día
- Factores que afectan el peso de la semilla.
- Semillas latentes.

Estos procesos tienen una duración diferente en las plantas.

1.8. Suelos.

El suelo en el cual se desarrolla el cultivo de arroz es tan variado, como el rango de climas. La textura varía de arena a arcilla con extremos de pH entre 3,0 a 10 contenido de materia orgánica del 1 al 50 % concentraciones de sal de 0-1 y disponibilidad de nutrimentos desde muy marcadas deficiencias hasta excesos. La productividad de la tierra para el cultivo de esta determinada por las condiciones del suelo y el agua disponible.

El arroz es el único cultivo que se produce en suelos saturados de agua y por esta razón las propiedades físicas del suelo son relativamente poco importantes a medida que hay un buen suministro de agua.

La textura del suelo juega un papel muy importante en el manejo del agua de riego y la fertilización, (Delgado, 2001).

El arroz soporta bien suelos con pH 4.0 y 8.4 sin embargo su mejor desarrollo se obtiene cuando la acides no baja de 5.0 ni pasa de 6.0. Tolera la salinidad, permitiendo buenas producciones en suelos salinos, los que van siendo lavados con los riegos, (Durán, 2006).

1.9. Fertilización.

Las fuentes portadoras de fertilizantes minerales más comunes para el arroz son:

Nitrógeno (N): Urea y Sulfato de Amonio.

Fósforo (P_2O_5): Superfosfato Triple o Simple o Roca Fosfórica.

Potasio (K_2O): Cloruro de potasio o Sulfato de Potasio.

También pueden emplearse algunos abonos químicos de formula completa, que se aplican antes, al momento o unos pocos días después de efectuada la siembra. La cantidad de fertilizantes a aplicar esta en dependencia de varios factores:

- a. Época del año.
- b. Ciclo de la variedad.
- c. Tipo de suelo.

1.10. Riego.

El agua es un elemento esencial para garantizar altos rendimientos en el cultivo del arroz. Debido a la gran diversidad de variedades y las condiciones ecológicas se puede establecer las siguientes clasificaciones:

Arroz de riego (con aniego)

Arroz de secano (con riegos o pases de agua y el que solo depende de la lluvia.

Además, se debe tener en cuenta:

- Garantizar el suministro de agua a la planta de arroz.
- Controla la incidencia de las malezas.
- Ejerce una influencia termorreguladora, sobre todos en el invierno.
- Contribuye a solubilizar los elementos nutrientes que absorbe la planta de arroz.

El manejo del agua se establece teniendo en cuenta:

Proporcional humedad al suelo desde la siembra (si es siembra directa) para que germine la semilla, hasta que la planta tenga condiciones para soportar la lámina de agua (20-25 días después de germinado el arroz).

Mantener el aniego desde que la planta lo permita hasta 15-20 días antes de efectuar la cosecha, para favorecer el desarrollo del cultivo y evitar la emergencia de las malezas.

Cuando se hace aplicaciones de fertilizantes se debe bajar al mínimo o quitar la lámina de agua.

1.11. Métodos de siembra empleados a nivel internacional.

A nivel internacional se emplean diferentes métodos para la siembra de arroz, entre los que se encuentran: La siembra directa, por trasplante, (IRRI, 1996; Anónimo 3, 2003; Matsuo, 1997).

La **siembra directa** se puede realizar A voleo, siembra en hilera a chorrillo y a golpe a distancia.

A voleo: se realiza manualmente en áreas pequeñas y en áreas grandes se utiliza el avión o con voleadora. En las tecnologías seco-fangueo, Seco desinfección y fangueo doblaje se utiliza la semilla pregerminada. La profundidad de siembra varía de 0 a 2 cm.

Siembra en hilera a chorrillo: se realiza con máquinas sembradoras de tracción mecanizada o manual y la profundidad puede ser de 2 a 3 cm.

A golpe a distancia: se realiza manual sembrado la semilla seca en un hueco de 2 a 3 cm de profundidad a una distancia de 30 a 45 cm entre hueco.

Trasplante: consiste en seleccionar y arrancar las posturas más vigorosas que tengan 15 días, cuya cantidad de hojas debe oscilar entre dos y tres, también lo que queda de la semilla todavía unida a la raíz, por lo que es necesario evitar traumatizar la planta transportarlas con cuidado y luego colocarlas en mota con precisión sobre el suelo húmedo o inundado. El trasplante se puede realizar de forma manual, con máquinas autopropulsadas o con paracaídas. (Anónimo 4, 2006).

1.12. Variedades de arroz más conocidas en Cuba.

IACuba 14, IACuba 15, IACuba 16, IACuba 18, IACuba 20, IACuba 21, IACuba 22, IACuba 25, IACuba27, IACuba 28, IACuba 29, IACuba 30, J-104, Perla, Reforma, Amistad 82, IR 1529, LC 88-66, Ecia 24, Caribe 7, INCA LP-2, INCA LP- 4, INCA LP- 5, INCA LP- 6, INCA LP- 7, INCA LP- 10, (Ma, 1999; Salaices, 1999; OCPI- UPOV, 1999; OCPI., 2002; Muñoz *et al.*, 1993; Anónimo 2, 2007).

