

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
AGRONOMÍA**



**NIVELES DE MICROORGANISMOS EFICIENTES Y
GALLINAZA EN EL RENDIMIENTO DE ACHITA
(*Amaranthus caudatus L.*) CANAÁN (2750 msnm) –
AYACUCHO**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
PONCIANO ANCCO PAMPA**

AYACUCHO - PERÚ

2012

“NIVELES DE MICROORGANISMOS EFICIENTES Y GALLINAZA EN EL RENDIMIENTO DE ACHITA (*Amaranthus caudatus*). CANAÁN (2750 msnm) – AYACUCHO”

Recomendado : 15 de agosto de 2012
Aprobado : 23 de agosto de 2012



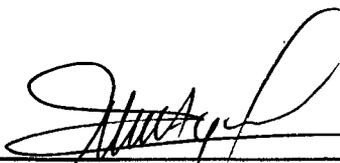
DRA. NERY LUZ SANTILLANA VILLANUEVA
Presidente del Jurado



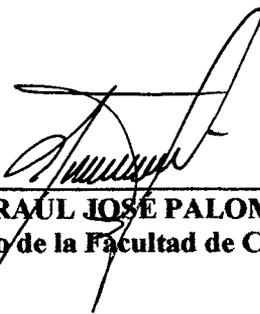
M.Sc. MARHLENI CERDA GOMEZ
Miembro del Jurado



ING. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Miembro del Jurado



M.Sc. FORTUNATO ALVARES AQUISE
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. RAUL JOSÉ PALOMINO MARCATOMA
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

Alcanzar la meta propuesta de culminar con éxito la elaboración de este trabajo, fue gracias al apoyo y cariño de los miembros de mi familia, con sus sonrisas, palabras de aliento y amplia comprensión, hicieron que este trabajo se hiciera realidad.

Hago extensiva esta dedicatoria, a mis padres Victor Ancco y Juana Pampa, quienes con su ejemplo de lucha me formaron para asumir retos como este, y me supieron inculcar la dedicación y perseverancia al trabajo. A mis hermanos que en todo momento me brindaron su apoyo.

Y en forma especial a Luz Pamela Huayta por estar presente en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Hay alguien a quien por circunstancias olvido; pero jamás se olvido de mí, ni un instante. A quien debo la vida misma, a ti DIOS, Gracias.

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, alma mater, fuente de sabiduría y enseñanza; por brindarme la oportunidad de asimilar en sus aulas los conocimientos para lograr mis objetivos y formarme como profesional; en particular a la Facultad de Ciencias Agrarias; Escuela de Formación Profesional de Agronomía.

Al Ing. Walter A. MATEO MATEU, por su asesoramiento en la investigación, por su labor altruista y esfuerzo durante la ejecución del presente trabajo.

Expreso mi profundo reconocimiento a los distinguidos profesionales que con su apoyo desinteresado contribuyeron a que el presente trabajo se hiciera realidad. En especial a los ingenieros Lurquin Zambrano Ochoa, Fortunato Alvares A.

Quiero expresar especial agradecimiento al Centro Experimental Canaán, en especial al Señor Melitón Huancahuari y a sus trabajadores, por su apoyo moral.

Quiero expresar mi agradecimiento a mis padres que me apoyaron constantemente en mi formación profesional y a mis hermanos; por su paciencia y apoyo incesante para hacer realidad.

Vaya para todos ellos, un gracias de todo corazón y Dios los bendiga y les ilumine en su camino.

ÍNDICE

<u>CONTENIDO</u>	<u>Pagina</u>
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INTRODUCCIÓN	
CAPITULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	01
1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN	01
1.2 TAXONOMÍA	02
1.3 MORFOLOGÍA DE LA ACHITA	03
1.3.1 Sistema radicular	03
1.3.2 El tallo	04
1.3.3 La hoja	04
1.3.4 Inflorescencia	05
1.3.5 Fruto	08
1.3.6 Semilla	08
1.4 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO	09
1.4.1 Altitud	09
1.4.2 Temperatura	09
1.4.3 Precipitación	10
1.4.4 Humedad	10
1.4.5 Fotoperiodo	11
1.4.6 Suelo	11
1.5 CICLO VEGETATIVO Y RENDIMIENTO	12

<u>CONTENIDO</u>	<u>Pagina</u>
1.6 MANEJO DEL CULTIVO	14
1.6.1 Preparación del terreno y siembra	14
1.6.2 Abonamiento y fertilización	15
1.6.3 Labores culturales	15
1.6.3.1 Raleo o entresaque	15
1.6.3.2 Riego	16
1.6.3.3 Deshierbo	16
1.6.3.4 Control de plagas y e enfermedades	17
1.6.3.6 Cosecha y trilla	17
1.6.3.7 Secado	18
1.7 VALOR ALIMENTICIO	18
1.8 LOS MICROORGANISMOS EFICIENTES (M.E)	19
1.8.1 Tipo de Microorganismos	21
1.8.2 Modo de acción de los microorganismos	22
1.8.3 Aplicaciones de los microorganismos Eficaces (ME)	23
1.8.4 Los ME y su acción solubilizante	25
1.9 LA GALLINAZA	25
1.10 IMPORTANCIA DE LOS ABONAMIENTOS ORGÁNICOS	27
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1 DE LA ZONA EN ESTUDIO	29
2.1.1 Ubicación Geográfica	29

<u>CONTENIDO</u>	<u>Pagina</u>
2.1.2 Características Climáticas	29
2.1.3 Análisis Físico y Químico del suelo	33
2.1.4 Análisis de la gallinaza	34
2.1.5 Obtención de la solución madre con microorganismos eficientes (ME)	34
2.2 MATERIAL GENÉTICO EMPLEADO	35
2.3 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	35
2.3.1 Diseño Experimental	35
2.3.2 Factores en estudio	35
2.3.3 Tratamientos en estudio	36
2.3.4 Modelo Aditivo Lineal	37
2.4 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	37
2.5 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL CULTIVO	38
2.5.1 Preparación del campo del terreno experimental	38
2.5.2 Demarcación y surcado del terreno	38
2.5.3 Incorporación de microorganismos eficientes y gallinaza a los surcos	39
2.5.4 Siembra del cultivo de achita	39
2.5.5 Desahije o entresaque	40
2.5.6 Riegos	40
2.5.7 Aporque	41
2.5.8 Control de Malezas	41
2.5.9 Cosecha	42
2.6 VARIABLES EVALUADAS	42
2.6.1 Altura de planta de achita	42

<u>CONTENIDO</u>	<u>Pagina</u>
2.6.2 Longitud de la panoja	42
2.6.3 Peso de panoja	43
2.6.4 Peso de granos por panoja	43
2.6.5 Peso de 1000 semillas	43
2.6.6 Rendimiento de achita	43
2.7 RENTABILIDAD ECONÓMICA	43
2.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS REALIZADOS	44
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES	
3.1 ALTURA DE PLANTA	45
3.2 LONGITUD DE PANOJA	49
3.3 PESO DE PANOJA POR PLANTA	54
3.4 PESO DE GRANOS POR PANOJA	58
3.5 PESO DE 1000 SEMILLAS	62
3.6 RENDIMIENTO DE GRANOS DE LA ACHITA	63
3.7 RENTABILIDAD ECONÓMICO	69
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
4.1 CONCLUSIONES	71
4.2 RECOMENDACIONES	72
RESUMEN	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
ANEXOS	81

INTRODUCCIÓN

La achita (*Amaranthus caudatus* L.) es un cultivo originario de la zona Andina del Perú, Bolivia y Ecuador, fue un cultivo importante de los Incas que luego de la conquista, se llevaron a China, India y Nepal. Actualmente China es el país donde se cultiva la mayor extensión de achita a nivel mundial. (Perú Ecológico, 2010)

Peru es el país andino donde se cultiva la achita tanto en la costa, sierra y selva alta desde el nivel del mar hasta los 3600 msnm. (MINAG, 2010)

Según la Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura (OIA-MINAG) en la campaña 2009 – 2010, en el Perú, se cultivaron 2635 ha⁻¹ de achita, con una producción de 3902 toneladas de grano y un rendimiento promedio de 1500 Kg ha⁻¹. A nivel de la región Ayacucho se cultivó 166 has, con una producción de 157 toneladas de grano y un rendimiento promedio de 950 Kg ha⁻¹. Los departamentos de mayor producción de achita son Arequipa y Cusco que representan el 75% de la producción nacional, mientras que el 25% restante, corresponde a Ayacucho, Huancavelica y La Libertad.

La achita tiene granos pequeños de forma redonda ligeramente aplanado, mide de 1 a 1.5 mm de diámetro; contiene de 12 a 19% de proteína y 6.37% de lisina, por lo que se le conoce como el “Pequeño Gigante” de la alimentación. (Perú Ecológico, 2010)

Los bajos rendimientos que se reportan en achita, se atribuye entre otros, al desconocimiento por parte de los agricultores del manejo agronómico del cultivo y limitado uso de abonos orgánicos y fertilizantes sintéticos. Una alternativa sostenible es el uso de los abonos orgánicos disponibles, en este caso la gallinaza que proviene de excrementos de aves ponedoras cuya aplicación permite reducir el uso de fertilizantes y

reducir la contaminación de los suelos, mejorando la productividad del cultivo. Esta forma de cultivar contribuye a la tendencia mundial de producir y consumir productos sanos y libres de residuos de agroquímicos. (http://www.proabonos.gop.pe/información_tecnicas.shtml).

Actualmente, para mejorar el aprovechamiento de los abonos orgánicos se utilizan los microorganismos eficaces, tecnología desarrollada en la década de los ochenta por el Profesor Dr. Teruo Higa, en Japón. El principio fundamental de ésta tecnología es la introducción de un grupo de microorganismos benéficos, para mejorar la condición de los suelos, y mejorar la eficacia en la utilización de la materia orgánica en los suelos. (<http://www.em-info.es>, 2010).

Teniendo en cuenta las premisas de líneas arriba, se ha planteado el presente trabajo con los siguientes objetivos:

1. Determinar el nivel de microorganismos eficientes (ME) y niveles de gallinaza en el rendimiento de achita.
2. Determinar la rentabilidad económica de los tratamientos estudiado

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCION

Sumar (1993), afirma que la achita (*Amaranthus caudatus* L.) es originaria de la zona andina del Perú. Los fundamentos principales de esta teoría son:

- La gran variedad de formas nativas encontradas en los departamentos de Ayacucho, Cuzco y Cajamarca.
- En los valles interandinos sudamericanos se pueden hallar todos los colores de pericarpio en la achita que se conoce.
- La diversidad de nombres vulgares, en idiomas nativos, con los que se conoce la achita.
- Los indicios arqueológicos reportados por Macera Mathos y Revines al excavar las cuevas de Junín en Pachachamay y Panauloca, donde encontraron restos de vegetales como la tuna y el amaranto que al ser sometidos a las pruebas del carbono 14 evidencian una antigüedad de 12000 años a.C.

Sumar (1993), haciendo referencia a la obra de Vavilov (1931) “Origen de las especies vegetales”, señala que la achita se encuentra en el Perú en los valles

templados o templados fríos del centro y norte del Perú, particularmente en los departamentos del Cuzco, Apurímac, Ayacucho y Huancavelica.

Leon (1964), cita que entre los factores de variación puede considerarse lo siguiente:

a) forma de la inflorescencia

b) coloración del tallo, hojas y frutos

c) color de la semilla. No parece existir una relación clara entre estos factores.

En el Perú pueden observarse en un mismo campo muchos tipos diferentes de inflorescencias. Las plantas cultivadas en su mayoría son flores y tallos verdes y semillas blancas, sin embargo no es raro encontrar entre las plantas de flores y tallos verdes, semillas negras o castaño oscuro.

1.2 TAXONOMÍA

SUMAR (1993), señala que la especie cultivada de achita tiene la siguiente clasificación taxonómica.

REYNO	:	Vegetal
DIVISIÓN	:	Fanerógama
TIPO	:	Embryophita Siphonogama
SUB-TIPO	:	Angiosperma
CLASE	:	Dicotiledónea
SUB-CLASE	:	Archyclamydae
ORDEN	:	Centrospermales
FAMILIA	:	Amarantaceae
GENERO	:	Amaranthus
ESPECIE	:	<i>Amaranthus caudatus</i> L.
NOMBRE VULGAR	:	“Achis” (Norte del Perú), “achita”, “Coyos” (Centro

del Perú) “Coimi” (Perú, Bolivia y Argentina); “Millmi” (Bolivia); “Chaquilla” (Argentina); “Achita” (Perú)

Leon (1964), dice que en América se conoce hasta cuatro especies diferentes, siendo estos:

<i>Amaranthus hypochondriacus</i>	:	Norteamérica.
<i>Amaranthus caudatus</i>	:	Ecuador, Bolivia, Perú y Argentina.
<i>Amaranthus cruentus</i>	:	Guatemala.
<i>Amaranthus edulis</i>	:	Norte de Argentina.

1.3 MORFOLOGIA DE LA ACHITA

Mazón (2003), menciona la achita es una especie que alcanza gran desarrollo en suelos fértiles; en algunos casos supera los 2 metros de altura. Generalmente tiene un solo eje central, aunque también se presentan ramificaciones desde la base y a lo largo del tallo.

NIETO (1990), menciona que el amaranto es una planta muy eficiente en la fijación de CO₂. También se caracteriza por no presentar fotorrespiración y un bajo empleo de agua para producir la misma cantidad de follaje que los cereales.

1.3.1 Sistema radicular:

Sumar (1993), afirma que la radícula de la semilla comienza a crecer hacia abajo durante la germinación y forma la raíz principal, cuando la pequeña planta de achita ha presentado de 4 a 6 hojitas, se inicia algo sorprendente el veloz crecimiento longitudinal de la raíz principal que otorga a la planta tolerancia a la sequía. La raíz principal de la planta adulta puede alcanzar una profundidad de 180 cm.

León (1964), reporta que el cultivo de la chita presenta una raíz pivotante corta y

gruesa de quince centímetros de largo provistas de raicillas laterales.

Mujica y Berti (1997), describen que la raíz es pivotante, con un buen número de ramificaciones y múltiples raicillas delgadas, que se extienden rápidamente después de que el tallo empieza a ramificarse, facilitando la absorción de agua y nutrientes.

1.3.2 El tallo

Sumar (1993), describe que la achita posee tallo generalmente fibroso, con fibras elásticas y esponjosas, que le permiten ceder sin romperse a la presión de los vientos fuertes. El color varía de acuerdo al ecotipo y la altura de la planta se halla determinada por su eje principal. El tamaño total de la planta oscila entre los 60 y 280 cm. En cuanto a la arquitectura de la planta se reconocen las siguientes tipos: Erectos, semierectos, decumbentes, con inflorescencia única y terminal, con ramas que nacen cerca de la base del tallo y con ramas que se ubican a lo largo del tallo.

León (1964), reporta que el *Amaranthus caudatus* L. es una planta anual parecida a la quinua, de gran desarrollo y elevada altura, en suelos fértiles alcanza hasta 2.60 metros de altura. Tiene por lo común un solo eje central, en algunas se presentan ramificaciones desde la base y a lo largo del tallo, otras presentan ramificaciones en forma irregular en la parte superior, en ramitas cortas en donde van las inflorescencias, el tallo es cilíndrico deformado, con surcos longitudinales superficiales. El color del tallo es variable, va desde un color blanco amarillento, verde claro y rojo vinoso.

1.3.3 La hoja:

Sumar (1993), define que las hojas son simples, enteras con nervaduras pronunciadas en el envés, de formas variables entre lanceoladas, elípticas y romboides, la longitud

varía entre 6.5 y 14 cm.; la coloración del haz es variable de acuerdo al ecotipo, y puede ser verde – amarillento, verde intenso, rojo o púrpura; el peciolo es largo y también de variados colores.

León (1964), menciona que las hojas son romboides, son lisas y de escasa o nula pubescencia y terminan a veces en un ápice agudo, las nervaduras son prominentes y la lámina presenta diversos colores, desde el verde amarillento al rojo encarnado.

Tapia (1982), menciona que las hojas son de forma ovoide, bastante nervadas de color claro. Mientras son tiernas se las puede consumir como hortalizas, conjuntamente con la inflorescencia.

Sumar (1993), afirma que las hojas son pecioladas, sin estipulas de forma oval, elíptica, alternas u opuestas con nervaduras prominentes en el envés, lisas o poco pubescentes de color verde o púrpura cuyo tamaño disminuye de la base al ápice, presentando borde entero de tamaño variable de 6,5 – 15 cm.

Mujica y Berti, (1997), mencionan que las hojas también varían en su forma; pueden ser romboides, lisas y de escasa o nula pubescencia.

1.3.4 Inflorescencia:

Sumar (1993), indica que la inflorescencia, llamada también panoja está constituida por agrupación de pequeñas flores llamados glomérulos y a este conjunto se le denomina panoja; de longitud variable que van de 15 a 90 cm. y de colores variados como amarillo, rojo, purpura, dorado. Esta inflorescencia toma diferentes actitudes frente al tallo: Decumbentes en los ecotipos asilvestrados, semierecto y erecto en las líneas y variedades desarrolladas recientemente.

La inflorescencia tiene formas y combinaciones de sí misma, como la amarantiforme

con los amentos de dicacios compuestos y rectilíneos, dirigidos hacia arriba o hacia abajo, según sea la panoja erguida o decumbente y también en forma glomeruladas donde los amentos de dicacios se agrupan formando esferas del tamaño de una bola de pin pong:

- a) **Glomeruladas**, cuando los glomérulos están insertos al raquis principal mediante ejes glomeruladas presentando formas globosas.
- b) **Amarantiformes**, cuando los glomérulos están insertos directamente a lo largo del raquis principal.

La inflorescencia de acuerdo a su densidad se clasifica:

- **Laxa**: Cuando los glomérulos insertos al raquis son bastante separados
- **Intermedia**: Se caracteriza cuando los glomérulos insertos al raquis no están muy separados ni contiguas entre sí.
- **Compactas**: Cuando los glomérulos insertos al raquis se encuentran bastante tupidos.

La inflorescencia es compuesta, sin flor terminal, de crecimiento apical, con flores asilares, terminales y cilindráceas, largamente pedunculadas y flexibles.

León (1964), menciona que la achita, presenta una inflorescencia a continuación del tallo que llegan a medir hasta 90 centímetros de largo; son de forma variada pendientes y terminan en una panoja gruesa y larga, las hay decumbentes, semierectas y erectas, adaptando formas glomeruladas o amarantiformes típicas, densas y laxas. El eje central de la inflorescencia, la continuación del tallo lleva grupos de flores llamados dicasios.

Tapia (1982), menciona que la inflorescencia ancestral tanto en quenopodiáceas como en amarantos es la glomerulada, la misma que es dominante sobre la

amarantiforme, siendo esta última por lo tanto una mutante de la anterior. Algunas veces la inflorescencia toma un racimo perfecto debido a que los glomérulos son sueltos y los pecioloos largos, señala que de acuerdo a la densidad de panoja pueden ser compactas o laxas, lo cual depende de la longitud de los ejes secundarios y de los pedicelos. Reconoce tres variedades: Albiflores, semillas blancas, e inflorescencia verde; Sanguineus, de semillas blancas e inflorescencia de color rosado a purpuras; Alepecuroides, de semillas negras al rojo oscuro e inflorescencia verdes, rojos y/o purpuras.

Tapia (1990), menciona que la típica inflorescencia de *Amaranthus caudatus* L. ha influido en su denominación, encontrándose en forma colgante, semejante a una cola. En algunas regiones se le denomina “moco de pavo” por esta forma. La inflorescencia es generalmente de un tamaño (0.50 a 0.90 m.) con formas y coloraciones muy variables.

León (1964), cita que el número de flores de cada uno de estos dicacios es variable, con flores masculinas y femeninas dispuestas en la inflorescencia en forma sésil o ligeramente pedunculada. Las flores estaminadas o pistiladas están compuestas de una bráctea externa y cinco sépalos verduscos, dos externos y tres internos, los primeros ligeramente más grandes. En las flores estaminadas hay cinco estambres de filamentos delgados y largos terminados en anteras que se abren en dos sacos. Las flores pistiladas tienen un ovario semiesférico que contiene un solo ovulo, con tres ramas estigmáticas. La mayoría de los amarantos son polinizados por el viento.

Tapia (1990), menciona que la achita presenta una flor estaminada terminal en cada glomérulo y varias flores pistiladas. Las flores masculinas o estaminales presentan cinco estambres, con filamentos delgados y alargados que terminan en anteras que se abren en dos sacos. Las flores pistiladas tienen un ovario esférico, con un solo ovulo

y tres ramas estigmáticas de diferentes tamaños y forma.

1.3.5 Fruto:

Sumar (1993), afirma que el fruto es un pixidio (una cápsula de dehiscencia transversal); las semillas elíptico-redondeadas, lisas de borde convexo o afilado, opacas o semi translucidos y de color diferente según el ecotipo: negras, castañas, blancas, blanco rosadas o blanco amarillentas, de 1 a 1.3 mm de diámetro por 0.5 a 0.8 mm de espesor. Un gramo de semilla contiene de 800 a 1600 semillas; el tamaño del grano está determinado por la herencia genética y por las condiciones de crecimiento de la planta.

Nieto (1990), afirma el fruto es un pixidio unilocular, es decir, una cápsula, que cuando madura presenta dehiscencia transversal, lo que facilita la caída de la semilla. En el grano se pueden diferenciar tres partes: epispermo (la cubierta), una segunda capa que está formada por los cotiledones y es la parte más rica en proteína, y una capa interna, rica en almidones conocida como perisperma.

1.3.6 Semilla:

Repo (1988), afirma que la semilla de la achita es redonda y ligeramente aplastada, con diámetros de 1.0 a 1.5 mm; su color es generalmente blanco o amarillento, aunque algunas variedades, tienen semillas de color marrón o negro.

Nieto (1990), señala que la semilla es muy pequeña, mide de 1 a 1,5 mm de diámetro y el número de semillas por gramo oscila entre 1.000 y 3.000. Son de forma circular y de colores variados, así: existen granos blancos, blanco amarillentos, dorados, rosados, rojos y negros. Todas las especies silvestres presentan granos negros y de cubiertas muy duras. Anatómicamente en el grano se distinguen tres partes

principales: la cubierta, que es una capa de células muy fina conocida como episperma, una segunda capa que está formada por los cotiledones y es la parte más rica en proteína y una capa interna, rica en almidones conocida como perisperma.

1.4 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

1.4.1 Altitud:

Monteros (1994), afirma que el rango de adaptación para la achita va desde el nivel del mar hasta los 2800 m de altitud, sin embargo las especies que mejor comportamiento presentan a altitudes superiores de mil metros son *A. caudatus* y *A. quitensis*.

1.4.2 Temperatura:

La achita es una planta de clima cálido y las heladas que se presentan fuera de temporada dañan gravemente al cultivo, si este se encuentra germinando o en estado de plántula, por lo que la siembra en los valles interandinos deben efectuarse a partir del mes de octubre, cuando la presencia de heladas es ya improbable. Son más tolerantes a bajas temperaturas que otros cultivos de grano pero no toleran heladas. Su temperatura óptima es de 21°C a 28°C pero las máximas se encuentran entre los 35°C y los 40°C. La temperatura del suelo, óptima para la germinación de la achita es de alrededor de 18°C. (PERÚ ECOLÓGICO, 2010)

Monteros (1994), menciona que en general todas las especies crecen mejor cuando la temperatura promedio no es inferior a 15°C y temperaturas de 18° a 24°C parecen ser las óptimas para el cultivo.

Nieto (1990), menciona que a nivel experimental se ha observado que la germinación

de semilla es óptima a 35°C. la mayor eficiencia fotosintética se produce a los 40°C el límite inferior de temperatura para que el cultivo cese su crecimiento parece ser 8°C y para que sufra daños fisiológicos 4°C es decir, el cultivo no tolera las bajas temperaturas, peor las heladas.

1.4.3 Precipitación:

Las exigencias en precipitaciones pluviales que tienen la achita, varían notablemente y dependen del suelo, la temperatura atmosférica y la precocidad de la planta. Las variedades de maduración temprana necesitan como márgenes mínimo 300 a 500 mm y un máximo de soportabilidad de 750 mm hasta 1100 mm de precipitaciones pluviales durante su periodo vegetativo. El periodo en que la planta requiere mayor cantidad de agua es durante la formación de las flores y frutos. Si en este periodo se presenta una sequía, el rendimiento desciende notablemente. Cultivos de amaranto germina con precipitaciones de 200 mm el requerimiento de humedad es importante durante la germinación y durante la polinización de los cultivos. La achita puede soportar periodos secos luego de estar establecido. Perú Ecológico, (2010)

1.4.4 Humedad:

La condición ideal de humedad del suelo para la germinación de la achita está dada por el estado de control de capacidad del campo. La cantidad de agua durante la temporada de crecimiento no debe ser menor de 300 mm. Después de la maduración las humedades pueden producir algunos daños en el grano, cuya integridad depende de la cantidad de lluvia, humedad del aire y temperatura. Si por largos periodos el tiempo es húmedo, se desarrollaran hongos y algas que pueden deteriorar el grano (Perú Ecológico, 2010).

Nieto (1990), señala que es un cultivo que requiere de humedad adecuada en el suelo durante la germinación de las semillas y el crecimiento inicial, pero luego de que las plántulas se han establecido prosperan muy bien en ambientes con humedad limitada, de hecho prosperan muy bien en ambientes secos y calientes que en ambientes con exceso de humedad. Mientras muchas especies utilizadas como verdura dan abundante producción de biomasa en ambientes con hasta 3000mm de precipitación por año, las especies productoras de grano dan cosechas aceptables en ambientes con 300 o 400 mm.de precipitación anual.

1.4.5 Fotoperiodo:

Existen variedades de ciclo corto. Sin embargo hay cultivares que florecen con un fotoperiodo de 12 a 16 horas. La achita es una especie propia de zonas con días cortos, usualmente florece y forma frutos cuando la longitud del día está entre 10 y 11 horas luz.

1.4.6 Suelo:

Sumar (1993) citado por Córdova (2000), menciona que para asegurar el óptimo crecimiento de la achita el suelo debe cumplir con los siguientes exigencias.

- Estructura adecuada para facilitar el drenaje.
- Presencia balanceada de macronutrientes y micronutrientes.
- Abastecimiento apropiado de agua.

La achita prospera satisfactoriamente en suelos con márgenes de pH entre 6.20 a 7.80, este puede obtener los mejores rendimientos debido a que en estas condiciones algunos factores del suelo inciden en la producción. Cuando el pH del suelo está por

debajo de 6, los campos de cultivo deben ser encalados para aumentar la capacidad de asimilación de nutrientes y por encima de 7.3 puede ser necesario el incremento del fósforo.

