

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD EN LA MECANIZACIÓN DEL CULTIVO DE FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS*) BLANCO MOLINERO SEGÚN AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN EN INIA LA MOLINA-UNALM

ANALYSIS OF PROFITABILITY IN MECHANIZATION BEAN CROP (*PHASEOLUS VULGARIS*) AS WHITE MOLINERO CONSERVATION AGRICULTURE IN INIA LA MOLINA-UNALM

¹Santiago Mario Campos Maguiña

Resumen

En esta investigación la herramienta manual lampa recta fue más eficiente ante sembradora manual “Campos”, con una capacidad horaria de trabajo 0.083 Ha/Hr a 0.063 Ha/Hr; y con un tiempo requerido de 12.13 Hr/Ha. a 15.86 Hr/Ha. El costo total de la lampa recta es menor que la matraca, con una diferencia de 16.6 nuevos soles. Se recomienda mejorar prácticas con la sembradora manual “Campos” en diferentes tipos de suelos y profundidad de semillas. La rentabilidad y los costos de producción del cultivo de Frijol variedad Blanco Molinero con herramientas manuales en Agricultura de Conservación (AC) varían de acuerdo al tratamiento aplicado. De acuerdo a los resultados obtenidos casi todos los tratamientos tuvieron rentabilidad positiva a excepción del humus de lombriz que alcanzó rentabilidad negativa en ambos sistemas de siembra. En Bloque IV, con estiércol de vacuno para sembradora manual “Campos”, su producción fue de 2,536 Kg/Ha ante “Lampa Recta” con un valor de 2,480 Kg/Ha. El ingreso neto con matraca fue de S/. 3,777.61 respecto a lampa recta de S/. 3,410.65, y el Índice de Rentabilidad (IR) en matraca fue de 78%, ante 68% de lampa recta. En Bloque I, con FastBiol, la producción en matraca fue de 2,440 Kg/Ha, ante lampa recta (en Bloque IV) de 2,241 Kg/Ha. El IR de matraca fue mayor con un 73% ante lampa recta de 53.3%. En Bloque I, en guano de isla, fue de 2,294 Kg/Ha en lampa recta ante 2,128 Kg/Ha de matraca (Bloque IV). El IR fue mayor en lampa recta con un 40.76% ante 34.88% de matraca. En Bloques I, II y IV, en humus de lombriz, el rendimiento en Lampa Recta fue de 1,795.99 Kg/Ha, ante matraca de 1,715.98 Kg/Ha. El IR en Lampa Recta fue (-) 23.4% ante Matraca de (-) 28.67%.

Palabra Clave: Rentabilidad en Agricultura de Conservación, herramienta manual, cultivo agrícola peruano.

Abstract

In this research the manual tool large shovel straight was more efficient before manual seeder Campos, with an hourly capacity of work 0.083 Ha/Hr to 0.063 Ha/Hr; with a required time of 12.13 Hr/Ha to 15.86 Hr/Ha. The total cost of the large shovel line is less than the matraca, a difference of 16.6 soles. It is recommended to improve practices with manual seeder ratchet in different soil types and depth of seeds. Profitability and costs of crop production of bean variety white Miller with hand tools in conservation agriculture (AC) vary according to the applied treatment. According to results from nearly all treatments had positive returns with the exception of earthworm Humus which reached profitability negative in both systems of planting. In Block IV, with manure of cattle for manual seeder “Campos”, his production was 2,536 Kg/Ha before manual seeder “large shovel straight” with a value of 2,480 Kg/Ha. Net income with manual seeder “Campos” was of S/. 3,777.61 with respect to large shovel straight of S/. 3,410.65 and the index of profitability (IR) in manual seeder “Campos” was 78% to 68% of large shovel straight. In Block I, with FastBiol, the production in matraca “Campos” was 2,440 Kg/Ha, at large shovel straight (in Block IV) 2,241 Kg/Ha. IR matraca was higher with 73% to large shovel straight of 53.3%. In block I, in Guano Island, was 2,294 Kg/Ha large shovel straight to 2,128 Kg/Ha ratchet system (Block IV). IR was higher in large shovel straight with a 40.76% to 34.88% of rattle. In Block I, II and IV, earthworm humus, large shovel straight performance was 1,795.99 Kg/Ha, before ratcheting of 1,715.98 Kg/Ha. The IR in large shovel straight was (-) 23.4% before matraca “Campos” (-) 28.67%.

Keyword: Profitability in conservation agriculture, hand tool, Peruvian agricultural crop.

1. Introducción

La agricultura de conservación (AC) es una alternativa para disminuir los costos de producción y por tanto mejorar la rentabilidad del cultivo. Los productores agrícolas están adoptando cada vez más la tendencia a utilizar menos productos químicos, como consecuencia del incremento hacia el consumo de alimentos saludables, libre de residuos tóxicos, por ello los estándares de calidad cada vez son mayores. En Sudamérica en los años 1991, en Brasil, Argentina, Paraguay, Uruguay y Colombia con apoyo del Organismo Internacional de Agricultura y Alimentos FAO, empezaron a investigar nuevos métodos de agricultura, denominado Siembra Directa o Agricultura de Conservación, quienes en comunicación con agricultores brasileños, pudieron adaptar una sembradora manual denominada “matraca”, la cual lleva dos tolvas (una de semillas y otra para abonos), con dos rejas y manceras.

En esta investigación se utilizó una sembradora manual matraca “Campos” peruana, que tiene por objetivo mejorar la rentabilidad y costos de producción del cultivo de Frijol variedad Blanco Molinero, bajo el sistema de Agricultura de Conservación o Siembra Directa en terreno del Instituto Nacional de Investigación Agraria La Molina - INIA - MINAG; determinando la Capacidad Horaria de Trabajo en las Herramientas Manuales (Ha/Hr.), Costos Fijos y Variables de Herramientas Manuales, Costos de Producción en el uso de las Sembradoras Manuales (Pala o Lampa Recta y Sembradora Manual matraca “Campos”); y evaluar los efectos de materia orgánica en el rendimiento de Frijol variedad “Blanco Molinero”.

2. Revisión de literatura

2.1 Agricultura de Conservación (AC): Es un concepto para el manejo de agro-ecosistemas para una productividad mejorada y sostenible, mayor rentabilidad económica y seguridad alimentaria, conservando y reforzando al mismo tiempo los recursos naturales y el medio ambiente. La AC se caracteriza por tres principios interrelacionados: (1) Siembra directa de los cultivos, (2) Una cobertura permanente de la superficie del suelo, y (3) La diversificación de especies cultivadas.