1.13. Fertilización en Cuba.

Las fuentes portadoras de fertilizantes minerales más comunes para el arroz son:

Nitrógeno (N): Urea.

Potasio (K_2O): Cloruro de potasio.

Fósforo (P_2O_5): Superfosfato Triple.

1.14. Riego.

En Cuba, cuando se siembra arroz en secano, principalmente en primavera, el riego depende de la lluvia. Cuando se logra almacenar agua en diques, se le aplican pases de agua.

Cuando es siembra de arroz en aniego, el riego se realiza por aniego, o sea suministrar una lámina de agua que proporcione humedad desde la siembra hasta 15 ó 20 días antes de la cosecha, además es usado como medio de control de malezas.

1.15. Principales malezas en el arroz en Cuba.

Rango Especies:

1. *Cyperus rotundus* L.
2. *Cynodon dactylos* (L) Pers.
3. *Echinochloa crusgalli* (L) P. Beauv.
4. *Echinochloa colona* (L) Link
5. *Eleusine indica* (L) Gaertn
6. *Sorghum halepense* (L) Pers
7. *Imperata cilíndrica* (L) Raeuschel
8. *Eichornia crassipes* (Mart) Solms
9. *Portulaca oleracea* L
10. *Chenopodium album* L
11. *Digitaria sanguinalis* (L) Scop
12. *Convolvulus arvensis* L
13. *Avena fatua* L y Especies afines
14. *Amaranthus hybridus* L
15. *Amaranthus spinosus* L
16. *Cyperus esculentus* L
17. *Paspalum conjugatum* Berg
18. *Rottboelia cochinchinensis* (Lour) W.D. Clayton

1.16. Principales Agentes causales de las enfermedades en Cuba.

En la Tabla 1.1 se muestran los principales agentes causales enfermedades en este cultivo se encuentran:

Tabla 1.1. Principales Agentes causales de las enfermedades. (Fisher, 1997).

Bióticos	Abiótico
Hongos	Temperatura
Bacterias	Humedad
Fitoplasmas	Contaminación atmosférica
Espiroplasmas	Deficiencias nutricionales
Virus y Viroides	Acidez o alcalinidad
Nematodos	Toxicidad a plaguicidas
Protozoos	Prácticas agrícolas inadecuadas

1.17. Principales enfermedades que afectan el arroz en Cuba:

- Piriculariosis, Bruzone, quemado, añublo del arroz.
- Añublo, tizón de la vaina o mancha oriental
- Pudrición de la vaina
- Mancha parda del arroz
- *Rhynchosporium oryzae* o *Gerlachia oryzae*
- Manchado del grano

Principales insectos y ácaros fitófagos de arroz en Cuba.

- *Tagosodes orizicolus* Muir
- *Oebalus insularis* Stal
- *Lissorhoptrus brevirostris* Suffr
- *Spodoptera frugiperda* Smith
- *Steneotarsonemus spinki* Smiley

1.18. Métodos de siembra empleados en Cuba.

Según (Socorro *et al.*, 2010), los principales métodos de siembra empleados en Cuba son: siembra directa o por trasplante.

La siembra directa puede ser: A voleo, a golpe o a distancia y siembra en hilera y/o a chorrillo.

El método de trasplante se realiza de forma manual. Una de las limitantes principales para continuar el incrementando la tecnología de trasplante por los productores cubano y más de nuestra provincia que cada año se disminuye la siembra por esta tecnología lo constituye la falta de mano de obra especializada, que por la entrega de tierra por la Resolución 259 la mayoría de

los productores han solicitado tierra, lo cual con lleva a emplear mayor fuerza de trabajo, utilizándose entre 24 y 26 productores para trasplantar una hectárea por día, trayendo consigo el aumento de los costos de producción este cereal y la ausencia total de la maquinaria especializada para esta labor. (Milian, 2003).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó durante los meses de Noviembre 2011 y Marzo del 2012 en la Finca del productor Santiago González, perteneciente a la CCS “Jesús Menéndez”, ubicada en el municipio de Palmira, provincia de Cienfuegos.

Esta investigación se consideró tipo experimental, porque se describen y analizan las variables utilizadas. Para cumplimentar el objetivo planteado se emplearon los métodos teóricos y prácticos.

En esta investigación la variedad utilizada fue IACuba 30, porque tiene buen comportamiento productivo y es resistente a las principales plagas y enfermedades que atacan a este cultivo, (Socorro *et al.*, 2010).

Etapas de la investigación.

La investigación se realizó en cuatro etapas, la primera consistió en las labores para realizar el semillero, la segunda el semillero, la tercera consistió en la siembra del cultivo y la cuarta se realizó la cosecha.

Etapas de la investigación.

La investigación se realizó en la etapas siguientes:

Preparación de la tierra.

Roturación. El momento de iniciar la roturación depende de varios factores los

más importantes son la humedad y el tipo de suelo.