Nieto (1990), afirma que el género *Amaranthus*, se adapta a una amplia gama de tipos de suelo, sin embargo, las especies productoras de grano, prosperan mejor en suelos bien drenados con pH neutro o alcalino (generalmente superior a 6), no así las especies cultivadas como verdura que prefieren suelos fértiles, con abundante materia orgánica y con pH más bajo. En general se ha demostrado que muchas especies toleran muy bien ciertos niveles de salinidad en el suelo, sin embargo hay especies como *A. tricolor* que también prosperan en suelos con altos niveles de aluminio (suelos ácidos).

1.5 CICLO VEGETATIVO Y RENDIMIENTO

Nieto (1990), afirma que la duración del ciclo vegetativo depende tanto de la variedad y especie a cultivar como del ambiente. Con: *A. cruentus* cultivado a 600 m de altitud con 22°C de temperatura, se obtuvo cosecha a los 90 días desde la siembra, mientras que a 3050 m. de altitud con 12°C de temperatura, la cosecha se alcanzó a los 180 días. En general el ciclo del cultivo varía entre 120 y 180 días, pero puede darse casos extremos como 90 o 240 días. Así mismo afirma que los rendimientos de granos son muy variables, se han reportado rendimientos desde 900 hasta 4000 kg/ha, y en lo que refiere a rendimientos de materia verde en *A. hybridus*, se obtuvieron hasta 20Tn/ha de materia fresca a los 40 días desde la siembra,

National ACADEMY PRESS (1984), informa que en Pensilvania las parcelas experimentales de las razas de *Amaranthus* para grano, el rendimiento es 1800 kg.ha⁻¹

¹. En California y otros lugares las parcelas de ensayo han rendido con el doble de la

cantidad antes dicha y en cuatro localidades en la India, linajes seleccionados de las razas de tierras locales han rendido 3000 kg.ha^{-1} .

Aedo (1989), menciona que en Viñaca-Ayacucho a 2420 msnm, se obtuvieron rendimientos que oscilaron entre 6328.88 y $3762.22 \text{ kg.ha}^{-1}$ en grano de achita. El cultivar Oscar blanco con un rendimiento de $6288.88 \text{ kg.ha}^{-1}$.

Avilés (1990), informa que en Canaán- Ayacucho a 2750 msnm, en su estudio de seis acciones de Achita obtuvo rendimientos que oscilaron entre 3122.91 a $1393.25 \text{ Kg.ha}^{-1}$.

Pariona (1992), al estudiar 24 colecciones de Achita en Guayacondo -Ayacucho, obtuvo rendimientos que oscilaron entre 4183.33 a $2928.57 \text{ kg.ha}^{-1}$, con la colección de Oscar blanco obtuvo un rendimiento de $3819.05 \text{ kg.ha}^{-1}$.

Cacñahuaray (1996), en estudio de determinación de la época crítica de competencia de maleza en Achita, halló rendimientos de 5.53 Tn.ha^{-1} para un deshierbo continuo hasta la madurez fisiológica, seguido de 5.29 Tn.ha^{-1} , para un deshierbo hasta la cuarta semana y contrariamente un rendimiento de 0.89 Tn.ha^{-1} para un tratamiento sin deshierbo.

Palacios (1997), en un estudio preliminar sobre el efecto de la decapitación apical en el rendimiento de 38 entradas de Achita, en Canaán – Ayacucho, obtuvo en la variedad Oscar Blanco: $5660.60 \text{ kg.ha}^{-1}$ (sin decapitación), $6963.90 \text{ kg.ha}^{-1}$ (primera decapitación) y $5958.90 \text{ kg.ha}^{-1}$ (segunda decapitación), cuya densidad de plantas fue $1\text{m. entre surcos y } 10\text{cm entre plantas}$.

INIA (1992), cita en el resumen presentado a la I Reunión del Sistema Nacional de Investigaciones y Transferencia de la Tecnología Agraria-Reunión Inca en proyecciones de variedad y rendimiento, como en la variedad Panoja roja 2.50 Tn.ha^{-1} y variedad Oscar blanco 3.00 Tn.ha^{-1} .

Nuñez (2006), señala que la variedad perteneciente a la clave CCA-013 (colección Canaán Achita-013) - Vinchos (3000 msnm), provincia de Huamanga-Ayacucho, tuvo un rendimiento de 800-3600 kg.ha⁻¹.

MANEJO DEL CULTIVO

1.6.1 Preparación del terreno y siembra:

Nieto (1990), señala que se pueden hacer siembras directas o mediante trasplantes de plántulas previamente germinadas en semilleros, práctica que no es la más común en nuestro medio. Cuando la siembra es directa es necesario preparar el suelo hasta que quede completamente mullido (libre de terrones, palos, piedras o restos de cosechas anteriores).

La siembra se puede realizar en surcos, aproximadamente a 10 cm. de profundidad y separados a 60 o 70 cm. dentro del surco. Se puede sembrar a chorro continuo o en golpes separados a 20 cm.; se puede colocar entre 10 y 20 semillas por golpe y luego tapar con 1 a 2 cm. de suelo suelto.

Es común dar al suelo dos araduras cruzada empleando el arado de vertedera o de discos y a continuación pasar la rastra, también cruzando el suelo. El suelo debe estar aireado, húmedo y mullido como para permitir que las semillas tengan buena germinación y emerjan sin dificultad.

Monteros (1994), afirma que cuando la época es muy lluviosa, es preferible colocarlas semillas a un costado del surco para evitar el arrastre o un tapado. También se puede hacer siembras mecánicas, utilizando las sembradoras de hortalizas. La densidad de siembra varía entre 2 a 6 kg.ha⁻¹.

1.6.2 Abonamiento y fertilización

Nieto (1990), menciona que el cultivo responde muy bien la fertilización química, especialmente de nitrógeno y fósforo y al abonamiento orgánico. Se recomienda aplicar una fertilización de 80-40-40 kg/ ha de N-P-K aproximadamente. Responde muy bien a altas dosis de nitrógeno (80 a 120 unidades) y a la incorporación de materia orgánica. Aplicar el nitrógeno 1/3 a la siembra y 2/3 al aporque.

Caituiro (1984), manifiesta que, la fertilidad natural del suelo se llega a agotar por las sucesivas cosechas que lo empobrecen, por lo cual es necesario agregar fertilizantes para restituir al suelo su capacidad productiva. En estos casos la siembra se ejecuta dentro de líneas o surcos separados entre 75 y 80 cm, depositando la semilla a “chorro” continuo en el fondo del surco. La cantidad de semilla necesaria varía entre 8 y 10 kg por hectárea; para colocar la semilla al fondo del surco entre 0.5 y 1.0 cm. de profundidad y obtener una densidad de 20 a 40 plantas por metro lineal.

1.6.3 Labores culturales:

1.6.3.1 Raleo o entresaque.

Monteros (1994), menciona que es conveniente realizar raleos para dejar el número adecuado de plantas por unidad de superficie. Se recomienda dejar entre 20 y 30 plantas por m² cuando el cultivo es para cosechar el grano y hasta 80 o 100 plantas cuando es para verdura. Sin embargo, también se puede prescindir el raleo, lo que da lugar a cultivos densos cuyas plantas crecen poco y producen menos, pero el rendimiento es compensado por el número de panojas. El raleo debe realizarse cuando las plantas tengan 10 cm. de altura, manteniendo de 10 a 12 plantas por metro lineal para su mejor desarrollo y una buena productividad.

1.6.3.2 Riego.

Debe ser frecuente desde la siembra hasta el primer deshierbo, frecuencia normal del aporque a la maduración, es similar el requerimiento del riego como del sorgo y la mitad de la requerida por el maíz, aunque la achita tolera largos periodos de sequía después que la planta se ha establecido, al momento de germinar necesita de un razonable nivel de humedad. (MINAG, 2010).

1.6.3.3 Deshierbo.

Cacñahuaray (1996), afirma que las malezas que perjudican tremendamente la calidad de la cosecha, en los valles interandinos son: “Ataño” (*Amaranthus hybridus*) y la “Quinoa negra” (*Chenopodium nigrum*). Por otro lado la achita en su estado de plántula desarrolla primero su sistema radicular retardando el crecimiento de la parte aérea, las malas hierbas como las gramíneas y las dicotiledóneas la aventajan en altura y la sustraen la energía solar necesaria para su desarrollo normal; aquí radica la importancia de ejercer un control muy temprano de las malezas. El deshierbo se debe realizar en forma oportuna para evitar la competencia con las malezas en las primeras etapas de desarrollo de la planta.

Nieto (1994), afirma que el cultivo presenta un crecimiento lento al comienzo del ciclo, por lo que es necesario realizar una deshierba, sobre todo en sitios con abundantes malezas para evitar la competencia. Luego del primer mes de cultivo crecerá rápidamente y cubre el suelo, impidiendo el desarrollo de malezas; sin embargo también es aconsejable una labor de aporque, la misma que servirá de segunda deshierba.

1.6.3.4 Control de plagas y enfermedades

Cisneros (1995), indica que los insectos adultos de Diabrotica, puede causar daños considerables durante la emergencia y las primeras semanas de crecimiento, además existen muchas plagas foliares y algunos gusanos que atacan la panoja; sin embargo cualquier pesticida de contacto lo controla fácilmente.

La planta de achita es susceptible a una serie de enfermedades ocasionadas por hongos y micoplasmas, estas enfermedades reducen, en consecuencia, la densidad de población y la productividad de las plantas. Los hongos ocasionan la pudrición del tallo y la raíz durante el periodo de crecimiento; los micoplasmas provocan filodia en las flores; los hongos se controlan a través de fungicidas, dirigiendo la aplicación al cuello de la planta.

1.6.3.6 Cosecha y trilla.

Barros (1997), menciona que la planta presenta signos de madurez, cuando las hojas están secas en la base y amarillentas hacia el ápice de la planta y granos secos en la panoja, con cierta dehiscencia en la base de la misma. Se puede realizar la siega con hoz y formar gavillas para luego trillar, esta labor se puede realizar manualmente, golpeando las panojas o con la ayuda de una trilladora estacionaria. Se han reportado cosechas exitosas, utilizando las cosechas combinadas, las que realizan el corte en el campo al mismo tiempo; sobre todo cuando el cultivo presenta cierta uniformidad y no así panojas decumbentes.

Nieto (1990), afirma que luego de la trilla es conveniente procesar el grano, previo al almacenamiento o la comercialización. Se debe proceder al secado, el mismo que puede realizar al sol o con secadoras convencionales. La eliminación de impurezas (restos de hojas brácteas o cubiertas de la semilla) es conveniente realizar para

mejorar la calidad del producto. La trilla puede utilizarse en forma manual o con una trilladora estacionaria. Normalmente, la planta de adulto no seca como lo hacen otras plantas de allí la necesidad de cortarlo. Este corte debe ser en las primeras horas y hasta medio día, por mantenerlo húmedo por el rocío y es más resistentes al desgrane natural y los movimientos bruscos del corte, lo que permite cosechar el grano con la humedad cercana al 20%.

1.6.3.7 Secado.

Una gran parte de achita para grano se trilla en plantas en pie mediante el uso de cosechadoras combinadas, lo que permite cosechar el grano con una humedad cercana al 20% sin embargo, debe ser secado inmediatamente después de la cosecha, para evitar el enmohecimiento de los granos y luego almacenamiento.

1.7 VALOR ALIMENTICIO

Además de las características agronómicas relevantes de la planta, la importancia del cultivo de amaranto está en su excelente contenido nutritivo, tanto de su grano como de la materia verde. El valor alimenticio es relevante en proteínas, y dentro de ésta, su contenido de lisina, es muy superior al de los demás alimentos de uso común. Son significativos los contenidos de grasa, fibra y minerales, dentro de los que sobresalen el hierro y el calcio.

El balance de aminoácidos y valor nutritivo en general es muy similar a los niveles recomendados por la FAO, para la alimentación humana. Si se utiliza una mezcla de iguales proporciones de amaranto y trigo o amaranto y maíz. (FAO, 2008) .

Nieto (1990), afirma que el valor nutritivo del amaranto como verdura, supera en mucho a otras verduras y hortalizas de uso común, como tomate, pepinillos, lechuga

y espinaca y los contenidos de oxalatos (compuestos tóxicos presentes en las hojas de amaranto), no superan el 4,6% nivel, que es inofensivo para la salud humana. Estos se destruyen casi en su totalidad con el proceso de cocción con el tratamiento caliente húmedo.

1.8 LOS MICROORGANISMOS EFICIENTES (M.E)

CHUJO (2004), menciona que los Microorganismos Eficientes (M.E), es una combinación de varios microorganismos beneficiosos, de origen natural que se usan principalmente para los alimentos o que se encuentran en los mismos. Contiene organismos beneficiosos de 3 géneros principales: bacterias fototróficas, bacterias de ácido láctico y levadura. Estos microorganismos benéficos, cuando entran en contacto con materia orgánica, secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales, quelatos y antioxidantes. Cambian el micro y macro flora de la tierra y mejora el equilibrio natural, de manera que la tierra que causa enfermedades se convierte en tierra que suprime enfermedades, y ésta a su vez tiene la capacidad de transformarse en tierra azimogénica. Los efectos antioxidantes promueven la descomposición de materia orgánica y aumenta el contenido de humus. Esto ayuda a mejorar el crecimiento de la planta y sirve como una excelente herramienta para la producción sostenible en la agricultura orgánica. Los microorganismos eficientes fueron desarrollados en forma líquida a lo largo de muchos años por el Prof. Teruo Higa, de la Universidad de Ryukus, y el estudio se completó en 1982. Al principio, ME era considerado una alternativa para químicos agrícolas. Pero su uso ahora se ha extendido a aplicaciones en los campos ambiental, industrial y de la salud.

Higa y Parr (1991), manifiestan que los ME, es una abreviación de Effective Microorganismos (Microorganismos Eficaces), cultivo mixto de microorganismos benéficos naturales, sin manipulación genética, presentes en ecosistemas naturales, y fisiológicamente compatibles unos con otros. Cuando el ME es inoculado en el medio natural, el efecto individual de cada microorganismo es ampliamente magnificado en una manera sinergista por su acción en comunidad. El ME, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones fisico-químicas, incrementa la producción de los cultivos y su protección, además conserva los recursos naturales, generando una agricultura y medio ambiente más sostenible.

Kuprat (2004), refiriéndose a los estudios del Dr. Higa, menciona que los ME se emplea para nuestra salud, para suelos sanos, plantas sanas y animales sanos, para el compostaje, para la limpieza y purificación de aguas residuales y para el cuidado natural de plantas. También para la prevención de parásitos, y como producto de limpieza en casa.

Higa (1993), indica que el acrónimo para “microorganismos eficaces”, ME, es el nombre colectivo que acuñó para un gran número de microorganismos responsables del proceso regenerativo dentro de las fuerzas dinámicas de la naturaleza que acabo de describir. Las bacterias fotosintéticas, levaduras, bacterias de ácidos lácticos y hongos son pertenecientes al grupo ME. Cuando una combinación de ellos está presente en el suelo y prolifera en número suficiente, conduce a un aumento en niveles de antioxidación y resulta una intensificación en concentraciones de energía. En otras palabras, su actividad instiga el proceso de regeneración, purificando el aire y el agua contenidos en el suelo e intensifica el crecimiento de las plantas.

FAO (2008), manifiesta que los ME son una mezcla de todos los tipos de microbios que ocurren de manera natural, como los fijadores de N, solubilizadores de P, productores de hormonas/vitaminas, descomponedores de la celulosa, organismos controladores de enfermedades, etc. y que se emplean para elevar la productividad del cultivo.

1.8.1 Tipo de Microorganismos

Higa y Párr. (1991), manifiestan que los principales grupos de microorganismos presentes en el ME son: Bacterias Fototróficas, Bacterias Ácido lácticas, Levaduras y Actinomicetos:

Bacterias Fototróficas. Son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas. Los metabolitos son absorbidos directamente por ellas, y actúan como sustrato para incrementar la población de otros Microorganismos Eficaces. Asimismo, llevan a cabo una fotosíntesis incompleta, lo cual hace que la planta genere (nutrientes), carbohidratos, aminoácidos; sin necesidad de la luz solar, eso permite que la planta potencialice sus procesos completos las 24 horas del día.

Bacterias Ácido Lácticas. Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica. Las bacterias ácido lácticas aumentan

la fragmentación de los componentes de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa, transformando esos materiales sin causar influencias negativas en el proceso. El ácido láctico ayuda a solubilizar la cal y el fosfato de roca.

Levaduras. Estos microorganismos sintetizan sustancias antimicrobiales y útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para Microorganismos Eficaces como bacterias ácido lácticas y actinomicetos.

Actinomicetos. Funcionan como antagonistas de muchas bacterias y hongos patógenos de las plantas debido a que producen antibióticos (efectos biostáticos y biocidas). Benefician el crecimiento y actividad del Azotobacter y de las micorrizas.

1.8.2 Modo de acción de los microorganismos

Higa y Parr (1991), afirman que, los diferentes tipos de microorganismos en el EM, toman sustancias generadas por otros organismos basando en ello su funcionamiento y desarrollo. Las raíces de las plantas secretan sustancias que son utilizadas por los Microorganismos Eficaces para crecer, sintetizando aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas. Cuando los Microorganismos Eficaces incrementan su población, como una comunidad en el medio en que se encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriqueciendo la microflora, balanceando los ecosistemas microbiales, suprimiendo microorganismos patógenos.

1.8.3 Aplicaciones de los microorganismos Eficaces (ME).

Higa y Parr (1991), manifiestan que los ME se aplican en la Agricultura como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementa la producción de los cultivos y su protección, además conserva los recursos naturales, generando una agricultura y medio ambiente más sostenible. Entre los efectos sobre el desarrollo de los cultivos se pueden encontrar:

En semilleros:

- Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico.
- Aumento del vigor y crecimiento desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizobacterias promotoras del crecimiento.
- Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.

En las plantas:

- Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades.
- Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.
- Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.
- Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.
- Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

En los suelos:

Los efectos de los microorganismos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, químicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se pueden mencionar:

- Efectos en las condiciones físicas del suelo: Acondicionador, mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua. De esta manera se disminuye la frecuencia de riego, tornando los suelos capaces de absorber 24 veces más las aguas lluvias, evitando la erosión.
- Efectos en las condiciones químicas del suelo: Mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorción por el sistema radical.
- Efectos en la microbiología del suelo: Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo, por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

FUNES (2008), manifiestan que en Matanzas, provincia cubana, se produce con gran velocidad los microorganismos milagrosos. Originalmente, un método japonés de mezclar microorganismos del bosque, fuentes energéticas como la miel y otros materiales, para después someterlos a una fermentación anaeróbica, resulta en colonias de microorganismos que tienen un efecto “milagroso”. El producto de la fermentación microbiana es utilizado con varios fines entre los que se puede destacar: Bioestimulante para el rendimiento de los cultivos, acelerador de los

procesos de descomposición en el compost o de la digestión anaeróbica para la producción de biogás, entre otras muchas aplicaciones.

1.8.4 Los ME y su acción solubilizante

Alexander (1980), manifiesta que los microorganismos no solo asimilan el fósforo, sino que también hacen solubles una gran proporción de ellos, liberando en cantidades superiores, actúan solubilizando sales de Fe, Al, Mg, Mn y otros fosfatos. El principal mecanismo de solubilización se debe a la producción microbiana de ácidos orgánicos, que disuelven los fosfatos inorgánicos haciéndolos asimilables para las plantas. Muchos microorganismos del suelo producen ácido láctico, glicólico, acético, cítrico, fórmica, etc.; que pueden solubilizar fosfatos tricálcicos.

Cátedra IX (1982), mencionan que otros ácidos orgánicos como oxálico y tartárico son agentes quelantes capaces de acomplejar Ca^{+2} , Al^{+3} , Fe^{+3} , Mn^{+2} , y Cu^{+2} , que estuvieron en forma de fosfatos, liberando por lo tanto el fósforo. Esta acción podría ser neutralizada por la presencia de CaCO_3 , siendo este proceso más activo en la zona de las raíces.

LA GALLINAZA

En términos generales se puede estimar la producción anual de gallinaza para 1998 en 54.000 toneladas de pollinaza y 11.500 toneladas de otras gallinazas. Bajo las condiciones de manejo de aves en Costa Rica, la cantidad producida de gallinaza por ave y la composición química varía según su origen Murillo (1996).

Camasca (1994), refiere que el estiércol puede usarse en varias formas como: fresco y descompuesto. El estiércol descompuesto es más uniforme y fácil de manipular, no

causa quemaduras en las plantas tiernas, las semillas de malas hierbas son destruidas durante la fermentación, no causa pérdidas de nitrógeno por baja actividad microbiana. El estiércol fresco provoca una menor pérdida de nutrientes por percolación, solubiliza muchos compuestos insolubles del suelo, incrementa la flora microbiana del suelo y mejora la estructura de lo suelo arcillosos. Este tipo de estiércol tiene las siguientes desventajas, puede quemar las plantas tiernas porque se produce una fermentación con súbito incremento de la temperatura, el estiércol fresco trae consigo mucho nitrógeno amoniacal que va a ser utilizado por los microorganismos del suelo, esto puede ocasionar un déficit de nitrógeno, interfiere con la movilidad del agua, puesto que es un elemento grosero.

La cantidad de estiércol que debe usarse varía en el terreno. Puede variar entre 1 t.ha¹ para terrenos ricos en materia orgánica y de 30 a 40 t.ha⁻¹ en terrenos pobres en materia orgánica. La siguiente tabla puede utilizarse para el cálculo del abonamiento orgánico.

Cuadro 1.1 elementos nutritivos en una tonelada de estiércol

Clase de estiércol	N(kg)	P₂O₅(kg)	K₂O(kg)
Equino	5.99	2.31	5.49
Vacuno	5.17	1.4	4.49
Porcino	4.49	3.04	4.22
Ovino	7.17	3.04	8.16
Gallinaza	9.8	7.44	4.63
Patos	5.17	1.3	4.44

Fuente: Camasca (2002)

1.10 IMPORTANCIA DE LOS ABONAMIENTOS ORGÁNICOS

El uso de los abonos orgánicos se recomienda especialmente en suelos con bajo contenido de materia orgánica y degradada por el efecto de la erosión, pero su aplicación puede mejorar la calidad de la producción de cultivos en cualquier tipo de suelo.

Tineo (1999), menciona que la materia orgánica cumple un rol muy importante sobre el suelo, los cuales determinan un buen crecimiento vegetal y una buena cosecha. Así la materia orgánica influye:

a) En las propiedades químicas del suelo:

- Incrementando la CIC.
- Incrementa la eficiencia de la fertilización nitrogenada.
- Incrementando la disponibilidad del N, P y S. en especial del N, a través del lento proceso de mineralización.
- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder tampón.

b) En las propiedades físicas:

- Mejora la estructura, dando soltura los suelos pesados y compactos, y ligazón a suelos sueltos y arenosos. Por consiguiente mejora la porosidad.
- Mejora la permeabilidad y aireación.
- Incrementa la capacidad retentiva de la humedad.
- Reduce la erodabilidad del suelo.
- Favorece las operaciones de labranza.
- Confiere el color oscuro al suelo ayudando a la retentividad de la energía.

c) En las propiedades biológicas:

- La materia orgánica constituye el substrato y fuente de energía para la actividad microbiana.
- Al existir condiciones óptimas de pH, aireación y permeabilidad, se incrementa la flora microbiana.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 DE LA ZONA EN ESTUDIO

2.1.1 Ubicación Geográfica

El trabajo experimental se condujo en los campos de cultivo del Centro Experimental de Canaán, de la Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; ubicado geográficamente a 13°08' LS y a 74°32' LO, a una altitud de 2750 msnm. El Centro Experimental, se sitúa en el eje cardinal Este de la ciudad de Ayacucho, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho.

2.1.2 Características Climáticas

Los datos meteorológicos fueron registrados en el observatorio Climatológico de Pampa del Arco, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicado a una altitud de 2 772 msnm, situada entre las coordenadas de 74° 13' 51" longitud Oeste y 13° 08' 51" Latitud Sur; datos que servirán para la elaboración del Balance Hídrico. El Cuadro 2.1 reporta el comportamiento climático registrado durante los años 2010 y 2011, observándose las siguientes características

CUADRO 2.1: Registro de datos climatológicos correspondiente a los años 2010 y 2011.