En AC también se investiga Siembra Directa o Agricultura Sin Labranza, que es una práctica agrícola en cultivos anuales en la que no se realizan labores; al menos el 30% de su superficie se encuentran protegida por restos vegetales, y la siembra se realiza con maquinaria habilitada para sembrar sobre los restos del cultivo anterior.

La AC ofrece muchas ventajas para toda clase de tamaño de fincas; sin embargo, sus beneficios son mayores en las fincas de pequeños productores, sobre todo de aquellos que sufren de escasez aguda de mano de obra. La AC combina una producción agrícola rentable con una protección del ambiente, y funciona en un amplio

rango de zonas agro-ecológicas y sistemas de producción (FAO, 1992).

1.2 Siembra Manual en Agricultura de Conservación

- **Pala o Lampa:** Es una herramienta que consta de dos partes: la pala o cuchara, propiamente dicha y el mango. La cuchara varía en su forma de acuerdo con el uso que se le da. Tiene diferentes tipos de usos entre ellos tenemos: Abrir huecos en la tierra para colocar la semilla; botar basura; desmalezar; hacer mezclas de arena, tierra y estiércol, etc.
- **Sembradora Manual o “Matraca”:** Es una herramienta manual construida de madera y metal, con un recipiente para el depósito o tolva de semillas y otro para fertilizante o abono. Permite sembrar maíz u otros granos sin roturación previa del terreno. La sembradora manual o “Matraca” facilita esta acción en suelos con diferentes coberturas y pendientes. El objetivo principal de la sembradora manual “Matraca” es que no requieren acceso a potencia animal o motriz, son de bajo costo, livianas y fáciles de utilizar, si bien es necesario tener cierta capacitación para su manejo. Son usadas indistintamente por hombres y mujeres, lo cual aumenta la disponibilidad de mano de obra de los pequeños agricultores, aunque recordamos, sin embargo, que la labranza cero en pequeña escala reduce la necesidad de mano de obra. Presenta alto rendimiento (4 Jornales para sembrar una hectárea en arveja) y gran aceptación por parte de los agricultores (FAO, 2012).

2.3 Fertilizantes o Abonos Agrícolas: En la producción de cultivos agrícolas es importante la mejora del Nitrógeno, Fosforo y Potasio (NPK) y de microorganismos biológicos del suelo, para lo cual se está utilizando diferentes tipos de abonos o fertilizantes, los cuales se muestran a continuación:

- **Estiércol de Vacuno,** está formado por una mezcla de la cama de los animales y de deyecciones que ha sufrido fermentaciones más o menos avanzadas en el establo y después en el estercolero. La composición varía entre límites amplios según la naturaleza de la cama, la proporción de pajas y de deyecciones, la alimentación de los animales, la fertilización que haya realizado el agricultor, la forma de explotación del ganado, el procedimiento de preparación del estiércol, los cuidados para conservarlo, su estado de descomposición. Generalmente los estiércoles tienen un pH en el rango de 6.5 a 7.5. El estiércol de vacuno es el estiércol que se produce en mayor cantidad, en comparación con las demás especies animales del que se obtiene muy poca cantidad del tradicional estiércol de granja (Simpson, 1986).
- **Guano de Islas,** es uno de los abonos naturales de mejor calidad en el mundo por su alto contenido de nutrientes. Éste es una mezcla de excrementos de aves, plumas,

La temperatura mínima fue de 15.2°C y la temperatura máxima de 21.1°C, los cuales se encuentran dentro del rango de temperatura óptima establecidos para el cultivo de frijol. La humedad relativa registrada durante el desarrollo del ensayo varió de 83.4 % al 88%, los cuales se consideran altos y pueden favorecer la incidencia de enfermedades.

Tabla 1. Datos Meteorológicos de la Estación “Alexander Von Humboldt” de la UNALM (Agosto-Diciembre 2012).

3.2 Materiales: Se mencionan los materiales utilizados para la instalación y evaluación del ensayo.

- Herramientas Manuales utilizados: Dos lampas rectas, dos sembradoras manuales: “Matraca” brasileña y “Campos” peruana.

• Materiales de Trabajo: Cinta métrica, estacas de madera.

Meses	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)	Heliofanía (Horas de Sol)
	Mínima	Máxima	Promedio		
Agosto	14,30	19,00	16,30	87,40	17,60
Setiembre	14,50	19,80	17,10	88,00	70,80
Octubre	14,70	21,20	17,80	85,20	109,00
Noviembre	15,80	22,70	19,10	83,40	131,10
Diciembre	16,70	22,80	19,80	85,20	17,70
Promedio	15,20	21,10	18,02	85,84	69,24

yeso, rafia, lápiz, plumón, cinta adhesiva, bolsas, cartulina, balanza electrónica, cuerda, otros.

- Cartillas de evaluación, regla, lapiceros, bolsas de papel Kraft, estufa, balanza de precisión, bolsas, navaja, vernier, otros.

3.3 Factores en Estudio

3.3.1 Factor Sistemas de Siembra:

a) **Siembra Manual “Lampa Recta”:** Es uno de los métodos tradicionales de siembra para pequeños agricultores, en la cual se utilizó una pequeña lampa recta colocando de 3 a 4 semillas por golpe, a una profundidad de 5 a 7 cm. y a una distancia de 30 cm de cada grupo de semillas.

b) **Siembra Manual “Matraca”:** Es una herramienta de mano que permite sembrar de pie y en forma más rápida que con cualquier otra herramienta manual. La matraca tiene dos largos brazos unidos por una bisagra para formar una V con una punta aguda. Esta punta se clava en el suelo y al cerrar los brazos en V el extremo se abre liberando las semillas al suelo previamente reguladas (3 a 4 semillas) por el operador, al mismo tiempo una nueva carga de semillas es recargada en el sistema de entrega. La sembradora se clava en el suelo a cada paso del operador a un espaciamiento deseado (30 cm.) y una profundidad de 5 a 10 cm. dependiendo de la fuerza aplicada por el operador.