La humedad satisfactoria para iniciar ésta labor es de alrededor de 15 % hasta 20

cm de profundidad. Cuando el suelo está excesivamente seco, es recomendable

regarlo ligeramente algunos días antes de la roturación. Invertir el prisma de suelo desde 25 cm de profundidad, preferiblemente con arado de vertedera, después de un período de 5 años de uso intensivo del suelo en el que se hayan realizado labores de fangueo,

Mullido. La labor de mullido se realiza posterior a la roturación con el objetivo de romper los terreros y alcanzar el tamaño de gránulos apropiados para facilitar la siembra.

Alisamiento. Mejorar el micro relieve del terreno. Una buena labor de alisamiento permite trazar bien los diques, manejar bien el riego y obtener una germinación uniforme y una buena población de arroz.

Compactación del suelo. Consiste en pasar un rodillo liso o acanalado antes o después de la siembra con el objetivo de Mejorar el mullido, uniformar la profundidad de siembra, incrementar la germinación de la semilla y acelerar la labor del primer riego.

Trazado y compactación de diques. Los diques se construyen con el propósito de retener en agua en las terrazas para mantener el aniego o aprovechar la lluvia.

Trazado y construcción:

- Se construyeron diques curvos, y las curvas de nivel fueron trazadas sobre el terreno.
- Después del trazado el dique se levantó con la diqueadora acoplada al tractor y posteriormente se compactó con manualmente.

Labor de fangueo: El fangueo se realizó con un tractor y una fangueadora.

Labor de alisamiento en suelo anegado: Esta labor se realizó con un tractor y un tablón alisador (Foto 18), con el fin de mejorar el micro relieve del suelo después de fangueado. La profundidad de esta labor osciló entre 5 y 10 cm.

Selección de la semilla.

Por el método de flotación o del huevo se seleccionó la semilla; consiste en introducir la semilla en recipiente donde previamente se le introdujo sal hasta el peso específico donde el huevo flotó, en el mismo se introdujeron las semillas, desechando las que flotaban, seguidamente se sacaron las que estaban en el fondo y fueron lavadas en agua limpia.

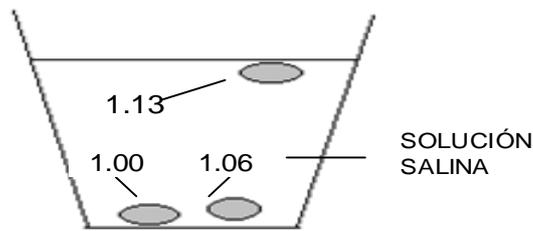


Fig. 2.1. Método de densidad específica.

Semilla certificada. Se compró en la Empresa de Semilla de Cienfuegos. Se le realizó la prueba de germinación con tres réplicas, obteniéndose 96 % de germinación en la semilla que se le realizó la prueba del huevo, (Hagiwuara, 2004). Se colocaron 100 semillas a germinar en una placa petri sobre Algodón con suficiente humedad. El primer conteo se realizó a los 10 días para conocer el nivel de germinación de la plántula, (Anónimo, 1992). A los 14 días se consideraron las semillas germinadas aquellas que el embrión comienza a manifestarse el por ciento de germinación será el número total de semillas que hallan logrado desarrollarse normalmente en todas las réplicas, entre el número de réplicas.

El semillero para el caso de trasplante se sembró el día 15 de Noviembre del 2011, y en el caso de la siembra directa a voleo y con la sembradora manual, se introdujo la semilla 24 horas en agua y se mantuvo 24 horas en reposo en un lugar techado.

Siembra del semillero.

Las siembras se hicieron el 10 de Diciembre del 2011.

Para el caso de trasplante el semillero se sembró el día 15 de Noviembre del 2011 se trasplantó con 25 días.

En el método de siembra directa a voleo se empleó para la siembra la semilla botánica pre germinado.

Con la sembradora manual se empleó a semilla botánica pre germinado.

Las caracterizaciones durante la etapa de plantación, para el caso de la siembra por trasplante se sembró las posturas a una distancia entre plantas de 0.25 m por 0.25 m y una densidad de 68 kg/ha se realizó mediante observaciones visuales, en la siembra a voleo se regó manualmente caminando sobre la parcela utilizando un saco colgado al hombro, para el caso

de la sembradora manual en hilera el equipo siembra 12 hileras espaciadas a 25 cm.

La cantidad de semillas utilizadas en el método directo a voleo se utilizó 20 kg/ha y el método por trasplante 20 kg por hectáreas y la siembra con la sembradora queda en un nivel medio. (Tabla 2.1).

Tabla 2.1 Cantidad de semilla de arroz por hectáreas.

Método de siembra de arroz	Cantidad de semilla	U/M
Siembra directa a voleo	120	kg/ha
Siembra directa con la sembradora en hilera	75	kg/ha
Siembra de trasplante al azar	20	kg/ha

Actividades Agrotecnicas.