Estación Meteorológica: Pampa del Arco

Provincia: Huamanga

Latitud : 13°08' LS

Distrito: Ayacucho

Altitud : 2772 msnm

Longitud : 74°13' LW

DATOS CLIMATICOS	AÑO 2010						AÑO 2011						TOTAL	TEMP
	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	ANUAL	MED
T° Max med-men (°C.)	21.80	22.40	24.40	23.70	23.90	22.60	21.20	22.20	21.20	22.00	22.20	21.40		22.42
T° Min med-men (°C.)	6.40	5.30	5.60	5.20	7.20	6.20	7.60	8.00	8.20	7.80	7.20	6.40		6.76
T° Med-men (°C.)	14.10	13.85	15.00	14.45	15.55	14.40	14.40	15.10	14.70	14.90	14.70	13.90		14.59
Precipitación total (mm)	0.00	15.4	12.80	62.3	23.60	115.20	186.9	88.1	96.2	40.2	13.8	0.00	654.50	
Precipitación efectiva (mm)	0.00	9.80	7.41	52.24	17.67	87.59	101.75	72.01	77.28	32.93	8.36	0.00	467.04	
Evapotranspiración potencial (mm)	92.18	104.38	108.12	116.98	137.80	116.45	97.73	89.44	72.04	77.23	83.26	70.83	1166.44	
Fc (corrección)	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40		
Evapotranspiración corregida (mm)	36.91	41.79	43.29	46.84	55.17	46.63	39.13	35.81	28.84	30.92	33.34	28.36		
Humedad del suelo (mm)	-36.91	-31.99	-35.88	5.40	-37.50	40.96	62.62	36.20	48.44	2.01	-24.98	-28.36		
Exeso de humedad (mm)				5.40		40.96	62.62	36.20	48.44	2.01				
Deficit de Humedad (mm)	36.91	31.99	35.88		37.50						24.98	28.36		

❖ El ETP se calcula con el método de Hargreaves, tomando como elementos climáticos la T°, la HR así mismo la ubicación geográfica y la altitud del lugar

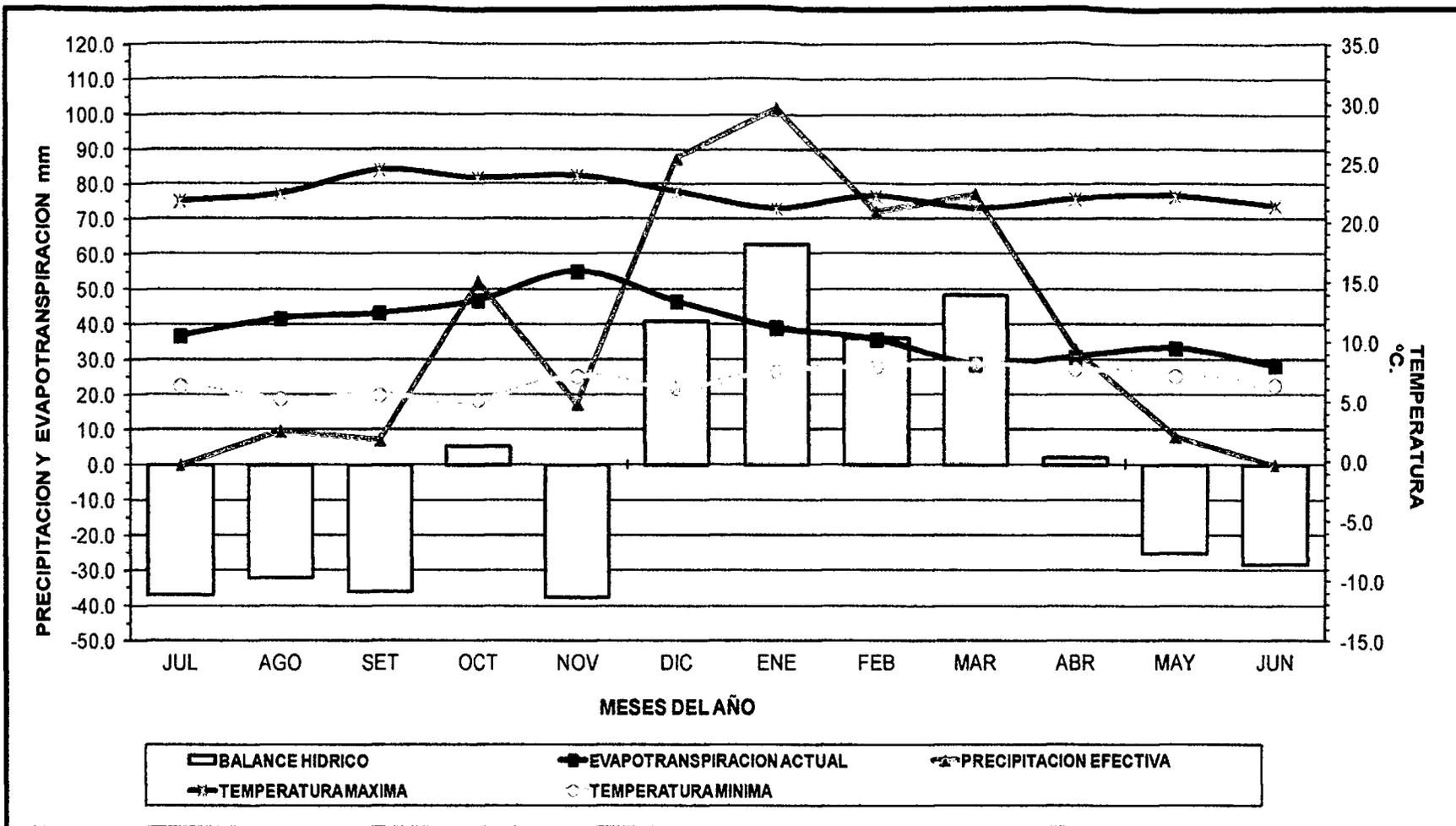


GRAFICO 2.1: Temperaturas Ombrotermicas y Balance Hídrico, correspondiente a la campaña agrícola 2011. Estación Meteorológica de Pampa del Arco - Avacucho.

- La temperatura máxima media mensual fluctuó entre 21.20°C y 24.40°C correspondiente a los meses de setiembre del 2010 y enero del 2011 y considerados como los meses más calurosos.
- Con relación a la temperatura mínima media mensual osciló entre 5.20 y 8.20°C, registrados durante los meses de octubre del 2010 y marzo del 2011, respectivamente.
- La temperatura media anual fue de 14.59°C. Las fluctuaciones de la temperatura, tanto la media mínima, como la media máxima, fueron los más adecuados para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo de achita, en especial durante su periodo vegetativo que fue entre diciembre del 2010 y abril del 2011.
- La precipitación pluvial total entre los meses de julio del 2010 y junio del 2011 fue de 654.50 mm; mientras que la precipitación efectiva que realmente se acumuló en el suelo fue de solo 467.04 mm., concentrándose los más altos valores entre los meses de enero y marzo. El resto de los meses la precipitación fue muy escasa a casi nula.
- Con relación al Balance Hídrico (Grafico 2.1), se ha observado que en los meses de diciembre del 2010 y enero, febrero y marzo del 2011, la disponibilidad de humedad fue en exceso, mientras que en el resto de los meses fue en estado de déficit. Como la siembra del cultivo se realizó en el mes de diciembre, la humedad del suelo fue adecuado para cubrir las necesidades hídricas del cultivo de achita. Aun en estas condiciones se presentó algunos veranillos en el mes de marzo y abril del 2011, siendo necesario programar riegos complementarios.

2.1.3 Análisis Físico y Químico del Suelo

Para conocer las características físicas y químicas del suelo, se efectuó el análisis físico-químico de una muestra de suelo, esta se tomó a una profundidad de 20 cm, de la superficie del suelo agrícola, luego todas las muestras extraídas fueron mezclados y cuarteados para tener un muestra representativa de un 1 kg., para su respectivo análisis en el Laboratorio de Suelos, Plantas y Agua “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, cuyo resultado se muestra a continuación:

CUADRO 2.2: Características químicas y físicas del suelo del centro experimental Canaán

Característica	Contenido	Método	Interpretación
Caract. Químicas			
pH (H ₂ O)	7.39	Potenciometría	Ligeramente alcalino
Materia Orgánica	1.38%	Walkley y Black	Pobre
Nitrógeno Total	0.07%	Semi-Micro Kjeldhal	Pobre
Fósforo Disponible	20.1 ppm	Bray-Kurtz L	Medio
Potasio Disponible	135.8 ppm	Turbidímetro	Medio
Caract. Físicas			
Arena	40.09%		
Limo	20.90%	Hidrómetro de bouyoucus	Franco arcilloso
Arcilla	38.20%		
Clase textural			

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en pastos y ganadería de la UNSCH.

De acuerdo a los resultados del análisis de suelo mostrado en el Cuadro 2.2, se trata de un suelo con pH ligeramente alcalino , pobre en materia orgánica y nitrógeno total, medio en fósforo y en potasio disponible. La clase textural del suelo resultó franco arcilloso. Por los resultados del análisis de suelos, el presente trabajo experimental se condujo en un suelo de baja fertilidad.

2.1.4 Análisis de la gallinaza:

El análisis químico de la gallinaza se hizo en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad San Cristóbal de Huamanga. Para el análisis se tomó una muestra representativa de la gallinaza en una cantidad de un kilogramo. Esta labor se realizó con la finalidad de determinar la cantidad de elementos mayores (N-P-K) que contiene la gallinaza.

CUADRO 2.3: Composición química de la gallinaza.

Componente	Gallinaza
- pH	6.50
- N (%)	1.00
- P ₂ O ₅ (%)	0.80
- K ₂ O (%)	0.40

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en pastos y ganadería de la UNSCH.

Los bajos resultados de NPK en el análisis de la gallinaza posiblemente se deban a la inadecuada maceración antes de la incorporación a los surcos de los tratamientos o alimentación de las aves.

2.1.5 Obtención de la solución madre con microorganismos eficientes (ME):

Esta labor se hizo en el programa de pastos bajo una técnica sencilla que consiste en colocar un frasco con arroz cocido, cubierto con un pedazo de nylon, en una compostera del área de suelos, durante una semana. Luego de este período se extrajo el arroz (impregnado de microorganismos), luego se licuó y se mezcló con un litro de melaza y tres litros de agua, obteniéndose de esta manera la solución

madre de ME. Esta labor se hizo el 28 de noviembre del 2010.

2.2 MATERIAL GENÉTICO EMPLEADO

Se utilizó semilla garantizada de la variedad Oscar Blanco, que es la variedad más adaptada a la zona, el cual fue adquirido del Programa de Cultivos Andinos de la Estación Experimental Canaán-INIA, perteneciente al Instituto Nacional de Investigación e Innovación Agraria – INIA. La semilla de achita, por su calidad de garantizada, fue adquirida en envases especiales, el cual ya se encontraba desinfectada con un fungicida comercial Vitavax.

2.3 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

2.3.1 Diseño Experimental

El presente ensayo se planteó como un experimento factorial, evaluándose dentro de un Diseño Bloque Completo Randomizado (DBCR); estudiándose cuatro niveles de gallinaza y tres dosis de microorganismos eficientes, con tres repeticiones por cada tratamiento. En total se condujo 36 unidades experimentales.

2.3.2 Factores en estudio

Los factores en estudio en el presente trabajo experimental fueron:

- Dosis de Microorganismos Eficientes (M):

$$M_0 = 0 \text{ lt. ha}^{-1}$$

$$M_1 = 5.0 \text{ lt. ha}^{-1}$$

$$M_2 = 10.0 \text{ lt. ha}^{-1}$$

- Niveles de Gallinaza (G):

$$G_0 = 0 \text{ kg. ha}^{-1} \text{ de gallinaza.}$$

$$G_1 = 1500 \text{ kg. ha}^{-1} \text{ de gallinaza.}$$

$$G_2 = 3000 \text{ kg. ha}^{-1} \text{ de gallinaza.}$$

$$G_4 = 4500 \text{ kg. ha}^{-1} \text{ de gallinaza.}$$

2.3.3 Tratamientos en estudio

Luego de la combinación de los factores en estudio, resultaron los siguientes tratamientos:

Nº Tratamiento	Combinación de factores
T – 1	0 lt.ha ⁻¹ de microorganismos eficientes x 0 kg.ha ⁻¹ de gallinaza.
T – 2	0 lt.ha ⁻¹ de microorganismos eficientes x 1500 kg.ha ⁻¹ de gallinaza.
T – 3	0 lt.ha ⁻¹ de microorganismos eficientes x 3000 kg.ha ⁻¹ de gallinaza.
T – 4	0 lt.ha ⁻¹ de microorganismos eficientes x 4500 kg.ha ⁻¹ de gallinaza.
T – 5	5.0 lt.ha ⁻¹ de microorganismos eficientes x 0 kg.ha ⁻¹ de gallinaza.
T – 6	5.0 lt.ha ⁻¹ de microorganismos eficientes x 1500 kg.ha ⁻¹ de gallinaza.
T – 7	5.0 lt.ha ⁻¹ de microorganismos eficientes x 3000 kg.ha ⁻¹ de gallinaza.
T – 8	5.0 lt.ha ⁻¹ de microorganismos eficientes x 4500 kg.ha ⁻¹ de gallinaza.
T – 9	10.0 lt.ha ⁻¹ de microorganismos eficientes x 0 kg.ha ⁻¹ de gallinaza.
T – 10	10.0 lt.ha ⁻¹ de microorganismos eficientes x 1500 kg.ha ⁻¹ de gallinaza.
T – 11	10.0 lt.ha ⁻¹ de microorganismos eficientes x 3000 kg.ha ⁻¹ de gallinaza.
T – 12	10.0 lt.ha ⁻¹ de microorganismos eficientes x 4500 kg.ha ⁻¹ de gallinaza.

2.3.4 Modelo Aditivo Lineal

El Modelo Aditivo Lineal (MAL) del experimento factorial conducido dentro de un Diseño Bloque Completo Randomizado – DBCR, fue:

$$Y_{ijl} = \mu + \beta_l + \varphi_i + \omega_j + (\varphi\omega)_{ij} + \varepsilon_{ijl}$$

Donde:

Y_{ijl} = Es una observación del i-esimo dosis de microorganismos eficientes en el j- esimo nivel de gallinaza y la l-esima repetición.

μ = Es la media general.

β_l = Es la observación de la l-esima repetición o bloque.

φ_i = Es la observación de la i-esima dosis de microorganismos eficientes.

ω_j = Es la observación del j-esimo nivel de gallinaza.

$(\varphi\omega)_{ij}$ = Es la observación de la interacción de la i-esima dosis de microorganismos eficientes por el j-esimo nivel de gallinaza.

ε_{ijl} = Es el error o efecto aleatorio de la observación.

2.4 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El campo experimental tuvo las siguientes características:

De las parcelas experimentales

Ancho de parcela : 2.4 m.

Largo de parcela : 4.0 m.

Área de parcela : 9.6 m²

Distanciamiento entre surcos : 0.8 m.
Numero de surcos por parcela : 3.0 unid.
Número de parcelas : 36.0 unid.

De los bloques

Ancho del bloque : 4.0 m.
Largo del bloque : 28.8 m
Área de cada bloque : 115.2 m²
Número de bloques : 3.0 unid
Número de parcela por bloque : 12.0 unid
Distanciamiento entre bloques : 1.0 m
Área total del experimento : 345.6 m²

2.5 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.5.1 Preparación del campo del terreno experimental:

La preparación del terreno se realizó con maquinaria agrícola, con dos pasadas de arado de discos en forma cruzada, luego el desterronado también se hizo con dos pasadas de rastra de discos en forma cruzada, tratando de dejar el terreno bien mullido y nivelado. Esta labor se realizó el 27 de noviembre del 2010.

2.5.2 Demarcación y surcado del terreno:

La demarcación del terreno se hizo el 05 de diciembre del 2010 utilizando yeso y estacas de madera de acuerdo a las dimensiones del campo experimental. Seguidamente se hizo la apertura de surcos utilizando un distanciamiento de 80 cm entre surcos. Luego se hizo apertura de los canales primarios y secundarios.

2.5.3 Incorporación de microorganismos eficientes y gallinaza a los surcos:

Previa a la incorporación de la gallinaza al suelo, se hizo la maceración una semana antes de la siembra, con la finalidad de ayudar la descomposición y eliminación de antibióticos que contiene la gallinaza fresca.

La labor de incorporación de la gallinaza y la aplicación de las dosis de ME se hizo el 06 de diciembre del 2010. En primer lugar se incorporó la gallinaza fermentada al fondo del surco, luego se aplicó las dosis de microorganismos eficientes (ME) al fondo del surco en las cantidades establecidas de acuerdo a los tratamientos de cada unidad experimental (5.0 y 10.0 lt de ME, diluidos en 200 litros de agua ha⁻¹, respetivamente). Luego de la aplicación de la gallinaza y los ME, se procedió con el tapado con una capa de tierra en forma adecuada y uniforme.

La cantidad de nutrientes incorporados al suelo (Nivel de abonamiento) a partir de la incorporación de la gallinaza fue:

TRATAMIENTOS	Nivel de Gallinaza (kg. ha ⁻¹)	Cantidad de Gallinaza (kg por parcela)	Nivel de Abonamiento (kg.ha ⁻¹)		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
T-1, T-5 y T-9	0	0.00	00	00	00
T-2, T-6 y T-10	1500	1.44	15	12	06
T-3, T-7 y T-11	3000	2.88	30	24	12
T-4, T-8 y T-12	4500	4.32	45	36	18

2.5.4 Siembra del cultivo de achita:

La siembra del cultivo de achita se realizó el 07 de diciembre de 2010, depositándose la semilla al fondo del surco, en forma manual y a chorro continuo, en cada uno de las unidades experimentales; luego se procedió al cubrir las semillas con una capa de suelo muy delgado, con la ayuda de ramas.

La cantidad de semilla utilizada por cada surco fue de 1.30 gramos, equivale aproximadamente a una densidad de siembra de 4.0 kg.ha^{-1} de semilla.

Luego de la siembra, se hizo un riego muy ligero para inducir a la emergencia de las plántulas; los posteriores riegos fueron ligeros, en forma constante, de acuerdo a las condiciones de humedad del suelo y las condiciones medio ambientales.

2.5.5 Desahije o entresaque:

El desahije se efectuó el 05 de enero del 2011, a los 30 días después de la siembra (DDS), cuando las plantas alcanzaron una altura de 15 cm, eliminando las plantas enfermas, delgadas, fuera de tipo y pequeñas; Se dejó entre 15 a 18 plantas robustas por cada metro lineal. En esta labor se aprovechó para eliminar algunas plantas de crecimiento espontaneo, en especial del “Atajo” (*Amaranthus hybridus*), que es un pariente silvestre de la achita.

2.5.6 Riegos:

Los riegos fueron muy esporádicos. El primer riego fue muy ligero con poca cantidad de agua, el cual se realizó después de la siembra para propiciar la germinación y la emergencia de las semillas. Luego se hizo un segundo riego el 13 de marzo, cuando las plantas presentaron un estrés hídrico momentáneo por la falta de humedad en el suelo. Finalmente se hizo un tercer riego el 01 de abril del 2011 para favorecer el llenado de los granos. El método de dotación de agua al cultivo fue mediante riegos superficiales por gravedad, tratando de mojar todo el surco sin causar erosión del suelo.

La cantidad de agua fue de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo y las condiciones edafoclimáticas del suelo. Durante el manejo del cultivo se observó que durante el Periodo Crítico de Humedad (PCH) para cultivo de achita, que comprende desde el estado fenológico de panojamiento hasta llenado de grano, el suelo se mantuvo a capacidad de campo con las precipitaciones registradas durante este tiempo, razón por la cual no fue necesario realizar mayor número de riegos.

2.5.7 Aporque

El aporque se realizó en forma manual el 10 de enero de 2011, a los 35 DDS, cuando las plantas presentaron una altura entre 25 a 30 cm. Esta actividad se hizo en forma manual con azadones, llevando tierra a la base de las plantas en una cantidad suficiente, para un mayor sostenimiento y anclaje de las plantas.

Aprovechando la labor del aporque se hizo también el primer control de malezas, eliminando aquellas plantas de crecimiento espontáneo que ocasionan competencia a los cultivos en humedad, espacio, nutrientes y luz.

2.5.8 Control de Malezas

El desmalezado propiamente dicho se hizo el 25 de enero del 2011, a los 50 DDS, eliminando todas las malezas del campo de cultivo. Entre las malezas que tuvieron mayor presencia fueron el “Nabo silvestre” (*Brassica campestris*), “Verdolaga” (*Portulaca oleraceae*), “Amor seco” (*Bidens pilosa*), “Quinua ayala” (*Chenopodium sp.*), “Atajo” (*Amaranthus hybridus*), “Cebadilla” (*Avena fatua*), entre otros.

2.5.9 Cosecha

La cosecha se realizó un día 23 de abril del 2011, a los 138 DDS, cuando las plantas alcanzaron la madurez de cosecha, lo que se evidenció con los granos maduros resistentes a rayables a la uña (18 a 20% de humedad). La labor de la cosecha se hizo manualmente con ayuda de hoces, cortando las panojas de cada unidad experimental y colocándolas en costales previa identificación de la parcela experimental y tratamiento. El secado de las panojas se hizo al sol sobre mantones, posteriormente se procedió a la trilla en forma manual, luego de ventear se procedió a pesar las muestras en una balanza analítica.

2.6 VARIABLES EVALUADAS

Se evaluaron las variables correspondientes a los factores productivos, siendo estos:

2.6.1 Altura de planta de achita

Para determinar la altura de planta, se eligieron 10 plantas al azar durante la madurez fisiológica, por cada unidad experimental. Esta evaluación se hizo desde la base del cuello de la planta hasta el ápice de la panoja, con la ayuda de una cinta métrica. La altura de planta se registró en cm.

2.6.2 Longitud de la panoja

La longitud de panoja se determinó días antes de la cosecha, eligiendo 10 plantas al azar. La evaluación se hizo desde la base de la panoja hasta el ápice, con la ayuda de una cinta métrica, registrándolo en cm.

2.6.3 Peso de panoja

El peso de panoja se hizo al momento de la cosecha; para lo cual se cortó la panoja central de 10 plantas elegidas al azar. El corte se hizo desde la base y luego se pesó en una balanza de precisión, registrándolo en gramos.

2.6.4 Peso de granos por panoja:

Las panojas evaluadas por cada unidad experimental, se procedió a la trilla manualmente y luego se separó los granos de achita de la broza, luego se procedió al pesado en una balanza analítica para ser registrado en gramos.

2.6.5 Peso de 1000 semillas:

Se tomó cinco muestras de 1000 semillas del rendimiento total por tratamientos, los cuales fueron pesados en una balanza analítica, en tres repeticiones.

2.6.6 Rendimiento de achita:

Se trilló todas las panojas de cada unidad experimental; luego de separar los granos de achita de la broza, se pesó el total de los granos en una balanza de precisión y se registro en kilogramos, determinándose el rendimiento de granos de achita por cada unidad experimental. Finalmente se infirió el rendimiento de achita en kilogramos por hectárea ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

2.7 RENTABILIDAD ECONÓMICA

Se estimó en base al costo total de venta, costo total de producción y el rendimiento obtenido por hectárea, de cada tratamiento. Para el cálculo del Índice de Rentabilidad (IR) se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{I.R} = \frac{\text{Costo Total de Venta} - \text{Costo Total de Producción}}{\text{Costo Total de Producción}}$$

Para el análisis de rentabilidad del cultivo de achita, se hizo los costos unitarios de producción, en función a una hectárea, considerando todas las labores de manejo, alquiler de maquinaria, insumos utilizados y transporte, con sus respectivas valorizaciones, con la cual se obtuvo los costos directos de producción; también se consideró los gastos administrativos y los imprevistos, considerados costos indirectos. Con los costos directos y los indirectos se determinó los costos de producción.

2.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS REALIZADOS

Las pruebas estadísticas realizadas fueron el Análisis Funcional de la Varianza (ANAFUNVA). Las significancias de los factores de varianza principal, sus interacciones y sus efectos simples se contrastaron con la Tabla de Fisher (Prueba de F). De las que resultaron significativas se hicieron las curvas de tendencias, de las variables evaluadas, de los niveles de gallinaza en cada uno de las dosis de ME. Para determinar el óptimo de los valores evaluados se hizo la derivada de cada ecuación polinomial.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 ALTURA DE PLANTA:

En el Cuadro 3.1 correspondiente al ANAFUNVA se determinó que las fuentes de variación correspondiente a Dosis de microorganismos y Niveles de gallinaza establecieron alta significación estadística, mientras que la interacción entre estos dos factores no presentó significación estadística alguna. Los resultados denotan que la aplicación de las dosis de microorganismos y los niveles de gallinaza utilizados en el cultivo de achita, influyeron de alguna manera en la altura de planta en forma independiente.

CUADRO 3.1: ANAFUNVA de la altura de planta de achita bajo la influencia de dosis de microorganismos eficientes y niveles de gallinaza en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

Fuente de Variación	G.L.	Suma Cuad.	Cuad. Medio	F Calc.	Pr>F	Sig
Bloque	2	172.42167	86.21083	0.82	0.4541	N.S
Dosis microorg. (M)	2	6872.64500	3436.32250	32.62	<.0001	**
Niveles gallinaza (G)	3	16509.30889	5503.10296	52.24	<.0001	**
M * G	6	762.03944	127.00657	1.21	0.3403	N.S
Error	22	2317.34500	105.33386			
Total	35	26633.76000				

C. V. = 8.06%

Grafico 3.1, En el se presenta la tendencias de la altura de planta con los niveles de gallinaza, lo cual obedece a un modelo matemático de una curva cuadrático, cuya fórmula polinómica es $Y = 93.257 + 0.0264X - 0.000003X^2$, con una correlación altamente significativa, demostrando que las variables de altura de planta y los niveles de gallinaza utilizados en el cultivo de achita están asociados en un 99%. Al realizar los cálculos matemáticos, se encontró que el nivel óptimo de gallinaza es de 4400 kg.ha^{-1} , con la cual se obtuvo una altura de planta de 151.34 cm , indistintamente de la aplicación de las dosis de microorganismos eficientes. Con la fertilidad inicial del suelo, sin la adición de ningún nutriente, se consiguió plantas de achita con una altura de 92.19 cm .

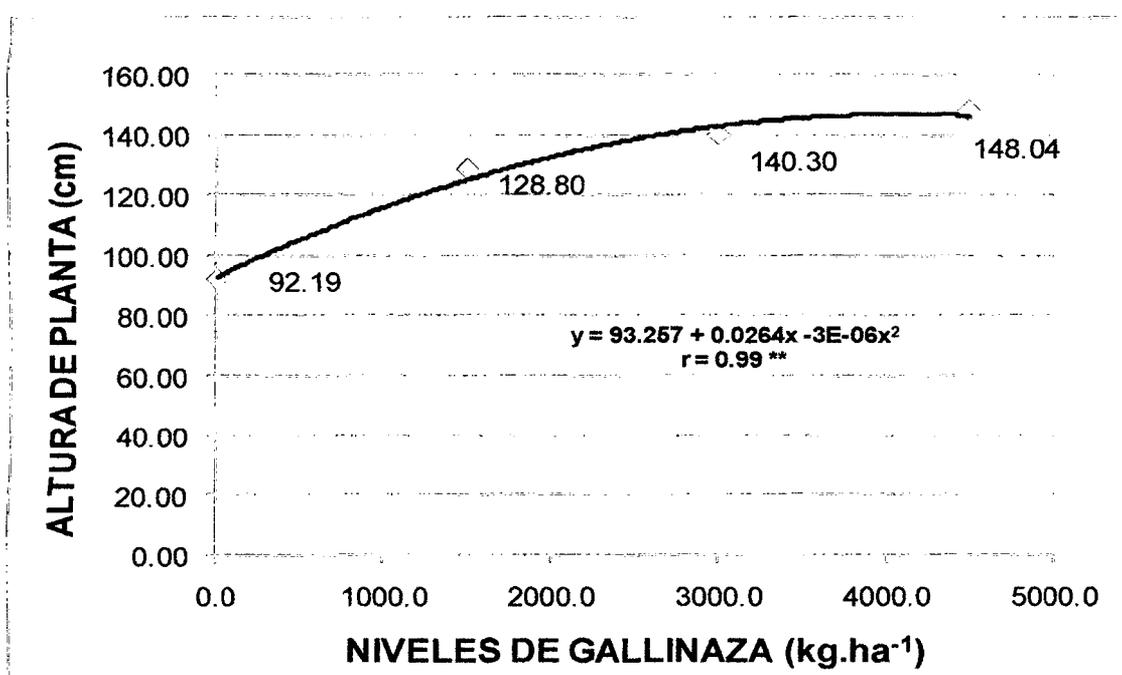


GRAFICO 3.1: Tendencia de la altura de planta en función a los niveles de gallinaza en el cultivo de achita en Canaán a 2750 msnm – Ayacucho.

De igual manera el Grafico 3.2, denota la tendencia de la altura de planta con las dosis de microorganismos eficientes, demostrando un modelo matemático de una curva cuadrático cuya fórmula polinómica es $Y = 108.23 + 6.83X - 0.361X^2$, con

una correlación altamente significativa, demostrando que las variables de altura de planta y las dosis de microorganismos eficientes están asociados en un 100%. Al realizar los cálculos matemáticos, se encontró que la dosis óptima de microorganismo eficientes es 9.46 lt. ha^{-1} , con la cual se obtuvo una altura de planta de 140.54 cm, indistintamente de la aplicación de los diferentes niveles de gallinaza. Si no se aplicará ninguna dosis de M.E, la altura de planta de achita puede llegar hasta 108.23 cm.