3.3.2 Factor Sistema de Abonos:

- **Estiércol de Vacuno.** La dosis de aplicación es de 10 T/ha.
- **Guano de Islas.** La dosis de aplicación es 1 t/ha.
- **Humus de Lombriz.** La dosis de aplicación es 10 t/ha.
- **Fast Biol.** La dosis de aplicación es 15 ml/Litro, con gasto total de 42 Lt/ha distribuidas en 7 aplicaciones

3.3.3 Cantidades Aplicadas de Abonos: En la Tabla 2 se presenta la cantidad de abono utilizado en este trabajo de investigación.

3.4 Disposición Experimental: En el diseño experimental, en métodos estadísticos se utilizó Diseño de Bloques Completos Randomizados con arreglo factorial, con cuatro bloques. Este cuenta con dos factores, sistemas de siembra y abonamiento, cada una con dos y cinco niveles respectivamente. El número de tratamientos por cada bloque fue de 10. El área de cada tratamiento fue de 6 m * 3 m que es igual a 18 m² (Ver Anexo 1: Plano de Investigación). El diseño de bloques se utilizó para disminuir el error experimental por efecto de la distribución del ensayo dentro del campo. Para el análisis de datos se utilizó el método de comparación de medias de Duncan al 95% de intervalo de confianza. Ver Tabla 3.

Tabla 2. Cantidad de Abono Utilizado en el Ensayo.

Niveles del Factor Abonamiento	Área/Parcela	Cantidad Abono/Ha	Dosis	Cantidad Abono/Trat.	Cantidad Abono/Surco/Trat	Cantidad Total/Factor Abono
Testigo	18 m ²	0	0	0	0	0
Estiércol de vacuno	18 m ²	10 t/Ha	1.0 Kg/m ²	18 Kg/Trat	4.5 Kg/Surc/Trat	144.0 Kg
Fastbiol	18 m ²	42 L/Ha	4.2 ml/m ²	75.6 ml/Trat	18.9 ml/Surc/Trat	604.8 ml
Humus de lombriz	18 m ²	10 t/Ha	1.0 Kg/m ²	18 Kg/Trat	4.5 Kg/Surc/Trat	144.0 Kg
Guano de isla	18 m ²	1 t/Ha	0.1 Kg/m ²	1,8 Kg/Trat	0.45 Kg/Surc/Trat	14,4 Kg

restos de aves muertas, huevos, etc., el cual permite mantener sus componentes al estado de sales. Una de sus principales propiedades es que conserva un lugar de preferencia entre los abonos orgánicos comerciales debido a su producción y a sus cualidades fertilizantes excepcionales (Guerrero, 1993).

- **Humus de Lombriz**, son excrementos de las lombrices dedicadas especialmente a transformar los residuos orgánicos y también a las que producen las lombrices de tierra como sus desechos de digestión. Es uno de los abonos orgánicos de mejor calidad debido a su efecto en las propiedades biológicas del suelo, debido a la gran flora que contiene. Además, por su alto contenido de ácidos fúlvicos favorece la acumulación de nutrientes minerales por las plantas. También permite mejorar la estructura del suelo favoreciendo la aeración, permeabilidad, retención de humedad y disminuyendo la compactación del suelo; además los agregados del humus de lombriz son resistentes a la erosión hídrica, (Guerrero, 1993).
- **El FastBioles**, un biofertilizante que se obtiene a partir de excretas de vacuno utilizando una técnica en la cual se produce un biol pero en un menor tiempo debido a la utilización de un consorcio microbiano (B-Lac), elaborado de cepas seleccionadas de bacterias probióticas del género *Lactobacillus*; el cual activa y acelera la descomposición de la materia orgánica, obteniéndose un fertilizante rico en nutrientes incluso más que un biol comercial (Peralta, 2010).

2.4 Uso Anual de Maquinaria Agraria: Se deben enumerar todos los lotes (con su denominación y superficie en Has) en sentido horizontal y las labores por implemento en sentido vertical (ordenadas por equipo) completando superficie realizada en cada lote en Has, totalizando en la columna derecha la cantidad de Has realizadas para cada una de las labores.

2.5 Capacidad Horaria de Trabajo (CT) y Tiempo Operativo (TO) en Máquinas Agrícolas: Para calcular el costo operativo de la maquinaria por unidad de superficie trabajada es necesario conocer la capacidad de trabajo (cantidad de hectáreas trabajadas por hora).

La Capacidad Horaria de Trabajo (CT) se obtiene multiplicando el ancho de labor del equipamiento (AL) por la velocidad de trabajo (VT) y por el Coeficiente de Tiempo Efectivo de Trabajo (CTE)* y finalmente dividiendo todo por 10 a fin de equipar unidades.

$$CT \left(\frac{Ha}{Hr} \right) = \frac{AL(m) * VT \left(\frac{Km}{Hr} \right) * CTE (\%)}{10}$$

- El Coeficiente de Tiempo Efectivo de labor varía en función de la forma del cuadro, tipo de terreno, si el

cuadro presenta bordos para facilitar el riego por manto, etc. Se podría definir como el coeficiente que expresa las pérdidas de tiempo en un lote determinado.

Para obtener el Uso Anual Horario (Horas/Año) de cada uno de los componentes del equipo (ya sean tractores o implementos) se debe calcular la capacidad de trabajo de cada implemento y luego se divide el uso anual en hectáreas por la capacidad de trabajo para obtener las horas realmente trabajadas con cada implemento.

El Uso Anual de cada tractor surge de sumar los usos anuales de cada implemento con que trabajó a lo largo del año.

2.6 Costo Operativo Medio de Labor (CML): Finalmente para conocer el Costo Operativo Medio de una labor determinada se suma el Costo Fijo Total (\$/Hr) más el Costo Variable Total y se divide por la capacidad de trabajo (CT).

$$\frac{\text{Costo Fijo} + \text{Costo Variable}}{\text{Capacidad de Trabajo (CT)}}$$

3. Materiales y métodos

3.1 Ubicación Geográfica: Su ubicación geográfica es: Latitud 12° 4' 24", Longitud 76° 56' 10" y la Altitud es 241 m. s. n. m. Este trabajo de investigación fue llevada a cabo en el terreno "Lote 4" del Centro Experimental La Molina del INIA - MINAG (cerca de la UNALM), ubicado en el Valle del Rímac del distrito de La Molina, provincia de Lima, departamento de Lima. La investigación se realizó entre los meses de Agosto a Diciembre del 2012.