Riego. Se aplicó un riego dependiendo de las variantes utilizadas, todo fue aniego, en la siembra directa se hizo un riego de germinación y después de los 25 días se le mantuvo el riego estable y en el método de trasplante se mantuvo el agua en el momento de la siembra; en todos los casos se le retiró el agua 3 días antes de fertilizar para el mejor aprovechamiento del fertilizante.

La fertilización. Se aplicó todo el Fósforo y Potasio es decir 152 kg. de Superfosfato triple y 149 kg de Cloruro de potasio todo antes de la siembra. La Urea se fraccionó en tres partes de 50 kg cada una, y se aplicó cuando se inició el ahijamiento para favorecer el crecimiento de la planta, después en el punto de algodón o cambio del primordio, y por último 10 días después para favorecer el llenado del grano.

El control de plagas y enfermedades. Se realizó según Especialistas de sanidad vegetal y Extensionista de la Unidad Provincial de Arroz; en el trasplante la maleza se controló con el agua y en la siembra con la sembradora y la siembra a voleo se controló con herbicidas Sal Amina y Furore.

Cosecha.

La cosecha se realizó con una segadora manual para el corte, y para la trilla se empleó una trilladora de pequeño formato, ambos equipos donados por Vietnam.

2.1. Caracterización de la finca objeto de estudio.

La caracterización tuvo como punto de partida la identificación de las variedades de arroz que se producen en el municipio y sus características agroproductivas (rendimiento), además de analizarse los costos de producción de las mismas. Lo anterior se hizo con el propósito de comparar el comportamiento de dichas variables con las que se obtendrán en esta investigación. Para cumplimentar este objetivo se realizó una revisión documental en la Estación Experimental de Protección de Plantas (EPP) Lajas. La caracterización del suelo se realizó mediante entrevista realizada al especialista de suelo de la Delegación Provincial de la Agricultura en Cienfuegos. Metodologías que se utilizaron caracterización de ese suelo una. La caracterización de las condiciones climatológicas se realizó a partir de los datos obtenidos en el Instituto de Meteorología del municipio de Cienfuegos. La caracterización de la preparación de suelo y las labores culturales que se realizaron al cultivo en el municipio se investigó mediante instructivos técnicos de arroz del Instituto de Investigaciones de Arroz.

2.2. Determinación del rendimiento de la cosecha de las tres variantes de siembra estudiadas.

La evaluación del rendimiento se realizó después de realizada la cosecha total, calculándose mediante la ecuación 2.1:

$$Rend = \frac{masa}{Área}$$

(2.1)

Los datos obtenidos se analizaron y graficaron con el software Excel para Windows.

2.3. Valoración económica.

La valoración económica consistió en la determinación del costo por concepto de semilla, determinación del costo por concepto de Fuerza de trabajo y la determinación del costo total de la siembra.

Determinación del costo por concepto de semilla.

La determinación de los costos por semilla se realizó multiplicando la cantidad de semillas con el valor de la semilla, tal y como se muestra en la ecuación 2.2.

$$CostoporSemilla = CantidaddeSemilla \cdot PreciodelaSemilla$$

(2.2)

Donde:

CantidaddeSemilla - cantidad de semilla.

PreciodelaSemilla - precio de la semilla.

Determinación del costo por concepto de Fuerza de trabajo.

La determinación del costo por concepto de fuerza de trabajo se realizó se realizó multiplicando la cantidad de cantidad de mano de obra con el valor de el salario por cada jornada, tal y como se muestra en la ecuación 2.3.

$$CostoporF.Laboral = ManodeObra \cdot PreciodelaJornada$$

(2.3)

Donde:

ManodeObra - mano de obra.

PreciodelaJornada - precio de la jornada.

Determinación del costo total de la siembra.

La determinación del costo de la siembra se realizó sumado los costos obtenidos en la semilla con los obtenidos por la fuerza de trabajo, tal y como se muestra en la ecuación 2.4.

$$CostodeSiembra = CostoporSemilla + CostoporF.Laboral$$

(2.4)

Donde:

CostoporSemilla - costo por semilla.

CostoporF.Laboral - costo por fuerza laboral.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados de la caracterización agroecológica de la finca.

La Finca del productor es producto de la resolución 259 del préstamo de tierra en usufructo, estando enclavada en la CCS "Jesús Menéndez" ubicada tierras beneficiadas por el canal magistral "Paso bonito", limitando por el este con La UBPC Yumury", al oeste con la Finca de Miguel Vásquez, al sur con el Río Ajocinado y al norte con la Cañada El Palmero.

Extensión territorial y uso de la tierra.

Esta finca tiene una extensión territorial total de 40,26 ha, de esta se destinan 26,84 ha para la producción de este cultivo.

Varietades de arroz que se producen en la Finca objeto de estudio.

Las variedades de arroz que se producen son: selección 1, IACUBA 31, IACUBA 30, provenientes del Instituto de Grano en la Habana. Estas variedades son consideradas de bajos insumos y altos rendimientos.

Suelo.

