Esta obra está bajo una Licencia
Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú.
Vea una copia de esta licencia en
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

"EFECTO DE TRES FUENTES Y CUATRO NIVELES DE ABONO SOBRE EL RENDIMIENTO DE MAÍZ (*Zea mays L.*), VARIEDAD MARGINAL 28 TROPICAL EN VALLE DEL BAJO MAYO"

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

CARLOS ENRIQUE PRETELL PAREDES

Facultad de Agronomía
Biblioteca Especializada
UNSM

TARAPOTO - PERÚ
2002

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

"Efecto de Tres Fuentes y Cuatro Niveles de Abono Sobre el Rendimiento de Maíz (Zea mays L.), Variedad Marginal 28 Tropical en Valle del Bajo Mayo"

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER

CARLOS ENRIQUE PRETELL PAREDES

COMISIÓN DE JURADO

Ingº CARLOS RENGIFO SAAVEDRA
PRESIDENTE

Ingº ALFREDO SOLORZANO HOFFMAN
MIEMBRO

Ingº MANUEL DORIA BOLAÑOS
MIEMBRO

Ingº JULIO RÍOS RAMÍREZ
ASESOR

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

DEDICATORIA

A mis padres : Severiano y Julia,
por ese sacrificio que hicieron
por ver cristalizados sus anhelos

A mis hermanos :
Víctor Andrés, Luis Alberto, Luz
Angélica y Jorge Armando, por
seguir creyendo en mí

A mi familia :
Julia Elizabeth y Carlos Eduardo,
quienes son los motores de mi vida.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

AGRADECIMIENTOS

- Al Ingeniero Agrónomo Julio Ríos Ramírez, Patrocinador del presente trabajo, por las innumerables aporte a este trabajo, lo que contribuyó a que el presente tenga los resultados esperados. Deseo alentar su esfuerzo e interés continuo.
- Al Ingeniero Agrónomo Ronald Echeverría Trujillo – Especialista del Programa de Investigación de Maíz de la Estación Experimental "El Porvenir" – INIA, por su valioso apoyo en el desarrollo de los trabajos de campo del presente trabajo.
- Al Ingeniero Agrónomo Edison Hidalgo Meléndez – Especialista del Programa de Investigación de Maíz de la Estación Experimental "El Porvenir" – INIA, por su valioso apoyo en el desarrollo de los trabajos de campo e interpretación de los resultados del presente trabajo.
- Al Biólogo Raúl Espíritu Cavero, Docente de la Facultad de Agronomía – UNSM, por su valiosa enseñanza a entender los procesos bioquímicos que ocurren en el suelo, lo que contribuyó a mejorar la calidad del presente trabajo.
- Expresar mi gratitud a mis colegas y amigos, en especial a los Ingenieros Agrónomos Francisco Alcides Pérez Vargas y Alfonso Pérez Saavedra, quienes me han hecho sugerencias y correcciones para el mejoramiento del presente trabajo; además de haber contribuido con su apoyo moral y fraterno para que este trabajo llegue a un buen fin.
- Al Bach. Aldo Reyes Amasifuen Vásquez, por su invalorable apoyo logístico en todo este proceso.
- A todos los Docentes de la Facultad de Agronomía, quienes formaron mi persona con conocimientos técnico-científicos dentro del marco de valores éticos y morales

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

ÍNDICE GENERAL

PÀG.

I. INTRODUCCIÓN 1

II. OBJETIVOS 3

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 4

3.1. Consideraciones Generales Sobre Maíz Marginal 28 Tropical 4

3.2. Abonos Orgánicos 5

3.2.1. Estiércol 7

3.2.2. Humus de Lombriz 11

3.3. Fertilización Orgánica en el Cultivo de Maíz 12

3.4. Consideraciones Generales sobre el Ácido Indolacètico Giberèlico 18

IV. MATERIALES Y MÉTODOS 20

4.1. Materiales 20

4.1.1. Ubicación del Campo Experimental 20

4.1.2. Ubicación Política 20

4.1.3. Posición Geográfica 20

4.1.4. Historia del campo Experimental 20

4.1.5. Características Edafoclimáticas 21

4.1.5.1. Edáficas 21

4.1.5.2. Ecología 23

4.2. Metodología 24

4.2.1. Diseño y Características del Campo Experimental 24

4.2.1.1. Componentes en Estudio 24

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

4.2.1.2. Disposición Experimental 27

4.2.1.3. Características del Campo Experimental 28

4.2.2. Ejecución del Experimento 30

4.2.2.1. Recolección de los Abonos 30

4.2.2.2. Muestreo del Suelo 30

4.2.2.3. Trazado del Campo Experimental 31

4.2.2.4. Preparación del Campo Experimental 31

4.2.2.5. Muestreo de los Abonos 31

4.2.2.6. Incorporación de los Abonos 31

4.2.2.7. Desinfección y Siembra de Semillas 32

4.2.2.8. Fertilización 32

4.2.2.9. Desahije 33

4.2.2.10. Riego 33

4.2.2.11. Control de Malezas 33

4.2.2.12. Control Fitosanitario 33

4.2.2.13. Cosecha y Trilla 34

4.2.3. Evaluación de Parámetros 35

4.2.3.1. Número de Plantas Establecidas 35

4.2.3.2. Días a la Floración Femenina 35

4.2.3.3. Altura de Planta 35

4.2.3.4. Altura de la Mazorca 35

4.2.3.5. Número de Plantas Cosechadas 36

4.2.3.6. Número de Mazorcas Cosechadas 36

4.2.3.7. Número de Mazorcas Podridas 36

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

4.2.3.8. Peso de Mazorca en Campo 37

4.2.3.9. Porcentaje de Humedad 37

4.2.3.10. Rendimiento de Grano 37

4.2.3.11. Análisis Económico 38

V. RESULTADOS 39

5.1. Número de Plantas Establecidas 39

5.2. Número de Días a la Floración Femenina 41

5.3. Altura de Planta 43

5.4. Altura de la Mazorca 45

5.5. Número de Plantas Cosechadas 47

5.6. Número Total de Mazorcas Cosechadas 49

5.7. Rendimiento en Grano 51

5.8. Análisis Económico 53

5.9. Análisis de Suelo Después de la Cosecha 54

VI. DISCUSIÓN 55

6.1. Número de Plantas Establecidas 55

6.2. Número de Días a la Floración Femenina 56

6.3. Altura de Planta 58

6.4. Altura de la Mazorca 60

6.5. Número de Plantas Cosechadas 61

6.6. Número Total de Mazorcas Cosechadas 63

6.7. Rendimiento en Grano 65

6.8. Análisis Económico 67

6.9. Análisis de Suelo Después de la Cosecha 69

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

VII. CONCLUSIONES 70

VIII. RECOMENDACIONES 76

IX. RESUMEN 77

X. SUMMARY 79

XI. BIBLIOGRAFÍA 81

XII. ANEXOS 88

12.1. Costos de Producción por Tratamiento 89

12.2. Estructura del Campo Experimental 101

12.3. Cálculo del Requerimiento de Nutrientes por el Cultivo de Maíz Marginal 28 Tropical 103

12.4. Ejecución de la Producción Pecuaria de la Región San Martín 103

12.5. Producción de Estiércol Pecuario 104

12.6. Potencial de Estiércol de Ganado Vacuno en la Región San Martín 104

12.7. Muestra Fotográfica del Experimento 105

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

I. INTRODUCCIÓN

El maíz es uno de los cultivos más antiguos y que ocupa una de las mayores áreas de nuestro país, sembrándose en la campaña agrícola 1 999 - 2 000 383 180 hectáreas (248 595 hectáreas de maíz amiláceo y 134 585 hectáreas de maíz amarillo duro) y en la campaña agrícola 2 000 - 2 001 376 154 hectáreas (232 371 hectáreas de maíz amiláceo y 143 783 hectáreas de maíz amarillo duro), siendo la intención de siembra para la campaña 2 001 – 2 002 356 237 hectáreas (227 883 hectáreas de maíz amiláceo y 227 883 hectáreas de maíz amarillo duro, según **OIA (35)**.

En la región San Martín, existen 115 000 hectáreas aptas para el cultivo de maíz, utilizándose sólo el 16%, desarrollándose bajo el sistema tradicional a secano el 90% y en pequeña escala, mecanizados 10%, según **OIA (34)**.

El maíz amarillo duro es uno de los cultivos principales que se siembra en la Región San Martín, habiéndose sembrado en la campaña 1 999 – 2 000 50 825,50 hectáreas, 60 413 hectáreas en la campaña 2 000 – 2 001 y , según la intención de siembra, 60 685 hectáreas para la campaña 2 001 – 2 002, teniendo como resultado al mes de febrero del 2 002 un total de 39 070,50 , según **OIA (34)**

El 85% del área sembrada se encuentran ubicadas en las zonas de los valles del Bajo Mayo y Huallaga Central, y el 15% restante se ubica en la zona del Alto Mayo; los rendimientos en promedios son de 2 118 Kg/Ha, siendo la variedad que se cultiva en la actualidad la M-28T, que se caracteriza por su amplia adaptabilidad y su alto potencial de rendimiento y calidad de grano. **(19)**.

La siembra está en función de las precipitaciones pluviales, en los meses de febrero y marzo en la zona del Bajo Mayo y Huallaga Central (hasta el río Sisa), efectuándose la cosecha en los meses de junio y julio. **(19)**

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

La siembra continua de un terreno con maíz y la escasa tecnología usada por el agricultor es causa de grandes reducciones en el contenido de nutrientes, lo cual origina condiciones desfavorables para la obtención de abundantes cosechas, por lo que los rendimientos por hectárea son muy bajos y que no compensan con los costos de producción.

El problema que existe en nuestra región radica en que tenemos un gran número de área sembrada y un gran potencial de área por cultivar, pero una baja productividad. El aumento de la productividad es fundamental para la rentabilidad de este cultivo. El incremento de los rendimientos unitarios se logra no sólo empleando semilla seleccionada, si no con buenas prácticas agronómicas.

Los bajos rendimientos que se obtienen en la zona, a pesar de que el potencial del maíz variedad Marginal 28 Tropical es de 8 000 Kg/Ha, se debe a que el agricultor sencillamente no efectúa un programa de abonamiento. En particular, una de estas prácticas es la incorporación al suelo de abonos orgánicos, con los cuales, además de proveer de nutrientes asimilables por las plantas, tienen influencia sobre muchas de las características del suelo, por lo que es primordial incentivar su uso si queremos aumentar la producción y productividad. La búsqueda de esta rentabilidad, nos obliga a recurrir a técnicas nuevas, todavía poco conocidas por los mismos agricultores, cuya aplicación para alcanzar un rendimiento máximo, exige un mínimo de conocimientos técnicos.

Analizando esta problemática, se ha planteado el presente trabajo, que ha buscado determinar la dosis óptima de abonamiento, estudiando para ello tres fuentes de abono (estiércol de ganado vacuno, estiércol de ganado ovino y humus de lombriz) y cuatro niveles de aplicación (0, 3, 6, 9 TM/Ha), con la finalidad de incrementar la producción y la productividad y minimizar el costo de producción en el cultivo de maíz, mejorando así las perspectivas económicas del poblador rural.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

II. OBJETIVOS

2.1. Evaluar el efecto de tres fuentes de abonos y cuatro niveles de aplicación, sobre el rendimiento de grano de maíz, Variedad Marginal 28 Tropical, en el Valle del Bajo Mayo.