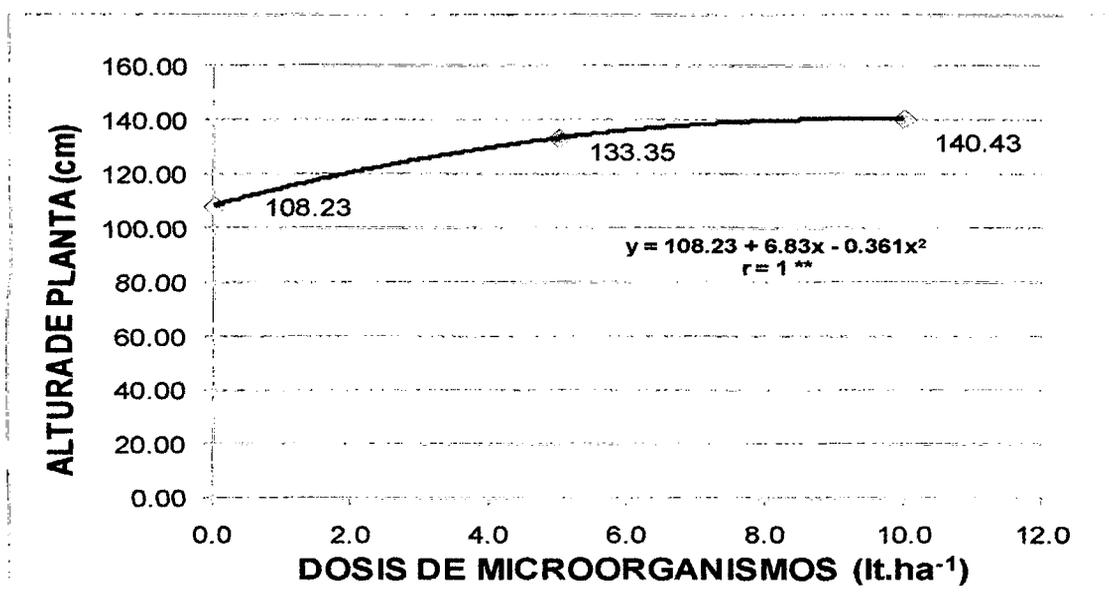


GRAFICO 3.2: Tendencia de la altura de planta en función a las dosis de microorganismos eficientes en el cultivo de achita en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

Los resultados obtenidos, con relación a la altura de planta, demostraron que la adición de gallinaza en distintos niveles y las dosis de M.E empleados en el cultivo de achita, influyeron directamente, en forma independiente, en el carácter evaluado.

Los resultados encontrados en el presente trabajo, con relación a la altura de planta, son superiores a los obtenidos por Curaca (2010), quien en un estudio realizado en el Centro Experimental de Canaán a 2720 msnm, sobre el efecto del abonamiento de abonamiento orgánico y sintético en el rendimiento de tres cultivares de achita que la

mayor altura alcanzó con la fertilización química 120–120–60 (kg.ha⁻¹), obtuvo 126.67 cm seguido del abonamiento con estiércol de vacuno (15 t.ha⁻¹) que reporta 115.00 cm y el que obtuvo la menor altura fue con el abonamiento a base de Gallinaza 120.00 (kg.ha⁻¹) solamente con 81.67 cm.

Sumar (1993), al realizar la investigación en Cusco, menciona que la altura de la planta de achita puede alcanzar hasta los 280 cm. en promedio, que es superior a los obtenidos en el presente trabajo de investigación, debido a que las condiciones de crecimiento del cultivo no fueron tan favorables.

León (1964), con el trabajo realizado en Zona Andina del Lima, menciona que la achita es una planta anual de gran desarrollo y elevada altura, en suelos fértiles, alcanza hasta 2.60 metros, lo cual es superior a lo obtenido en el presente trabajo de investigación debido a que el suelo de Canaán es bajo en cuanto a la fertilidad.

Tenorio (1996), menciona en un estudio realizado en el Centro Experimental de Canaán que la colección Blanca real, alcanzó una altura de 2.02 m. y la colección Compañía 02, alcanzó una altura de 1.85 m. datos que son similares a los obtenidos en el presente trabajo de investigación, debido a la cercanía del centro experimental con similar características en cuanto a la profundidad del suelo y las condiciones ambientales.

Martínez (2010), en su trabajo de investigación en la Estación Experimental Canaán–INIA, reportó que el cultivar Canaán INIA presentó mayor altura de planta (119.7cm.) y el cultivar CCA-023 obtuvo menor altura de planta (108.9 cm.), promedios que están por debajo de los encontrados en el presente trabajo de investigación debido a que este carácter es una interacción del factor genético, medioambiente y suelo.

3.2 LONGITUD DE PANOJA

Los cálculos de ANAFUNVA del Cuadro 3.2 demostraron que para las fuentes de variación de los efectos principales de niveles de gallinaza y dosis de microorganismos eficientes establecieron alta significación estadística. Así mismo, los efectos simples también resultaron con alta significación estadística.

Estos resultados denotan que la aplicación de las dosis de microorganismos y los niveles de gallinaza utilizados en el cultivo de achita, influyeron en la longitud de panoja en forma interactiva.

CUADRO 3.2: ANAFUNVA de la longitud de panoja de achita bajo la influencia de dosis de microorganismos eficientes y niveles de gallinaza en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

Fuente de Variación	G.L.	Suma Cuad.	Cuad. Medio	F Calc.	Pr>F	Sig
Bloque	2	0.855972	0.427986	0.22	0.8023	N.S
Dosis microorg. (M)	2	3541.315139	1770.657569	920.71	<.0001	**
Niveles gallinaza (G)	3	9840.978542	3280.326181	1705.72	<.0001	**
M * G	6	309.818750	51.636458	26.85	<.0001	**
Lineal en G ₁	1	1479.073500	1479.073500	769.09	<.0001	**
Cuadrático en G ₁	1	457.567500	457.567500	237.93	<.0001	**
Cubico en G ₁	1	4.428167	4.428167	2.30	0.1434	N.S
Lineal en G ₂	1	3531.268167	3531.268167	1836.20	<.0001	**
Cuadrático en G ₂	1	567.187500	567.187500	294.93	<.0001	**
Cubico en G ₂	1	0.060167	0.060167	0.03	0.8612	N.S
Lineal en G ₃	1	3502.940042	3502.940042	1821.47	<.0001	**
Cuadrático en G ₃	1	597.135208	597.135208	310.50	<.0001	**
Cubico en G ₃	1	11.137042	11.137042	5.79	0.0249	*
Error	22	42.30903	1.92314			
Total	35	13735.27743				

C. V. = 2.63%

El Grafico 3.3 correspondiente a la curva de la tendencia de la longitud de panoja en función a los niveles de gallinaza con una dosis de 0.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes, es un modelo matemático de una curva cuadrático cuya formula polinómica es $Y = 16.805 + 0.02X - 0.000003X^2$, con una correlación altamente significativa, demostrando que las variables de la longitud de panoja y niveles de gallinaza están asociados en un 99%. Los cálculos matemáticos, demuestran que el nivel optimo de gallinaza es de 3333.33 kg.ha⁻¹, con la cual se obtuvo una longitud de panoja 50.14 cm.

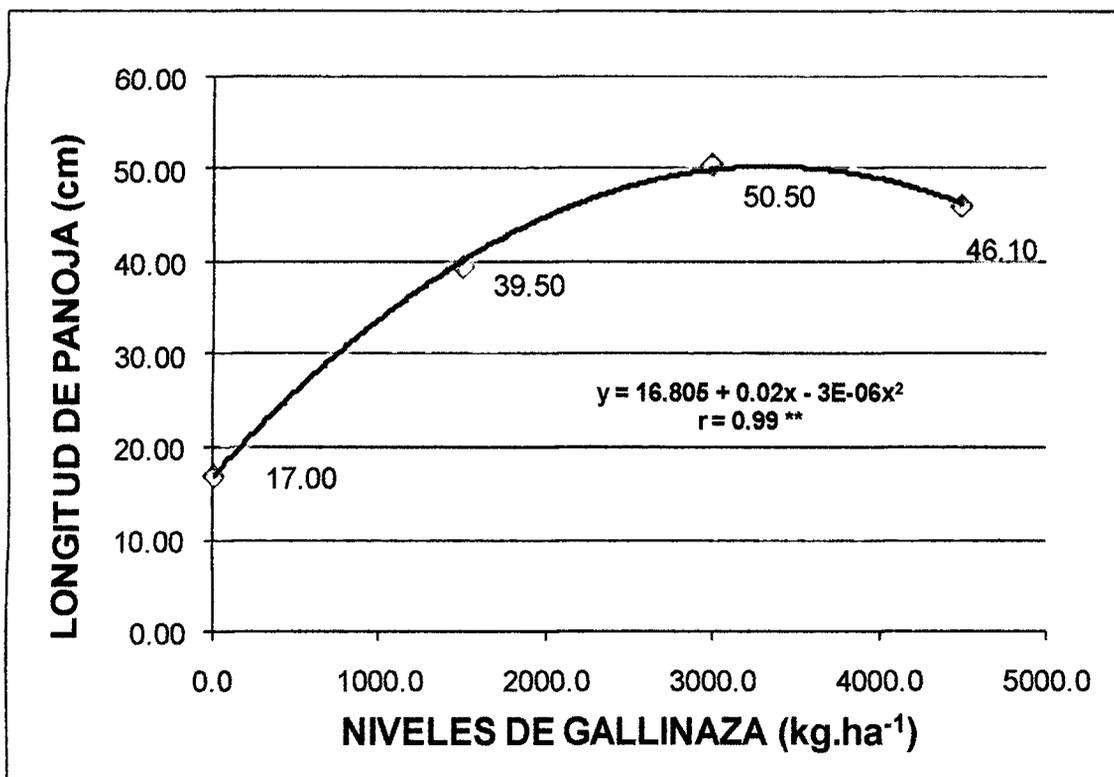


GRAFICO 3.3: Tendencia de la longitud de panoja en función a los niveles de gallinaza correspondiente a una dosis de 0.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes en el cultivo de achita en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

Los resultados del Grafico 3.4 denotan una curva de tendencia cuadrática de la longitud de panoja en función a los niveles de gallinaza con una dosis de 5.0 lt.ha⁻¹

de microorganismos eficientes. El modelo matemático de la curva es una fórmula polinómica cuya ecuación es $Y = 23.615 + 0.0224X - 0.000003X^2$, con una correlación altamente significativa, demostrando que las variables de la longitud de panoja y los niveles de gallinaza están asociados en un 100%. Los cálculos matemáticos demuestran que el nivel óptimo de gallinaza es de $3733.33 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, con la cual se obtuvo una longitud de panoja 65.43 cm .

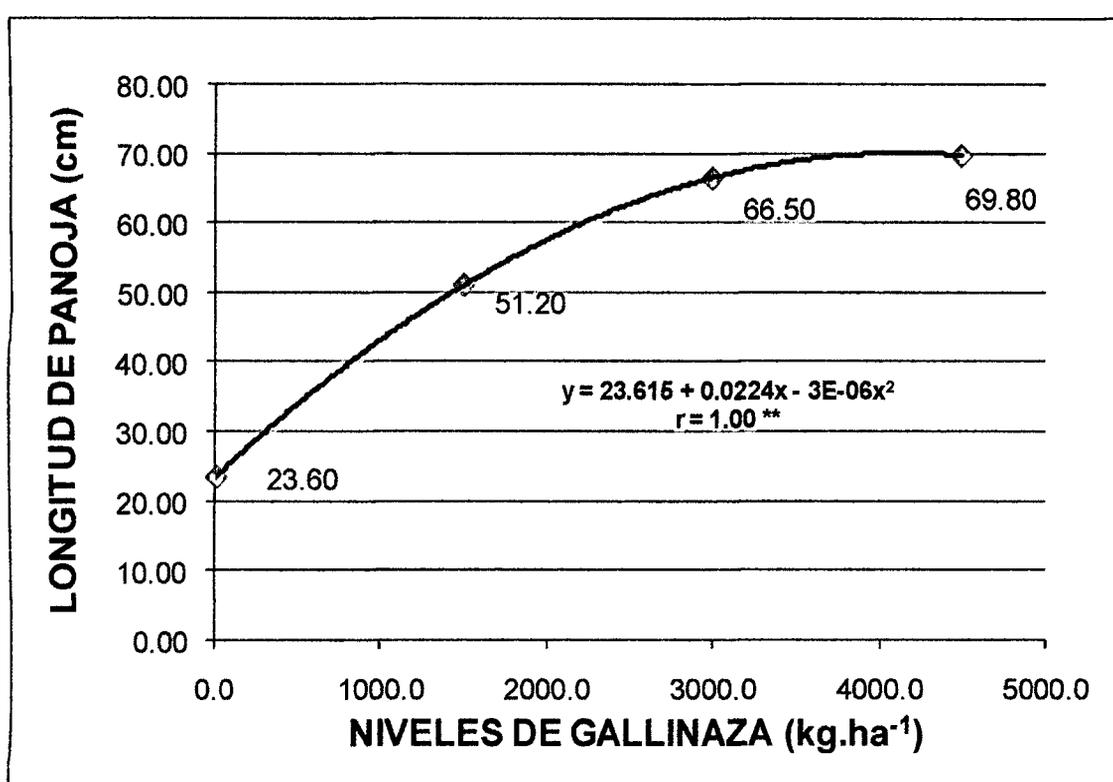


GRAFICO 3.4: Tendencia de la longitud de panoja en función a los niveles de gallinaza correspondiente a una dosis de $5.0 \text{ lt}\cdot\text{ha}^{-1}$ de microorganismos eficientes en el cultivo de achita en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

Los resultados de la evaluación de la longitud de panoja evidencian que los elementos minerales que contienen el suelo y la gallinaza, son liberados en forma adecuada por la acción de los M.E. en función a la cantidad suministrada y que predispone la mayor absorción de nutrientes por la planta lo que repercute en la

mayor longitud de panoja.

Así mismo, el Grafico 3.5 demuestra una curva de tendencia cuadrática de la longitud de panoja en función a los niveles de gallinaza con una dosis de 10.0 lt. ha^{-1} de microorganismos eficientes. El modelo matemático de la curva es una formula polinómica cuya ecuación es $Y = 31.81 + 0.0246X - 0.000003X^2$, con una correlación altamente significativa, demostrando que las variables de la longitud de panoja y los niveles de gallinaza están asociados en un 100%. Los cálculos matemáticos demuestran que el nivel optimo de gallinaza es de $4100.00 \text{ kg. ha}^{-1}$, con la cual se obtuvo una longitud de panoja 82.24 cm .

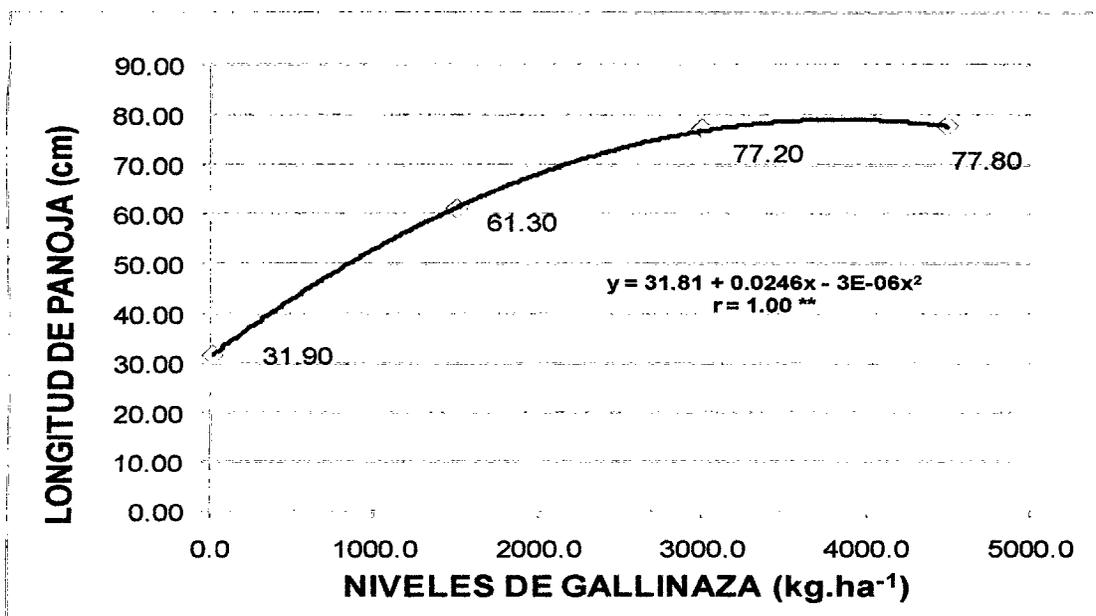


GRAFICO 3.5: Tendencia de la longitud de panoja en función a los niveles de gallinaza correspondiente a una dosis de 10.0 lt. ha^{-1} de microorganismos eficientes en el cultivo de achita en Canaán a 2750 msnm – Ayacucho.

La longitud de panoja alcanzado por la acción conjunta de los niveles de gallinaza y los M.E son superiores a los reportados por investigaciones realizadas en el Centro Experimental de Canaán-Ayacucho, Martínez (2010); en su estudio de rendimiento comparativo de 12 cultivares de achita amiláceo reportó una longitud de 72.5 cm en

la línea l_2 (CCA-060) y 58.4 cm en la línea l_1 (CCA-051); asimismo menciona que los colecciones que alcanzaron mayores longitudes de panoja fueron los del tipo decumbente y semidecumbente, mientras que las colecciones con inflorescencia erecta, presentaron menores longitudes de panoja, mientras que Curaca (2010), en su trabajo abonamiento orgánico y sintético en el rendimiento de tres cultivares de achita, obtuvo una longitud máxima de 64.53 cm y mínima de 40.97 cm. Así mismo, los valores en promedio logrados en el presente experimento son muy superiores a los encontrados por Pacheco (2009), quien encontró valores de 54 y 64 cm.; así como Avilés (1990), encontró valores de 35 a 54 cm. lo cual podría deberse a las influencias de factores ambientales o características genéticas del cultivar. Mientras que los valores hallados por Tenorio (1996) quien reportó en un estudio realizado “*Caracterización y evaluación de siete colecciones de achita*” en Canaán, que las colecciones achita morena y blanca real alcanzaron una longitud de 84.75 y 67.75 cm. respectivamente; los cuales son similares a los hallados en el presente trabajo de investigación; debido a la cercanía del lugar donde se condujo el experimento y a la posición de la inflorescencia apical, que es de tipo decumbente y semidecumbente, lo cual es corroborado por Martínez (2010), quien en un estudio realizado también en condiciones de Canaán, muestra que los cultivares C-INIA, CCA-104 y CCA-060 alcanzaron mayor longitud de panoja con 86, 75.3 y 72.5 cm. respectivamente, correspondientes a los tipos decumbentes y semidecumbentes en los cultivos de achita. En general se debe resaltar que la mayor o menor longitud de las panojas en el cultivo de la achita se debe a su hábito de crecimiento, es decir al carácter varietal; sin embargo la longitud final es un carácter que está fuertemente influenciado por el ambiente, principalmente depende de la disponibilidad del agua y nutrientes en el suelo durante el crecimiento de las plantas.

3.3 PESO DE PANOJA POR PLANTA

El ANAFUNVA del Cuadro 3.3 determinó para las fuentes de variación de los efectos principales de niveles de gallinaza y dosis de microorganismos eficientes una alta significación estadística. De igual forma los efectos simples también resultaron con alta significación estadística, estableciendo que la aplicación de las dosis de microorganismos y los niveles de gallinaza utilizados en el cultivo de achita, influyeron en el peso de panoja por planta en forma interactiva.

CUADRO 3.3: ANAFUNVA del peso de panoja por planta de la achita bajo la influencia de dosis de microorganismos eficientes y niveles de gallinaza en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

Fuente de Variación	G.L.	Suma Cuad.	Cuad. Medio	F Calc.	Pr>F	Sig
Bloque	2	14.4844	7.2422	1.15	0.3351	N.S
Dosis microorg. (M)	2	161914.2620	80957.1310	12849.30	<.0001	**
Niveles gallinaza (G)	3	528386.1748	176128.7249	27954.70	<.0001	**
M * G	6	9630.9719	1605.1620	254.77	<.0001	**
Lineal en G ₁	1	110008.0057	110008.0057	17460.20	<.0001	**
Cuadrático en G ₁	1	15103.1265	15103.1265	2397.13	<.0001	**
Cubico en G ₁	1	907.3037	907.3037	144.00	<.0001	**
Lineal en G ₂	1	171835.5947	171835.5947	27273.30	<.0001	**
Cuadrático en G ₂	1	39647.4048	39647.4048	6292.74	<.0001	**
Cubico en G ₂	1	946.2893	946.2893	150.19	<.0001	**
Lineal en G ₃	1	161004.7602	161004.7602	25554.30	<.0001	**
Cuadrático en G ₃	1	38413.2936	38413.2936	6096.86	<.0001	**
Cubico en G ₃	1	151.3682	151.3682	24.02	<.0001	**
Error	22	138.6111	6.3005			
Total	35	700084.5042				

C. V. = 0.79%

Según el Grafico 3.6 el peso de panoja en función a los niveles de gallinaza con 0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes se ajusta a una curva de tendencia cuadrática, cuyo modelo matemático es una ecuación polinómica igual a $Y = 63.35 + 0.1268X - 0.00005X^2$, con una correlación altamente significativa, demostrando que las variables de peso de la panoja y los niveles de gallinaza están asociados en un 99%. Al realizar los cálculos matemáticos demuestran que el nivel optimo de gallinaza es de 3170.00 kg.ha⁻¹, con la cual se obtuvo un peso de panojas de 264.33 gr.

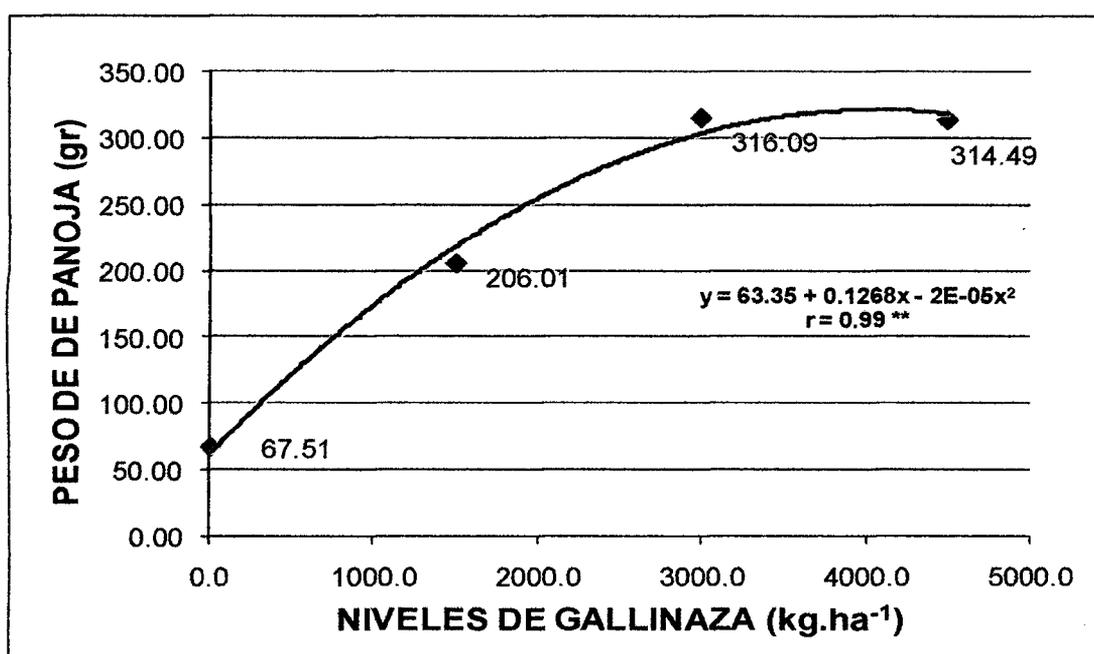


GRAFICO 3.6: Tendencia del peso de panoja por planta en función a los niveles de gallinaza correspondiente a una dosis de 0.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes en el cultivo de achita en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

De igual forma el Grafico 3.7 que corresponde al peso de panoja en función a los niveles de gallinaza con 5.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes se ajusta a una curva de tendencia cuadrática, cuyo modelo matemático es una ecuación polinómica igual a $Y = 127.06 + 0.1863X - 0.00005X^2$, con una correlación altamente significativa, demostrando que las variables de peso de la panoja y los niveles de

gallinaza están asociados en un 99%. Los cálculos matemáticos demuestran que el nivel optimo de gallinaza es de 3105.00 kg.ha⁻¹, con la cual se obtuvo un peso de panojas de 416.29 gr.

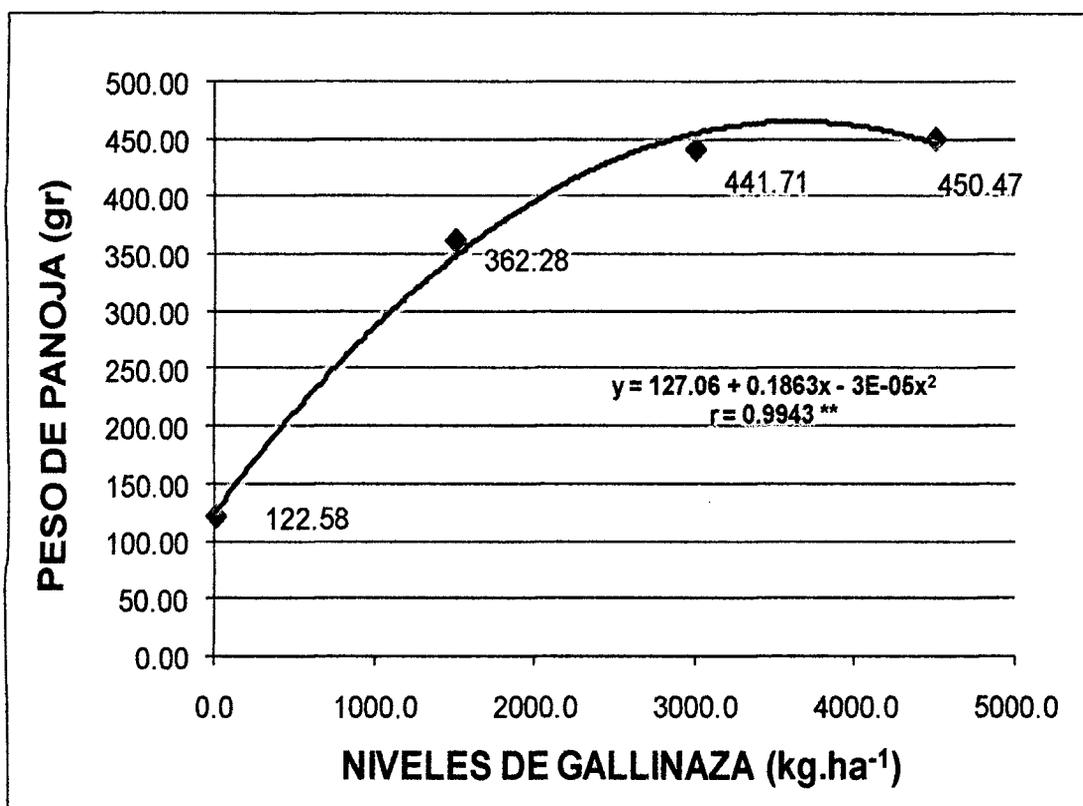


GRAFICO 3.7: Tendencia del peso de panoja por planta en función a los niveles de gallinaza correspondiente a una dosis de 5.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes en el cultivo de achita en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

El peso de panoja en función a los niveles de gallinaza con 10.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes se ajusta a una curva de tendencia cuadrática, tal como se muestra en el Grafico 3.8 cuyo modelo matemático es una ecuación polinómica igual a $Y = 169.88 + 0.1837X - 0.00003X^2$, con una correlación altamente significativa, demostrando que las variables de peso de la panoja y los niveles de gallinaza están asociados en un 99%. Al efectuar los cálculos matemáticos

demonstraron que el nivel optimo de gallinaza es de 3061.67 kg.ha⁻¹, con la cual se obtuvo un peso de panojas de 451.09 gr.