Historial de Campo: Conforme a los registros del INIA La Molina, en el año 2010 investigaron sobre siembra directa, para lo cual los resultados de muestra de suelo mostraba que su pH fue de 7.2, C. E. 4.1 dS/m, M. O. de 0.92, P de 12 ppm, K de 185 ppm, su clase textural fue franco. Para preparar este suelo usaron el cultivador de campo (cincel) y surcadores en el cultivo de frijol Panamito. Luego de cosechar este frijol, empezaron a investigar Cero Labranza o Agricultura Orgánica con cultivo de Maíz Chala, durante dos campañas (2011), para lo cual la cosecha de chala lo llevaba a las granjas de cuyes y establo de ovinos de INIA Molina. Al inicio de este año 2012, sin uso de implementos, bajo Siembra Directa sembraron semilla de *Crotalaria*, generando materia orgánica en el suelo, y logrando hasta 3 metros de longitud de tallo de *Crotalaria* en la cosecha.

Los datos meteorológicos fueron proporcionados por el Observatorio Meteorológico "Alexander Von Humboldt" de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Las condiciones meteorológicas (Agosto-Diciembre 2012) que se dieron durante el desarrollo de las plantas de frijol se indican en la Tabla 1.

Tabla 3. Disposición de los Tratamientos en Campo Experimental.

Bloques	Tratamientos									
B - I	T-4	T-3	T-6	T-9	T-10	T-7	T-5	T-1	T-8	T-2
B - II	T-2	T-1	T-9	T-4	T-5	T-10	T-8	T-7	T-3	T-6
B - III	T-3	T-6	T-4	T-10	T-7	T-1	T-9	T-5	T-2	T-8
B - IV	T-8	T-9	T-5	T-7	T-4	T-6	T-1	T-2	T-10	T-3

4. Resultados y discusiones

4.1 Calicata y Caracterización del Suelo: Se selección un sitio representativo de la parcela de estudios, aproximadamente en la zona central de la misma. En dicho lugar se procedió a abrir una calicata de suelo, la cual fue importante cortar el suelo a 50 cm de profundidad, y poder obtener muestras del suelo a profundidades desde 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm, 20-25 cm, 25-30 cm, 30-35 cm, 40-45 cm., con una longitud de suelo de 90 cm y ancho de 60 cm. En esta calicata se pudo observar el perfil de la raíz principal de *Crotalaria*, que llegó desde 0 a 30 cm, las raíces secundarias llegaron hasta 27 y 28 cm.

Este suelo es de origen aluvial con relieves planos a ligeramente inclinados que se encuentra sobre terrazas medias y pendientes menores de 4%. Se le califica como un suelo profundo (100 cm). La textura es franca en los primeros 40 cm, variando a franco arcillosa en las capas internas; la estructura es granular en los horizontes A y AC, encontrándose ausente (masiva) en la capa C. No se aprecia pedregosidad superficial ni gravosidad dentro del perfil. La permeabilidad es moderadamente rápida a moderada y el drenaje es bueno.

El suelo es de reacción ligeramente básica (pH: 7,55 a 7,56), no salino (CE, menor de 2 dS/m) y sin carbonatos (0,0%). Los niveles de materia orgánica (1,31 a 0,34%) y nitrógeno mineral que se deduce de las condiciones edafoclimáticas son bajos, el fósforo disponible es alto a bajo (14,7 a 5,1 ppm) y de potasio disponible son medios a bajos (192 a 67 ppm). La CIC efectiva es baja a media (11,73 a 16,00 me/100 g) incrementándose con la profundidad al aumentar el contenido de arcilla; la materia orgánica no influye en este suelo con valores más altos de CIC puesto que muestra niveles bajos. En el complejo arcillo - húmico solo se hallan retenidos cationes básicos, exhibiendo el calcio las mayores concentraciones

con niveles medios (10,23 a 13,60 me/100 g); por consiguiente, el Porcentaje de Saturación de Bases (PSB) es 100%. No existe riesgo de sodificación (Porcentaje de Sodio Intercambiable, PSI, es menor de 15%) y la fertilidad química es baja.

4.2 Características de los Abonos Orgánicos en

Estudio: Los abonos orgánicos aportan diferentes grados de nutrientes. Con respecto al nitrógeno total, el guano de isla tiene mayor aporte por su formación y origen; es el mejor dotado de nutrientes comparado con otros abonos orgánicos; en segundo lugar se encuentra el estiércol de vacuno seguido del humus de lombriz y fastbiol. Para el porcentaje total de fósforo, el aporte de guano de isla es mayor, seguido del humus de lombriz, estiércol de vacuno y fastbiol. El estiércol de vacuno presenta mayor aporte de potasio seguido del guano de isla, fastbiol y por último el humus de lombriz. En su mayoría los abonos orgánicos utilizados tienen un pH cercano al neutro, solo el fastbiol por su naturaleza tiene un pH ácido 3,85, seguido del guano de isla 6,5, humus de lombriz 7,09 y estiércol de vacuno 7,90. Un abono orgánico sólidos es aceptado con una máxima de 35% de humedad. La mayor cantidad se presenta en el humus de lombriz, seguido del guano de isla y estiércol de vacuno; todos se encuentran dentro del rango de humedad aceptable.

El guano de isla tuvo mayor contenido de CaO, seguido del humus de lombriz, estiércol de vacuno y fastbiol. Para el contenido de MgO el guano de isla presenta mayor cantidad, seguido del humus de lombriz, estiércol de vacuno y fastbiol. El contenido de sodio es mayor en el guano de isla seguido del estiércol de vacuno, humus de lombriz y fastbiol. Para la conductividad eléctrica los contenidos son altos, mayor para la materia orgánica líquida (FastBiol) seguido por los abonos orgánicos sólidos como el estiércol de vacuno, guano de isla y humus de lombriz. Para el caso de los abonos orgánicos sólidos, el abono con más de 10 dS/m C.E. es aceptable si es mezclado con un suelo que tengan baja C.E., con suelo de alta C.E. (mayor a 2 dS/m) resulta perjudicial.

La caracterización de los micronutrientes se muestra en las Tablas 4, 4a y 5, 5a; y se puede observar que en general la materia orgánica sólida (humus de lombriz y el guano de isla) tienen mayor contenido de micronutrientes que la materia orgánica líquida (FastBiol).

Tabla 4. Análisis de Materia Orgánica.