2.2. Realizar el análisis económico de los mejores tratamientos

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE MAÍZ MARGINAL 28 TROPICAL

Según, **MALAGUTI (30)**, el maíz (Zea mays L.), variedad Marginal 28 Tropical (M – 28 - T), se adapta a la zona maicera tropical y subtropical del Perú; se le ha evaluado desde el nivel del mar hasta valles interandinos (± 3 500 msnmm); y tiene las siguientes características mas resaltantes:

- Rendimiento experimental : 8 TM/Ha.
- Rendimiento Promedio Local : 3 TM/Ha
- Altura de planta : 2,0 – 2,20 m
- Altura a la mazorca : 1,0 – 1,20 m
- Días a la floración : 58 – 60 dds
- Período vegetativo : 110 – 120 dds
- % Humedad a la cosecha : 22 – 25 %
- Flor femenina (estigmas)
  - Color : púrpura
  - Forma : pistilos
- Flor masculina (panojas)
  - Color : púrpura
  - Forma : anteras.
- A la maduración, las mazorcas son colgantes y presentan buena cobertura. El grano es de color rojizo con capa crema y de textura dentado a semidentado, de 14 a 16 hileras.
- Porcentaje de desgrane : 85%.

CASTILLO (10), afirma que, el ciclo vegetativo del maíz está definido por etapas, siendo la más importante aquella comprendida entre la 0 - 4 semanas que es la etapa de "Definición de la Producción Potencial",

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

que es aquella en la que la planta define su potencial de producción, lo que nos proyectará a tener altos rendimientos, por lo que se debe tener en cuenta un buen control de malezas, de plagas y enfermedades, tener buena disposición de agua y luminosidad adecuada, para asegurar una buena producción y productividad. Por otro lado, afirma que, la luminosidad ejerce función directa sobre el potencial productivo del cultivo, por lo que donde la luminosidad es mayor, la tasa de productividad es siempre elevada.

Según **STOLLER (46)**, la extracción de nutrientes (Kg/Ha) del suelo por el maíz, para un rendimiento esperado de 6 000 Kg/Ha, es como sigue:

Cuadro Nº 01 : EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES (Kg/Ha) DEL SUELO POR EL MAÍZ PARA UN RENDIMIENTO DE 6 000 Kg.

N	P_2O_5	K_2O	MgO	S
120	50	120	40	25

3.2. ABONOS ORGÁNICOS

ALSINA (4) indica que, los abonos orgánicos son los constituidos por sustancias de origen animal o vegetal o bien una mezcla de ambos, en cuyo caso se denomina mixto. De todos ellos, el más importante es el estiércol.

JACOB Y EUXKULL (27) dicen que, la mayoría de los abonos orgánicos (de origen animal o vegetal) contiene varios elementos nutritivos (particularmente nitrógeno y fósforo, así como pequeñas

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

cantidades de potasio y elementos menores), cuya concentración es, sin embargo, más baja que la de los fertilizantes minerales. A pesar de ello, los abonos orgánicos no deberán valorarse únicamente por su contenido de nutrientes, si no por su benéfico efecto en el suelo. La materia orgánica de este activa los procesos microbiales, fomentando simultáneamente su estructura, aireación y capacidad de retención de humedad.

MONCADA (31) manifiesta que, el contenido de materia orgánica determina el poder nutritivo del suelo, ya que funciona como un lugar o un almacén de los nutrientes. Asimismo indica que, la materia orgánica afecta la estructura de los suelos y la capacidad de retención de agua. Por otro lado señala que, los microorganismos al descomponer los residuos orgánicos, suministran nitrógeno a las plantas, provenientes de la absorción de los iones de amonio que vienen de la desintegración de las sustancias proteínicas.

TISDALE Y NELSON (50) dice que, la materia orgánica aumenta la capacidad de cambio catiónico, con lo cual se reduce la pérdida por filtración de elementos tales como el potasio, calcio y magnesio. Además, sirve como reservorio para el nitrógeno del suelo; mejora las relaciones con el agua, y su mineralización proporciona al cultivo un continuo suministro de nitrógeno, fósforo y potasio.

MONROY Y VINIEGRA (32) indican que, el efecto de los abonos orgánicos en el suelo son :

a) Mayor efecto residual.

b) Aumento de la capacidad de retención de humedad del suelo a través de su efecto sobre la estructura (granulación y estabilidad de granulados), la porosidad y la densidad aparente.

c) Formación de complejos orgánicos con los nutrientes manteniendo a estos en forma aprovechable para las plantas.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

d) Reducción de la erosión de los suelos al aumentar la resistencia de los agregados a la dispersión por el impacto de las gotas de lluvia y al reducir el escurrimiento superficial.

e) Aumento de la capacidad de intercambio catiónico del suelo, protegiendo a los nutrientes de la lixiviación.

f) Liberación del CO_2 que propicia la solubilización de nutrientes.

g) Abastecimiento de carbono orgánico como fuente de energía a la flora microbiana heterótrofa.

A su vez, **RODRIGUEZ (42)** afirma que los abonos orgánicos cumplen las siguientes funciones:

a) Desbloquean las formas insolubles de los cationes del suelo y los ponen a disposición de las plantas.

b) Actúan como fijadores de amoniaco, disminuyendo el proceso de desnitrificación, aumenta la capacidad de fijación y utilización de nitrógeno en el suelo.

c) Desbloquean los compuestos insolubles del fósforo, poniéndolos a disposición del suelo.

d) Estimulan la germinación y desarrollo de las raíces de las plántulas.

3.2.1. ESTIÉRCOL

Según **ALSINA (4)**, el estiércol está constituido por deyecciones sólidas y líquidas de los animales, mezcladas con los materiales que sirven de cama. Se distinguen dos estados de estiércol: el primer estado o fresco, el cual es de fermentación mas lenta, no habiendo aún sufriendo fermentaciones que hacen mas solubles sus elementos componentes; conviene a las tierras fuertes y arcillosas. El segundo estado o repodrido, resulta de la

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

fermentación del fresco durante un período que oscila entre 1 ó 2 meses; es el estado de estiércol de más rápida y eficaz acción para las plantas, conviene en tierras sueltas y arenosas.

Por otra parte, **AGUIRRE (2)**, menciona las principales ventajas el empleo de estiércol fresco o descompuesto :

a) **FRESCO**

- Algunos compuestos insolubles del suelo se solubilizan en contacto con el estiércol fresco.
- Existe una pérdida menor de sustancias nutritivas por lavaje.
- Es más eficaz como mejorador físico.

b) **DESCOMPUESTO**

- Tiene mayor cantidad de compuestos solubles que rápidamente puede ser asimilado por la planta.
- No existe peligro, que cuando se emplea fresco, de que las plantas sean quemadas por el calor que se produce con la descomposición.

DURAN Y PEREZ (14) afirma que, el estiércol una vez que se ha distribuido en el suelo, se transforma en humus, que es una fuente de elementos nutritivos y sirve para mejorar la textura de los suelos.

RODRÍGUEZ (42) manifiesta que, existen discrepancias sobre la utilidad de la aplicación de estiércol en cultivos intensivos selectos, fundamentalmente porque :

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

a) El estiércol produce un mayor engrosamiento del fruto, lo que habrá de tener en cuenta según el tipo de variedad que se cultiva.

b) Cuando existe un exceso de materia orgánica habrá:

- Mayor crecimiento vegetativo.
- Menor calidad del fruto; por lo dicho anteriormente es razonable argumentar que el exceso de materia orgánica puede perjudicar más que beneficiar

FERRAN (16) nos dice que, el uso de abonos orgánicos, entre los que se cuentan el estiércol de animales, requieren un manejo muy cuidadoso y un periodo variable de tiempo para su estabilización y así aprovecharlos adecuadamente.

HOLLE Y MONTES (23) reportan que, los estiércoles son abonos compuestos que proveen ciertas cantidades de N, P, K. Además, el estiércol vacuno tiene el siguiente aporte:

Cuadro Nº 02 : APORTE Kg/TM DEL ESTIÉRCOL DE VACUNO

Nutriente	Kg/TM de estiércol
N	6,7
P_2O_5	2,3
K_2O	4,2

NOGUER (32) en su trabajo realizado, reporta la diferencia entre la composición de estiércol fresco y estiércol descompuesto de ganado vacuno, expresados en Kg/TM :

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro Nº 03 : COMPOSICIÓN DE ESTIÉRCOL FRESCO Y ESTIÉRCOL DESCOMPUESTO DE GANADO VACUNO

ABONO	M.O	N	P_2O_5	K_2O
Reciente	220	5,4	2,8	7,0
Descompuesto (*)	268	12,1	7,6	12,7

(*) Estiércol con un período de descomposición de 3 meses protegido de las lluvias.

CAMPOS (9) nos dice que, la calidad del estiércol depende de los siguientes factores :

a) Tipo y cantidad de la cama empleada.

b) Clase de animal que ha producido la deyección (el ganado equino produce un estiércol que fermenta con rapidez , mientras que el ganado bovino y porcino generan un estiércol de fermentación más lenta y que, por lo tanto, dura más tiempo).

c) Estado de descomposición.

RÍOS (37), también hace referencia sobre las ventajas del estiércol, como el de contribuir a mejorar la estructura física de los suelos, facilitar una lenta y progresiva liberación de los elementos nutritivos naturales contenidos en el suelo, de modo que sirve de regulador de la fertilidad natural, y el de mejorar la capacidad de retención del agua por los suelos. Además, de contener un compuesto hormonal importante, que es el ácido indolacético giberélico.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

THOMPSON (49) menciona que, la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio del estiércol, a partir de una cantidad dada de alimentos, se determina principalmente según el estado de crecimiento del animal.

BUCKMAN Y BRADY (7) define que, el estiércol es uno de los residuos agrícolas más importantes. La palabra estiércol se emplea respecto a los desechos de todos loas animales de la finca, aunque como regla general, la mayor parte del estiércol que moderadamente se coloca en el suelo, está producido por el ganado vacuno. También afirma que, además de nitrógeno, fósforo y potasa, el estiércol contiene calcio, magnesio , azufre y probablemente todos los oligoelementos.

MONROY Y VINIEGRA (32) afirma que, el estiércol no debe añadirse al terreno en estado fresco; por una parte, porque es muy heterogéneo, y por otra, porque las deyecciones concentradas queman los vegetales.

3.2.2. HUMUS DE LOMBRIZ

SAVAC (44), nos dice que, el humus de lombriz es el proceso final de la descomposición de la materia orgánica, esto es básicamente la mineralización y resíntesis de las sustancias orgánicas en complejos coloidales amorfos. El humus de lombriz contiene nitrógeno mineralizado y además posee gran cantidad de bacterias fijadoras de nitrógeno (Azotobacter).

RIOS (39) dice que, el humus cumple dos funciones: de enmienda y de fertilización. Además, presenta las siguientes características:

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

- Es un coloide de 80% de saturación de agua
- La relación carbono-nitrógeno tiende a la estabilización entre 9 y 13.
- Su pH varía entre 6,5 a 8,0.
- La conductividad eléctrica varía entre 2 y 4 mmhos/cm.
- El contenido de materia orgánica está entre 30 y 50%.
- El nitrógeno entre 1 y 3%.
- El fósforo de 0,5 a 2% de P_2O_5
- El potasio de 0,5 a 3% de K_2O.