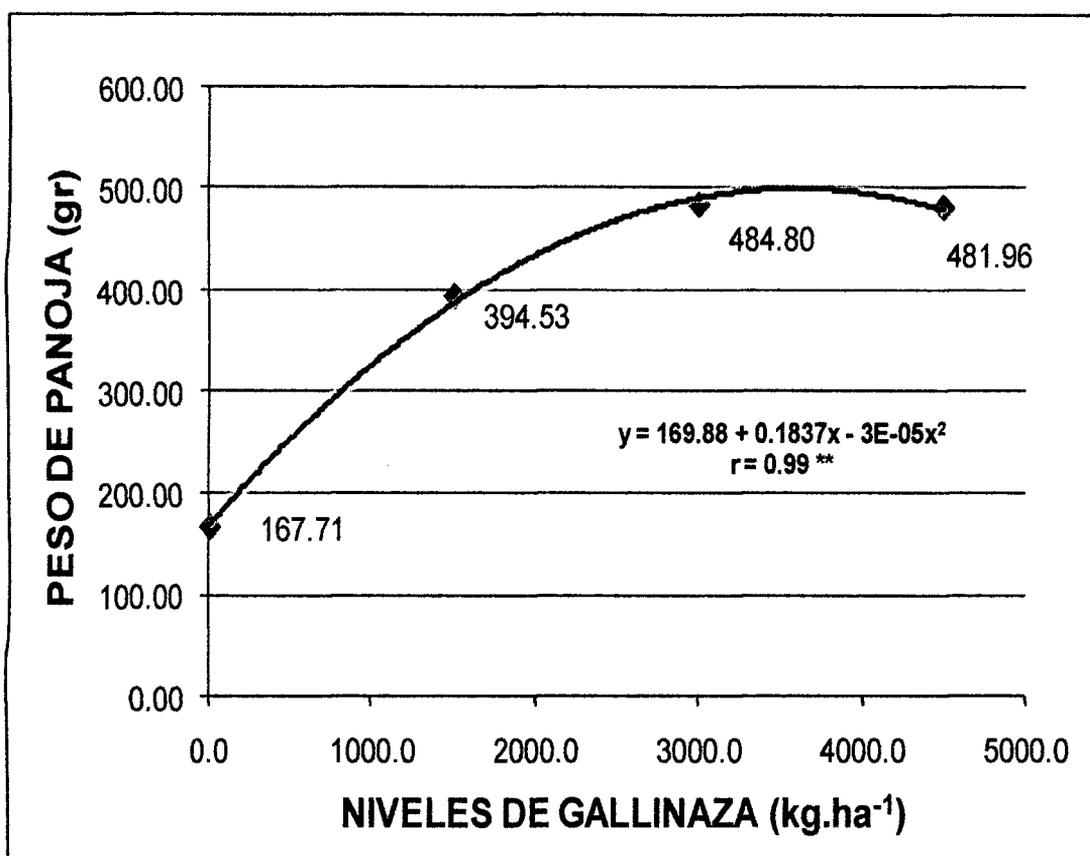


GRAFICO 3.8: Tendencia del peso de panoja por planta en función a los niveles de gallinaza correspondiente a una dosis de 10.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes en el cultivo de achita en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

Los resultados reportados para el carácter evaluado es consecuencia de la mayor disponibilidad de nutrientes a partir del suministro de nutrientes del suelo y la gallinaza por la acción de los M.E., que intervienen directamente en su descomposición y posterior de liberación de elementos nutritivos para el cultivo, repercutiendo en el mayor peso de panoja.

Tenorio (1996), reporta que el mayor peso de panoja son achita morena, blanca real y compañía con valores de 345.25, 308.75 y 305.0 g. respectivamente. Estos valores

son inferiores a los encontrados en el presente trabajo de investigación los cuales podría deberse a las influencias de factores ambientales o características genéticas.

3.4 PESO DE GRANOS POR PANOJA

CUADRO 3.4: ANAFUNVA del peso de granos por panoja de la achita bajo la influencia de dosis de microorganismos eficientes y niveles de gallinaza en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

Fuente de Variación	G.L.	Suma Cuad.	Cuad. Medio	F Calc.	Pr>F	Sig
Bloque	2	0.89264	0.44632	1.14	0.3389	N.S
Dosis microorg. (M)	2	10056.47867	5028.23934	12810.40	<.0001	**
Niveles gallinaza (G)	3	32817.45984	10939.15328	27869.50	<.0001	**
M * G	6	598.28791	99.71465	254.04	<.0001	**
Lineal en G ₁	1	6832.21446	6832.21446	17406.30	<.0001	**
Cuadrático en G ₁	1	938.10083	938.10083	2389.98	<.0001	**
Cubico en G ₁	1	56.41521	56.41521	143.73	<.0001	**
Lineal en G ₂	1	10673.86788	10673.86788	27193.60	<.0001	**
Cuadrático en G ₂	1	2462.18101	2462.18101	6272.86	<.0001	**
Cubico en G ₂	1	58.78620	58.78620	149.77	<.0001	**
Lineal en G ₃	1	9999.31142	9999.31142	25475.10	<.0001	**
Cuadrático en G ₃	1	2385.43801	2385.43801	6077.34	<.0001	**
Cubico en G ₃	1	9.43274	9.43274	24.03	<.0001	**
Error	22	8.63529	0.39251			
Total	35	43481.75436				

C. V. = 0.79%

Los resultados de ANAFUNVA mostrados en el Cuadro 3.4 determinó para las fuentes de variación de efectos principales correspondiente a los niveles de gallinaza y dosis de microorganismos eficientes, como también sus interacciones, presentaron una alta significación estadística; así mismo, los efectos simples de las interacciones también resultaron con alta significación estadística, estableciéndose que la

aplicación de las dosis de microorganismos y los niveles de gallinaza utilizados en el cultivo de achita, influyeron en el peso de granos por panoja en forma interactiva.

Grafico 3.9 al evaluar el peso de granos por panoja en función a los niveles de gallinaza con 0.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes, resultó una curva de tendencia cuadrática cuyo modelo matemático es una ecuación polinómica igual a $Y = 15.79 + 0.0316X - 0.000004X^2$, con una correlación altamente significativa, demostrando que las variables de peso de granos por panoja y los niveles de gallinaza están asociados en un 99%. Los cálculos matemáticos demostraron que el nivel optimo de gallinaza es de 3950.00 kg.ha⁻¹, con la cual se obtuvo un peso de granos por panojas de 78.20 gr.

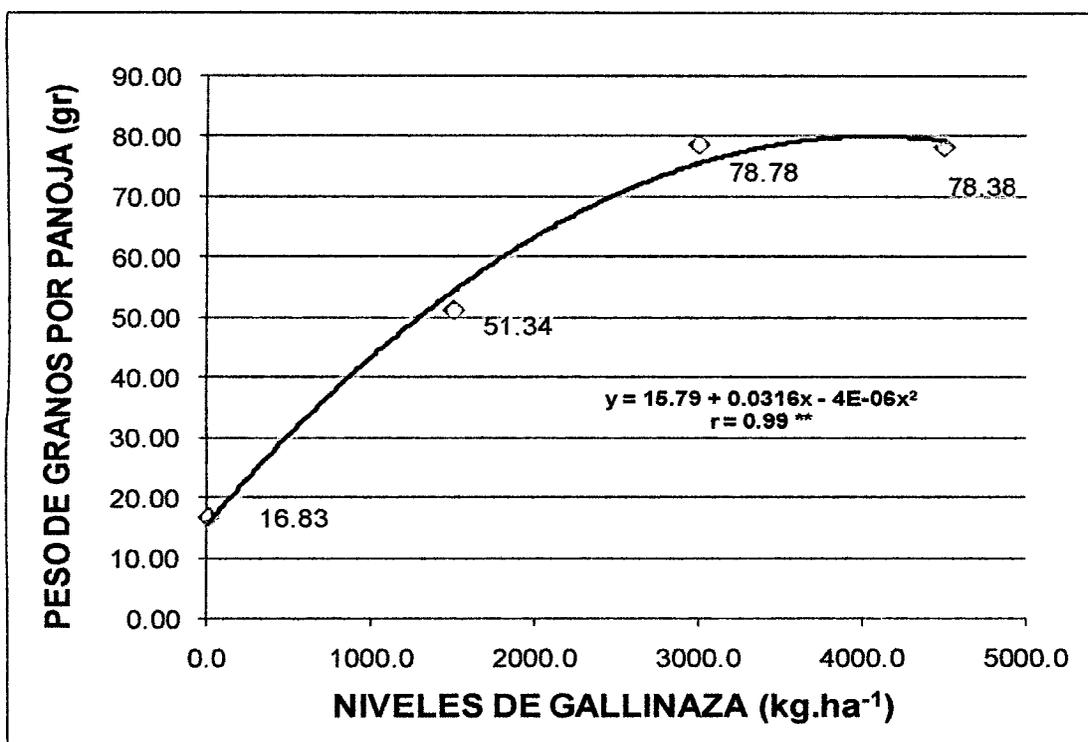


GRAFICO 3.9: Tendencia del peso de granos por panoja en función a los niveles de gallinaza correspondiente a una dosis de 0.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes en el cultivo de achita en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

El Grafico 3.10 muestra el peso de granos por panoja en función a los niveles de gallinaza con 5.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes. La curva de tendencia es cuadrática cuyo modelo matemático es una ecuación polinómica igual a $Y = 31.667 + 0.0464X - 0.000006X^2$, con una correlación altamente significativa, demostrando que las variables de peso de granos por panoja y los niveles de gallinaza están asociados en un 99%. Al efectuar los cálculos matemáticos demostraron que el nivel optimo de gallinaza fue de 3866.67 kg.ha⁻¹, con la cual se obtuvo un peso de granos por panojas de 121.37 gr.

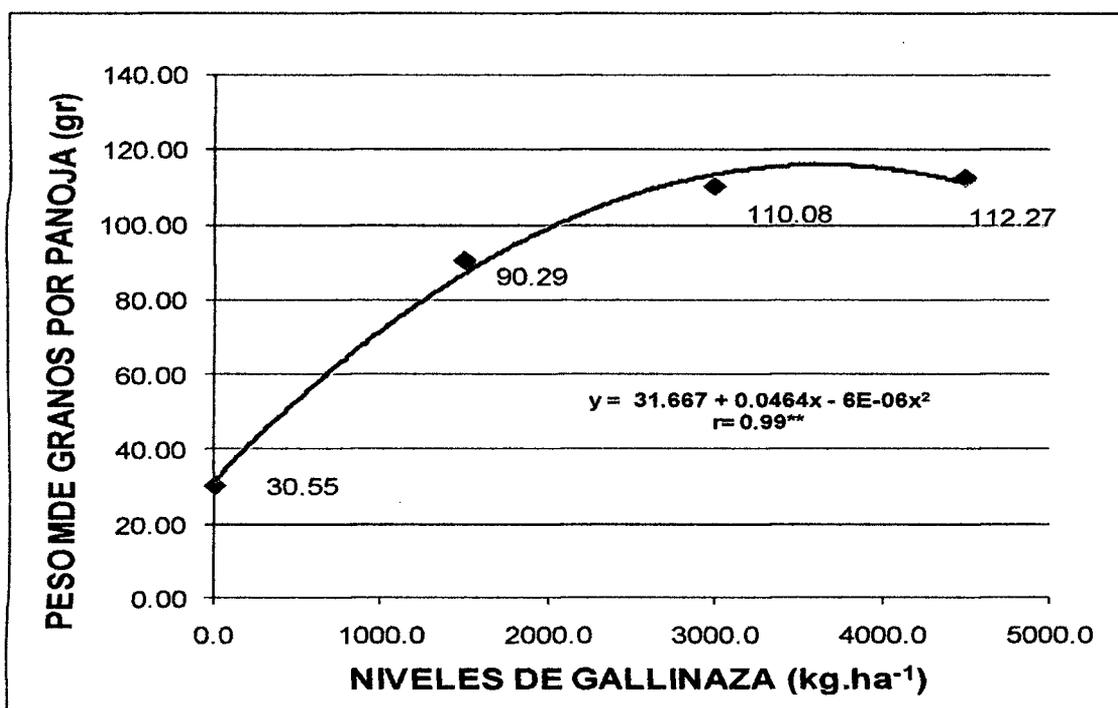


GRAFICO 3.10: Tendencia del peso de granos por panoja en función a los niveles de gallinaza correspondiente a una dosis de 5.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes en el cultivo de achita en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

Al observar el Grafico 3.11 se presenta la tendencia el peso de granos por panoja en función a los niveles de gallinaza con 10.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes, la cual es una curva cuadrática cuyo modelo matemático es una ecuación polinómica igual a $Y = 42.339 + 0.0458X - 0.000006X^2$, con una correlación altamente

significativa, demostrando que las variables de peso de granos por panoja y los niveles de gallinaza están asociados en un 99%. Al realizar los cálculos matemáticos demostraron que el nivel óptimo de gallinaza es de 3816.67 kg.ha⁻¹, obteniéndose un peso de granos por panojas de 129.74 gr.

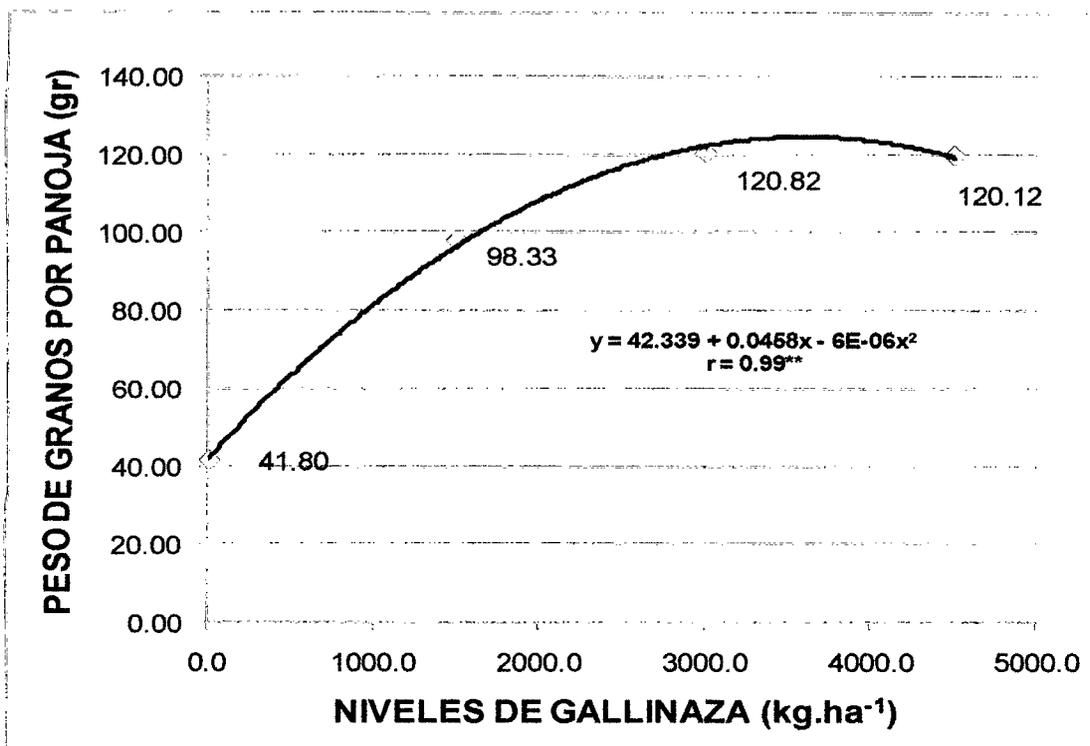


GRAFICO 3.11: Tendencia del peso de granos por panoja en función a los niveles de gallinaza correspondiente a una dosis de 10.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes en el cultivo de achita en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

Como en los casos anteriores, la mayor disponibilidad de elementos minerales, tanto macro como micronutrientes que contiene la gallinaza, por la acción de los M.E. y del suelo propician que el cultivo de achita tenga mejor desarrollo de los granos repercutiendo en su mayor producción de granos.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, son muy superiores a los reportados por Martínez (2010), que en su estudio de rendimiento comparativo de 12 cultivares de Achita amiláceo reportó un peso de grano por panoja de 41.2 g para la línea CCA-

051 y 38.3 g para la línea CCA-060.

Al igual que Curaca (2010); en su trabajo abonamiento orgánico y sintético en el rendimiento de tres cultivares de achita menciona de 11.39 a 42.63 g.de grano por panoja respectivamente.

3.5 PESO DE 1000 SEMILLAS

El ANAFUNVA mostrado en el Cuadro 3.5 denotó para las fuentes de variación de efectos principales correspondiente a niveles de gallinaza y dosis de microorganismos eficientes, y sus interacciones no presentaron significación estadística alguna. Por los resultados se ha establecido que la aplicación de las dosis de microorganismos y los niveles de gallinaza utilizados en el cultivo de achita no influyen significativamente en el peso de 1000 semillas de achita.

CUADRO 3.5: ANAFUNVA del peso 1000 semillas de la achita bajo la influencia de dosis de microorganismos eficientes y niveles de gallinaza en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

Fuente de Variación	G.L.	Suma Cuad.	Cuad. Medio	F Calc.	Pr>F	Sig
Bloque	2	0.00073889	0.00036944	133.00	<.0001	N.S
Dosis microorga (M)	2	0.00000556	0.00000278	1.00	0.3840	N.S
Niveles gallinaza (G)	3	0.00000833	0.00000278	1.00	0.4114	N.S
M * G	6	0.00001667	0.00000278	1.00	0.4500	N.S
Error	22	0.00006111	0.00000278			
Total	35	0.00083056				

C. V. = 0.17%

En promedio general el peso de 1000 semillas fue de 0.98 gr, demostrando que los elementos minerales nutritivas proveniente de la gallinaza por la acción de los M.E

no repercutieron en el peso de las semillas de la achita, observándose que el peso de mil semillas está influenciado por el carácter genético de la planta.

Estos resultados son similares a los reportados por Curaca (2010); en su trabajo abonamiento orgánico y sintético en el rendimiento de tres cultivares de achita sostiene que el peso de 1000 semillas que obtuvo varió de 0.88 g a 0.99 g y no aprecia una diferencia significativa, debido a las características propias del cultivar. Por otro lado, Martínez (2010), en su trabajo de rendimiento comparativo de 12 cultivares de achita amiláceo afirma que en el peso de 1000 semillas obtuvo 0.95 g con la línea CCA- 051 y 0.82 g en caso de la línea CCA-060.

Carrasco (1988); sostiene que según la clasificación de los agricultores de Ayacucho la variedad Oscar Blanco es almidón entonces se puede afirmar que la variación en el tamaño y por ende el peso de las semillas se deben sólo al carácter varietal.

Los valores en promedio logrados en el presente experimento son superiores a los encontrados por Calderón (1989) en la localidad de Wayllapampa, que fue de 0.80 g, mientras que los valores hallados por Pariona (1992), variaron entre 0.89 a 0.99 g.

3.6 RENDIMIENTO DE GRANOS DE LA ACHITA

Los cálculos efectuados en el Cuadro 3.6 estableció para las fuentes de variación de efectos principales de los niveles de gallinaza y las dosis de microorganismos eficientes, con sus interacciones correspondientes presentaron una alta significación estadística. De igual forma el ANAFUNVA de los efectos simples presentó alta significación estadística. Por los resultados se establece que la aplicación de las dosis de microorganismos y los niveles de gallinaza utilizados en el cultivo de achita

influyen significativamente en el rendimiento de granos de achita, en forma interactiva.

CUADRO 3.6: ANAFUNVA del rendimiento de granos de la achita bajo la influencia de dosis de microorganismos eficientes y niveles de gallinaza en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

Fuente de Variación	G.L.	Suma Cuad.	Cuad. Medio	F Calc.	Pr>F	Sig
Bloque	2	1263.40	631.70	1.15	0.3358	N.S
Dosis microorg. (M)	2	14142122.53	7071061.27	12843.10	<.0001	**
Niveles gallinaza (G)	3	46150439.29	15383479.76	27940.90	<.0001	**
M * G	6	841294.50	140215.75	254.67	<.0001	**
Lineal en G ₁	1	9607953.65	9607953.65	17450.90	<.0001	**
Cuadrático en G ₁	1	1319171.14	1319171.14	2396.00	<.0001	**
Cubico en G ₁	1	79237.19	79237.19	143.92	<.0001	**
Lineal en G ₂	1	15008731.27	15008731.27	27260.30	<.0001	**
Cuadrático en G ₂	1	3462630.05	3462630.05	6289.16	<.0001	**
Cubico en G ₂	1	82681.83	82681.83	150.17	<.0001	**
Lineal en G ₃	1	14062756.49	14062756.49	25542.10	<.0001	**
Cuadrático en G ₃	1	3355320.61	3355320.61	6094.25	<.0001	**
Cubico en G ₃	1	13251.55	13251.55	24.07	<.0001	**
Error	22	12112.57	550.57			
Total	35	61147232.29				

C. V. = 0.79%

En el Grafico 3.12 se denota la tendencia del rendimiento de granos de achita en función a los niveles de gallinaza con 0.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes; esta tendencia es una curva cuadrática cuyo modelo matemático es una ecuación polinómica igual a $Y = 592.11 + 1.1849X - 0.0001X^2$, con una correlación altamente significativa, demostrando que las variables de rendimiento de granos y los niveles de gallinaza están asociados en un 99%. Los cálculos matemáticos demostraron que

el nivel óptimo de gallinaza es 5924.50 kg.ha⁻¹, con la cual se alcanzó un rendimiento máximo de 4102.08 kg.ha⁻¹ de granos de achita. Sólo con la fertilidad inicial del suelo, sin la adición de gallinaza y M.E, se logró un rendimiento de 631.01 kg.ha⁻¹, constituyéndose el valor mas bajo del carácter evaluado.

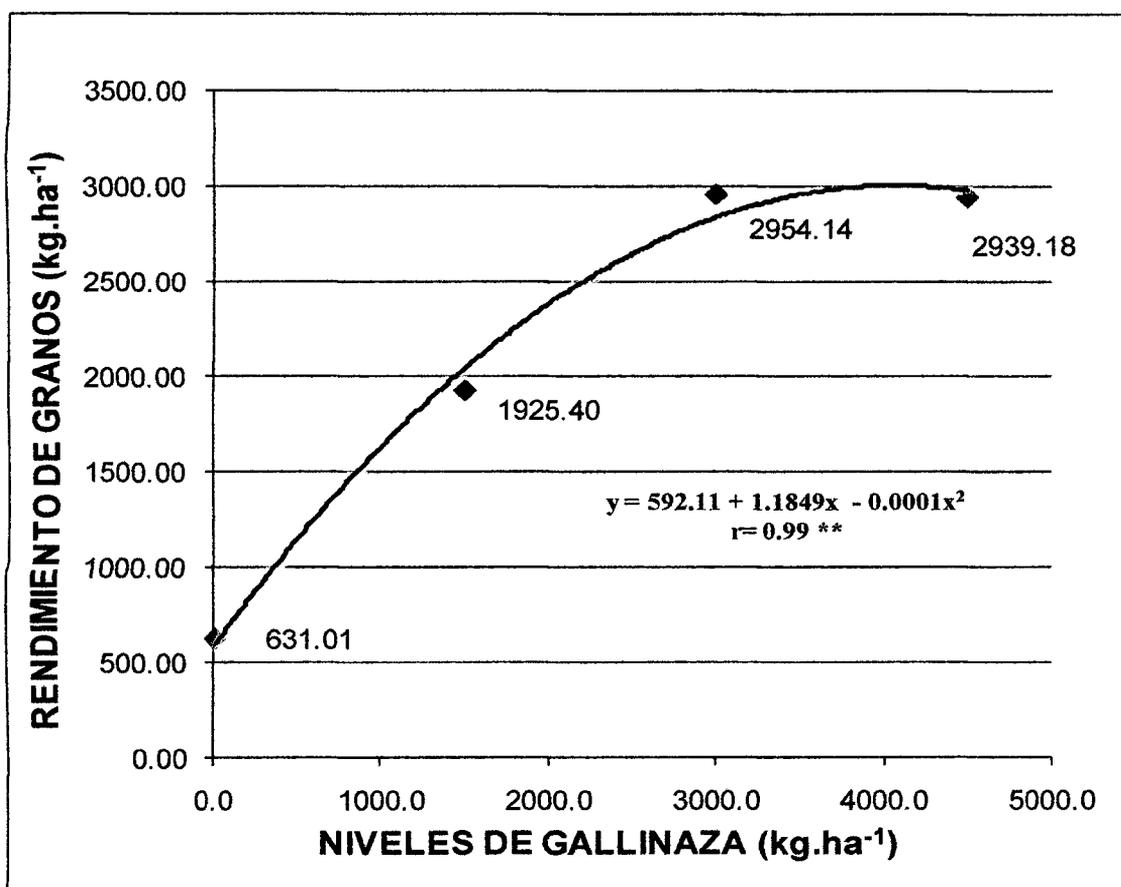


GRAFICO 3.12: Tendencia del rendimiento de granos en función a los niveles de gallinaza correspondiente a una dosis de 0.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes en el cultivo de achita en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

El Grafico 3.13 correspondiente al rendimiento de granos de achita en función a los niveles de gallinaza con 5.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes denota también una tendencia cuadrática con un modelo matemático de una ecuación polinómica igual a $Y = 1187.5 + 1.7414X - 0.0002X^2$, con una correlación altamente significativa, demostrando que las variables de rendimiento de granos y los niveles de gallinaza

están asociados en un 99%. Al efectuar cálculos matemáticos demostraron que el nivel óptimo de gallinaza es 4353.50 kg.ha⁻¹, alcanzándose un rendimiento de 4978.09 kg.ha⁻¹ de granos de achita. Así mismo se ha comprobado que aplicando sólo 5.0 lt.ha⁻¹ de M.E al suelo, se consiguió un rendimiento de 1145.13 kg.ha⁻¹, lo que evidencia que la actividad de los M.E en el suelo, es muy beneficiosa para la descomposición y luego la liberación de los elementos minerales que contiene la fracción orgánica del suelo. Obviamente la disponibilidad de elementos nutritivos del suelo, va repercutir en mayores rendimientos del cultivo.