Los suelos predominantes en esta Finca están clasificados como pardo sin Carbonato Plastogénico. Estos suelos presentan bajo nivel de infiltración, alcanzando valores cercanos de 0.07 mm/min. Los mismos son considerados adecuados para el desarrollo de este cultivo.

Labores que se realizan en la Finca.

- Rotura: esta actividad se realiza con tractor Jumz-6M y arado de vertedera.
- Grada: se realiza con tractor y grada de púa.
- Fangueo y alisamiento se realiza con tractor.

3.2. Resultados de la determinación de la cosecha de las tres variantes de siembra estudiadas.

Como se observa en la tabla 3.1, el rendimiento total de la cosecha alcanza su valor máximo en el método directo por sembradora en hilera (7.1 t), seguido del método trasplante (6,8 t) y por último el método directo a voleo (4,1 t).

Estos resultados se deben a la facilidad de realizar las labores agrotécnicas al cultivo porque hay mayor uniformidad en la siembra, mejor aprovechamiento del área, disminución de la competencia entre plantas.

Tabla 3.1 Rendimiento total.

Método de siembra	Rendimiento, t
Método directo a voleo	4,1
Método directo por sembradora en hilera	7,1
Método trasplante	6,8

3.3. Resultados de la valoración económica.

Determinación del costo por concepto de semilla.

Como se muestra en la tabla 3.2, la mayor cantidad de semillas se utilizó en el método directo a voleo (120 kg/ha), seguido del método directo por sembradora en hilera (75 kg/ha) y del método trasplante (20 kg/ha). Como se observa, en la siembra a voleo se gastan aproximadamente seis veces más cantidad de semillas que el trasplante y 3,7 veces que con la sembradora. Tomando en cuenta que el valor de la semilla es 6,08 CUP/ha, el costo gasto total por este concepto alcanzó su valor máximo con método directo a voleo (731,00 CUP), seguido del método directo por sembradora en hilera (456,00 CUP) y método trasplante (122,00 CUP). Estos resultados indican que el método trasplante es el más factible por ser el que menor cantidad de semillas utiliza.

Tabla 3.2. Costo por concepto de semilla.

Método de siembra	Cantidad de semilla	Valor de la Semilla	Valor Total
Método directo a voleo	120 kg/ha	6,08 CUP/kg	731,00 CUP
Método directo por sembradora en hilera	75 kg/ha	6,08 CUP/kg	456,00 CUP
Método trasplante	20 kg/ha	6,08 CUP/kg	122,00 CUP

Determinación del costo por concepto de Fuerza de trabajo.

En la tabla 3.3 se muestra que el método de siembra que mayor costo presentó por cantidad de fuerza laboral fue la Siembra de Trasplante, alcanzando valores de 1440 CUP, seguido de la Siembra directa con la Sembradora en hilera, alcanzando valores de 300,00 CUP y la Siembra directa a voleo, alcanzando valores de 100,00 CUP. Estos resultados se deben a la cantidad de fuerza de trabajo que se emplea en cada uno de los métodos de siembra.

Tabla 3.3. Costo por fuerza de trabajo.

Método de siembra	Mano de Obra	Precio del Jornal	Costo Total
Método directo a voleo	2	50 CUP	100 CUP
Método directo por sembradora en hilera	6	50 CUP	300 CUP
Método trasplante	18	80 CUP	1440 CUP

Determinación del costo total de la siembra.

En la tabla 3.4 se observa que de los tres métodos de siembras empleados el método directo por sembradora en hilera fue el obtuvo mejores resultados, alcanzando valores de 756 CUP/ha, seguido del método directo a voleo, alcanzando valores de 831 CUP/ha y el método trasplante que alcanzó valores de 1562 CUP/ha. Con la sembradora en hilera se ahorran 75 CUP respecto a la siembra con el método directo a voleo y 806 CUP respecto al método trasplante.

Estos resultados demuestran la factibilidad del uso de la siembra con el método directo por sembradora en hilera.

Tabla 3.4. Costo total de la siembra.

Método de siembra	Costo por Semilla	Costo por Fuerza de Trabajo	Costo Total de la Siembra
Método directo a voleo	731 CUP/ha	100 CUP/ha	831 CUP/ha
Método directo por sembradora en hilera	456 CUP/ha	300 CUP/ha	756 CUP/ha
Método trasplante	122 CUP/ha	1440 CUP/ha	1562 CUP/ha

CONCLUSIONES

- La evaluación de los tres métodos de siembra permitió el incremento del rendimiento y la reducción de los costos de producción del cultivo de arroz en la Finca objeto de estudio.
- El 66,66 % de los suelos en la Finca se destinan a la producción de arroz.
- Las variedades de arroz que se producen en esta finca están consideradas como variedades de bajos insumos.
- Los suelos que predominan en esta finca tienen buenas características productivas para la producción de arroz.
- Los mayores rendimientos de la siembra se alcanzan con la sembradora en hilera.
- Con el uso de la sembradora en hilera se ahorran 75 CUP respecto a la siembra con el método directo a voleo y 806 CUP respecto al método trasplante.