Abonos Orgánicos	N%	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	CaO %	MgO %	MO %	pH	C.E. dS/m	Na%	Hd %
Estiércol de Vacuno	1,84	1,85	4,09	1,87	1,02	56,28	7,90	16,80	0,56	14,7
Guano de Isla	10,0	10,0	2,00	8,00	5,00	44,67	6,50	-	1,07	21,9
Humus de Lombriz	1,58	2,11	0,29	6,22	1,33	39,57	7,09	3,90	0,12	28,84

Tabla 4ª. Análisis de Materia Orgánica.

Abonos Orgánicos	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm	Mn Ppm	B ppm
Guano de Isla	320	240	20	200	160
Humus de Lombriz	9503	129	299	409	105

Tabla 5. Análisis de Matéria Orgánica Líquida.

Abono	pH	C.E. dS/m	Solidos totales g/L	M.O. en solución g/L	N Total mg/L	P Total mg/L	K Total mg/L	Ca Total mg/L	Mg Total mg/L
FastBiol	3,85	27,2	141,4	109,0	2318,4	731,95	9675,0	2545,0	1075,0

Tabla 5a. Análisis de Matéria Orgánica Líquida.

Abono	Na Total mg/L	Fe Total mg/L	Cu Total mg/L	Zn Total mg/L	Mn Total mg/L	B Total mg/L
FastBiol	657,5	120,53	1,78	20,30	17,73	6,99

4.3 Capacidad Horaria de Trabajo con Lampa Recta y Matraca:

Fue importante evaluar los rendimientos en la siembra de granos en el cultivo de frijol Blanco Molinero con dos operadores con lampas rectas, encontrándose un promedio total de 12.125 Hr/Ha y de 0.083 Ha/Hr en estos tratamientos. En esta operación se pudo ver que estos trabajadores perdían tiempo en las curvas entre líneas de siembra y la pérdida de semillas en cada grupo.

En el caso de sembradora manual “Matraca” el tiempo requerido fue de 15.86 Hr/Ha y con una capacidad horaria de trabajo de 0.063 Ha/Hr. Se puede observar que el método de siembra con lampa recta mejoró el sistema de tiempo requerido con la sembradora manual “Matraca” con una diferencia de 3.736 Hr/Ha, en lo cual se pudo observar que en la sembradora “Matraca” colocando las semillas en línea, hubo errores de trabajo, específicamente en los abresurcos rectos o rejas, llevando suelo en la parte interna de este abresurco, para lo cual

fue importante tener una cuchilla manual que nos permita mejorar su sistema de trabajo. Ver Tablas 6, 7 y 8.

4.4 Costos Horarios Estimados en Herramientas Manuales:

Se pudo evaluar los costos de estos implementos agrícolas de acuerdo a la lampa recta y de la sembradora manual “Matraca”. Para Lampa Recta, su costo promedio fue de 100 nuevos soles, el costo total fijo por hora fue de 0.11 nuevos soles por hora, y el costo variable en propiedad fue de 3.96 nuevos soles por hora, también se pudo evaluar otro costo variable en alquiler con un costo de 4.86 nuevos soles por hora. Ver Tabla 9.

En el caso de sembradora manual “Matraca” su precio fue de 200 nuevos soles; el costo fijo fue de 0.17 soles por hora, y el costo variable en propiedad fue de 4.09 nuevos soles por hora, también en costo variable en alquiler fue de 4.99 nuevos soles por hora. Ver Tabla 10.

Tabla 6. Tiempo Requerido y Capacidad Horaria de Trabajo en Herramientas Manuales.

Bloques	Tratamientos en lampa recta		Tratamientos en matraca	
	Tiempo requerido hr/ha	Capacidad horaria ha/hr	Tiempo requerido hr/ha	Capacidad horaria ha/hr
B-i	12.241	0.082	15.796	0.063
B-ii	12.093	0.083	15.926	0.063
B-iii	12.074	0.083	15.889	0.063
B-iv	12.093	0.083	15.833	0.063
Prom. Total	12.125	0.083	15.861	0.063

Tabla 7. Tiempo Requerido de Trabajo en Herramientas Manuales.

Bloques	Tratamientos (Lampa Recta y Matraca en Horas por Hectárea o Hr/Ha en cada Tratamiento)									
B - I	11.85	12.78	15.46	16.48	15.56	15.93	12.41	12.22	15.56	11.94
B - II	11.76	12.50	16.02	11.67	12.41	16.20	15.19	15.65	12.13	16.57
B - III	11.94	15.65	12.41	16.20	15.09	11.94	16.20	11.76	12.31	16.30
B - IV	15.93	15.56	11.94	15.93	12.69	15.83	11.76	11.85	15.93	12.22

Tabla 8. Capacidad Horaria de Trabajo en Herramientas Manuales.

Bloques	Tratamientos (Lampa Recta y Matraca en Hectárea por Hora o Ha/Hr en cada Tratamiento)									
B – I	0.084	0.078	0.065	0.061	0.064	0.063	0.081	0.082	0.064	0.084
B – II	0.085	0.080	0.062	0.086	0.081	0.062	0.066	0.064	0.082	0.060
B – III	0.084	0.064	0.081	0.062	0.066	0.084	0.062	0.085	0.081	0.061
B – IV	0.063	0.064	0.084	0.063	0.079	0.063	0.085	0.084	0.063	0.082

Tabla 9. Costo Horario Estimado De Lampa Recta O Pala Recta Sembrando Frijol Variedad Blanco Molinero.

Valor Nuevo: Precio Entrega c/accesorios (VN):			
	S/.		100
Total C. Fijo Anual (CP):	S/. Año		53
Total C. Fijo/Hora (CP/U):	Experim. S./h		0.11
Total C. Fijo/Hora (CP/U):	Campo. S./h		0.11
Total Costos de Operación:		Total	
	Experim. S./h		3.98
Total Costos Lampa recta o Pala Recta + Operador, en Propiedad	Campo. S./h		4.02
	Experim. S./ha		48.25
	Campo. S./ha		48.67
	Experim. S./h		4.86
Total Costo Lampa Recta o Pala Recta + Operador, en servicio a alquiler	Campo. S./h		4.9
	Experim. S./ha		58.84
	Campo. S./ha		59.35

Tabla 10. Costo Horario Estimado de Sembradora Manual “Matraca” en cultivo de Frijol variedad blanco molinero.