Además, para el desarrollo agrícola tiene las siguientes importancias:

- Es notable regenerador de suelos en áreas degradadas e infértiles.
- Estimula el desarrollo de las plantas, aumentando la producción.
- Se puede aplicar a cualquier dosis en forma directa sin riesgo de quemar los cultivos.
- Es un producto no contaminante en comparación con los fertilizantes químicos.
- Acorta el período vegetativo de los cultivos anuales, bianuales y perennes, debido a la presencia de hormonas (ácido indolacético giberélico).
- Incrementa los nutrientes disponibles del suelo, como N, P, K, Ca, Mg y elementos menores como Fe, B, Si, etc.

3.3. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN EL CULTIVO DE MAÍZ

ALDRICH (3) menciona que, algunas personas rechazan el empleo de fertilizantes químicos, afirmando que son perjudiciales para los suelos, cultivos, animales e incluso para los seres humanos; y sugiere que se

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

obtendrán mayores rendimientos con el uso de productos "naturales", tales como fosfato de roca, arenilla verde, estiércol, residuos vegetales, depósitos volcánicos y materiales similares.

LYON Y BUCKMAN (28) manifiesta que, después de la aplicación de abonos orgánicos al suelo, puede esperarse un incremento en el rendimiento del 25 al 30%.

DIAZ (13), afirma que con la aplicación, al suelo, de humus de lombriz, se logra alta productividad en épocas secas y semisecas, en diferentes cultivos.

ARCA (5) afirma que, en los valles interandinos y altiplanicies de la sierra peruana, una práctica ancestral es la fertilización orgánica, que se realiza con estiércol de caprino y de acuerdo a la disponibilidad económica del agricultor, sin cuantificar la cantidad por superficie y sin tomar en cuenta la calidad del abono orgánico.

Por su parte, **JACOB Y EUXKULL (27)** dicen que, la óptima fertilización es siempre requisito importante para la obtención de altos rendimientos y plantas sanas. El estiércol representa un buen abono para el maíz, debido a la gran demanda de nutrientes fácilmente aprovechables que presenta este cereal durante sus primeras fases de crecimiento, por lo que tendrá que incorporársele oportunamente en el suelo, con la complementación de una fertilización mineral.

RIVERA Y GALLO (41), en el trabajo de investigación que efectuaron en el cultivo de maíz, determinaron que el nivel óptimo y económico de la fertilización orgánica, en el que los mejores rendimiento se registraron, es donde el factor suelo tiene una fertilidad moderada y la conveniencia económica podría ser una fertilización mínima de 5 Tn/Ha con una densidad de 75 000 plantas/Ha y como una alternativa aceptable la

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

aplicación de 10 Tn/Ha con 75 000 plantas/Ha, cuando se disponga de recursos económicos para cubrir el costo de fertilización adicional ... Aunque sería conveniente probar densidades mas bajas de siembra.

AGREDA Y MURO (1) en trabajo realizado en Tingo María, estudiaron el efecto del abonamiento con estiércol y una dosis de urea, aplicados en pastos "Guatemala" y "Elefante", y encontraron que el abonamiento con estiércol aumentaba la producción significativamente, concluyendo que la utilización de estiércol como abono da mejores resultados que la utilización de urea agrícola.

Asimismo, **CREENWOOD (11)** en Nigeria, encontró que las respuestas de los abonos animales en los cultivos, tal como sorgo y otros, eran mayores que las obtenidas con cantidades equivalentes de nitrógeno, fósforo y potasa.

THOMAS Y OSEMBRUNG (48), estudiando el estiércol de caballo en una asociación de Agropyron desertorum y Bromus inermis, en condiciones semiácidas, encontraron que el efecto del estiércol en la producción, era tan bueno como el de las más altas aplicaciones de fertilizantes inorgánicos.

RIVERA (40), en Pucallpa, en un suelo ultisol, encontró que con 1 Kg. de humus de lombriz por planta, se obtuvo un rendimiento de 47,67 Kg./10 m^2 de peso fresco de pepinillo, superior en 15% al promedio local.

RÍOS Y CALLE (38), en un suelo ultisol de Pucallpa, al demostrar el efecto del humus de lombriz en el rendimiento del pepino, ají y "chiclayo verdura", aplicando 5 dosis de humus, obtuvieron rendimientos superiores al 30 % al promedio local.

ZIRENA Y DÍAZ (54) reportan que con una aplicación de 200 g de estiércol humificado en macetas de 4 Kg. de suelo, se incrementó en

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

30 % el rendimiento de materia seca de sorgo. También observaron una influencia sobre el desarrollo radicular y una mayor eficiencia en asimilación de fósforo.

TAMHANE Y MOTIRAHANI (47) sustentaron que, en la Estación Experimental de Rothmasted, cerca de Londres (Inglaterra), se aplicaron 14 toneladas por acre de estiércol de ganado bovino durante 100 años. Una parcela similar no recibió estiércol. Los resultados muestran que la capa arable de la parcela abonada es capaz de suministrar 0,7 pulgadas más de agua disponible para los cultivos que la parcela que no recibió estiércol. Es evidente que, las aplicaciones de estiércol de ganado bovino produjeron rendimientos igual o superiores a los de los fertilizantes N, P, K.

TURK Y WEIDERMAN (51) publicaron los resultados de los ensayos realizados en Michigan-USA, y sus valores indican que las menores aplicaciones de estiércol dieron un rendimiento relativamente mayor por tonelada de abono orgánico, este hecho fue particularmente significativo en el caso del maíz. Además que, una tonelada de estiércol contiene : 4,5 Kg de N/NO_3, 10 Kg de P (2,3 Kg de P_2O_5) y 3,8 Kg de K (4,5 de K_2O).

RUNCINAN (43), realizó estudios, en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – Iquitos, sobre abonamiento orgánico con gallinaza en pepino, y encontró que los tratamientos con gallinaza fueron superiores a la aplicación de fertilizante químico y el testigo, aduciendo que esto puede deberse a los efectos del humus que contiene la gallinaza.

FLORES Y ROJAS (17), en Tarapoto, en trabajo realizado con aplicación orgánica de gallinaza para la producción de tomate, en un suelo arenoso, pH 5,8 y 2,96 % MO; obtuvieron como resultado un rendimiento promedio de 27,6 TM/Ha, superando ampliamente el rendimiento promedio de las variedades para nuestra zona.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

LÓPEZ Y MESÍA (29), en la localidad de La Banda de Shilcayo, al evaluar la aplicación de humus de lombriz en la producción de pepino, en un suelo franco arenoso, con pH 6,0 y 2,6 % MO., obtuvieron un rendimiento promedio de 10 753 TM/Ha, superando en 18,5 % al rendimiento promedio de la zona.

En la localidad de Pajarillo - Juanjui, **GIRANO (18)**, al estudiar el efecto de la aplicación de gallinaza y humus de lombriz en el rendimiento de tomate, en un suelo arcilloso, con pH 7,3 y 5,5 % de MO; obtuvo como resultado que los rendimientos de los tratamientos con aplicaciones de humus de lombriz fueron en promedio 28,3 TM/Ha, superando a los tratamientos con gallinaza y éstos superando ampliamente a los tratamientos testigos.

ALDRICH – et al (3), manifiestan, en investigaciones realizadas sobre producción de maíz con una fertilización adecuada, se obtuvo los máximos rendimientos en suelos con pH comprendidos entre 5,6 y 7,5. Por debajo de 5,6, el maíz empieza a sufrir y apenas sobrevivirá a un pH de 4,0.

BERNALES (6), al evaluar el efecto de niveles de gallinaza en la producción de maíz amarillo duro M28T, en un suelo ultisol (pH 4,8; MO 2,8 %; saturación de aluminio 48 %; P 0,0 ppm, K 0,0 meq/100g suelo; Ca+Mg 2,5 meq/100g suelo), encontró los siguientes resultados:

Cuadro Nº 04 : RENDIMIENTO EN GRANO DE MAÍZ M28T CON APLICACIÓN DE GALLINAZA

TRATAMIENTO	DOSIS TM/Ha	RENDIMIENTO Kg/Ha
1	0,0	175,8
2	10,0	888,7
3	14,0	1 012,5
4	17,0	911,5
5	20,0	1 295,8
6	23,0	1 360,7

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Además, concluye que, la producción de maíz M28T, en condiciones de suelos ácidos es variable, debido a la forma creciente de aplicación de gallinaza. La diferencia que existe entre el testigo y los tratamiento, en cuanto a rendimiento, se explica por el hecho de que está determinado por la cantidad de materia orgánica, macro y microelementos aportados al suelo por la gallinaza.

VILLA Y DIAZ (52) en trabajo realizado (abonamiento orgánico con estiércol de ganado vacuno), en la localidad de Cacatachi, en suelo franco arenoso, con pH 5,5 (ligeramente ácido), contenido de fósforo 68 ppm, contenido de potasio 0,39 meq/100 g, contenido de nitrógeno 0,16 %, contenido de materia orgánica 3,23 %, CIC 0,76 , y contenido de aluminio 2,19 meq/100 g; obtuvieron los siguientes resultados :

Cuadro Nº 05 : RENDIMIENTO EN GRANO DE MAÍZ M28T CON APLICACIÓN DE ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO

TRATAMIENTO	DOSIS TM/Ha	RENDIMIENTO Kg/Ha
1	2,0	2 349,826
2	4,0	2 750,000
3	6,0	3 199,652
4	8,0	2 899,739
5	10,0	3 399,739
6	0,0	1 888,888

HIDALGO (21), durante la campaña 1 996A y 1 996B y dentro del marco del Programa Nacional de Investigación en Maíz, Área Fertilidad de Suelos, realiza trabajos para determinar el Efecto de Tres

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Fuentes y Tres Niveles de Aplicación de Abono Orgánico Sobre el Rendimiento de Maíz (Zea mays L.), Variedad Marginal 28 Tropical , en el área maicera de la región San Martín, comprendiendo los siguientes lugares: Lote 9B, ubicado en la EE. El Porvenir (3 repeticiones); localidad de Caspizapa (5 repeticiones) y Sector Cumbacillo (5 repeticiones), con los siguientes resultados.