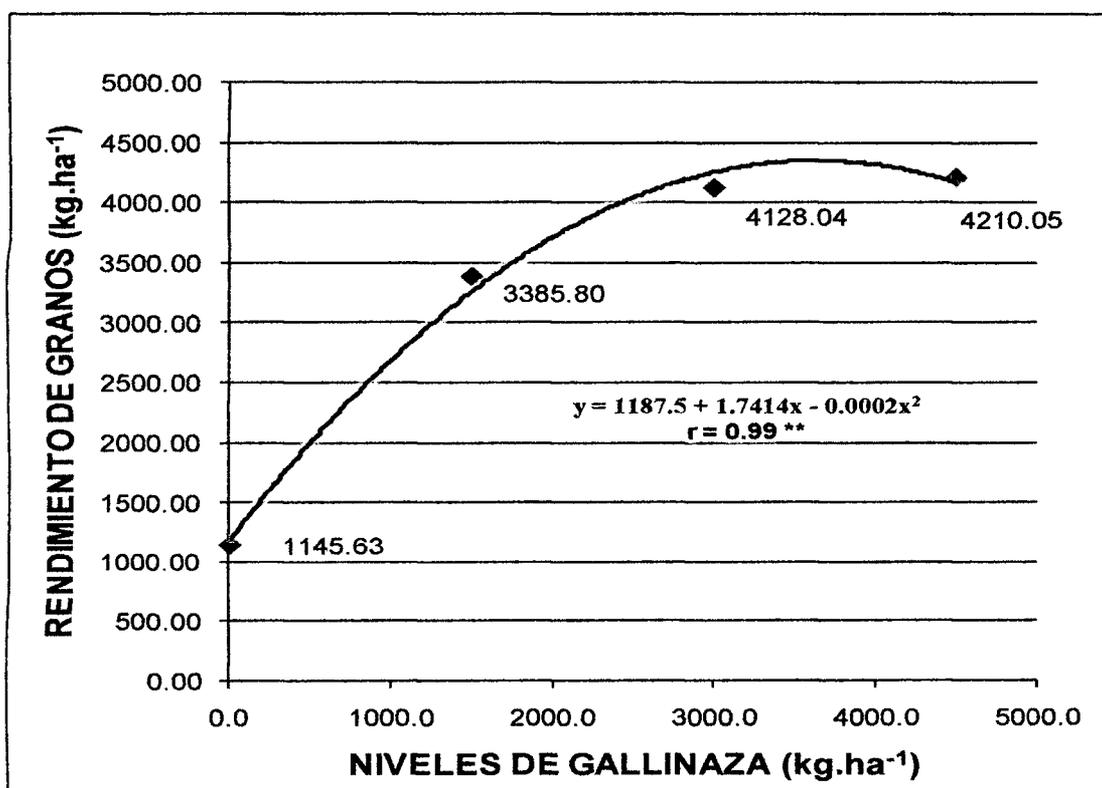


GRAFICO 3.13: Tendencia del rendimiento de granos en función a los niveles de gallinaza correspondiente a una dosis de 5.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes en el cultivo de achita en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

El rendimiento de granos de achita en función a los niveles de gallinaza con 10.0 lt.ha⁻¹ de microorganismos eficientes, mostrados en el Grafico 3.14 estableció una tendencia cuadrática cuyo modelo matemático de una ecuación polinómica igual a Y

= $1587.7 + 1.7169X - 0.0002X^2$, con una correlación altamente significativa, demostrando que las variables de rendimiento de granos y los niveles de gallinaza están asociados en un 99%. A realizar cálculos matemáticos demostraron que el nivel óptimo de gallinaza es $4292.25 \text{ kg.ha}^{-1}$, lográndose alcanzar un rendimiento máximo de $5272.38 \text{ kg.ha}^{-1}$ de granos de achita.

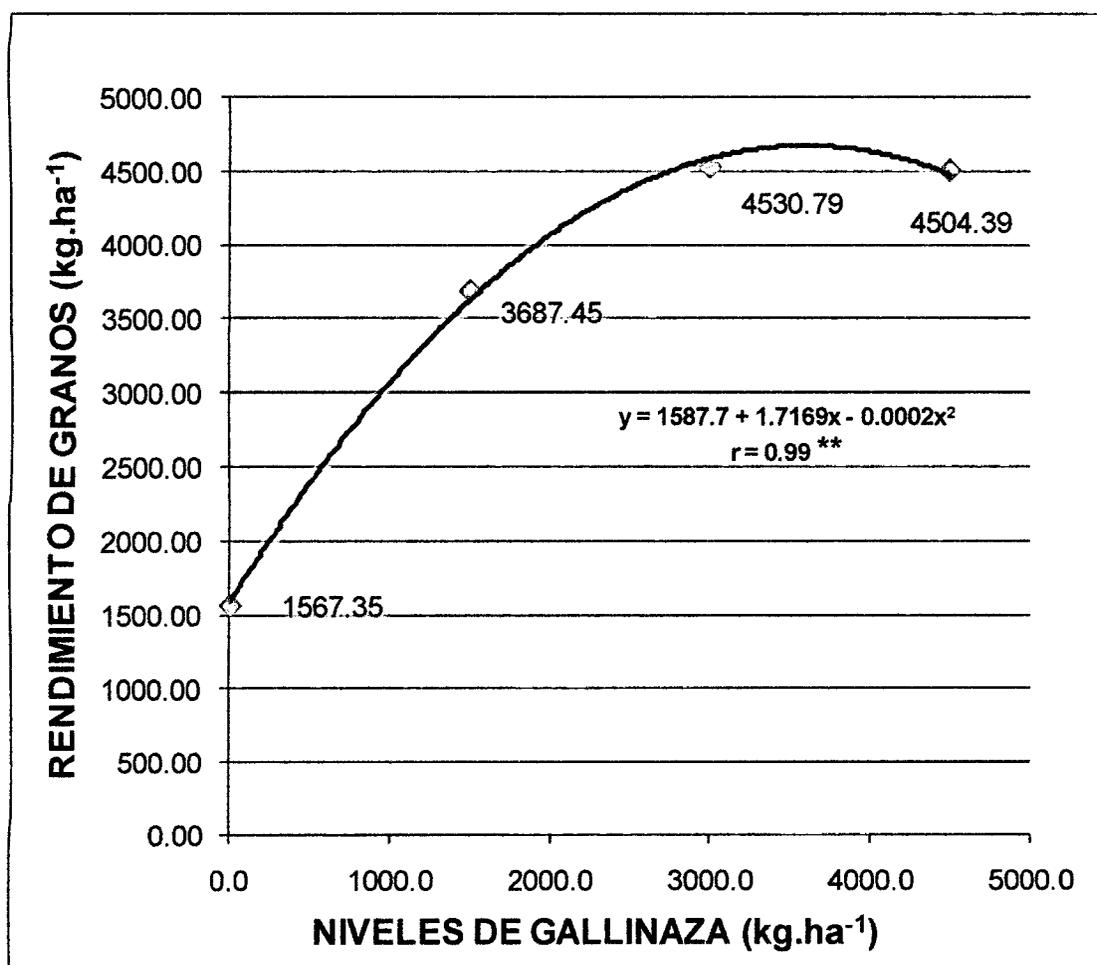


GRAFICO 3.14: Tendencia del rendimiento de granos en función a los niveles de gallinaza correspondiente a una dosis de 10.0 lt.ha^{-1} de microorganismos eficientes en el cultivo de achita en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho.

También se ha comprobado que con la sola adición de 10 lt.ha^{-1} de M.E al suelo, el rendimiento de la achita se incrementa significativamente, lográndose producir $1567.35 \text{ kg.ha}^{-1}$ de granos.

Estos resultados demuestran la importancia que tiene la acción de los M.E en la

aceleración de la descomposición de la materia orgánica y su mineralización en el suelo, en beneficio del rendimiento del cultivo.

Los altos rendimientos del cultivo de achita encontrados en el presente trabajo, se deba probablemente al efecto de los niveles de gallinaza y de las dosis de M.E que en acción conjunta favorecieron una mayor disponibilidad de nutrientes para que las plantas, a través del sistema radicular puedan asimilarlos eficientemente en las cantidades requeridas y en el momento oportuno para un normal crecimiento y desarrollo del cultivo, consecuentemente incrementando la productividad del cultivo.

También la alta productividad alcanzada estaría relacionada con el contenido medio de P y K disponibles del suelo de Canaán y el buen manejo agronómico del cultivo que favorecieron la obtención de mayor rendimiento.

Al realizar las comparaciones de los rendimientos alcanzados en el presente trabajo, con otros similares, son muy superiores a los reportados por Pariona (1992) que logró un rendimiento de 2 928.6 a 4 183.3 kg.ha⁻¹. Asimismo Martínez (2010), reporta un rendimiento de 2 323 kg.ha⁻¹ para la línea CCA-051 y 2 311 kg.ha⁻¹ para la línea CCA-060, resultados que también se encuentran por debajo de lo obtenido en el presente trabajo de investigación. Por otro lado los reportes de (Carbajal 1988) y (Salís 1985), que es de 3682.25 kg.ha⁻¹ y 2900 kg.ha⁻¹ son inferiores a los obtenidos en el presente trabajo de investigación.

Curaca (2010), reporta un rendimiento de 0.69 t.ha⁻¹, Espíritu (1986) en un estudio “Comparativo del rendimiento de 13 accesiones de achita” en Wayllapampa obtiene un rango de 4790 a 5890 kg.ha⁻¹. Son similares al trabajo realizado.

Tenorio (1996) evaluó siete colecciones de Achita en condiciones de Canaán-Ayacucho donde obtiene rendimientos que van desde 3803.3 hasta 6719.8 kg.ha⁻¹.

Estos resultados son superiores a los obtenidos en el presente trabajo de investigación, lo cual se debe al uso de altos niveles de abonamiento en bases a una fertilización sintética.

3.7 RENTABILIDAD ECONÓMICA.

En el Cuadro 3.7 se muestra la valorización de los costos de producción, los rendimientos obtenidos y el análisis de rentabilidad de cada uno de los tratamientos estudiados en el presente trabajo de investigación.

Según el Cuadro 3.7 los tratamientos que presentaron los mayores índices de rentabilidad económica fueron T-11 (10 lt.ha⁻¹ de ME con 3000 kg.ha⁻¹ de gallinaza), T-10 (10 lt.ha⁻¹ de ME con 1500 kg.ha⁻¹ de gallinaza), T-7 (05 lt.ha⁻¹ de ME con 3000 kg.ha⁻¹ de gallinaza) y T-6 (05 lt.ha⁻¹ de ME con 15000 kg.ha⁻¹ de gallinaza) y T-12 (10 lt.ha⁻¹ de ME con 4500 kg.ha⁻¹ de gallinaza), que alcanzaron 2.86, 2.70, 2.59, 2.47 y 2.31, respectivamente.

Con el tratamiento T-1 (0 lt.ha⁻¹ de ME con 0 kg.ha⁻¹ de gallinaza) que fue el testigo, se obtuvo un índice de rentabilidad negativa (-0.23). Estos resultados demuestran que la aplicación de gallinaza y de microorganismos eficientes (ME) al suelo, con la finalidad de conseguir mayor disponibilidad de nutrientes a partir de los componentes orgánicos del suelo, repercuten en el mayor rendimiento del cultivo, y por consiguiente permiten obtener mayor rentabilidad a favor del productor, aún cuando se consideró el precio de venta de los granos de achita en base a una producción convencional. Lamentablemente, en el mercado local aún no hay una valoración a la producción de cultivos mediante el uso de tecnologías limpias, donde las cosechas tienen mayor valor, incrementando aún más la rentabilidad.

CUADRO 3.7: Valorización, comercialización y análisis de rentabilidad en la producción de achita con abonamiento orgánico, en Canaán a 2750 msnm - Ayacucho

TRATAMIENTO	DESCRIPCION	COSTO TOTAL DE PRODUCCION	RENDIMIENTO DE GRANO SELECCIONADO	COSTO UNITARIO DE PRODUCCION EN CHACRA	PRECIO UNITARIO DE VENTA (*)	VALOR DE LA PRODUCCION	UTILIDAD A FAVOR DEL PRODUCTOR	INDICE DE RENTABILIDAD
		S/. por Ha	kg por Ha	S/. por kg	S/. por kg	S/.	S/.	%
T - 11	10 lt.ha ⁻¹ M.O con 3000 kg.ha ⁻¹ Gallinaza	4724.00	4558.31	1.04	4.00	18233.24	13509.24	2.86
T - 10	10 lt.ha ⁻¹ M.O con 1500 kg.ha ⁻¹ Gallinaza	3982.00	3679.23	1.08	4.00	14716.92	10734.92	2.70
T - 7	05 lt.ha ⁻¹ M.O con 3000 kg.ha ⁻¹ Gallinaza	4614.50	4137.21	1.12	4.00	16548.84	11934.34	2.59
T - 6	05 lt.ha ⁻¹ M.O con 1500 kg.ha ⁻¹ Gallinaza	3872.00	3359.65	1.15	4.00	13438.60	9566.60	2.47
T - 12	10 lt.ha ⁻¹ M.O con 4500 kg.ha ⁻¹ Gallinaza	5467.00	4528.45	1.21	4.00	18113.80	12646.80	2.31
T - 8	05 lt.ha ⁻¹ M.O con 4500 kg.ha ⁻¹ Gallinaza	5357.00	4211.65	1.27	4.00	16846.60	11489.60	2.14
T - 3	00 lt.ha ⁻¹ M.O con 3000 kg.ha ⁻¹ Gallinaza	4504.50	2952.89	1.53	4.00	11811.56	7307.06	1.62
T - 4	00 lt.ha ⁻¹ M.O con 4500 kg.ha ⁻¹ Gallinaza	5247.00	2944.74	1.78	4.00	11778.96	6531.96	1.24
T - 2	00 lt.ha ⁻¹ M.O con 1500 kg.ha ⁻¹ Gallinaza	3762.00	1934.51	1.94	4.00	7738.04	3976.04	1.06
T - 9	10 lt.ha ⁻¹ M.O con 00 kg.ha ⁻¹ Gallinaza	3239.50	1593.96	2.03	4.00	6375.84	3136.34	0.97
T - 5	05 lt.ha ⁻¹ M.O con 00 kg.ha ⁻¹ Gallinaza	3129.50	1136.53	2.75	4.00	4546.12	1416.62	0.45
T - 1	00 lt.ha ⁻¹ M.O con 00 kg.ha ⁻¹ Gallinaza	2898.50	616.43	4.70	4.00	2465.72	-432.78	-0.15

(*) Precio estimado de venta en chacra por cada kg de grano de achita seleccionado. Precio referencial el 15 de mayo del 2011

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados y las discusiones, en las condiciones en las que se realizó la presente investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Con relación a la altura de planta de achita, el abonamiento con gallinaza y la aplicación de microorganismos eficientes (M.E) influyeron indistintamente en el mayor tamaño de planta; incorporando 4400 kg.ha^{-1} de gallinaza al suelo se logró una altura de 151.34 cm; mientras que aplicando una dosis de 9.46 lt.ha^{-1} de ME se consiguió 140.54 cm.
2. En la evaluación de la longitud de panoja, peso de panoja y peso de granos por panoja, se demostró que existe una interacción entre los niveles de gallinaza suministrados al suelo y las dosis de M.E. Los niveles óptimos de gallinaza que determinaron los mayores valores de estos parámetros evaluados, variaron entre 3800 a 4200 kg.ha^{-1} cuando se aplicó 10 lt.ha^{-1} de M.E.
3. Al evaluar el peso de 1000 semillas, no se encontró respuestas al suministro de

gallinaza al suelo, tampoco a la aplicación de M.E, denotándose que el peso de semillas estaría influenciado por el carácter genético de la achita.

4. El mayor rendimiento de la achita se logró suministrando $4292.25 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de gallinaza y aplicando $10 \text{ lt}\cdot\text{ha}^{-1}$ de M.E. Esta productividad demuestra que la achita responde adecuadamente a la interacción entre los niveles de gallinaza y las dosis de M.E utilizados en el abonamiento del cultivo.
5. El análisis de la rentabilidad económica de los tratamientos en estudio demostraron que el abonamiento con niveles de 3000 y $1500 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de gallinaza y la aplicación de $10 \text{ lt}\cdot\text{ha}^{-1}$ de M.E se lograron índices de rentabilidad de 2.86 y 2.42 , determinándose al cultivo de achita como una actividad altamente rentable.

4.2 RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones alcanzadas y las condiciones de suelo en los que se llevó a cabo el trabajo se recomienda:

1. Utilizar la Gallinaza en cantidad fluctuante entre 1500 y $3000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ junto a $10 \text{ lt}\cdot\text{ha}^{-1}$ de EM a fin de favorecer el rendimiento de granos de achita, con lo cual se disminuye los costos, y se favorece a una agricultura orgánica.
2. Continuar con experimentos de esta naturaleza considerando, épocas, lugares, con otros niveles de abonamiento, debido a la variabilidad de suelos, microclimas, disponibilidad de humedad y otros factores, para lograr mayor precisión de los resultados.

RESUMEN

El presente trabajo experimental se condujo en los campos de cultivo del Centro Experimental de Canaán, de la Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; ubicado geográficamente a 13°08' LS y a 74°32' LO, a una altitud de 2750 msnm, teniendo los siguientes objetivos: a) Determinar el nivel de microorganismos eficientes (M.E) y niveles de gallinaza(G) en el rendimiento de la achita y b) Determinar la rentabilidad económica de los tratamientos en estudio. Los factores en estudio fueron niveles de Gallinaza (0, 1500, 3000 y 4500 kg.ha⁻¹) y dosis de M.E (0, 5 y 10 lt.ha⁻¹); de la combinación de los factores en estudio resultaron 12 tratamientos, los que se condujo en el Diseño Bloque Completo Randomizado (DBCR) con arreglo factorial, evaluándose 36 unidades experimentales en un área de cultivo de 9.6 m². Las conclusiones a que se arribaron fueron: a) El abonamiento con gallinaza y la aplicación de microorganismos eficientes (M.E) influyeron indistintamente en el mayor tamaño de planta b) En la evaluación de la longitud de panoja, peso de panoja y peso de granos por panoja, se demostró que existe una interacción entre los niveles de gallinaza suministrados al suelo y las dosis de M.E. c) Al evaluar el peso de 1000 semillas, no se encontró respuestas al suministro de gallinaza al suelo, tampoco a la aplicación de M.E. d) El mayor rendimiento de la achita se logró suministrando 4292.25 kg.ha⁻¹ de gallinaza y aplicando 10 lt.ha⁻¹ de M.E, y e) El análisis de la rentabilidad económica de los tratamientos en estudio demostraron que el abonamiento con 3000 kg/ha de gallinaza y la aplicación de 10 lt/ha de E.M. Permiten obtener la mayor rentabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AEDO, P., M. 1989. “Fenología y Rendimiento de 14 Cultivares de Achita (*Amaranthus caudatus* L.) en Viñaca a 2420 m.s.n.m., Ayacucho”. Informe de Práctica Profesional. UNSCH. Ayacucho – Perú.
2. AGRORURAL. Información técnica. <http://www.agrorural.gob.pe/noticias-agro-rural/noticias-agro-rural/informacion-tecnica.html>, obtenida el 20 de enero del 2009.
3. ALEXANDER, M. 1980. Introducción a la Microbiología del Suelo A.G.T. Editor S.A. México D.F. 420 p.
4. ALTAMIRANO, A. 2010. Comunicación verbal. Especialista en Cultivos Andinos CANAÁN-INIA Ayacucho.
5. AVILES, G. 1990. Evaluación del rendimiento y aspectos del crecimiento en seis accesiones de achita 2750 msnm. Tesis Ing. Agrónomo UNSCH. Ayacucho-Perú.
6. BARRANTES, F. 1990. “Enfermedades de la Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) en Ayacucho (2600 msnm)”. Informe de Investigación. PICA-UNSCH. Ayacucho-Perú. (en prensa).
7. BARROS, C. y BUEN ROSTRO, M. 1997. “Amaranto, fuente maravillosa de Sabor y salud”. Grijalbo, México.
8. BRESANI, R. 1989. “El contenido de Proteína del Grano de Amaranto y su Potencial”. Boletín N° 2; Junio 1989.
9. CACÑAHUARAY, R. 1996. Determinación de la Época Crítica de

- Competencia de Malezas en el Cultivo de Achita (*Amaranthus caudatus* L.) En Canaán a 2750 msnm Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho-Perú.
10. CALDERÓN, P. 1989. “Efecto de la Reducción Foliar Sobre el Rendimiento y Calidad de Achita (*Amaranthus caudatus* L.). Ecotipo Blanco en Wayllapampa 2450 msnm”. Ayacucho - Perú.
 11. CAMASCA, A. 2002. Horticultura., Guía de estudios. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
 12. CARBAJAL, N. 1988. “Evaluación Morfológica de 13 Acciones de Achita (*Amaranthus caudatus* L.) y su Relación con el Rendimiento- Wayllapampa (2500 msnm) Ayacucho”. Tesis UNSCH. Ayacucho- Perú.
 13. CARRASCO, R. 1988. Cultivos Andinos. Importancia Nutricional y Posibilidad de Procesamiento. Centro de Estudios Rurales Andinos “Bartolomé de las Casas” Cuzco-Perú. Bol. N° 1-2.
 14. CHAGARAY, A. 2005. “Estudio de Factibilidad del Cultivo del Amaranto”. Dirección provincial de Programación del Desarrollo. Ministerio de Producción y Desarrollo – Cajamarca.
 15. CHUJO, S. L. 2004, ¿Qué es EM? Disponible en Página web: <http://www.chujos.com/>. Consultado el 18 de abril del 2010.
 16. CISNEROS, J. 1995. “Dinámica Poblacional de Plagas de Follaje en Cuatro Cultivares de Achita (*Amaranthus caudatus* L.)”, Iribamba 2400 msnm. Huanta - Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH, Ayacucho- Perú.
 17. COYNE, M. 2000. Microbiología del Suelo: un Enfoque Exploratorio. Edit. Paraninfo. Madrid - España. 524p.

18. CRISCI, J. y LÓPEZ, M. 1983. "Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica". Serie de biología N° 26, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA). Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington D.C. 132 p.
19. CURACA, Q. 2010. "Abonamiento Orgánico y Sintético en el Rendimiento de tres cultivares de Achita (*Amaranthus caudatus* L.) Canaán 2720 msnm – Ayacucho". Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH, Ayacucho- Perú.
20. DELGADO, M. 2009. Los Microorganismos del Suelo en la Nutrición Vegetal. Disponible en:
<http://www.oriusbiotecnologia.com/portal/content/view/24/21>. Obtenido el 15 de marzo del 2010.
21. EARLY, D.; CAPISTRAN, J. 1987. Transferencia de tecnología indígena para la preparación de la achita (*Amaranthus caudatus* L.). Primera parte. El Amaranto y su Potencial. Boletín N° 4; diciembre, 1987.
22. EARLY, K. D. 1987. "El cultivo y Usos del *Amaranthus* (Kiwicha) en Dos Centros de Domesticación". Congreso Internacional Sobre Agricultura Andina. Puno-Perú.
23. ESPIRITU, A. 1986."Comparativo de Rendimiento de 13 Accesiones de Achita (*Amaranthus caudatus* L.) del Germoplasma de Granos Andinos de la Universidad de Huamanga. Wayllapampa 2450 m.s.n.m." Informe de Practicas, UNSCH. Ayacucho- Perú.
24. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2008) Microorganismos Benéficos, Mineralización del Fósforo,

Microorganismos Solubilizadores del Fósforo (MSF). Consultado 12 de febrero del 2010. Disponible en su página Web:

http://www.fao.org/ag/agl/agll/ipns/index_es.jsp?term=e045&letter=M.

Obtenido el 11 de mayo del 2010.

25. FLORES, V. 1986. Evaluación de los Daños Causados por Plagas Foliar de la Achita (*Amaranthus caudatus* L.) Ayacucho-Boletín N° 2. Revista del Programa de Cultivos Andinos UNSCH. Ayacucho-Perú.
26. FUNES, F. 2007. Alimentación, Medio Ambiente y Salud: Integrando Conceptos. LEISA Revista de Agroecología. Salud y Agricultura. Vol. 23, Número 3.50 p.
27. GALVEZ, J. 2009. Efecto del Fosfato de Sechura, Incubado en Solución de Microorganismos, en el Rendimiento de Tomate. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho. 60 p.
28. HIGA y PARR. 1991. Microorganismos Efectivos (ME o EM), Fundación de Asesorías para el Sector Rural (FUNDASES). Disponible en su página Web: <http://www.fundases.com/p/em01.html>. Consultado 12 de mayo 2010
29. HOLDRIDGE, L. R. 1986. "Ecología Basada en Zonas de Vida", 1ra. ed. San José, Costa Rica: IICA. En su página web: http://www.peruecologico.com.pe/flo_achitaamaranthuscaudatus_1.htm, accesado el 11 de abril del 2010.
30. IBÁÑEZ, R. y AGUIRRE, G. 1983. "Manual de Prácticas de Fertilidad de Suelos". UNSCH. Ayacucho-Perú.
31. LARCHER, W. 1976. "Ecofisiología Vegetal". Ediciones Omega S.A.

Barcelona – España.