RECOMENDACIONES

Determinar los componentes de los indicadores de rendimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- (2007). *Proyecto regional (TCP/RLA – 3102 (A)). Proyecto Regional Agro Salud. Proyecto De Semilla. Instituto De Investigación Del Arroz. Cuba.*
- (2003). *Curso de Capacitación Especial para Cuba sobre la Técnica del Cultivo del Arroz (2003) Tsukuba International Center. Cuba.*
- (2006). *Manual del Arrocero (2006). Trasplante Instituto de Investigaciones del Arroz Ministerio de la Agricultura.*
- Anónimo. (1992). *Manual para Evaluación de plántulas en ensayos de germinación. Ministerio de la Agricultura Y Pesca. Secretaría General Técnica. España.*
- C., D. M. (2001). *Estudio de los suelos para el ordenamiento rural de las UBPC de la ACV. Quemado de Güines.*
- Durán, A. J. (2006). Los suelos tropicales y su manejo agro ecológico. Agroecología y Agricultura Sostenible Modulo 2. Consorcio Latinoamericano sobre Agorecología y Desarrollo Social. pp 64 -73.
- F.A.O. (1996). *Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos en el mundo. Roma.*
- Fisher, A. I. (1997). Manejo integrado de malezas del arroz. En MIP en arroz. Manejo Integrado de plagas, Artropodos, Enfermedades y Malezas. Fundación Polar- FEDEARROZ. FLAR- CIAT , pp 31- 49.
- González, J. F. (1981). Origen, taxonomía y anatomía de la planta de arroz (Oriza sativa L.). En Arroz Investigación y Producción. PNUT- CIAT , pp 45-64.
- Hagiwuara, M. (2004). *Semillas y Germinación, Agencias de Cooperación Internacional de Japón. Conferencia no publicada. Japón.*
- IRRI. (1996). *Sistema de Evaluación Estándar para Arroz. Filipinas.*
- Ma, E. J. (1999). *Unión Europea(OCVV- UE) Concepto de variedad.*
- Matsuo, T., Futsuhara, Y., & H., F. K. (1997). Genetics. Food and Agricultura Policy Research Center. *Science of the rice plant. Volume Three .*
- Milian, E. (2003). *Prometedor método de producción de arroz en Pinar del Rio Prensa cubana. Periódico Granma.*
- Muñoz, G., Giraldo, G., & De Soto, J. F. (1993). Descriptores Varietales: Arroz, Sorgo, Maíz, Fríjol. CIAT. pp 16 – 44.
- OCPI. (2002). *Decreto- Ley de protección de variedades vegetales.*

- Oka, H. I. (1991). *Genetic diversity of wild and cultivated rice*. In *Rice Biotechnology*. G. H. Toenniessen, Editores. Biotechnology in Agricultura No. 6. C.A. B International.
- Pelaez, C. (1998). Popularización del arroz: "Una nueva perspectiva". Primer encuentro internacional del arroz Cuba. pp 213 – 214.
- Salaices, L. (1999). *Oficina española de Variedades vegetales (OEVV). Aspectos legales de la protección a las variedades vegetales*.
- Socorro, Q. M. (2010). Tecnología del Cultivo del Arroz en Pequeña Escala, Ministerio de la Agricultura, Instituto de Investigaciones del Arroz, Grupo Nacional de Agricultura Urbana. Subprograma de Arroz Popular. pp 7- 35.
- Suarez, R. (2003). *El SICA puede dar más arroz*. Prensa cubana. Periódico *Guerrillero*. Pinar del Rio. Cuba.
- UPOV, O. (1999). *Seminario Nacional sobre la protección de obtenciones vegetales*.

ANEXOS

Anexo 1. Características de esta variedad.

Tabla 1. Características de la variedad Incuba 30.

Nombre	Ciclo medio, días		Rendimiento, t/ha		Granos Enteros, %	Periodo optimo siembra	
	LL	S	LL	S		LL	S
IACuba 30	125-140	140-155	4.3	6.5	60	Junio- julio 31	Enero- febrero 10

Leyenda: LL: Época de lluvia; S Época de seca

En cuanto a su comportamiento a resistencia de la variedad IACuba 30 (Socorro *et al.*, 2010).

- ✓ Tagosodesorizicolus Resistente
- ✓ Hoja blanca Susceptible
- ✓ Acamado Medianamente resistente
- ✓ Acaro Medianamente resistente
- ✓ Pyricularia grisea Susceptible

Anexo 2. Sembradora de arroz empleada en la investigación.



Fig. 1 Sembradora manual de arroz modelo GSL-06.

La sembradora manual de arroz modelo GSL-06 marca HuangThang, procedente de VietNam, posee seis órganos de distribución de las semillas o tambores montados sobre un mismo eje tubular cuadrado. Este equipo trabaja con el grano de arroz seco o pre germinado. La sembradora es de material plástico, de construcción sencilla y de fácil regulación para su empleo por los pequeños productores. La misma trabaja tirado por un hombre caminando sobre el fango. Este equipo siembra 12 hileras espaciadas a 17cm.