Cuadro Nº 06 : RENDIMIENTO EN GRANO DE MAÍZ M28T CON APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS

DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO Kg/Ha		
	LOTE 9B	CASPIZAPA	SECTOR CUMBACILLO
0 TM/Ha Estiércol de Vacuno	4 620,12	4 596,23	4 498,68
3 TM/Ha Estiércol de Vacuno	5 820,32	5 810,98	5 788,56
6 TM/Ha Estiércol de Vacuno	5 902,63	5 895,66	5 794,23
9 TM/Ha Estiércol de Vacuno	5 998,67	5 987,53	5 834,11
0 TM/Ha Estiércol de Ovino	4 856,96	4 798,65	4 356,86
3 TM/Ha Estiércol de Ovino	5 402,58	5 321,00	5 298,02
6 TM/Ha Estiércol de Ovino	5 898,66	5 623,12	5 520,29
9 TM/Ha Estiércol de Ovino	6 110,82	6 080,00	5 998,68
0 TM/Ha Humus de Lombriz	4 879,87	4 820,00	4 763,00
3 TM/Ha Humus de Lombriz	5 888,89	5 821,00	5 796,61
6 TM/Ha Humus de Lombriz	6 002,95	5 980,03	5 892,64
9 TM/Ha Humus de Lombriz	6 425,84	6 210,22	6 203,05

3.4. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL ÁCIDO INDOLACÉTICO GIBERÉLICO

WIERBICKS (53), sobre el compuesto hormonal ácido indolacético giberélico, afirma lo siguiente:

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

a) **CARACTERÍSTICAS**

- Hormona que regula y estimula el crecimiento.
- Acelera la maduración.
- Induce a la floración temprana.
- Rompe la dormancia de yemas.
- Aumenta el tamaño de los frutos e incrementa la producción.
- Estimula el brotamiento.

b) **ACCIÓN**

- Provoca el alargamiento del tallo.
- Refuerzan la dominancia apical.
- Estimula el crecimiento de hojas y yemas laterales.
- Produce una brotación de yemas más abundantes, más tempranas y más uniforme.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

4.1.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente experimento se desarrolló, entre el 12 de febrero y 03 de junio de I 996, en los terrenos de la Estación Experimental "El Porvenir", específicamente en el Lote 9 - A, ubicado a 14,5 Km. Carretera Marginal Sur, Valle del Bajo Mayo

4.1.2. UBICACIÓN POLÍTICA

Región	:	San Martín
Provincia	:	San Martín
Distrito	:	Juan Guerra
Valle	:	Bajo Mayo

4.1.3. POSICIÓN GEOGRÁFICA

Latitud Sur	:	06° 36' 15"
Longitud Oeste	:	76° 21' 15"
Altitud	:	232 msnmm

4.1.4. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El terreno donde se instaló el presente experimento, (Lote 9 - A), tiene un rango de 4% de pendiente, clase 2 – ligeramente inclinado; y se siembra maíz (Zea mays L.) desde 1 984, campaña tras campaña, ya que son terrenos destinados al Programa Nacional de Investigación

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

en Maíz (PNIM) , en los cuales se desarrollan investigaciones específicas en este cultivo.

4.1.5. CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS

4.1.5.1. EDÁFICAS

Según **HIDALGO (21)**, el presente experimento se desarrolló en un suelo entisol.

Según **FAO (8)**, el terreno donde se desarrolló el experimento, pertenece a la **serie Pampas (P_A)** pertenecientes al gran grupo de los Aluviales Forestales (Tropofluvents vérticos, según la 7ma aproximación) , presenta una fisiografía en terrazas medias y abanico coluvial local, no inundable, de relieve aluvio coluvio local y coluvial, arrastrado por la quebrada Shatuyacu.

Según **ONERN (24)**, la clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor son tierras aptas, para cultivos en limpio (A), con calidad agrológica media, reúnen condiciones ecológicas que permiten la remoción periódica y continuada del suelo para el sembrío de plantas herbáceas y semiarbustivas de corto periodo vegetativo, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca.

A continuación, Cuadro N° 07, se detalla el análisis físico-químico del suelo del campo experimental:

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

Cuadro N° 07 : ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL SUELO DEL CAMPO EXPERIMENTAL, ANTES DE LA SIEMBRA

ANÁLISIS FÍSICO				ANÁLISIS QUÍMICO				
ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	P mg/l	K meq/100g	PH	M.O %	Ca + Mg meq/100g
39	16	45	ARCILLOSA	29,7	0,41	7,1	2,24	42,0

Fuente : Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional de San Martín

Así podemos afirmar que el campo experimental se estableció en un suelo de textura arcillosa, reacción neutra (pH 7,1); contenido de materia orgánica medio (2,24%); alto contenido de fósforo (29,7 mg/l); contenido medio de potasio (323 Kg/Ha); contenido de Nitrógeno 56,56 Kg/Ha, calculado por mineralización de la materia orgánica, con una densidad aparente de 1,01 TM/m^3

Cuadro N° 08 : APORTE DE NUTRIENTES DEL SUELO EN EL EXPERIMENTO (Kg/Ha)

NUTRIENTE	APORTE (Kg/Ha)
Nitrógeno (N)	56,6
Fósforo (P_2O_5)	60,0
Potasio (K_2O)	323,0

Fuente : Diseño Propio

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro N° 09 : REQUERIMIENTO EN NUTRIENTES DEL SUELO PARA PRODUCR 6 000 Kg/Ha DE MAÍZ M28T, BASADO EN EL ANÁLISIS DE SUELO.

NUTRIENTE	REQUERIMIENTO (Kg/Ha)
Nitrógeno (N)	79,3
Fósforo (P_2O_5)	(*)
Potasio (K_2O)	(**)

Fuente : Diseño Propio

(*) La disponibilidad de este elemento en el suelo está en cantidades requeridas por el cultivo

(**) La disponibilidad de este elemento está en cantidades superiores a la requerida por el cultivo

4.1.5.2. ECOLOGÍA

De acuerdo a la clasificación agro ecológica de **HOLDRIDGE (22)**, el campo experimental se encuentra en un Bosque Seco Tropical (b - ST).

En el Cuadro N° 10, se muestran las condiciones climáticas durante el experimento (febrero – junio de 1 996), en el que se observa que la temperatura promedio fue de 26,6 °C, siendo junio el mes mas frío con 20,2 °C, mientras que febrero el mes más cálido con 33,4 °C.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Además, la precipitación total fue de 391 mm, siendo marzo el mes de mayor precipitación con 159,3 mm, mientras que mayo fue el mes mas seco con 53,7 mm, y siendo la precipitación promedio mensual de 98,6 mm.

Cuadro N° 10: CONDICIONES CLIMÁTICAS DURANTE EL EXPERIMENTO AÑO 1 996

MES EVALUADO	TEMPERATURA (°C)			PRECIPITACIÓN (mm)	HUMEDAD RELATIVA (%)
	MÁXIMA	MEDIA	MÍNIMA		
FEBRERO	33,4	27,6	21,7	87,9	78
MARZO	32,3	27,0	21,7	159,3	81
ABRIL	32,1	26,8	21,6	103,7	80
MAYO	32,3	26,8	21,2	53,7	74
JUNIO	31,5	25,8	20,2	88,4	78
TOTAL	161,6	134,0	106,4	493,0	391
PROMEDIO	32,3	26,8	21,3	98,6	78,2

Fuente : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) – Tarapoto / Año 1 996.

4.2. METODOLOGÍA

4.2.1 DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

4.2.1.1 COMPONENTES EN ESTUDIO.

En el presente experimento, se estudiaron dos factores : Fuentes de Abono y Niveles de Aplicación, en maíz (Zea mays L.), variedad Marginal 28 Tropical.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

- **FACTOR A: FUENTES DE ABONO**

  - Estiércol de Ganado Vacuno **(a_0)**
  - Estiércol de Ganado Ovino **(a_1)**
  - Humus de lombriz **(a_2)**

Cuadro Nº 11 : ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS ABONOS ESTUDIADOS

ABONO	COMPONENTE ANALIZADO				
	N %	P mg/l	K meq/100g	M.O %	pH
ESTIÉRCOL VACUNO	3,82	291,5	32,0	44,7	6,8
ESTIÉRCOL OVINO	3,69	252,4	28,0	40,1	6,6
HUMUS DE LOMBRIZ	3,88	318,0	35,0	45,4	6,9

Fuente : Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria "La Molina" - Lima

- **FACTOR B: NIVELES DE APLICACIÓN**

  - 0 TM/Ha **(b_0)**
  - 3 TM/Ha **(b_1)**
  - 6 TM/Ha **(b_2)**
  - 9 TM/Ha **(b_3)**

Los tratamientos o interacción de factores (combinación de Fuentes de Abono y Niveles de Aplicación : Factor A x Factor B), estudiados, se detallan a continuación en el Cuadro Nº 12:

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro Nº 12: TRATAMIENTOS ESTUDIADOS

TTO.	CLAVE O COMBINACIÓN	DESCRIPCIÓN
T_1	$a_0\ b_0$	0 TM/Ha Estiércol de Ganado Vacuno 45 Kg. de Nitrógeno
T_2	$a_0\ b_1$	3 TM/Ha Estiércol de Ganado Vacuno
T_3	$a_0\ b_2$	6 TM/Ha Estiércol de Ganado Vacuno
T_4	$a_0\ b_3$	9 TM/Ha Estiércol de Ganado Vacuno
T_5	$a_1\ b_0$	0 TM/Ha Estiércol de Ganado Ovino 45 Kg. de Nitrógeno
T_6	$a_1\ b_1$	3 TM/Ha Estiércol de Ganado Ovino
T_7	$a_1\ b_2$	6 TM/Ha Estiércol de Ganado Ovino
T_8	$a_1\ b_3$	9 TM/Ha Estiércol de Ganado Ovino
T_9	$a_2\ b_0$	0 TM/Ha Humus de Lombriz 45 Kg. de Nitrógeno
T_{10}	$a_2\ b_1$	3 TM/Ha Humus de Lombriz
T_{11}	$a_2\ b_2$	6 TM/Ha Humus de Lombriz
T_{12}	$a_2\ b_3$	9 TM/Ha Humus de Lombriz

Fuente : Diseño Propio

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro N° 13 : APORTE DE NUTRIENTES DE LOS ABONOS ESTUDIADOS

TTO.	CLAVE O COMBINACIÓN	NUTRIENTES (Kg)		
		N	P_2O_5	K_2O
T_1	a_0 b_0	45,0 (*)	0,0	0,0
T_2	a_0 b_1	114,60	0,8745	34,44
T_3	a_0 b_2	229,20	1,749	74,88
T_4	a_0 b_3	343,80	2,6235	112,32
T_5	a_1 b_0	45,0 (*)	0,0	0,0
T_6	a_1 b_1	110,70	0,7572	32,76
T_7	a_1 b_2	221,40	1,5144	65,52
T_8	a_1 b_3	332,10	2,2716	98,28
T_9	a_2 b_0	45,0 (*)	0,0	0,0
T_{10}	a_2 b_1	116,40	0,9540	40,89
T_{11}	a_2 b_2	232,80	1,908	81,78
T_{12}	a_2 b_3	349,20	2,862	122,67

Fuente : Diseño Propio

(*) Aporte resultante de la aplicación de úrea (1 bolsa).