32. LEÓN, J. 1964. Plantas Alimenticias Andinas Boletín Técnico N° 6 IICA - Zona Andina. Lima-Perú.
33. MARTINEZ, K. 2010. Rendimiento comparativo de 12 cultivares de achita amiláceo (*Amaranthus caudatus* L.) Canaán a 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónoma. UNSCH. Ayacucho-Perú.
34. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Cultivos andinos. Sumaq Perú. Achita. <http://www.ciedperu.org/productos/achita.htm>, obtenida el 10 de abril 2010.
35. MUJICA, A. y QUILLAHUAMAN, A. 1989. “Fenología del Cultivo de Kiwicha”. En: Curso taller de cultivos Andinos y Uso de la Información Agrometeorológica. PISA-INIAA. Puno, Perú.
36. NIETO, C. 1989. “El Cultivo del Amaranto (*Amaranthus sp.*) una alternativa Agronómica para Ecuador”. Programa de Cultivos Andinos. Quito, Ecuador. Pp.24.
37. NIETO, C. y FARGAS. 1987. Análisis de crecimiento de dos Especies de *Amaranthus*. INIA-Ecuador. El Amaranto y su potencial. Boletín N° 2; junio, 1987.
38. NUÑEZ, E. 2006. Boletín Técnico – Estación Experimental Agraria Canaán-INIA Ayacucho – Perú.
39. PACHECO, F. 2009. “Selección Masal Estratificada en dos Variedades de Achita (*Amaranthus caudatus* L.)”. Tesis UNSCH Ayacucho- Perú.
40. PALACIOS, S. 1997. “Estudio Preliminar sobre el efecto de la Decapitación Apical en el rendimiento de 38 entradas de Achita (*Amaranthus caudatus* L.)”.

en Canaán (2750 msnm) Ayacucho. Tesis UNSCH.

41. PARIONA, M. 1992. Evaluación del Rendimiento y Fenología de 24 Colecciones de Achita (*Amaranthus caudatus* L.) en Guayacondo a 2600 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho-Perú.
42. PERU ECOLÓGICO. Achita (*Amaranthus caudatus*) el pequeño gigante para la alimentación humana.
43. REPO-CARRASCO, R. 1988. Cultivos Andinos. Importancia Nutricional y Posibilidades de Procesamiento. Centro de Estudios Rurales Andinos Bartolomé De las Casas. Cuzco-Perú.
44. SALIS, G. 1985. "Cultivos Andinos ¿Alternativa Alimentaria Popular? Centro de Estudios Rurales Andinos "Bartolomé de las Casas" CEPED-AYLLU. Centro Para el Desarrollo de los Pueblos Cusco - Perú.
45. SUMAR, L. 1980. La Achita, cereal andino con un futuro promisorio en la alimentación y en la industria. II Congreso Internacional de Cultivos Andinos. IICA-Ecuador. 1980.
46. SUMAR, L. 1986. Nuevas Alternativas Alimentarias para el Perú. Revista Agroenfoque. Año 1, N° 4. Lima-Perú.
47. SUQUILANDA, M. 1996. Agricultura Orgánica 1^{ra} Edición Edit. Acribia - Ecuador.
48. TAPIA, E. 1979. Manual de Agricultura Andina. IICA-IBTA serie: Informe de Conferencias y Reuniones N° 189 La Paz-Bolivia. 1979.
49. TENORIO, L. 1996. "Caracterización y Evaluación de Siete Colecciones de Achita (*Amaranthus caudatus* L.), en Ayacucho a 2750 m.s.n.m." Tesis,

UNSCH. Ayacucho-Perú.

50. TINEO, A. 2003. Manejo y Conservación de Suelos Guía de estudios. Facultad de Ciencias Agrarias. UNSCH. Ayacucho – Perú.

Páginas webs consultadas:

- PERU ECOLÓGICO. Achita (*Amaranthus caudatus*) el pequeño gigante para la alimentación humana,
http://www.peruecologico.com.pe/flo_achitaamaranthuscaudatus_1.htm,
obtenida el 10 de abril del 2010.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. Cultivos andinos. Sumaq Perú. Achita.
<http://www.ciedperu.org/productos/achita.htm>, obtenida el 10 de abril 2010.
- MUJICA, S. Prueba regional de cultivares de amaranto libro de campo.
<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro01/home1.htm>, obtenida el 10 de junio 2010.
- AGRORURAL. Información técnica. <http://www.agrorural.gob.pe/noticias-agro-rural/noticias-agro-rural/informacion-tecnica.html>, obtenida el 20 de enero del 2009.
- AGRORURAL. Información técnica.
http://www.proabonos.gob.pe/informacion_tecnica.shtml, obtenida el 20 de enero del 2009.

ANEXO

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS PARA EL CULTIVO DE ACHITA

SUPERFICIE:	1.0 Ha.	CAMPAÑA	2010 - 2011
OBJETIVO DEL CULTIVO:	Grano de Achita para consumo	VARIEDAD:	Oscar Blanco
TECNOLOGIA:	Produccion Organica	ELABORADO POR:	Bach P. Ancco P.
RENDIMIENTO COMERCIAL ESPERADO:	616.43 kg.ha ⁻¹	TRATAMIENTO	T - 1

PARTIDA	DESCRIPCION	EPOCA DE EJECUCION	METRADO		PRECIO UNITARIO S/.	PRECIO PARCIAL S/.	PRESUPUESTO TOTAL S/.
			UNIDAD	CANTIDAD			
	I. COSTOS DIRECTOS						2635.00
1.000	MANO DE OBRA						2050.00
1.100	PREPARACION DEL TERRENO					50.00	
1.101	Limpieza del terreno	Primer mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.200	SIEMBRA Y TRANSPLANTE					375.00	
1.201	Incorporacion de gallinaza	Segundo mes	Jornal	0.0	25.00	0.00	
1.202	Incorporacion de microorganismos eficient	Segundo mes	Jornal	0.0	25.00	0.00	
1.203	Siembra o distribución semilla en surco	Segundo mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.204	Tapado de semilla	Segundo mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.300	LABORES CULTURALES					775.00	
1.301	Desaje	Tercer mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.302	Aporque	Tercer mes	Jornal	15.0	25.00	375.00	
1.303	Control fitosanitario	Tercer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.304	Primer riego	Primer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.305	Segundo riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.306	Tercer riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.400	COSECHA					850.00	
1.401	Corte o siega (despajonado)	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.402	Traslado y amontonado y secado	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.403	Trilla con garrote	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.404	Venteo	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.405	Ensayado y cosido	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.406	Almacenamiento	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
2.000	MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL						400.00
2.100	PREPARACION DEL TERRENO					300.00	
2.101	Roturación o aradura	Primer mes	H-maq	4.0	50.00	200.00	
2.102	Cruza y desterronado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
2.200	SIEMBRA					100.00	
2.201	Surcado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
3.000	INSUMOS						125.00
3.100	SEMILLA					100.00	
3.101	Semilla de achita	Primer mes	Kg	5.0	20.00	100.00	
3.200	FERTILIZANTE ORGANICO					0.00	
3.201	Gallinaza (0 kg.ha ⁻¹)	Primer mes	Sacos	0.0	15.00	0.00	
3.202	Microorganismos eficientes (0 lt.ha ⁻¹)	Primer mes	Litros	0.0	10.00	0.00	
3.300	INSECTICIDAS NATURALES					25.00	
3.301	Macerado de Cube	Tercer mes	Lt	5.0	5.00	25.00	
4.000	TRANSPORTE Y OTROS					60.00	60.00
4.100	Transporte de insumos	Primer mes	Unidad	1.0	0.00	0.00	
4.200	Análisis de suelos	Primer mes	Unidad	1.0	60.00	60.00	
4.300	Análisis de gallinaza	Primer mes	Unidad	0.0	50.00	0.00	
	II. COSTOS INDIRECTOS						263.50
5.000	Asistencia tecnica (5% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	131.75	131.75	
6.000	Gastos Administrativos (3% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	79.05	79.05	
7.000	Imprevistos (2% G.D.)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	52.70	52.70	

RESUMEN

COSTOS DIRECTOS	S/.	2635.00
COSTOS INDIRECTOS	S/.	263.50
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	S/.	2898.50

VALORIZACION DE LA PRODUCCION

Rendimiento Promedio de granos	kg	616.43
Costo Unitario de produccion en Chacra (PUCh)	S/.	4.70
Costo promedio de venta en mercado local al 15 de mayo del 2011	S/.	4.00
VALOR DE LA PRODUCCION	S/.	2465.72
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR	S/.	-432.78
INDICE DE RENTABILIDAD	%	-10.15

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS PARA EL CULTIVO DE ACHITA

SUPERFICIE:	1.0 Ha.	CAMPAÑA	2010 - 2011
OBJETIVO DEL CULTIVO:	Grano de Achita para consumo	VARIEDAD:	Oscar Blanco
TECNOLOGIA:	Produccion Organica	ELABORADO POR:	Bach P. Ancco P.
RENDIMIENTO COMERCIAL ESPERADO:	1934.51 kg.ha ⁻¹	TRATAMIENTO	T - 2

ARTIDA	DESCRIPCION	EPOCA DE EJECUCION	METRADO		PRECIO UNITARIO S/.	PRECIO PARCIAL S/.	PRESUPUESTO TOTAL S/.
			UNIDAD	CANTIDAD			
	I. COSTOS DIRECTOS						3420.00
1.000	MANO DE OBRA						2125.00
1.100	PREPARACION DEL TERRENO					50.00	
1.101	Limpieza del terreno	Primer mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.200	SIEMBRA Y TRANSPLANTE					450.00	
1.201	Incorporacion de gallinaza	Segundo mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.202	Incorporacion de microorganismos eficiente	Segundo mes	Jornal	0.0	25.00	0.00	
1.203	Siembra o distribución semilla en surco	Segundo mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.204	Tapado de semilla	Segundo mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.300	LABORES CULTURALES					775.00	
1.301	Desajje	Tercer mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.302	Aporque	Tercer mes	Jornal	15.0	25.00	375.00	
1.303	Control fitosanitario	Tercer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.304	Primer riego	Primer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.305	Segundo riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.306	Tercer riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.400	COSECHA					850.00	
1.401	Corte o siega (despajonado)	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.402	Traslado y amontonado y secado	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.403	Trilla con garrote	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.404	Venteo	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.405	Ensayado y cosido	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.406	Almacenamiento	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
2.000	MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL						400.00
2.100	PREPARACION DEL TERRENO					300.00	
2.101	Roturación o aradura	Primer mes	H-maq	4.0	50.00	200.00	
2.102	Cruza y desterronado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
2.200	SIEMBRA					100.00	
2.201	Surcado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
3.000	INSUMOS						575.00
3.100	SEMILLA					100.00	
3.101	Semilla de achita	Primer mes	Kg	5.0	20.00	100.00	
3.200	FERTILIZANTE ORGANICO					450.00	
3.201	Gallinaza (1500 kg.ha ⁻¹)	Primer mes	Sacos	30.0	15.00	450.00	
3.202	Microorganismos eficientes (0 lt.ha ⁻¹)	Primer mes	Litros	0.0	10.00	0.00	
3.300	INSECTICIDAS NATURALES					25.00	
3.301	Macerado de Cube	Tercer mes	Lt	5.0	5.00	25.00	
4.000	TRANSPORTE Y OTROS					320.00	320.00
4.100	Transporte de insumos	Primer mes	Unidad	1.0	150.00	150.00	
4.200	Análisis de suelos	Primer mes	Unidad	2.0	60.00	120.00	
4.300	Análisis de gallinaza	Primer mes	Unidad	1.0	50.00	50.00	
	II. COSTOS INDIRECTOS						342.00
5.000	Asistencia técnica (5% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	171.00	171.00	
6.000	Gastos Administrativos (3% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	102.60	102.60	
7.000	Imprevistos (2% G.D.)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	68.40	68.40	

RESUMEN

COSTOS DIRECTOS	S/.	3420.00
COSTOS INDIRECTOS	S/.	342.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	S/.	3762.00

VALORIZACION DE LA PRODUCCION

Rendimiento Promedio de granos	kg	1934.51
Costo Unitario de producción en Chacra (PUCh)	S/.	1.94
Costo promedio de venta en mercado local al 15 de mayo del 2011	S/.	4.00
VALOR DE LA PRODUCCION	S/.	7738.04
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR	S/.	3976.04
INDICE DE RENTABILIDAD	%	1.08

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS PARA EL CULTIVO DE ACHITA

SUPERFICIE:	1.0 Ha.	CAMPAÑA	2010 - 2011
OBJETIVO DEL CULTIVO:	Grano de Achita para consumo	VARIEDAD:	Oscar Blanco
TECNOLOGIA:	Produccion Organica	ELABORADO POR:	Bach P. Ancco P.
RENDIMIENTO COMERCIAL ESPERADO:	2952.89 kg.ha ⁻¹	TRATAMIENTO	T - 3

ARTIDA	DESCRIPCION	EPOCA DE EJECUCION	METRADO		PRECIO UNITARIO S/.	PRECIO PARCIAL S/.	PRESUPUESTO TOTAL S/.
			UNIDAD	CANTIDAD			
	I. COSTOS DIRECTOS						4095.00
1.000	MANO DE OBRA						2200.00
1.100	PREPARACION DEL TERRENO					60.00	
1.101	Limpieza del terreno	Primer mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.200	SIEMBRA Y TRANSPLANTE					625.00	
1.201	Incorporacion de gallinaza	Segundo mes	Jornal	6.0	25.00	150.00	
1.202	Incorporacion de microorganismos eficient	Segundo mes	Jornal	0.0	25.00	0.00	
1.203	Siembra o distribución semilla en surco	Segundo mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.204	Tapado de semilla	Segundo mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.300	LABORES CULTURALES					775.00	
1.301	Desajje	Tercer mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.302	Aporque	Tercer mes	Jornal	15.0	25.00	375.00	
1.303	Control fitosanitario	Tercer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.304	Primer riego	Primer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.305	Segundo riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.306	Tercer riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.400	COSECHA					850.00	
1.401	Corte o siega (despejonado)	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.402	Traslado y amontonado y secado	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.403	Trilla con garrote	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.404	Venteo	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.405	Ensayado y cosido	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.406	Almacenamiento	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
2.000	MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL						400.00
2.100	PREPARACION DEL TERRENO					300.00	
2.101	Roturación o aradura	Primer mes	H-maq	4.0	50.00	200.00	
2.102	Cruza y desterronado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
2.200	SIEMBRA					100.00	
2.201	Surcado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
3.000	INSUMOS						1025.00
3.100	SEMILLA					100.00	
3.101	Semilla de achita	Primer mes	Kg	5.0	20.00	100.00	
3.200	FERTILIZANTE ORGANICO					900.00	
3.201	Gallinaza (3000 kg.ha ⁻¹)	Primer mes	Sacos	60.0	15.00	900.00	
3.202	Microorganismos eficientes (0 lt.ha ⁻¹)	Primer mes	Litros	0.0	10.00	0.00	
3.300	INSECTICIDAS NATURALES					25.00	
3.301	Macerado de Cube	Tercer mes	Lt	5.0	5.00	25.00	
4.000	TRANSPORTE Y OTROS					470.00	470.00
4.100	Transporte de insumos	Primer mes	Unidad	1.0	300.00	300.00	
4.200	Análisis de suelos	Primer mes	Unidad	2.0	60.00	120.00	
4.300	Análisis de gallinaza	Primer mes	Unidad	1.0	50.00	50.00	
	II. COSTOS INDIRECTOS						409.50
5.000	Asistencia tecnica (5% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	204.75	204.75	
6.000	Gastos Administrativos (3% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	122.85	122.85	
7.000	Imprevistos (2% G.D.)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	81.90	81.90	

RESUMEN

COSTOS DIRECTOS	S/.	4095.00
COSTOS INDIRECTOS	S/.	409.50
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	S/.	4504.50

VALORIZACION DE LA PRODUCCION

rendimiento Promedio de granos	kg	2952.89
recio Unitario de produccion en Chacra (PUCh)	S/.	1.63
recio promedio de venta en mercado local al 15 de mayo del 2011	S/.	4.00
VALOR DE LA PRODUCCION	S/.	11811.58
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR	S/.	7307.06
INDICE DE RENTABILIDAD	%	1.62

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS PARA EL CULTIVO DE ACHITA

SUPERFICIE:	1.0 Ha.	CAMPAÑA	2010 - 2011
OBJETIVO DEL CULTIVO:	Grano de Achita para consumo	VARIEDAD:	Oscar Blanco
TECNOLOGÍA:	Produccion Organica	ELABORADO POR:	Bach P. Ancco P.
RENDIMIENTO COMERCIAL ESPERADO:	2944.74 kg.ha ⁻¹	TRATAMIENTO	T - 4

RTIDA	DESCRIPCION	EPOCA DE EJECUCION	METRADO		PRECIO UNITARIO S/.	PRECIO PARCIAL S/.	PRESUPUESTO TOTAL S/.
			UNIDAD	CANTIDAD			
	I. COSTOS DIRECTOS						4770.00
1.000	MANO DE OBRA						2275.00
1.100	PREPARACION DEL TERRENO					50.00	
1.101	Limpieza del terreno	Primer mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.200	SIEMBRA Y TRANSPLANTE					600.00	
1.201	Incorporacion de gallinaza	Segundo mes	Jornal	9.0	25.00	225.00	
1.202	Incorporacion de microorganismos eficient	Segundo mes	Jornal	0.0	25.00	0.00	
1.203	Siembra o distribución semilla en surco	Segundo mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.204	Tapado de semilla	Segundo mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.300	LABORES CULTURALES					775.00	
1.301	Desajje	Tercer mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.302	Aporque	Tercer mes	Jornal	15.0	25.00	375.00	
1.303	Control fitosanitario	Tercer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.304	Primer riego	Primer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.305	Segundo riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.306	Tercer riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.400	COSECHA					860.00	
1.401	Corte o siega (despajonado)	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.402	Traslado y amontonado y secado	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.403	Trilla con garrote	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.404	Venteo	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.405	Ensayado y cosido	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.406	Almacenamiento	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
2.000	MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL						400.00
2.100	PREPARACION DEL TERRENO					300.00	
2.101	Roturación o aradura	Primer mes	H-maq	4.0	50.00	200.00	
2.102	Cruza y desterronado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
2.200	SIEMBRA					100.00	
2.201	Surcado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
3.000	INSUMOS						1475.00
3.100	SEMILLA					100.00	
3.101	Semilla de achita	Primer mes	Kg	5.0	20.00	100.00	
3.200	FERTILIZANTE ORGANICO					1350.00	
3.201	Gallinaza (4500 kg.ha ⁻¹)	Primer mes	Sacos	90.0	15.00	1350.00	
3.202	Microorganismos eficientes (0 lt.ha ⁻¹)	Primer mes	Litros	0.0	10.00	0.00	
3.300	INSECTICIDAS NATURALES					26.00	
3.301	Macerado de Cube	Tercer mes	Lt	5.0	5.00	25.00	
4.000	TRANSPORTE Y OTROS					620.00	620.00
4.100	Transporte de insumos	Primer mes	Unidad	1.0	450.00	450.00	
4.200	Analisis de suelos	Primer mes	Unidad	2.0	60.00	120.00	
4.300	Analisis de gallinaza	Primer mes	Unidad	1.0	50.00	50.00	
	II. COSTOS INDIRECTOS						477.00
5.000	Asistencia tecnica (5% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	238.50	238.50	
6.000	Gastos Administrativos (3% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	143.10	143.10	
7.000	Imprevistos (2% G.D.)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	95.40	95.40	

RESUMEN

COSTOS DIRECTOS	S/.	4770.00
COSTOS INDIRECTOS	S/.	477.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	S/.	5247.00

VALORIZACION DE LA PRODUCCION

Rendimiento Promedio de granos	kg	2944.74
Costo Unitario de produccion en Chacra (PUCh)	S/.	1.78
Costo promedio de venta en mercado local al 15 de mayo del 2011	S/.	4.00
VALOR DE LA PRODUCCION	S/.	11778.96

UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR

	S/.	6531.96
--	-----	---------

INDICE DE RENTABILIDAD

	%	1.24
--	---	------

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS PARA EL CULTIVO DE ACHITA

SUPERFICIE:	1.0 Ha.	CAMPAÑA	2010 - 2011
OBJETIVO DEL CULTIVO:	Grano de Achita para consumo	VARIEDAD:	Oscar Blanco
TECNOLOGIA:	Produccion Organica	ELABORADO POR:	Bach P. Ancco P.
RENDIMIENTO COMERCIAL ESPERADO:	1136.53 kg.ha ⁻¹	TRATAMIENTO	T - 5

ARTIDA	DESCRIPCION	EPOCA DE EJECUCION	METRADO		PRECIO UNITARIO S/.	PRECIO PARCIAL S/.	PRESUPUESTO TOTAL S/.
			UNIDAD	CANTIDAD			
I. COSTOS DIRECTOS							2845.00
1.000	MANO DE OBRA						2100.00
1.100	PREPARACION DEL TERRENO					50.00	
1.101	Limpieza del terreno	Primer mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.200	SIEMBRA Y TRANSPLANTE					425.00	
1.201	Incorporacion de gallinaza	Segundo mes	Jornal	0.0	25.00	0.00	
1.202	Incorporacion de microorganismos eficiente	Segundo mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.203	Siembra o distribución semilla en surco	Segundo mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.204	Tapado de semilla	Segundo mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.300	LABORES CULTURALES					775.00	
1.301	Desaje	Tercer mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.302	Aporque	Tercer mes	Jornal	15.0	25.00	375.00	
1.303	Control fitosanitario	Tercer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.304	Primer riego	Primer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.305	Segundo riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.306	Tercer riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.400	COSECHA					850.00	
1.401	Corte o siega (despajonado)	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.402	Traslado y amontonado y secado	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.403	Trilla con garrote	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.404	Venteo	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.405	Ensayado y cosido	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.406	Almacenamiento	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
2.000	MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL						400.00
2.100	PREPARACION DEL TERRENO					300.00	
2.101	Roturación o aradura	Primer mes	H-maq	4.0	50.00	200.00	
2.102	Cruza y desterronado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
2.200	SIEMBRA					100.00	
2.201	Surcado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
3.000	INSUMOS						175.00
3.100	SEMILLA					100.00	
3.101	Semilla de achita	Primer mes	Kg	5.0	20.00	100.00	
3.200	FERTILIZANTE ORGANICO					60.00	
3.201	Gallinaza (0 kg.ha ⁻¹)	Primer mes	Sacos	0.0	15.00	0.00	
3.202	Microorganismos eficientes (5.0 lt.ha ⁻¹)	Primer mes	Litros	5.0	10.00	50.00	
3.300	INSECTICIDAS NATURALES					25.00	
3.301	Macerado de Cube	Tercer mes	Lt	5.0	5.00	25.00	
4.000	TRANSPORTE Y OTROS					170.00	170.00
4.100	Transporte de insumos	Primer mes	Unidad	1.0	0.00	0.00	
4.200	Análisis de suelos	Primer mes	Unidad	2.0	60.00	120.00	
4.300	Análisis de gallinaza	Primer mes	Unidad	1.0	50.00	50.00	
II. COSTOS INDIRECTOS							284.50
5.000	Asistencia técnica (5% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	142.25	142.25	
6.000	Gastos Administrativos (3% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	85.35	85.35	
7.000	Imprevistos (2% G.D.)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	56.90	56.90	

RESUMEN

COSTOS DIRECTOS	S/.	2845.00
COSTOS INDIRECTOS	S/.	284.50
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	S/.	3129.50

VALORIZACION DE LA PRODUCCION

Rendimiento Promedio de granos	kg	1136.53
°Precio Unitario de producción en Chacra (PUCh)	S/.	2.75
°Precio promedio de venta en mercado local al 15 de mayo del 2011	S/.	4.00
VALOR DE LA PRODUCCION	S/.	4546.12

UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR

	S/.	1416.62
--	-----	---------

INDICE DE RENTABILIDAD

	%	0.45
--	---	------

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS PARA EL CULTIVO DE ACHITA

SUPERFICIE:	1.0 Ha.	CAMPAÑA	2010 - 2011
OBJETIVO DEL CULTIVO:	Grano de Achita para consumo	VARIEDAD:	Oscar Blanco
TECNOLOGIA:	Produccion Organica	ELABORADO POR:	Bach P. Ancco P.
RENDIMIENTO COMERCIAL ESPERADO:	3359.65 kg.ha ⁻¹	TRATAMIENTO	T - 6

RTIDA	DESCRIPCION	EPOCA DE EJECUCION	METRADO		PRECIO UNITARIO S/.	PRECIO PARCIAL S/.	PRESUPUESTO TOTAL S/.
			UNIDAD	CANTIDAD			
	I. COSTOS DIRECTOS						3520.00
1.000	MANO DE OBRA						2175.00
1.100	PREPARACION DEL TERRENO					60.00	
1.101	Limpieza del terreno	Primer mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.200	SIEMBRA Y TRANSPLANTE					500.00	
1.201	Incorporacion de gallinaza	Segundo mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.202	Incorporacion de microorganismos eficient	Segundo mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.203	Siembra o distribucion semilla en surco	Segundo mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.204	Tapado de semilla	Segundo mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.300	LABORES CULTURALES					775.00	
1.301	Desajje	Tercer mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.302	Aporque	Tercer mes	Jornal	15.0	25.00	375.00	
1.303	Control fitosanitario	Tercer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.304	Primer riego	Primer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.305	Segundo riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.306	Tercer riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.400	COSECHA					850.00	
1.401	Corte o siega (despajonado)	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.402	Traslado y amontonado y secado	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.403	Trilla con garrote	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.404	Venteo	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.405	Enscado y cosido	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.406	Almacenamiento	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
2.000	MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL						400.00
2.100	PREPARACION DEL TERRENO					300.00	
2.101	Roturacion o aradura	Primer mes	H-maq	4.0	50.00	200.00	
2.102	Cruza y desterronado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
2.200	SIEMBRA					100.00	
2.201	Surcado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
3.000	INSUMOS						625.00
3.100	SEMILLA					100.00	
3.101	Semilla de achita	Primer mes	Kg	5.0	20.00	100.00	
3.200	FERTILIZANTE ORGANICO					600.00	
3.201	Gallinaza (1500 kg.ha ⁻¹)	Primer mes	Secos	30.0	15.00	450.00	
3.202	Microorganismos eficientes (5.0 lt.ha ⁻¹)	Primer mes	Litros	5.0	10.00	50.00	
3.300	INSECTICIDAS NATURALES					25.00	
3.301	Macerado de Cube	Tercer mes	Lt	5.0	5.00	25.00	
4.000	TRANSPORTE Y OTROS					320.00	320.00
4.100	Transporte de insumos	Primer mes	Unidad	1.0	150.00	150.00	
4.200	Analisis de suelos	Primer mes	Unidad	2.0	60.00	120.00	
4.300	Analisis de gallinaza	Primer mes	Unidad	1.0	50.00	50.00	
	II. COSTOS INDIRECTOS						352.00
5.000	Asistencia tecnica (5% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	176.00	176.00	
6.000	Gastos Administrativos (3% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	105.60	105.60	
7.000	Imprevistos (2% G.D.)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	70.40	70.40	
RESUMEN							
	COSTOS DIRECTOS					S/.	3520.00
	COSTOS INDIRECTOS					S/.	352.00
	COSTO TOTAL DE PRODUCCION					S/.	3872.00
VALORIZACION DE LA PRODUCCION							
	Rendimiento Promedio de granos					kg	3359.65
	Costo Unitario de produccion en Chacra (PUC _h)					S/.	1.18
	Costo promedio de venta en mercado local al 15 de mayo del 2011					S/.	4.00
	VALOR DE LA PRODUCCION					S/.	13438.60
	UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR					S/.	9566.60
	INDICE DE RENTABILIDAD					%	2.47