El sistema de enganche está formado por la agarradera plástica fijada por tornillos a una estructura de tubos de 12mm en forma de U; y en uno de sus extremos están insertados los bujes plásticos que van acoplados al eje motriz de la sembradora. El eje de transmisión metálico es un tubo cuadrado que se acopla en ambas ruedas plásticas por medio de arandelas y tornillos.

Los 6 tambores plásticos tienen dos hileras de orificios de 8mm de diámetro situados a ambos lados de los mismos. Por estos orificios salen las semillas y caen sobre la superficie del suelo húmedo para lograr su germinación. Los tambores poseen al centro una compuerta plástica, para abastecerlo con la semilla, que tienen al centro una pieza dispuesta en V para guiar las semillas hacia los orificios de salida.

Grafico que representa la fuerza de trabajo

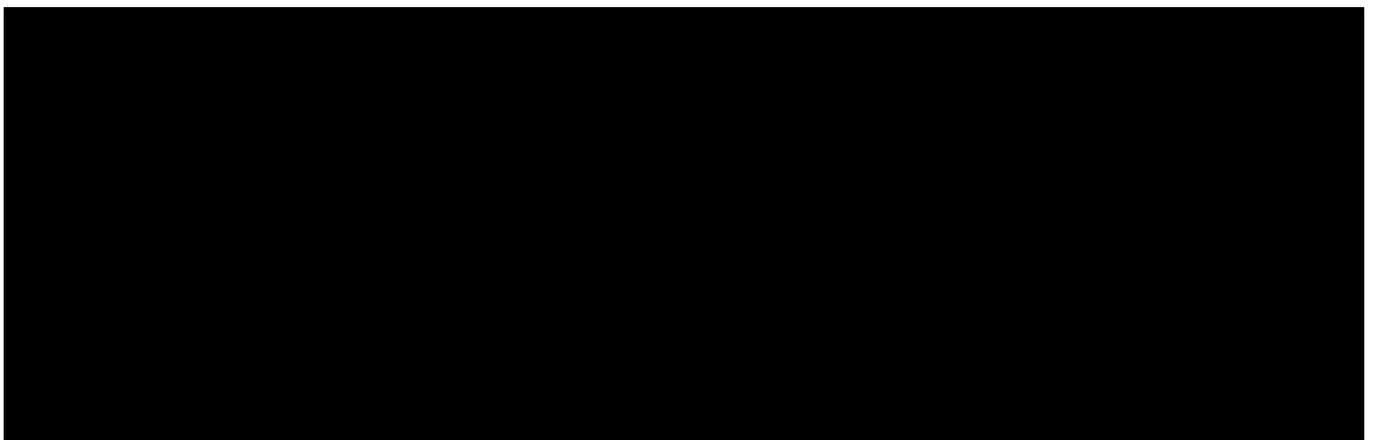
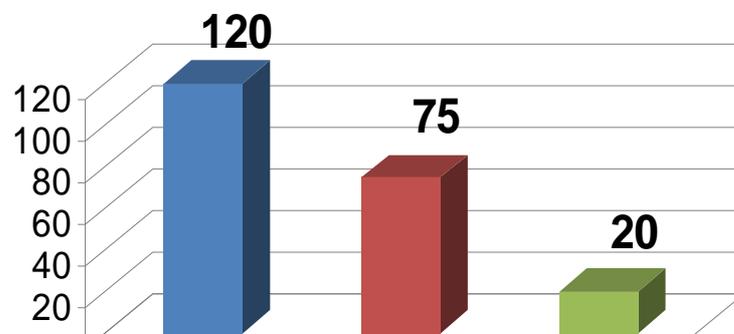