4.2.1.2 DISPOSICIÓN EXPERIMENTAL

El presente experimento se efectuó empleando el Diseño Experimental de Bloques Completamente Randomizados (BCR) con arreglo factorial 3x4, en parcelas divididas, con 4 repeticiones. El esquema del ANVA se detalla a continuación :

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

CUADRO Nº 14 : ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA)

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	
BLOQUES O REPETICIONES	(r – 1)	3
FUENTES DE ABONO ORGÁNICO (FACTOR A)	(f – 1)	2
ERROR a	(r - 1)(f – 1)	6
NIVELES DE APLICACIÓN (FACTOR B)	(n - 1)	3
ERROR b	f(r - 1)(n – 1)	27
INTERACCIÓN A x B	(f - 1)(n – 1)	6
TOTAL	**fnr - 1**	**47**

4.2.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

a) DEL CAMPO EXPERIMENTAL

- Largo del campo experimental : 66 m
- Ancho del Campo experimental : 24,2 m
- Área del Campo Experimental : 1 597,2 m^2
- Área Neta Experimental : 1 152,0 m^2
- Área Neta Experimental a Evaluar : 691,2 m^2
- Área de Caminos : 445,2 m^2
- Nº Total de Parcelas/Bloques : 3
- Nº Total de Parcelas (Repeticiones) : 4
- Nº Total de Parcelas Experimentales : 12

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

b) DE LAS PARCELAS

- N° de Parcelas por Bloque : 3
- Largo de Parcela : 20 m
- Ancho de Parcela : 4,8 m
- Área de Parcela : 96 m^2
- Área de Parcela por bloque : 288 m^2
- Área Neta Experimental por Parcela : 57,6 m^2
- Área Neta Experimental por Bloque : 172,8 m^2
- Distanciamiento entre Parcelas : 1,5 m
- Distanciamiento entre Bloques : 1,0 m

c) DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

- N° de Unidades Experimentales/Bloque : 12
- N° de Unidades Experimentales/Parcela : 4
- N° Total de Unidades Experimentales : 48
- Largo de Unidad Experimental : 5 m
- Ancho de Unidad Experimental : 4,8 m
- Área de Unidad Experimental : 24 m^2
- Área Neta Experimental/U. Experimental: 14,4 m^2
- N° de surcos por Unidad Experimental : 6
- Distanciamiento entre Surcos : 0,80 m
- Distanciamiento entre Golpes : 0.50 m
- N° de golpes / surco : 11
- N° de semillas / golpe : 3 - 4
- N° de plantas / golpe : 2
- N° de plantas/ unidad experimental : 132
- N° de plantas a evaluar : 72 (54,5 %)

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

4.2.2 EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

4.2.2.1 RECOLECCIÓN DE LOS ABONOS

La recolección del estiércol de vacuno y ovino, se efectuaron de los establos pertenecientes al Programa de Ganado Vacuno y Animales Menores, de la Estación Experimental Agropecuaria "El Porvenir", y se dejaron en fermentación bajo sombra, por espacio de 30 días.

La recolección de éstos abonos, se realizó el 03 de Enero de 1996.

En cuanto al humus de lombriz, éste se adquirió mediante la compra al Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP) – Sede Tarapoto, en condiciones óptimas para su utilización.

4.2.2.2 MUESTREO DEL SUELO

Este muestreo se efectuó antes de la aplicación de los abonos orgánicos y antes de la siembra (Cuadro N° 07). Asimismo, se efectuó el muestreo después de la cosecha (Cuadro N° 45). Se tomaron 16 submuestras, haciendo un recorrido en zig – zag por el campo experimental. Estas submuestras se homogenizaron entre sí para constituir una muestra representativa de 1 000 g, la que se envió al Laboratorio de Suelos de la UNSM, para el análisis físico – químico respectivo. Las submuestras se tomaron a una profundidad de 0,20m. y los resultados del análisis de la muestra, se detallan en el Cuadro N° 07.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

4.2.2.3 TRAZADO DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Esta labor consistió en demarcar el campo experimental, replanteando en el terreno el diseño experimental (bloques, parcelas y unidades experimentales).

4.2.2.4 PREPARACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Se procedió a pasar arado y rastra pesada en forma cruzada hasta que el terreno quede completamente suelto, haciendo uso de un tractor a ruedas. Esta labor se hizo 20 días antes de la siembra

4.2.2.5 MUESTREO DE LOS ABONOS

Una vez recolectada los abonos orgánicos, se obtuvo una muestra por clase de abono, las que fueron remitidas al Laboratorio de Suelos de la UNA "La Molina", por intermedio de la E. E. "El Porvenir", para su análisis respectivo. El resultado del análisis efectuado se detalla en el Cuadro N° 11.

4.2.2.6 INCORPORACIÓN DE LOS ABONOS

Los abonos orgánicos se distribuyeron al voleo sobre la superficie del terreno, de acuerdo a las cantidades previamente determinadas (3, 6 y 9 TM/Ha), según el diseño experimental. La labor de incorporación se efectuó, 15 días antes de la siembra (28 de enero de 1 996), utilizando para ello azadones.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

4.2.2.7 DESINFECCIÓN Y SIEMBRA DE SEMILLAS

Las semillas fueron proporcionadas por el Programa Nacional de Investigación en Maíz (PNIM) de la E. E. "El Porvenir", calificadas como semillas certificadas, y se desinfectaron con Disulfuro de Tetrametil Tiurán, a razón de 2 g. por Kg. de semilla.

La siembra se efectuó el 12 de Febrero de 1996, en forma tradicional, a una profundidad aproximada de 3 cm, colocando 3 – 4 semillas por golpe, con un distanciamiento de 0,80 m entre surcos y 0,50 entre golpes, empleando 25 Kg/Ha de semilla

4.2.2.8 FERTILIZACIÓN

Fertilización química se aplicó a los tratamientos testigos, en los niveles que utiliza el agricultor: 1 bolsa de Urea por Ha. (45 Kg de nitrógeno/Ha). Se efectuó ésta aplicación debido a la necesidad de obtener un comparativo, adicional, de los rendimientos obtenidos por los abonos orgánicos Vs fertilización tradicional.

Esta aplicación de fertilizante se ha considerado debido a que existe una gran tendencia de parte de los agricultores a fertilizar en la cantidad descrita líneas arriba, por lo que se ha tomado como referencia.

El nitrógeno se fraccionó en dos: la mitad a los 15 días después de la siembra y la otra mitad a los 30 días después de la primera fertilización.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

4.2.2.9 DESAHIJE

Se realizó a los 12 días después de la siembra (23 de febrero de 1 996), cuando las plantas alcanzaron una altura de 15 cm aproximadamente, dejando 2 plantas por golpe (las más vigorosas), obteniéndose una densidad de siembra de 50 000 plantas / Ha

4.2.2.10 RIEGO

Se aplicó dos riegos durante todo el periodo vegetativo. El primer riego durante el inicio de la floración y el segundo riego se efectuó durante la formación de la mazorca.

4.2.2.11 CONTROL DE MALEZAS

Esta labor se efectuó en forma manual, en dos etapas y según el nivel de incidencia de la maleza: el primer deshierbo se efectuó a los 21 días después de la siembra (con ello se efectuó el aporque), y el segundo deshierbo se efectuó a los 62 días después de la siembra.

4.2.2.12 CONTROL FITOSANITARIO

a) CONTROL DE PLAGAS

La principal plaga observada fue Spodoptera frugiperda "cogollero".

El control fue químico utilizando para ello CARBARYL : 1 – Naftil – N – Metilcarbamato

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

(SEVIN 85 PM), a razón de 1,5 Kg/Ha, utilizando para ello una bomba mochila de 15 litros.

Cuando la incidencia de plagas se incrementó se efectuó aplicaciones dirigidas en el cogollo del maíz con Thrichlorfon (DIPTEREX 2.5 granulado) a razón de 8 Kg/Ha

b) CONTROL DE ENFERMEDADES

No se efectuó control de enfermedades, ya que la incidencia no afectaba el nivel económico del cultivo

4.2.2.13 COSECHA Y TRILLA

Se realizó en forma manual a los 112 días después de la siembra (03 Junio de 1 996), cuando las plantas mostraban madurez fisiológica en un 50% aproximadamente (cuando las hojas presentaron un color amarillento).

Esta labor se realizó manualmente, teniendo en cuenta solo las plantas del área neta a evaluar (691,2 m^2). La trilla se efectuó en forma manual, posterior a la cosecha.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

4.2.3 EVALUACIÓN DE PARÁMETROS

Los datos de las evaluaciones se tomaron de los cuatro surcos centrales de la parcela neta experimental, tomando para ello todas las plantas para cada variable en estudio.

4.2.3.1 NÚMERO DE PLANTAS ESTABLECIDAS

El conteo se efectuó a los 20 días después de la siembra, luego de haber efectuado el desahíje.

4.2.3.2 DÍAS A LA FLORACIÓN FEMENINA

Se determinó el número de días transcurridos desde la siembra hasta la fecha en que el 50% de las plantas alcanzaron la floración femenina, considerándose para ello estigmas de 2 a 3 cm de largo aproximadamente.
En promedio, a los 58,48 días después de la siembra se alcanzó el 50% de floración.

4.2.3.3 ALTURA DE PLANTA

La medición se realizó desde la base del tallo (nivel del suelo) hasta el nudo donde empieza la hoja bandera. Esta medición se llevo a cabo con la ayuda de una regla métrica, antes de la cosecha . Se efectuó a los 100 días después de la siembra.

4.2.3.4 ALTURA DE LA MAZORCA

Esta evaluación consistió en la medición, en centímetros, desde la base de la planta (nivel del suelo) hasta el nudo

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

mas alto, que contenga mazorca. Esta evaluación se efectuó 15 días después de la floración.

4.2.3.5 NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS

El conteo se efectuó al momento de la cosecha, contabilizando solamente las plantas con mazorcas.

4.2.3.6 NÚMERO TOTAL DE MAZORCAS COSECHADAS

Se contabilizaron el número total de mazorcas cosechadas por parcela.

4.2.3.7 NÚMERO TOTAL DE MAZORCAS PODRIDAS

Se evaluó la incidencia de pudrición de mazorcas, después de la cosecha., causada por los patógenos Fusarium y Diplodia , contando para ello con la siguiente escala:

Cuadro Nº 15: ESCALA PARA LA DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE MAZORCAS PODRIDAS

ESCALA	% MAZORCAS PODRIDAS	DESCRIPCIÓN
1	0 – 20	PUDRICION NORMAL
2	21 – 40	DAÑO ECONÓMICO ACEPTABLE
3	41 – 60	DAÑO ECONÓMICO TOLERABLE
4	61 – 80	DAÑO ECONÓMICO SEVERO
5	81 – 100	DAÑO ECONÓMICO TOTAL

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

4.2.3.8 PESO DE MAZORCA EN CAMPO

Se registró el peso de cada parcela después de la cosecha, utilizando para ello una balanza portátil, teniendo en cuenta hasta 2 decimales.

4.2.3.9 PORCENTAJE DE HUMEDAD

Se determinó mediante la evaluación de dos mazorcas, de las cuales se obtuvieron las dos hileras centrales. Estas mazorcas fueron escogidas al azar por cada tratamiento. Para la determinación del porcentaje de humedad en la cosecha se utilizó un determinador de humedad portátil.

4.2.3.10 RENDIMIENTO DE GRANO

Se contabilizó el peso total cosechado por tratamiento y se convirtió en peso total por Ha, utilizando las siguientes fórmulas :

$$\text{Rdto. Kg./Ha} = \frac{10\,000}{\text{Área Parcela}} \times \text{Peso Seco} \times \text{\% Desgrane}$$

$$\text{Peso Seco} = \text{Peso Grano Parcela} \times \frac{100 - \text{H° Cosecha}}{100 - \text{H° Comercial}}$$

$$\text{\% Desgrane} = \frac{\text{Peso Grano}}{\text{Peso Mazorca}} \times 100$$

$$\text{Área Parcela} = A \times (B + D) \times C$$

Donde:

A	=	Número de surcos cosechados
B	=	Longitud de Surcos
C	=	Distanciamiento entre Surcos
D	=	Distanciamiento entre golpes

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

4.2.3.11 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para determinar el análisis económico se elaboró el costo de producción de cada uno de los tratamientos por hectárea, expresados en nuevos soles.