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS PARA EL CULTIVO DE ACHITA

SUPERFICIE:	1.0 Ha.	CAMPAÑA	2010 - 2011
OBJETIVO DEL CULTIVO:	Grano de Achita para consumo	VARIEDAD:	Oscar Blanco
TECNOLOGIA:	Produccion Organica	ELABORADO POR:	Bach P. Ancco P.
RENDIMIENTO COMERCIAL ESPERADO:	4137.21 kg.ha ⁻¹	TRATAMIENTO	T - 7

ARTIDA	DESCRIPCION	EPOCA DE EJECUCION	METRADO		PRECIO UNITARIO S/.	PRECIO PARCIAL S/.	PRESUPUESTO TOTAL S/.
			UNIDAD	CANTIDAD			
	I. COSTOS DIRECTOS						4195.00
1.000	MANO DE OBRA						2260.00
1.100	PREPARACION DEL TERRENO					50.00	
1.101	Limpieza del terreno	Primer mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.200	SIEMBRA Y TRANSPLANTE					676.00	
1.201	Incorporacion de gallinaza	Segundo mes	Jornal	6.0	25.00	150.00	
1.202	Incorporacion de microorganismos eficiente	Segundo mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.203	Siembra o distribución semilla en surco	Segundo mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.204	Tapado de semilla	Segundo mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.300	LABORES CULTURALES					775.00	
1.301	Desajje	Tercer mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.302	Aporque	Tercer mes	Jornal	15.0	25.00	375.00	
1.303	Control fitosanitario	Tercer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.304	Primer riego	Primer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.305	Segundo riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.306	Tercer riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.400	COSECHA					850.00	
1.401	Corte o siega (despajonado)	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.402	Traslado y amontonado y secado	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.403	Trilla con garrote	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.404	Venteo	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.405	Enbacadado y cosido	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.406	Almacenamiento	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
2.000	MAQUINARIA Y/O TRACCIÓN ANIMAL					400.00	
2.100	PREPARACION DEL TERRENO					300.00	
2.101	Roturación o aradura	Primer mes	H-maq	4.0	50.00	200.00	
2.102	Cruza y desterronado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
2.200	SIEMBRA					100.00	
2.201	Surcado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
3.000	INSUMOS					1076.00	
3.100	SEMILLA					100.00	
3.101	Semilla de achita	Primer mes	Kg	5.0	20.00	100.00	
3.200	FERTILIZANTE ORGANICO					950.00	
3.201	Gallinaza (3000 kg.ha ⁻¹)	Primer mes	Sacos	60.0	15.00	900.00	
3.202	Microorganismos eficientes (5.0 lt.ha ⁻¹)	Primer mes	Litros	5.0	10.00	50.00	
3.300	INSECTICIDAS NATURALES					26.00	
3.301	Macerado de Cube	Tercer mes	Lt	5.0	5.00	25.00	
4.000	TRANSPORTE Y OTROS					470.00	470.00
4.100	Transporte de insumos	Primer mes	Unidad	1.0	300.00	300.00	
4.200	Análisis de suelos	Primer mes	Unidad	2.0	60.00	120.00	
4.300	Análisis de gallinaza	Primer mes	Unidad	1.0	50.00	50.00	
	II. COSTOS INDIRECTOS						419.50
5.000	Asistencia técnica (5% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	209.75	209.75	
6.000	Gastos Administrativos (3% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	125.85	125.85	
7.000	Imprevistos (2% G.D.)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	83.90	83.90	

RESUMEN

COSTOS DIRECTOS	S/.	4195.00
COSTOS INDIRECTOS	S/.	419.50
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	S/.	4614.50

VALORIZACION DE LA PRODUCCION

Rendimiento Promedio de granos	kg	4137.21
Costo Unitario de producción en Chacra (PUCh)	S/.	1.12
Costo promedio de venta en mercado local al 15 de mayo del 2011	S/.	4.00
VALOR DE LA PRODUCCION	S/.	16548.84
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR	S/.	11934.34
INDICE DE RENTABILIDAD	%	2.69

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS PARA EL CULTIVO DE ACHITA

SUPERFICIE:	1.0 Ha.	CAMPAÑA	2010 - 2011
OBJETIVO DEL CULTIVO:	Grano de Achita para consumo	VARIEDAD:	Oscar Blanco
TECNOLOGÍA:	Produccion Organica	ELABORADO POR:	Bach P. Ancco P.
RENDIMIENTO COMERCIAL ESPERADO:	4211.65 kg.ha ⁻¹	TRATAMIENTO	T - 8

ARTIDA	DESCRIPCION	EPOCA DE EJECUCION	METRADO		PRECIO UNITARIO \$/.	PRECIO PARCIAL \$/.	PRESUPUESTO TOTAL \$/.
			UNIDAD	CANTIDAD			
	I. COSTOS DIRECTOS						4870.00
1.000	MANO DE OBRA						2326.00
1.100	PREPARACION DEL TERRENO					60.00	
1.101	Limpieza del terreno	Primer mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.200	SIEMBRA Y TRANSPLANTE					660.00	
1.201	Incorporacion de gallinaza	Segundo mes	Jornal	9.0	25.00	225.00	
1.202	Incorporacion de microorganismos eficient	Segundo mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.203	Siembra o distribución semilla en surco	Segundo mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.204	Tapado de semilla	Segundo mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.300	LABORES CULTURALES					775.00	
1.301	Desajje	Tercer mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.302	Aporque	Tercer mes	Jornal	15.0	25.00	375.00	
1.303	Control fitosanitario	Tercer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.304	Primer riego	Primer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.305	Segundo riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.306	Tercer riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.400	GOSECHA					850.00	
1.401	Corte o siega (despajonado)	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.402	Traslado y amontonado y secado	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.403	Trilla con garrote	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.404	Verteo	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.405	Ensayado y cosido	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.406	Almacenamiento	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
2.000	MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL						400.00
2.100	PREPARACION DEL TERRENO					300.00	
2.101	Roturación o aradura	Primer mes	H-maq	4.0	50.00	200.00	
2.102	Cruza y desterronado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
2.200	SIEMBRA					100.00	
2.201	Surcado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
3.000	INSUMOS						1625.00
3.100	SEMILLA					100.00	
3.101	Semilla de achita	Primer mes	Kg	5.0	20.00	100.00	
3.200	FERTILIZANTE ORGANICO					1400.00	
3.201	Gallinaza (4500 kg.ha ⁻¹)	Primer mes	Sacos	90.0	15.00	1350.00	
3.202	Microorganismos eficientes (5.0 lt.ha ⁻¹)	Primer mes	Litros	5.0	10.00	50.00	
3.300	INSECTICIDAS NATURALES					25.00	
3.301	Macerado de Cube	Tercer mes	Lt	5.0	5.00	25.00	
4.000	TRANSPORTE Y OTROS					620.00	620.00
4.100	Transporte de insumos	Primer mes	Unidad	1.0	450.00	450.00	
4.200	Analsis de suelos	Primer mes	Unidad	2.0	60.00	120.00	
4.300	Analsis de gallinaza	Primer mes	Unidad	1.0	50.00	50.00	
	II. COSTOS INDIRECTOS						487.00
5.000	Asistencia tecnica (5% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	243.50	243.50	
6.000	Gastos Administrativos (3% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	146.10	146.10	
7.000	Imprevistos (2% G.D.)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	97.40	97.40	

RESUMEN

COSTOS DIRECTOS	\$/.	4870.00
COSTOS INDIRECTOS	\$/.	487.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	\$/.	5357.00

VALORIZACION DE LA PRODUCCION

rendimiento Promedio de granos	kg	4211.65
recio Unitario de produccion en Chacra (PUCh)	\$/.	1.27
recio promedio de venta en mercado local el 15 de mayo del 2011	\$/.	4.00
VALOR DE LA PRODUCCION	\$/.	16846.60
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR	\$/.	11489.60
INDICE DE RENTABILIDAD	%	2.14

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS PARA EL CULTIVO DE ACHITA

SUPERFICIE:	1.0 Ha.	CAMPAÑA	2010 - 2011
OBJETIVO DEL CULTIVO:	Grano de Achita para consumo	VARIEDAD:	Oscar Blanco
TECNOLOGIA:	Produccion Organica	ELABORADO POR:	Bach P. Ancco P.
RENDIMIENTO COMERCIAL ESPERADO:	1593.96 kg.ha ⁻¹	TRATAMIENTO	T - 9

PARTIDA	DESCRIPCION	EPOCA DE EJECUCION	METRADO		PRECIO UNITARIO S/.	PRECIO PARCIAL S/.	PRESUPUESTO TOTAL S/.
			UNIDAD	CANTIDAD			
	I. COSTOS DIRECTOS						2945.00
1.000	MANO DE OBRA						2160.00
1.100	PREPARACION DEL TERRENO					50.00	
1.101	Limpieza del terreno	Primer mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.200	SIEMBRA Y TRANSPLANTE					475.00	
1.201	Incorporacion de gallinaza	Segundo mes	Jornal	0.0	25.00	0.00	
1.202	Incorporacion de microorganismos eficient	Segundo mes	Jornal	4.0	25.00	100.00	
1.203	Siembra o distribución semilla en surco	Segundo mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.204	Tapado de semilla	Segundo mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.300	LABORES CULTURALES					775.00	
1.301	Desajje	Tercer mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.302	Aporque	Tercer mes	Jornal	15.0	25.00	375.00	
1.303	Control fitosanitario	Tercer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.304	Primer riego	Primer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.305	Segundo riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.306	Tercer riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.400	COSECHA					850.00	
1.401	Corte o siega (despajonado)	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.402	Traslado y amontonado y secado	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.403	Trilla con garrote	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.404	Verteo	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.405	Ensacado y cosido	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.406	Almacenamiento	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
2.000	MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL						400.00
2.100	PREPARACION DEL TERRENO					300.00	
2.101	Roturación o aradura	Primer mes	H-maq	4.0	50.00	200.00	
2.102	Cruza y desterronado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
2.200	SIEMBRA					100.00	
2.201	Surcado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
3.000	INSUMOS						225.00
3.100	SEMILLA					100.00	
3.101	Semilla de achita	Primer mes	Kg	5.0	20.00	100.00	
3.200	FERTILIZANTE ORGANICO					100.00	
3.201	Gallinaza (0 kg.ha ⁻¹)	Primer mes	Sacos	0.0	15.00	0.00	
3.202	Microorganismos eficientes (10.0 lt.ha ⁻¹)	Primer mes	Litros	10.0	10.00	100.00	
3.300	INSECTICIDAS NATURALES					25.00	
3.301	Macerado de Cube	Tercer mes	Lt	5.0	5.00	25.00	
4.000	TRANSPORTE Y OTROS					170.00	170.00
4.100	Transporte de insumos	Primer mes	Unidad	1.0	0.00	0.00	
4.200	Análisis de suelos	Primer mes	Unidad	2.0	60.00	120.00	
4.300	Análisis de gallinaza	Primer mes	Unidad	1.0	50.00	50.00	
	II. COSTOS INDIRECTOS						294.50
5.000	Asistencia tecnica (5% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	147.25	147.25	
6.000	Gastos Administrativos (3% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	88.35	88.35	
7.000	Imprevistos (2% G.D.)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	58.90	58.90	

RESUMEN

COSTOS DIRECTOS	S/.	2945.00
COSTOS INDIRECTOS	S/.	294.50
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	S/.	3239.50

VALORIZACION DE LA PRODUCCION

Rendimiento Promedio de granos	kg	1693.96
Costo Unitario de produccion en Chacra (PUCh)	S/.	2.03
Costo promedio de venta en mercado local al 15 de mayo del 2011	S/.	4.00
VALOR DE LA PRODUCCION	S/.	6375.84

UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR

	S/.	3136.34
--	-----	---------

INDICE DE RENTABILIDAD

	%	0.97
--	---	------

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS PARA EL CULTIVO DE ACHITA

SUPERFICIE:	1.0 Ha.	CAMPAÑA	2010 - 2011
OBJETIVO DEL CULTIVO:	Grano de Achita para consumo	VARIEDAD:	Oscar Blanco
TECNOLOGIA:	Produccion Organica	ELABORADO POR:	Bach P. Ancco P.
RENDIMIENTO COMERCIAL ESPERADO:	3679.23 kg.ha ⁻¹	TRATAMIENTO	T - 10

ARTIDA	DESCRIPCION	EPOCA DE EJECUCION	METRADO		PRECIO UNITARIO S/.	PRECIO PARCIAL S/.	PRESUPUESTO TOTAL S/.
			UNIDAD	CANTIDAD			
	I. COSTOS DIRECTOS						3620.00
1.000	MANO DE OBRA						2225.00
1.100	PREPARACION DEL TERRENO					50.00	
1.101	Limpieza del terreno	Primer mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.200	SIEMBRA Y TRANSPLANTE					560.00	
1.201	Incorporacion de gallinaza	Segundo mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.202	Incorporacion de microorganismos eficient	Segundo mes	Jornal	4.0	25.00	100.00	
1.203	Siembra o distribución semilla en surco	Segundo mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.204	Tapado de semilla	Segundo mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.300	LABORES CULTURALES					775.00	
1.301	Desalje	Tercer mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.302	Aporque	Tercer mes	Jornal	15.0	25.00	375.00	
1.303	Control fitosanitario	Tercer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.304	Primer riego	Primer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.305	Segundo riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.306	Tercer riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.400	COSECHA					850.00	
1.401	Corte o siega (despajonado)	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.402	Traslado y amontonado y secado	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.403	Trilla con garrote	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.404	Venteo	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.405	Ensayado y cosido	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.406	Almacenamiento	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
2.000	MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL						400.00
2.100	PREPARACION DEL TERRENO					300.00	
2.101	Roturación o aradura	Primer mes	H-maq	4.0	50.00	200.00	
2.102	Cruza y desterronado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
2.200	SIEMBRA					100.00	
2.201	Surcado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
3.000	INSUMOS						675.00
3.100	SEMILLA					100.00	
3.101	Semilla de achita	Primer mes	Kg	5.0	20.00	100.00	
3.200	FERTILIZANTE ORGANICO					550.00	
3.201	Gallinaza (1500 kg.ha ⁻¹)	Primer mes	Sacos	30.0	15.00	450.00	
3.202	Microorganismos eficientes (10.0 lt.ha ⁻¹)	Primer mes	Litros	10.0	10.00	100.00	
3.300	INSECTICIDAS NATURALES					25.00	
3.301	Macerado de Cube	Tercer mes	Lt	5.0	5.00	25.00	
4.000	TRANSPORTE Y OTROS					320.00	320.00
4.100	Transporte de insumos	Primer mes	Unidad	1.0	150.00	150.00	
4.200	Análisis de suelos	Primer mes	Unidad	2.0	60.00	120.00	
4.300	Análisis de gallinaza	Primer mes	Unidad	1.0	50.00	50.00	
	II. COSTOS INDIRECTOS						362.00
5.000	Asistencia tecnica (5% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	181.00	181.00	
6.000	Gastos Administrativos (3% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	108.60	108.60	
7.000	Imprevistos (2% G.D.)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	72.40	72.40	

RESUMEN

COSTOS DIRECTOS	S/.	3620.00
COSTOS INDIRECTOS	S/.	362.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	S/.	3982.00

VALORIZACION DE LA PRODUCCION

Rendimiento Promedio de granos	kg	3679.23
Precio Unitario de produccion en Chacra (PUCh)	S/.	1.08
Precio promedio de venta en mercado local al 15 de mayo del 2011	S/.	4.00
VALOR DE LA PRODUCCION	S/.	14716.92
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR	S/.	10734.92
INDICE DE RENTABILIDAD	%	2.70

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS PARA EL CULTIVO DE ACHITA

SUPERFICIE:	1.0 Ha.	CAMPAÑA	2010 - 2011
OBJETIVO DEL CULTIVO:	Grano de Achita para consumo	VARIEDAD:	Oscar Blanco
TECNOLOGIA:	Produccion Organica	ELABORADO POR:	Bach P. Ancco P.
RENDIMIENTO COMERCIAL ESPERADO:	4558.31 kg.ha ⁻¹	TRATAMIENTO	T - 11

PARTIDA	DESCRIPCION	EPOCA DE EJECUCION	METRADO		PRECIO UNITARIO S/.	PRECIO PARCIAL S/.	PRESUPUESTO TOTAL S/.
			UNIDAD	CANTIDAD			
	I. COSTOS DIRECTOS						4295.00
1.000	MANO DE OBRA						2300.00
1.100	PREPARACION DEL TERRENO					50.00	
1.101	Limpieza del terreno	Primer mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.200	SIEMBRA Y TRANSPLANTE					625.00	
1.201	Incorporacion de gallinaza	Segundo mes	Jornal	6.0	25.00	150.00	
1.202	Incorporacion de microorganismos eficient	Segundo mes	Jornal	4.0	25.00	100.00	
1.203	Siembra o distribución semilla en surco	Segundo mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.204	Tapado de semilla	Segundo mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.300	LABORES CULTURALES					775.00	
1.301	Desaje	Tercer mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.302	Aporque	Tercer mes	Jornal	15.0	25.00	375.00	
1.303	Control fitosanitario	Tercer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.304	Primer riego	Primer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.305	Segundo riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.306	Tercer riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.400	GOSECHA					850.00	
1.401	Corte o siega (despajonado)	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.402	Traslado y amontonado y secado	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.403	Trilla con garrote	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.404	Venteo	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.405	Ensayado y cosido	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.406	Almacenamiento	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
2.000	MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL						400.00
2.100	PREPARACION DEL TERRENO					300.00	
2.101	Roturación o aradura	Primer mes	H-maq	4.0	50.00	200.00	
2.102	Cruza y desterronado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
2.200	SIEMBRA					100.00	
2.201	Surcado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
3.000	INSUMOS						1126.00
3.100	SEMILLA					100.00	
3.101	Semilla de achita	Primer mes	Kg	5.0	20.00	100.00	
3.200	FERTILIZANTE ORGANICO					1000.00	
3.201	Gallinaza (3000 kg.ha ⁻¹)	Primer mes	Sacos	60.0	15.00	900.00	
3.202	Microorganismos eficientes (10.0 lt.ha ⁻¹)	Primer mes	Litros	10.0	10.00	100.00	
3.300	INSECTICIDAS NATURALES					25.00	
3.301	Macerado de Cube	Tercer mes	Lt	5.0	5.00	25.00	
4.000	TRANSPORTE Y OTROS					470.00	470.00
4.100	Transporte de insumos	Primer mes	Unidad	1.0	300.00	300.00	
4.200	Análisis de suelos	Primer mes	Unidad	2.0	60.00	120.00	
4.300	Análisis de gallinaza	Primer mes	Unidad	1.0	50.00	50.00	
	II. COSTOS INDIRECTOS						429.50
5.000	Asistencia tecnica (5% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	214.75	214.75	
6.000	Gastos Administrativos (3% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	128.85	128.85	
7.000	Imprevistos (2% G.D.)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	85.90	85.90	

RESUMEN

COSTOS DIRECTOS	S/.	4295.00
COSTOS INDIRECTOS	S/.	429.50
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	S/.	4724.50

VALORIZACION DE LA PRODUCCION

Rendimiento Promedio de granos	kg	4558.31
precio Unitario de produccion en Chacra (PUCh)	S/.	1.04
precio promedio de venta en mercado local al 15 de mayo del 2011	S/.	4.00
VALOR DE LA PRODUCCION	S/.	18233.24
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR	S/.	13508.74
INDICE DE RENTABILIDAD	%	2.66

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS PARA EL CULTIVO DE ACHITA

SUPERFICIE:	1.0 Ha.	CAMPAÑA	2010 - 2011
OBJETIVO DEL CULTIVO:	Grano de Achita para consumo	VARIEDAD:	Oscar Blanco
TECNOLOGIA:	Produccion Organica	ELABORADO POR:	Bach P. Ancco P.
RENDIMIENTO COMERCIAL ESPERADO:	4528.45 kg.ha ⁻¹	TRATAMIENTO	T - 12

ARTIDA	DESCRIPCION	EPOCA DE EJECUCION	METRADO		PRECIO UNITARIO \$/.	PRECIO PARCIAL \$/.	PRESUPUESTO TOTAL \$/.
			UNIDAD	CANTIDAD			
	I. COSTOS DIRECTOS						4970.00
1.000	MANO DE OBRA						2375.00
1.100	PREPARACION DEL TERRENO					60.00	
1.101	Limpieza del terreno	Primer mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.200	SIEMBRA Y TRANSPLANTE					700.00	
1.201	Incorporacion de gallinaza	Segundo mes	Jornal	9.0	25.00	225.00	
1.202	Incorporacion de microorganismos eficient	Segundo mes	Jornal	4.0	25.00	100.00	
1.203	Siembra o distribución semilla en surco	Segundo mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.204	Tapado de semilla	Segundo mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.300	LABORES CULTURALES					775.00	
1.301	Desajie	Tercer mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.302	Aporque	Tercer mes	Jornal	15.0	25.00	375.00	
1.303	Control fitosanitario	Tercer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.304	Primer riego	Primer mes	Jornal	3.0	25.00	75.00	
1.305	Segundo riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.306	Tercer riego	Cuarto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.400	COSECHA					850.00	
1.401	Corte o siega (despajonado)	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.402	Traslado y amontonado y secado	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.403	Trilla con garrote	Sexto mes	Jornal	10.0	25.00	250.00	
1.404	Venteo	Sexto mes	Jornal	5.0	25.00	125.00	
1.405	Ensayado y cosido	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
1.406	Almacenamiento	Sexto mes	Jornal	2.0	25.00	50.00	
2.000	MAQUINARIA Y/O TRACCION ANIMAL						400.00
2.100	PREPARACION DEL TERRENO					300.00	
2.101	Roturación o aradura	Primer mes	H-maq	4.0	50.00	200.00	
2.102	Cruza y desterronado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
2.200	SIEMBRA					100.00	
2.201	Surcado	Primer mes	H-maq	2.0	50.00	100.00	
3.000	INSUMOS						1676.00
3.100	SEMILLA					100.00	
3.101	Semilla de achita	Primer mes	Kg	5.0	20.00	100.00	
3.200	FERTILIZANTE ORGANICO					1460.00	
3.201	Gallinaza (4500 kg.ha ⁻¹)	Primer mes	Sacos	90.0	15.00	1350.00	
3.202	Microorganismos eficientes (10.0 lt.ha ⁻¹)	Primer mes	Litros	10.0	10.00	100.00	
3.300	INSECTICIDAS NATURALES					25.00	
3.301	Macerado de Cube	Tercer mes	Lt	5.0	5.00	25.00	
4.000	TRANSPORTE Y OTROS					620.00	620.00
4.100	Transporte de insumos	Primer mes	Unidad	1.0	450.00	450.00	
4.200	Análisis de suelos	Primer mes	Unidad	2.0	60.00	120.00	
4.300	Análisis de gallinaza	Primer mes	Unidad	1.0	50.00	50.00	
	II. COSTOS INDIRECTOS						497.00
5.000	Asistencia técnica (5% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	248.50	248.50	
6.000	Gastos Administrativos (3% G.D)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	149.10	149.10	
7.000	Imprevistos (2% G.D.)	Primer - Sexto	Unidad	1.0	99.40	99.40	

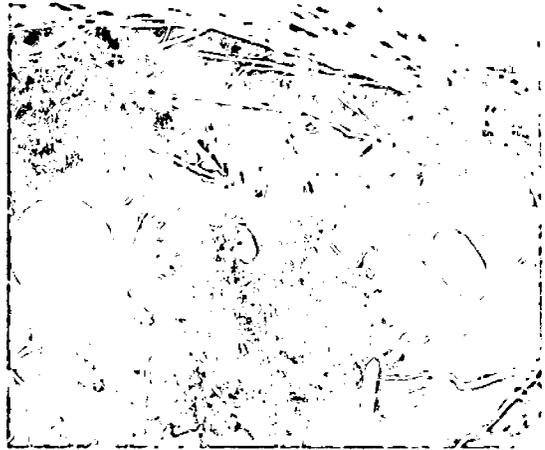
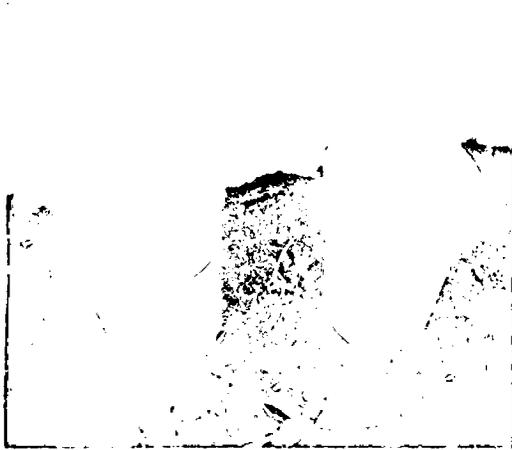
RESUMEN

COSTOS DIRECTOS	\$/.	4970.00
COSTOS INDIRECTOS	\$/.	497.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	\$/.	5467.00

VALORIZACION DE LA PRODUCCION

rendimiento Promedio de granos	kg	4528.45
recio Unitario de producción en Chacra (PUCh)	\$/.	1.21
recio promedio de venta en mercado local al 15 de mayo del 2011	\$/.	4.00
VALOR DE LA PRODUCCION	\$/.	18113.80
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR	\$/.	12646.80
INDICE DE RENTABILIDAD	%	2.31

PREPARACION DE SUSTRATO PARA CAPTURAR A LOS MICROORGANISMOS



CAPTURA DE LOS MICROORGANISMOS



PREPARACION DE LA SOLUCION MADRE



DEMARCACION DE LA PARCELA EXPERIMENTAL



MEDICION DE ME PARA INCORPORAR AL SUELO



SIEMBRA DE ACHITA



LIMPIEZA DE MALEZAS

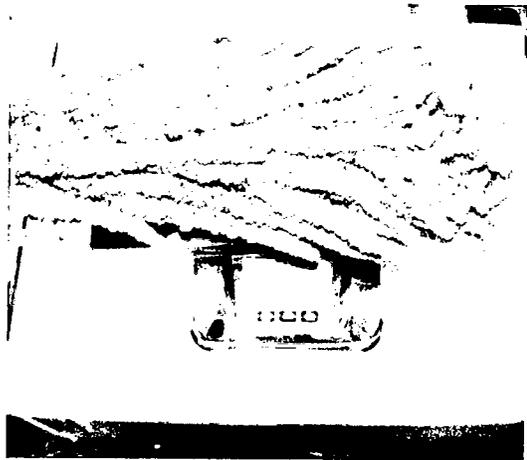


EVALUACION DEL CULTIVO





PESO DE LA PANOJA



PESO DE MIL SEMILLAS