Características Generales			
Valor Nuevo: Precio entrega c/Accesorios (VN)			
	S/.		200
Total C. Fijo Anual (CP)	S/. Año	Experimental	
Total C. Fijo/Anual (CP/U)	Experime. S/h		0.17
Total C. Fijo/Anual (CP/U)	Campo S/h		0.17
Total Costos de operación		Total	
	Experim. S./h		4.09
Total Costo sembradora manual “matraca” + Operador en propiedad	Campo. S./h		4.14
	Experim. S./ha		64.85
	Campo. S./ha		65.65
	Experim. S./h		4.99
Total Costo sembradora manual “matraca” + Operador en alquiler	Campo. S./h		5.05
	Experim. S./ha		79.08
	Campo. S./ha		80.07

4.5 Componentes de Rendimiento de Cultivo de Frijol Blanco Molinero:

Los resultados del rendimiento promedio general de grano seco (Kg/Ha) fue de 2113.97, el cual está por encima del rendimiento promedio (2000 Kg/Ha) para la variedad “Blanco Molinero” en condiciones de La Molina. Los rendimientos fluctúan entre 1710.0 y 2536.94 Kg/Ha, correspondientes al testigo y al abonamiento con estiércol de vacuno respectivamente, ambos con el sistema de siembra manual Matraca; equivalente a un incremento de 48.36%.

En el análisis de variancia (Tabla 11), se observa que para el factor sistemas de siembra, bloque y la interacción sistemas de siembra por abonamiento (N° de Vainas/Planta, N° de Lóculos/Vaina, Peso Seco de Grano/Planta, Peso de 100 Semillas, Índice de Cosecha y % de Vainas Llenas/Planta) no hay significación, en Peso de 100 semillas si obtuvo alta significación, mientras que en Índice de Cosecha fue significativo. El factor abonamiento en Rendimiento por Ha y N° de Granos por Vaina existe alta significación, con un coeficiente de variabilidad de 6.94% y de 5.4; en el caso de N° de Vainas/Planta, N° de Lóculos/Vaina, Peso Seco de Grano/Planta, Peso de 100 semillas, Índice de Cosecha y % de Vainas Llenas/Planta no hay significación lo cual está dentro de los rangos permitidos para los trabajos de campo (Calzada, 1982).

La prueba de comparación de medias según Duncan al 0.05 (Tabla 12) indica que para los efectos principales de sistemas de siembra no se encontraron diferencias estadísticas significativas, siendo el sistema siembra manual “Lampa Recta” el mayor con 2121.50 Kg/Ha y el de siembra manual “Matraca” menor con 2106.44 Kg/Ha, diferenciándose entre ambos sistemas por 15.06 Kg lo que equivale a un incremento de 0.71%, obteniéndose resultados parecidos entre ambos sistemas de siembra. Para el análisis de efectos principales entre abonamientos se encontraron diferencias significativas.

El efecto del abonamiento influyó en el rendimiento por hectárea, en el primer nivel de significación se encuentra el tratamiento con estiércol de vacuno que presentó 2508.89 Kg/Ha, mostrando diferencias significativas con todos los demás abonamientos; en el segundo nivel de significación se encuentra el fastbiol y el guano de islas con rendimientos de 2341.39 Kg/Ha y 2211.53 respectivamente teniendo diferencias significativas; el humus de lombriz y el testigo con rendimientos de 1756.53 y 1751.67 Kg/Ha respectivamente, teniendo diferencias significativas con todo los abonamientos a excepción del humus de lombriz con valor de 1756.39 Kg/Ha con el que obtuvieron resultados similares.

4.6 Análisis Económico del Frijol Común Variedad

Blanco Molinero: La Tabla 13 muestra el análisis económico y la rentabilidad de los tratamientos de frijol var. Blanco Molinero en los dos sistemas de siembra.

En sistema con Estiércol de Vacuno para sistema sembradora “Matraca”, su rendimiento fue mayor de 2536 Kg/Ha ante sembradora Lampa Recta con un rendimiento de 2480 Kg/Ha. El costo total con sembradora Matraca fue de S/. 5229.30 respecto a sembradora Lampa Recta que fue de S/. 5096.90, el ingreso neto para sembradora Matraca fue de S/. 3393.10 ante sembradora de Lampa Recta que tuvo un valor de S/. 3335,10; e Índice de Rentabilidad en sembradora Matraca fue de 64.89 y para sembradora Lampa Recta fue de 65.43%

En sistema de FastBiol, los valores de rendimiento en matraca fue de 2440 Kg/Ha, ante lampa recta de 2241 Kg/Ha. El mejor costo total de producción de frijol

blanco molinero, respecto a sembradora matraca fue de S/. 5177.38 ante sembradora lampa recta con un valor de S/. 5044.98. El Índice de Rentabilidad de sembradora matraca fue mayor con un 60.24% ante sembradora lampa recta con valor de 51.03%.

En sistema Humus de Lombriz, los valores de rendimiento en lampa recta fue de 1796 Kg/Ha, ante sembradora matraca de 1716 Kg/Ha. El mejor costo total fue en sembradora matraca con un valor de S/. 8179.30 ante sembradora lampa recta con un valor de S/. 8046.90. Respecto a Ingreso Neto fue mayor en sembradora matraca con un valor de S/. -2344.90 ante sembradora lampa recta con valor de S/. -1940.50; e Índice de Rentabilidad en sembradora matraca con un -28.67% ante -24.11% de sembradora lampa recta.

Tabla 11. Análisis de Variancia - Componentes de Rendimiento.