Para el cálculo correspondiente se utilizó las siguientes fórmulas:

$$B/C = \frac{IT}{CT} \times 100$$

$$R = \frac{U.N}{CTP} \times 100$$

$$UN = UBP - CTP$$

Donde:

B/C	=	Relación Beneficio - Costo
R	=	Rentabilidad
UN	=	Utilidad Neta
CTP	=	Costo Total de Producción
UBP	=	Utilidad Bruta de la Producción
IT	=	Ingresos Totales
CT	=	Costos Totales

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

V. RESULTADOS

5.1. NÚMERO DE PLANTAS ESTABLECIDAS

Cuadro Nº 16: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE PLANTAS ESTABLECIDAS A LOS 20 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F_C	SIGNIF.
REPETICIONES O BLOQUES	3	98,229	32,743		
FUENTES DE ABONO ORGÁNICO	2	5,042	2,521	0,1077	N.S.
ERROR a	6	140,458	23,410		
NIVELES DE APLICACIÓN	3	90,896	30,299	1,7820	N.S.
INTERACCIÓN A x B	6	90,292	15,049	0,8851	N.S.
ERROR b	27	459,063	17,002		
TOTAL	**47**	**883,979**			

N.S. = No Significativo

Cuadro Nº 17: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE PLANTAS ESTABLECIDAS A LOS 20 d.d.s DE LOS TRATAMIENTOS

DESCRIPCIÓN		Nº PLANTAS ESTABLECIDAS A LOS 20 d.d.s		SIGNIFICANCIA (1) 0,05
CLAVE	COMBINACIÓN	Hs	%	
T_6	$a_1 b_1$	47 402,78	94,81	A
T_9	$a_2 b_0$	47 222,22	94,44	A
T_2	$a_0 b_1$	47 055,56	94,11	A
T_{12}	$a_2 b_3$	47 055,56	94,11	A
T_1	$a_0 b_0$	46 527,78	93,06	A
T_8	$a_1 b_3$	46180,56	92,36	A
T_{10}	$a_2 b_1$	45 833,33	91,67	A
T_4	$a_0 b_3$	45 319,44	90,64	A
T_7	$a_1 b_2$	45 138,89	90,28	A
T_{11}	$a_2 b_2$	43 930,56	87,86	A
T_5	$a_1 b_0$	43 750,00	87,50	A
T_3	$a_0 b_2$	43 409,72	86,82	A

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p= 0,05%)

X =65,86 S_X = 2,062 CV = 6,26%

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro Nº 18: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE PLANTAS ESTABLECIDAS A LOS 20 d.d.s DE LAS FUENTES DE ABONO

DESCRIPCIÓN	Nº PLANTAS ESTABLECIDAS A LOS 20 d.d.s		SIGNIFICANCIA (1) 0,05
	Ha	%	
a_2	46 056,90	92,11	A
a_0	45 572,92	91,15	A
a_1	45 572,92	91,15	A

(1) Las fuentes de abono unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 91,47

S_X = 2,062

CV = 6,22 %

Cuadro Nº 19: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE PLANTAS ESTABLECIDAS A LOS 20 d.d.s DE LOS NIVELES DE APLICACIÓN

DESCRIPCIÓN	Nº PLANTAS ESTABLECIDAS A LOS 20 D.D.S		SIGNIFICANCIA (1) 0,05
	Ha	%	
b_1	46 701,39	93,40	A
b_3	46 180,56	92,36	A
b_0	45 890,97	91,78	A
b_2	44 154,86	88,31	A

(1) Los niveles de aplicación unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 91,46

S_X = 2,064

CV = 6,25 %

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

5.2. NÚMERO DE DÍAS A LA FLORACIÓN FEMENINA

Cuadro Nº 20: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE DÍAS AL 50% DE LA FLORACIÓN FEMENINA

F.V.	G.L	S.C.	C.M.	FC	SIGNIF.
REPETICIONES O BLOQUES	3	0,563	0,188		
FUENTES DE ABONO ORGÁNICO	2	0,167	0,083	0,1667	N.S.
ERROR a	6	3,000	0,500		
NIVELES DE APLICACIÓN	3	2,229	0,743	1,9693	N.S.
INTERACCIÓN A x B	6	1,833	0,306	0,8098	N.S.
ERROR b	27	10,188	0,377		
TOTAL	**47**	**17,979**			

N.S. = No Significativo

Cuadro Nº 21: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE DÍAS AL 50% DE LA FLORACIÓN FEMENINA DE LOS TRATAMIENTOS

DESCRIPCIÓN		PROMEDIO Nº DE DIAS A LA FLORACIÓN	SIGNIFICANCIA (1) 0,05
CLAVE	COMBINACIÓN		
T_1	$a_0\ b_0$	59,50	A
T_9	$a_2\ b_0$	59,20	A
T_5	$a_1\ b_0$	59,00	A
T_7	$a_1\ b_2$	58,50	A
T_8	$a_1\ b_3$	58,50	A
T_{12}	$a_2\ b_3$	58,50	A
T_{11}	$a_2\ b_2$	58,50	A
T_4	$a_0\ b_3$	58,25	A
T_3	$a_0\ b_2$	58,25	A
T_{10}	$a_2\ b_1$	58,25	A
T_2	$a_0\ b_1$	58,25	A
T_6	$a_1\ b_1$	58,00	A

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p= 0,05%)

X = 58,48 S_X = 0,3070 CV = 1,05 %

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro Nº 22: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE DÍAS AL 50% DE LA FLORACIÓN FEMENINA DE LAS FUENTES DE ABONO

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO DE DIAS A LA FLORACIÓN	SIGNIFICANCIA (1) 0,05
a_2	58,563	A
a_1	58,438	A
a_0	58,438	A

(1) Las fuentes de abono unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 58,48

S_X = 0,3070

CV = 1,00 %

Cuadro Nº 23: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE DÍAS AL 50% DE LA FLORACIÓN FEMENINA DE LOS NIVELES DE APLICACIÓN

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO DE DIAS A LA FLORACIÓN	SIGNIFICANCIA (1) 0,05
b_1	58,750	A
b_0	58,583	A
b_2	58,417	A
b_3	58,167	A

(1) Los niveles de aplicación unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X =58,48

S_X = 0,3071

CV = 1,10 %

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

5.3. ALTURA DE LA PLANTA

Cuadro Nº 24: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA

F.V.	G.L	S.C.	C.M.	FC	SIGNIF.
REPETICIONES O BLOQUES	3	178,729	59,576		
FUENTES DE ABONO ORGÁNICO	2	1,625	0,813	0,0091	N.S.
ERROR a	6	537,708	89,618		
NIVELES DE APLICACIÓN	3	46,729	15,576	0,4194	N.S.
INTERACCIÓN A x B	6	258,708	43,118	1,1609	N.S.
ERROR b	27	1002,813	37,141		
TOTAL	**47**	**2026,313**			

N.S. = No Significativo

Cuadro Nº 25: PRUEBA DE DUNCAN PARA LA ALTURA DE PLANTA DE LOS TRATAMIENTOS

DESCRIPCIÓN		PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTA (cm)	SIGNIFICANCIA (1) 0,05
CLAVE	COMBINACIÓN		
T_{12}	$a_2 b_3$	227,3	A
T_4	$a_0 b_3$	223,5	A
T_8	$a_1 b_3$	223,5	A
T_6	$a_1 b_1$	222,3	A
T_{11}	$a_2 b_2$	221,8	A
T_3	$a_0 b_2$	221,5	A
T_{10}	$a_2 b_1$	220,8	A
T_7	$a_1 b_2$	220,8	A
T_2	$a_2 b_0$	220,5	A
T_1	$a_0 b_0$	219,0	A
T_9	$a_2 b_0$	218,5	A
T_5	$a_0 b_1$	217,8	A

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p= 0,05%)

X = 221,34

S_X = 3,047

CV = 2,75 %

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

5.4. ALTURA DE LA MAZORCA

Cuadro Nº 28: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA A LA MAZORCA DE LOS TRATAMIENTOS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F_C	SIGNIF.
REPETICIONES O BLOQUES	3	261,167	87,056		
FUENTES DE ABONO ORGÁNICO	2	95,542	47,771	0,5486	N.S.
ERROR a	6	522,458	87,076		
NIVELES DE APLICACIÓN	3	184,500	61,500	1,1849	N.S.
INTERACCIÓN A x B	6	105,625	17,604	0,3392	N.S.
ERROR b	27	1401,375	51,903		
TOTAL	**47**				

N.S. = No Significativo

Cuadro Nº 29: PRUEBA DE DUNCAN PARA LA ALTURA A LA MAZORCA DE LOS TRATAMIENTOS

DESCRIPCIÓN		PROMEDIO ALTURA A LA MAZORCA (cm)	SIGNIFICANCIA (1) 0,05
CLAVE	COMBINACIÓN		
T_8	$a_1 b_3$	121,8	A
T_{10}	$a_2 b_1$	121,3	A
T_6	$a_1 b_1$	121,3	A
T_4	$a_0 b_3$	120,3	A
T_{12}	$a_2 b_3$	118,3	A
T_7	$a_1 b_2$	117,3	A
T_3	$a_0 b_2$	117,0	A
T_{11}	$a_2 b_2$	117,0	A
T_2	$a_0 b_1$	115,8	A
T_1	$a_0 b_0$	115,0	A
T_5	$a_1 b_0$	114,8	A
T_9	$a_2 b_0$	112,5	A

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

$\bar{X} = 117,70$ $S_X = 3,062$ CV = 6,12%

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro Nº 26: PRUEBA DE DUNCAN PARA LA ALTURA DE PLANTA DE LAS FUENTES DE ABONO

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTA (cm)	SIGNIFICANCIA (1) 0,05
a_2	221,500	A
a_1	221,375	A
a_0	221,063	A

(1) Las fuentes de abono unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 221,313

S_X =3,035

CV = 2,68 %

Cuadro Nº 27: PRUEBA DE DUNCAN PARA LA ALTURA DE PLANTA DE LOS NIVELES DE APLICACIÓN

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTA (cm)	SIGNIFICANCIA (1) 0,05
b_1	222,250	A
b_2	221,833	A
b_3	221,500	A
b_0	219, 667	A

(1) Los niveles de aplicación unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 221,063

S_X = 3,049

CV = 2,73 %

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Facultad de Agronomía
Biblioteca Especializada
UNSM