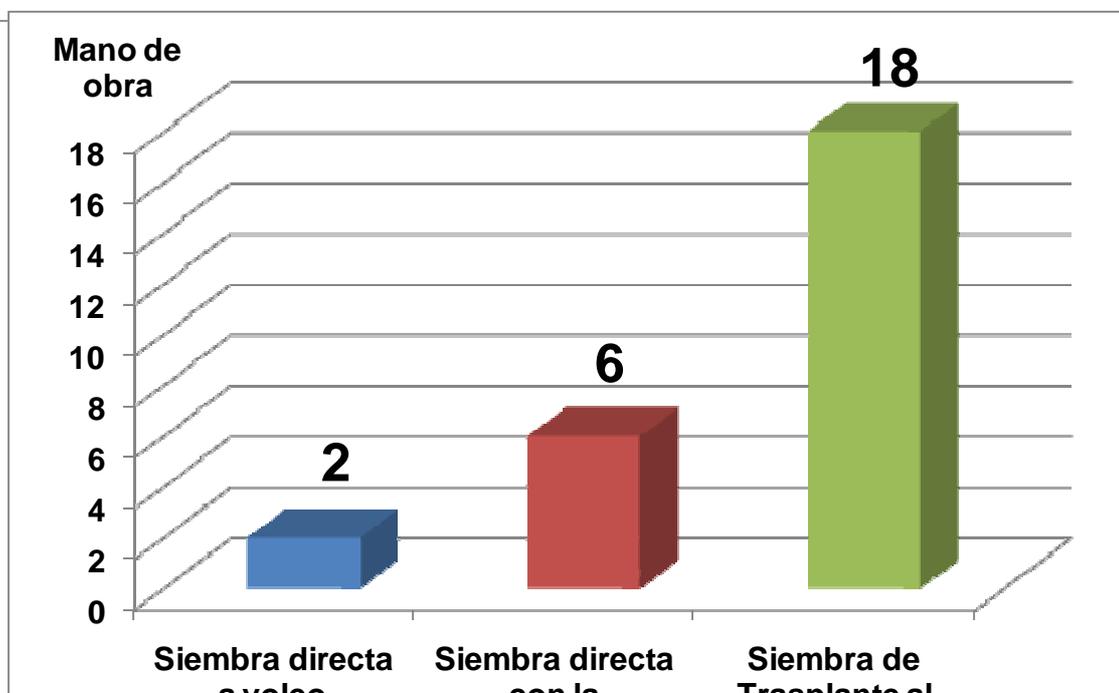
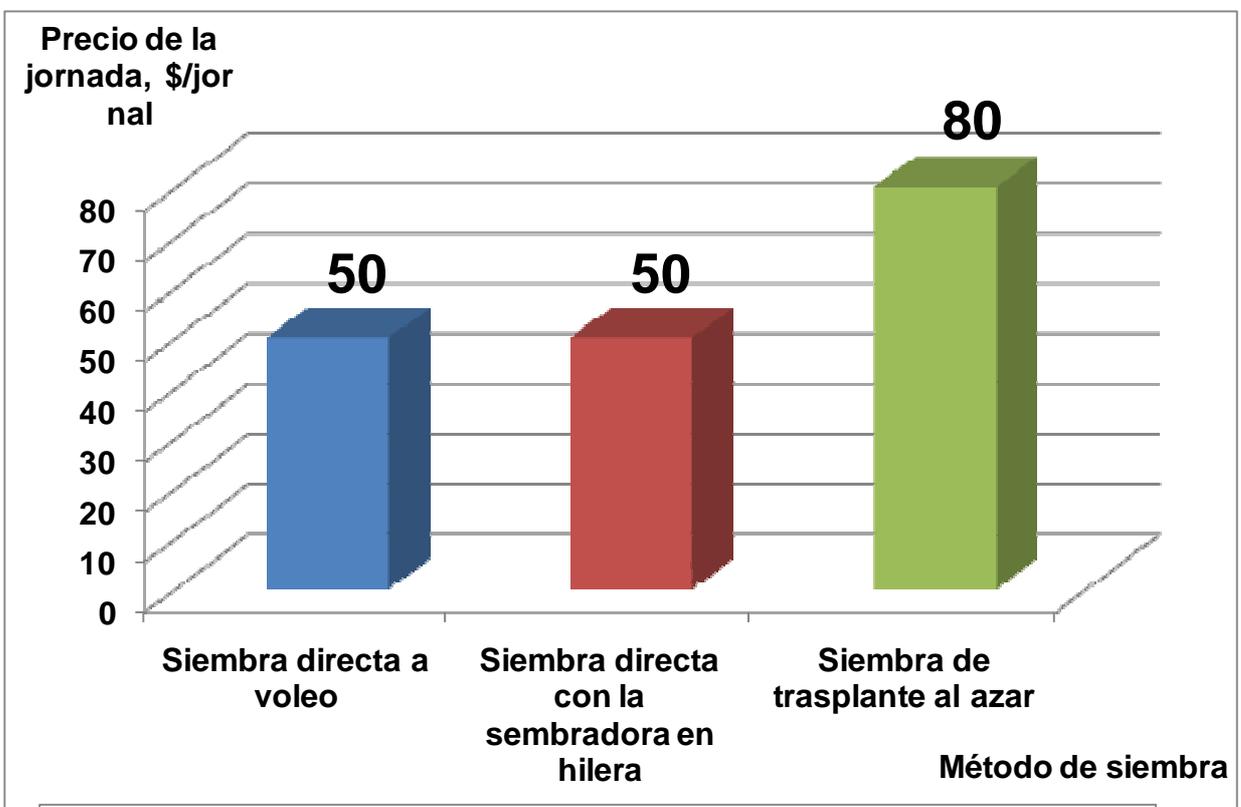
Grafico que representa el valor de la fuerza de trabajo



En el trabajo se obtienen los siguientes resultados como se observa en la tabla la siembra a voleo tiene un mayor gasto de semilla, es 6 veces más el valor que en el trasplante y 3,7 veces que con la sembradora, por ende mayor gasto en pesos; este valor aumenta si tenemos en cuenta que a partir de este año se

**Cantidad de
semillas, kg/ha**







Anexo1. Siembra de trasplante al azar



Anexo2. Siembra directa a voleo



Anexo3. Siembra directa con sembradora