ANVA $\alpha = 0.05$	Rendimiento por Hectárea				Número de Vainas por Planta			Número de Granos por Vaina			Número de Lóculos por Vaina		
	GL	CM	F cal	Sig.	CM	F cal	Sig.	CM	F cal	Sig.	CM	F cal	Sig.
Fuente de Variación													
Sistema (S)	1	2266,68	0,11	N.S	1,19	1,07	N.S.	0,00	0,00	N.S.	0,07	1,86	N.S
Abonamiento (A)	4	952653,97	44,21	**	2,24	2,01	N.S.	0,23	4,37	**	0,10	2,54	N.S
Bloques	3	2369,30	0,11	N.S	1,04	0,93	N.S.	0,05	0,95	N.S.	0,30	7,74	**
SxA	4	41345,98	1,92	N.S	1,56	1,40	N.S.	0,12	2,38	N.S.	0,08	2,02	N.S
Error	27	21546,92			1,12			0,05			0,04		
Total	39												
CV (%)			6,94			16,72			5,4			4,14	

ANVA $\alpha = 0.05$	Peso Seco de Granos por Planta				Peso de 100 Semillas			Índice de Cosecha			Porcentaje de Vainas Llenas/Planta		
	GL	CM	F cal	Sig.	CM	F cal	Sig.	CM	F cal	Sig.	CM	F cal	Sig.
Fuente de variación													
Sistema (S)	1	21,18	3,15	N.S.	116,28	12,44	**	55,77	5,07	*	0,23	0,03	N.S.
Abonamiento (A)	4	9,96	1,48	N.S.	11,69	1,25	N.S.	6,40	0,58	N.S.	15,22	1,96	N.S.
Bloques	3	4,15	0,62	N.S.	14,23	1,52	N.S.	107,88	9,80	**	3,51	0,45	N.S.
SxA	4	2,21	0,33	N.S.	4,23	0,45	N.S.	13,92	1,26	N.S.	8,81	1,14	N.S.
Error	27	6,72			9,35			11,01			7,75		
Total	39												
CV (%)			20,42			6,36			6,68			2,89	

En sistema de Guano de Isla, el rendimiento de frijol blanco molinero, fue de 2294 Kg/Ha en sembradora lampa recta ante 2128 Kg/Ha de sembradora matraca. Respecto a costo total de producción fue mejor en sembradora matraca con un valor de S/. 5748.50 ante S/. 5616.10 de sembradora lampa recta. En Índice de Rentabilidad fue mejor en sembradora de lampa recta que fue de 38.88% ante 25.86% de sembradora matraca.

Los tratamientos con mayores costos de producción fueron en promedio el humus de lombriz y el guano de islas con valores de 8,179.30 y 5,748.50 nuevos soles por hectárea respectivamente para sembradora manual matraca, y menor costo de producción para el testigo fue de 4,285.30 soles por hectárea, dentro del sistema de sembradora manual “Matraca”.

El cultivo de frijol Blanco Molinero, con aplicación de estiércol de vacuno, en sembradora Matraca, alcanzó un costo de producción promedio de 5,229.30 soles por hectárea en cual es menor en comparación con los demás abonamientos, en especial con el humus de lombriz el cual tuvo mayor costo de producción, existiendo un incremento de 2,773 soles respecto al primero debido al elevado costo del humus de lombriz por hectárea (10 toneladas por hectárea) con un costo de 3,000 soles.

La rentabilidad nos permite evaluar con mayor eficiencia los tratamientos empleados, el abonamiento con estiércol de vacuno en sembradora Matraca resulto ser el más rentable con una rentabilidad promedio de 65.43%, mientras que el abonamiento con humus de lombriz en sembradora Matraca tuvo una rentabilidad negativa con un promedio de - 28.67% entre los dos sistemas de siembra y un déficit promedio de 1,048.2nuevos soles,

debido principalmente al mayor costo del abono y baja producción obtenida. El abonamiento con fastbiol en sembradora Matraca tuvo una rentabilidad promedio de 60.24% seguido del testigo y guano de islas, con valores de 35.67 y 25.86% respectivamente; el testigo tuvo una rentabilidad mayor que el guano de islas pero esto fue inverso en lo que respecta al ingreso neto. Sin embargo, los abonos orgánicos sólidos (estiércol de vacuno, humus de lombriz y guano de islas) podrían reducir su costo de producción y con ello aumentar su rentabilidad ya que no es necesario aplicarlo en todas las campañas, para este cultivo.

Con respecto a sistema de siembra, el mayor costo de producción lo obtuvo en sistema sembradora Matraca con 8,179.30nuevos soles por hectárea a lo conseguido por el sistema sembradora manual Lampa Recta con 8,046.90 soles por hectárea, con una diferencia de

Tabla 12. Resultados de la Prueba de Duncan. Componentes de Rendimiento.

	Rendimiento de Grano Seco (Kg/Ha)	Número de Vainas por Planta	Número de Granos por Vaina	Número de Lóculos por Vaina	Peso Seco de Granos por Planta	Peso de 100 Semillas	Índice de Cosecha	Porcentaje de Vainas Llenas/Planta
Sistemas de Siembra	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
Siembra Manual "Lampa Recta"	2121,50 a	6,15 a	4,24 a	4,81 a	11,97 a	46,40 b	48,52 b	96,20 a
Siembra Manual "Matraca"	2106,45 a	6,50 a	4,24 a	4,72 a	13,42 a	49,81 a	50,87 a	96,35 a
Significación	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	*	*	n. s.

	Rendimiento de Grano Seco (Kg/Ha)	Número de Vainas por Planta	Número de Granos por Vaina	Número de Lóculos por Vaina	Peso Seco de Granos por Planta	Peso de 100 Semillas	Índice de Cosecha	Porcentaje de Vainas Llenas/Planta
Abonamientos								
Testigo	1751,67 c	6,11 ab	4,05 b	4,65 b	11,52 b	46,61 a	49,04 a	94,62 b
Estiércol de Vacuno	2508,89 a	6,97 a	4,35 a	4,86 ab	14,54 a	49,58 a	49,39 a	98,17 a
FastBiol	2341,39 b	6,25 ab	4,05 b	4,70 ab	12,49 ab	49,09 a	48,93 a	96,37 ab
Humus de Lombriz	1756,39 c	5,60 b	4,36 a	4,70 ab	12,32 ab	47,66 a	51,10 a	95,32 ab
Guano de Islas	2211,53 b	6,68 ab	4,36 a	4,90 a	12,61 ab	47,56 a	50,02 a	96,88 ab
Significación	**	*	*	*	*	n. s.	n. s.	*
Coefficiente de Variabilidad (%)	6,94	16,72	5,4	4,14	20,42	6,36	6,68	2,89

132.40nuevos soles en el abonamiento; esto debido principalmente al mayor gasto de humus de lombriz al momento de la siembra. Debido a esto el sistema de siembra manual "Matraca" obtuvo mayor rentabilidad superando en - 4.33% al sistema de siembra manual "Lampa".

Finalmente, se tomó como referencia el rendimiento más alto obtenido en el ensayo conjuntamente con el tratamiento bajo el cual se hallaba, es decir, un rendimiento de 2,536 Kg/Ha bajo sistema de siembra con Matraca; y con un índice de rentabilidad equivalente a 64.89%.