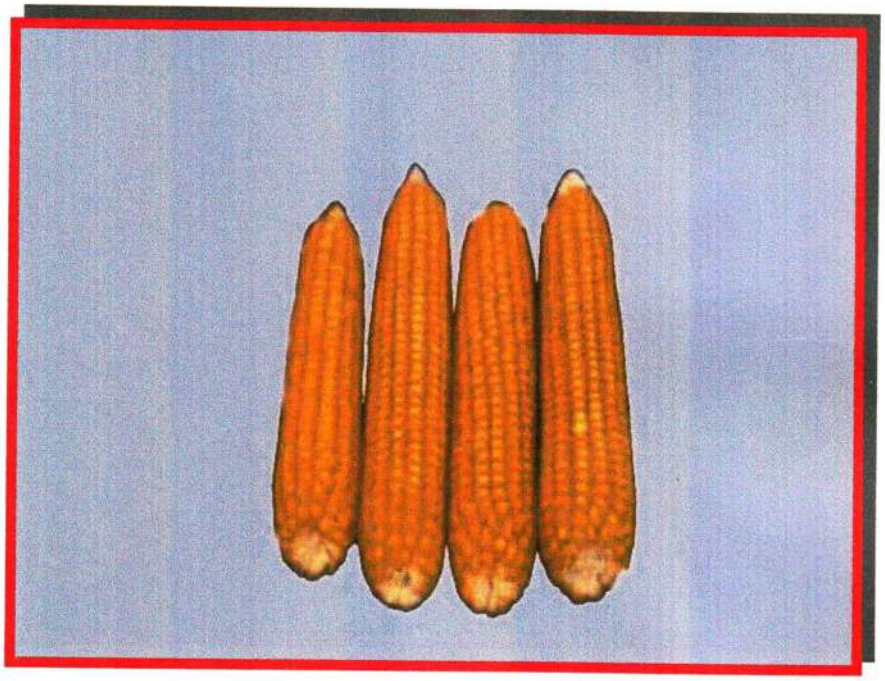
FOTO Nº 14 : LABORES DE EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

FOTO Nº 13 : MAZORCAS COSECHADAS



Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

FOTO Nº 12 : LABORES DE COSECHA

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

FOTO Nº 11 : PLANTAS A LA COSECHA

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

FOTO N° 10: ATAQUE DE Diplodia sp

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

FOTO Nº 09 : FLORACIÓN FEMENINA

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

FOTO Nº 08 : TRATAMIENTO T_6 (3 TM/Ha ESTIÉRCOL GANADO OVINO)

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

FOTO Nº 07 : TRATAMIENTO T_{10} (3 TM/Ha HUMUS DE LOMBRIZ)

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

FOTO Nº 06 : TRATAMIENTO TESTIGO

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

FOTO Nº 05 : TRATAMIENTOS ESTUDIADOS

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

FOTO Nº 04 : LABORES DE FERTILIZACIÓN

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

FOTO Nº 03 : CAMPO EXPERIMENTAL

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

FOTO Nº 02 : ABONO - HUMUS DE LOMBRIZ

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

12.7. MUESTRA FOTOGRÁFICA

FOTO Nº 01 : ABONOS UTILIZADOS

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

12.5. PRODUCCIÓN DE ESTIÉRCOL PECUARIO

Cuadro Nº 60 : VOLUMEN EXCRETADO DE ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO Y GANADO OVINO

DESCRIPCIÓN	VOLUMEN DE ESTIÉRCOL (TM/animal/año)
GANADO VACUNO	12 - 15
GANADO OVINO	0,6

Fuente : Dirección de Información Agraria

12.6. POTENCIAL DE ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO EN LA REGIÓN SAN MARTÍN

Cuadro Nº 61 : CANTIDAD DE ÁREAS A ABONAR CON ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO

VOLUMEN EXCRETADO TM/animal/año	POBLACIÓN (unidades)	VOLUMEN TOTAL EXCRETADO TM/animal/año	VOLUMEN DE ESTIÉRCOL RECOLECTADO TM (*)	CANTIDAD DE ÁREA (Ha) A ABONAR (**)
12	116 808	1 401 696	140 169,60	46 723,20

Fuente : Diseño Propio

(*) Siendo la ganadería en la región San Martín una ganadería extensiva, solamente se está considerando un 10 % de recolección de estiércol, la misma que corresponde a la cama donde se estabulan los animales para pasar la noche.

(**) Considerando que el tratamiento 3 TM/Ha de estiércol de ganado vacuno fue el que mejor rentabilidad obtuvo.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

12.3. CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO DE NUTRIENTES POR EL CULTIVO DE MAÍZ MARGINAL 28 TROPICAL

Cuadro Nº 58 : FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE REQUERIMIENTO DE NUTRIENTES

$$Nf = \frac{Ny - Ns}{Ef}$$

Donde:

Nf : Cantidad de nutriente adicional requerido por el cultivo

Ny : Cantidad de nutriente requerido para una producción dada.

Ns : Cantidad de nutriente en el suelo.

Ef : Eficiencia.

12.4. EJECUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN PECUARIA DE LA REGIÓN SAN MARTÍN – AÑO 2 001

Cuadro Nº 59 : POBLACIÓN DE GANADO VACUNO Y OVINO DE LA REGIÓN SAN MARTÍN – AÑO 2 001

DESCRIPCIÓN	POBLACIÓN (Unidades)
GANADO VACUNO	116 808
GANADO OVINO	26 033

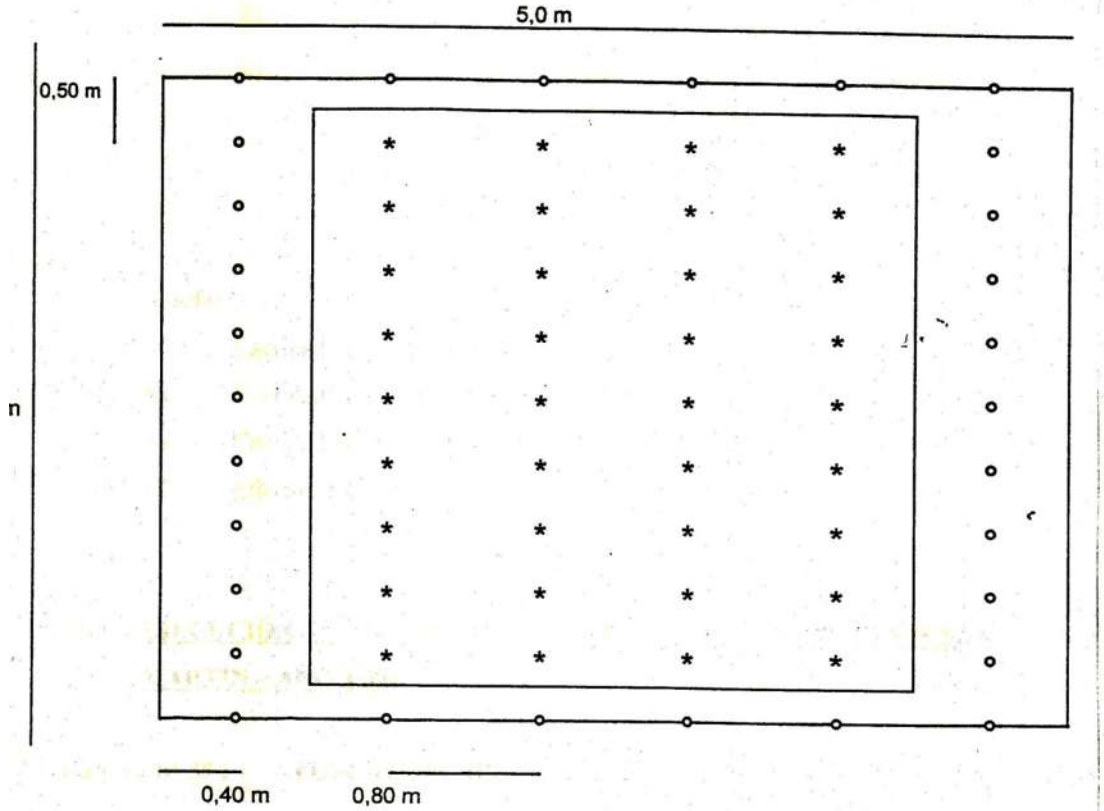
Fuente : Dirección de Información Agraria

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

FIGURA Nº 02 : DISEÑO DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL



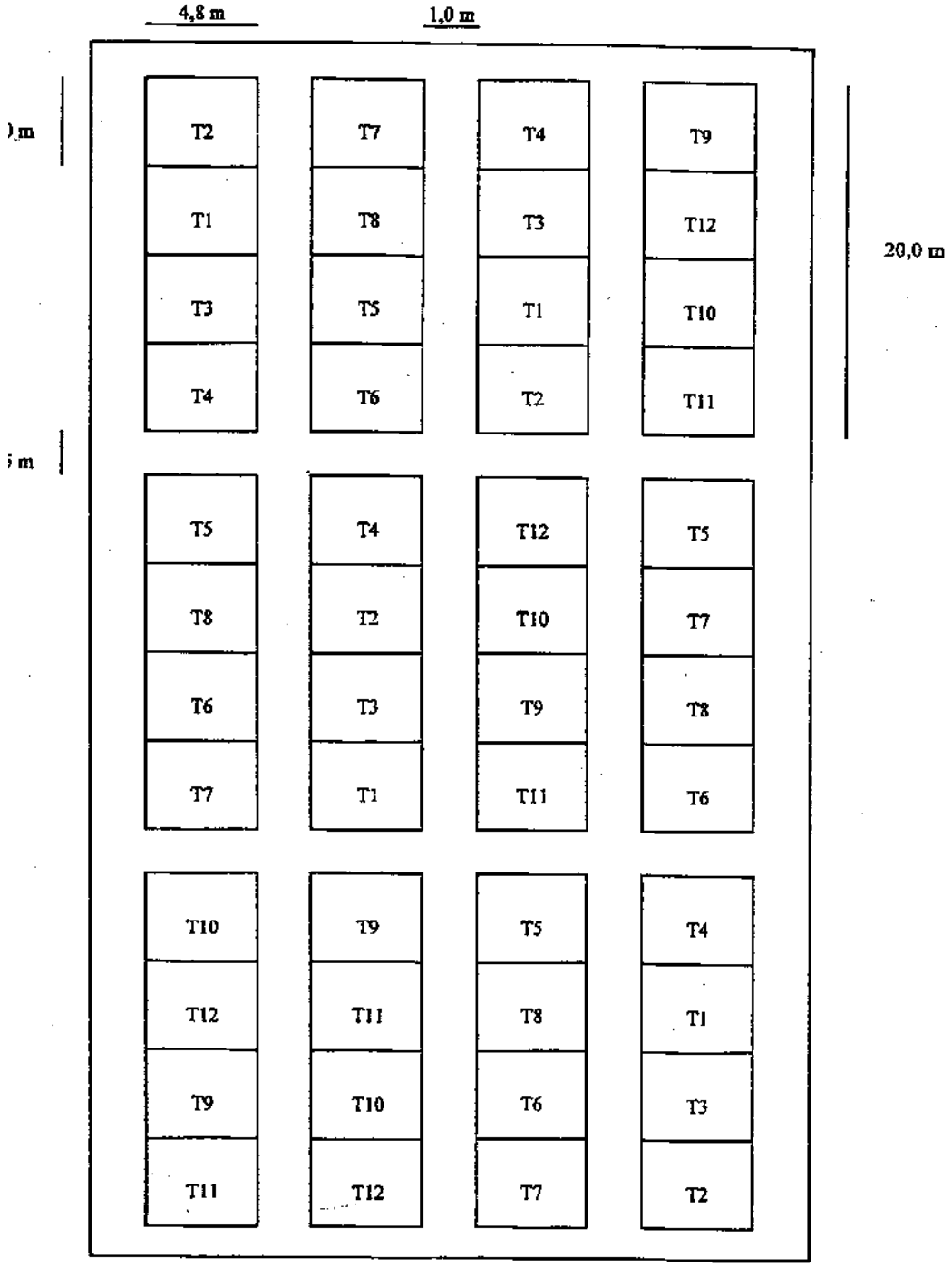
Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