Tabla 13. Análisis Económico de la Aplicación de Abonos Orgánicos en Frijol Común variedad “Blanco Molinero” con el Sistema de Siembra: Manual Lampa Recta y Sembradora Manual “Matraca”.

Trat	Factor Sistema de Siembra	Factor Abonamiento	RENDIMIENTO Kg/ha	COSTO TOTAL S/.	COSTO UNITARIO S/.	INGRESO BRUTO S/.	INGRESO NETO S/.	INDICE RENTABILIDAD %
T1	Manual "Lampa Recta"	Testigo	1793.00	4152.90	3.40	6096.20	1943.30	46.79
T2	Manual "Lampa Recta"	Estiércol de vacuno	2480.00	5096.90	3.40	8432.00	3335.10	65.43
T3	Manual "Lampa Recta"	Fast biol	2241.00	5044.98	3.40	7619.40	2574.42	51.03
T4	Manual "Lampa Recta"	Humus de Lombriz	1796.00	8046.90	3.40	6106.40	-1940.50	-24.11
T5	Manual "Lampa Recta"	Guano de Isla	2294.00	5616.10	3.40	7799.60	2183.50	38.88
T6	Manual "Matraca"	Testigo	1710.00	4285.30	3.40	5814.00	1528.70	35.67
T7	Manual "Matraca"	Estiércol de vacuno	2536.00	5229.30	3.40	8622.40	3393.10	64.89
T8	Manual "Matraca"	Fast biol	2440.00	5177.38	3.40	8296.00	3118.62	60.24
T9	Manual "Matraca"	Humus de Lombriz	1716.00	8179.30	3.40	5834.40	-2344.90	-28.67
T10	Manual "Matraca"	Guano de Isla	2128.00	5748.50	3.40	7235.20	1486.70	25.86

5. Conclusiones

En agricultura de conservación con sistema de sembradora manual Matraca, se observó que el mayor rendimiento de Frijol Blanco Molinero, con estiércol de vacuno, fue de 2,536 Kg/Ha, con un ingreso neto de S/. 3,393.10, y su índice de rentabilidad fue de 64.89%. Respecto al sistema sembradora manual Lampa Recta, su rendimiento fue de 2,480 Kg/Ha, con un ingreso neto de S/. 3,335.10, y con un 65.43% del índice de rentabilidad.

Para el sistema de abono con fastbiol, en sistema sembradora manual Matraca su rendimiento fue de 2,440 Kg/Ha, con un ingreso neto de S/. 3,118.64, y con un índice de rentabilidad 60.24%. En sistema Lampa Recta su rendimiento fue de 2,241 Kg/Ha, con un ingreso neto de S/. 2,574.42 y con un índice de rentabilidad 51.03%.

En sistema guano de isla y con sistema sembradora manual Lampa Recta, su rendimiento fue de 2,294 Kg/Ha, con un ingreso neto de S/. 2,183.50, y con un índice de rentabilidad de 38.88%. Respecto a sembradora manual Matraca, su rendimiento fue de 2,128 Kg/Ha, con un ingreso neto de S/. 1,486.70; y con un índice de rentabilidad de 25.86%.

En abono humus de lombriz con sistema sembradora manual Lampa Recta, su rendimiento fue de 1,796 Kg/Ha, el costo total por Ha fue de S/. 8,046.90, y un índice de rentabilidad de (-) 24.11%. En sembradora manual Matraca, su rendimiento fue de 1,716 Kg/Ha, su costo total por Ha fue de S/. 8,179.30, y un índice de rentabilidad de (-) 28.67%. El humus de lombriz nos brindó buenos resultados por ser de lenta descomposición, frente a un frijol semi precoz; y alto costo de producción.

En estos abonos orgánicos, se encontraron diferencias altamente significativas. El menor rendimiento fue atribuido al testigo con 1,710 Kg/Ha. El aporte de nutrientes por parte del estiércol de vacuno fue suficiente para la demanda del cultivo.

El sistema de siembra manual Lampa Recta fue más eficiente que en siembra manual Matraca, entre valores de 12.13 Hr/Ha a 15.86 Hr/Ha. Para el caso de sembradora manual Matraca, sería importante mejorar las prácticas en diferentes tipos de suelos y profundidad de semillas.

El costo total de la sembradora manual Lampa Recta es menor que el costo total de la sembradora manual Matraca, con una diferencia de 16.6 nuevos soles.

6. Recomendaciones

Se recomienda el uso del sistema sembradora manual “Matraca” frente al sistema sembradora manual “Lampa Recta” ya que disminuye el gasto de mano de obra en la siembra.

Se recomienda realizar mayor investigación en los efectos del abono orgánico en el mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo y sus consecuencias en rotación de cultivos.

Efectuar ensayos con los sistemas sembradoras manuales más utilizadas en nuestro país junto con el sistema sembradora manual “Matraca”, con el fin de determinar cuál sistema de siembra se adapta mejor a nuestras condiciones.

Se debe evitar la sucesión inmediata en la rotación de plantas de la misma familia botánica. Por lo cual, se propone una rotación de cultivos que tengan distintas

formas de vegetación, sistemas radicales y necesidades nutritivas diferentes.

7. Literatura citada.

FAO. 2012. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura). 2012.

Conservación de los recursos naturales para una agricultura sostenible. Herramientas, maquinarias y equipos. Consultados en septiembre 2013. Disponible en: http://www.fao.org/ag/ca/training_materials/cd27-spanish/tme/tools.pdf

FAO. 2008. Siembra con labranza cero en agricultura de conservación. Consultado en septiembre del 2013. disponible en: <http://www.fao.org/docrep/012/al298s/al298s.pdf>

Labrador, J. 2001. La Materia Orgánica en los agroecosistemas. 1era Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Peralta, R. 2010. Determinación de parámetros óptimos en la producción de fastbiol usando las excretas del ganado lechero del establo de la UNALM. Tesis Biólogo. UNALM. Lima, Perú.

Raaa 2012. (Red de Acción en Alternativas al Uso de Agroquímicos) 2002. Abonos orgánicos líquidos. Consultado en octubre del 2012. Disponible en: <http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/7129/1/BVCI0006480.pdf>

Restrepo, J. 2005. Agricultura Orgánica, biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca. Fundación JuquiraCandiru, Rio de Janeiro, Brasil. 96 p.