12.2. ESTRUCTURA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

FIGURA N° 01 : DISEÑO DEL CAMPO EXPERIMENTAL



Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro Nº 57 : **COSTO PRODUCCIÓN TRATAMIENTO T_{12}**

ÁREA = 10 000 m² RENDIMIENTO 6 458,33 Kg/Ha
TECNOLOGÍA = MEDIA
VARIEDAD = M28T

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					**3 114,21**
1. PREPARACION DE TERRENO					**580,00**
1.1. MAQUINARIA				**240,00**	
ARADO	H/m	2	60,00	120,00	
RASTRA	H/m	2	60,00	120,00	
1.2. MANO DE OBRA				**340,00**	
SIEMBRA	JORNAL	8	10,00	80,00	
DESAHIJE	JORNAL	2	10,00	20,00	
DESHIERBOS	JORNAL	5	10,00	50,00	
ÁBONAMIENTO ORGANICO	JORNAL	15	10,00	150,00	
APLICACIÓN INSECTICIDAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
2. COSECHA					**290,00**
COSECHA MANUAL	JORNAL	15	10,00	150,00	
SELECCION DE MAZORCAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
TRILLA MANUAL	JORNAL	10	10,00	100,00	
3. INSUMOS Y MATERIALES					**1 273,00**
SEMILLA	Kg	25	2,50	62,50	
THIRAM	Kg	1	45,00	45,00	
DIPTEREX	Kg	8	10,00	80,00	
SEVIN 85 PM	Kg	1,5	35,00	52,50	
SACOS DE POLIPROPILENO	UNIDAD	120	1,00	120,00	
RAFIA (PAVILO EN CONO)	CONOS	7	1,00	7,00	
AGUJAS PUNTA ROMA	UNIDAD	4	1,50	6,00	
ESTIERCOL DE VACUNO	Kg	9 000	0,10	900,00	
4. TRANSPORTE Y SERVICIOS/OTROS					**971,21**
4.1. TRANSPORTE				**772,92**	
TRANSPORTE COSECHA	Kg	6 458,33	0,05	322,92	
TRANSPORTE INSUMOS	Kg	9 000	0,05	450,00	
4.2. SERVICIOS/OTROS				**198,30**	
PESADO, EMPAQUE Y ALMAC	JORNAL	5	10,00	50,00	
IMPREVISTOS	% SCD	5	2 965,92	148,30	
B. COSTOS INDIRECTOS					**576,74**
1. GASTOS ADMINISTRATIVOS	% C.D.	8	3 114,21	249,14	
2. LEYES SOCIALES	% M.O.	52	630,00	327,60	
TOTAL COSTO PRODUCCIÓN					**3 690,95**

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

Cuadro Nº 56 : **COSTO PRODUCCIÓN TRATAMIENTO T_{11}**

ÁREA = 10 000 m²
TECNOLOGÍA = MEDIA
VARIEDAD = M28T

RENDIMIENTO 6 013,89 Kg/Ha

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					**2 584,88**
1. PREPARACIÓN DE TERRENO					**580,00**
1.1. MAQUINARIA				**240,00**	
ARADO	H/m	2	60,00	120,00	
RASTRA	H/m	2	60,00	120,00	
1.2. MANO DE OBRA				**340,00**	
SIEMBRA	JORNAL	8	10,00	80,00	
DESAHIJE	JORNAL	2	10,00	20,00	
DESHIERBOS	JORNAL	5	10,00	50,00	
ABONAMIENTO ORGÁNICO	JORNAL	15	10,00	150,00	
APLICACIÓN INSECTICIDAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
2. COSECHA					**290,00**
COSECHA MANUAL	JORNAL	15	10,00	150,00	
SELECCIÓN DE MAZORCAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
TRILLA MANUAL	JORNAL	10	10,00	100,00	
3. INSUMOS Y MATERIALES					**953,00**
SEMILLA	Kg	25	2,50	62,50	
THIRAM	Kg	1	45,00	45,00	
DIPTEREX	Kg	8	10,00	80,00	
SEVIN 85 PM	Kg	1,5	35,00	52,50	
SACOS DE POLIPROPILENO	UNIDAD	100	1,00	121,00	
RAFIA (PAVILO EN CONO)	CONOS	7	1,00	7,00	
AGUJAS PUNTA ROMA	UNIDAD	4	1,50	6,00	
ESTIERCOL DE VACUNO	Kg	6 000	0,10	600,00	
4. TRANSPORTE Y SERVICIOS/OTROS					**761,88**
4.1. TRANSPORTE				**600,69**	
TRANSPORTE COSECHA	Kg	6 013,89	0,05	300,69	
TRANSPORTE INSUMOS	Kg	6 000	0,05	300,00	
4.2. SERVICIOS/OTROS				**161,18**	
PESADO, EMPAQUE Y ALMAC	JORNAL	4	10,00	40,00	
IMPREVISTOS	% SCD	5	2 423,69	121,18	
B. COSTOS INDIRECTOS					**534,39**
1. GASTOS ADMINISTRATIVOS	% C.D.	8	2 584,88	206,79	
2. LEYES SOCIALES	% M.O.	52	630,00	327,60	
TOTAL COSTO PRODUCCIÓN					**3 119,27**

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro Nº 55 : **COSTO PRODUCCIÓN TRATAMIENTO T_{10}**

ÁREA = 10 000 m² RENDIMIENTO 5 895,83 Kg/Ha
TECNOLOGÍA = MEDIA
VARIEDAD = M28T

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					**2 148,08**
1. PREPARACIÓN DE TERRENO					**580,00**
1.1. MAQUINARIA				**240,00**	
ARADO	H/m	2	60,00	120,00	
RASTRA	H/m	2	60,00	120,00	
1.2. MANO DE OBRA				**340,00**	
SIEMBRA	JORNAL	8	10,00	80,00	
DESAHIJE	JORNAL	2	10,00	20,00	
DESHIERBOS	JORNAL	5	10,00	50,00	
ABONAMIENTO ORGÁNICO	JORNAL	15	10,00	150,00	
APLICACIÓN INSECTICIDAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
2. COSECHA					**290,00**
COSECHA MANUAL	JORNAL	15	10,00	150,00	
SELECCIÓN DE MAZORCAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
TRILLA MANUAL	JORNAL	9	10,00	100,00	
3. INSUMOS Y MATERIALES					**861,00**
SEMILLA	Kg	25	2,50	62,50	
THIRAM	Kg	1	45,00	45,00	
DIPTEREX	Kg	8	10,00	80,00	
SEVIN 85 PM	Kg	1,5	35,00	52,50	
SACOS DE POLIPROPILENO	UNIDAD	108	1,00	108,00	
RAFIA (PAVILO EN CONO)	CONOS	7	1,00	7,00	
AGUJAS PUNTA ROMA	UNIDAD	4	1,50	6,00	
ESTIÉRCOL DE VACUNO	Kg	3 000	0,05	300,00	
4. TRANSPORTE Y SERVICIOS/OTROS					**617,08**
4.1. TRANSPORTE				**444,79**	
TRANSPORTE COSECHA	Kg	5 895,83	0,05	294,79	
TRANSPORTE INSUMOS	Kg	3 000	0,05	150,00	
4.2. SERVICIOS/OTROS				**172,29**	
PESADO, EMPAQUE Y ALMAC	JORNAL	6	10,00	70,00	
IMPREVISTOS	% SCD	5	2 045,79	102,29	
B. COSTOS INDIRECTOS					**499,45**
1. GASTOS ADMINISTRATIVOS	% C.D.	8	2 148,08	171,85	
2. LEYES SOCIALES	% M.O.	52	630,00	327,60	
TOTAL COSTO PRODUCCIÓN					**2 647,53**

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

Cuadro N° 54 : COSTO PRODUCCIÓN TRATAMIENTO T,

ÁREA = 10 000 m² RENDIMIENTO 4 890,30 Kg/Ha
TECNOLOGÍA = MEDIA
VARIEDAD = M28T

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					**1 704,69**
1. PREPARACIÓN DE TERRENO					**480,00**
1.1. MAQUINARIA				**240,00**	
ARADO	H/m	2	60,00	120,00	
RASTRA	H/m	2	60,00	120,00	
1.2. MANO DE OBRA				**240,00**	
SIEMBRA	JORNAL	8	10,00	80,00	
DESAHIJE	JORNAL	2	10,00	20,00	
DESHIERBOS	JORNAL	5	10,00	50,00	
FERTILIZACIÓN	JORNAL	5	10,00	50,00	
APLICACIÓN INSECTICIDAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
2. COSECHA					**270,00**
COSECHA MANUAL	JORNAL	15	10,00	150,00	
SELECCIÓN DE MAZORCAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
TRILLA MANUAL	JORNAL	8	10,00	80,00	
3. INSUMOS Y MATERIALES					**574,00**
SEMILLA	Kg	25	2,50	62,50	
ÚREA	SACOS	4	35,00	140,00	
SUPERFOSFATO TRIPLE DE CALCIO	SACOS	2	42,00	84,00	
THIRAM	Kg	1	45,00	45,00	
DIPTEREX	Kg	8	10,00	80,00	
SEVIN 85 PM	Kg	1,5	35,00	52,50	
SACOS DE POLIPROPILENO	UNIDAD	97	1,00	97,00	
RAFIA (PAVILO EN CONO)	CONOS	7	1,00	7,00	
AGUJAS PUNTA ROMA	UNIDAD	4	1,50	6,00	
4. TRANSPORTE Y SERVICIOS/OTROS					**380,69**
4.1. TRANSPORTE				**259,52**	
TRANSPORTE COSECHA	Kg	4 890,30	0,05	244,52	
TRANSPORTE INSUMOS	Kg	300	0,05	15,00	
4.2. SERVICIOS/OTROS				**121,18**	
PESADO, EMPAQUE Y ALMAC	JORNAL	3	10,00	40,00	
IMPREVISTOS	% SCD	5	1 623,52	81,18	
B. COSTOS INDIRECTOS					**401,58**
1. GASTOS ADMINISTRATIVOS	% C.D.	8	1 704,69	136,38	
2. LEYES SOCIALES	% M.O.	52	510,00	265,20	
TOTAL COSTO PRODUCCIÓN					**2 106,27**

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro N° 53 : COSTO PRODUCCIÓN TRATAMIENTO T_8

ÁREA 10 000 m² RENDIMIENTO 6 180,56 Kg/Ha
TECNOLOGÍA MEDIA
VARIEDAD = M28T

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					**2 651,33**
1. PREPARACIÓN DE TERRENO					**580,00**
1.1. MAQUINARIA				**240,00**	
ARADO	H/m	2	60,00	120,00	
RASTRA	H/m	2	60,00	120,00	
1.2. MANO DE OBRA				**340,00**	
SIEMBRA	JORNAL	8	10,00	80,00	
DESAHIJE	JORNAL	2	10,00	20,00	
DESHIERBOS	JORNAL	5	10,00	50.00	
ÁBONAMIENTO ORGANICO	JORNAL	15	10,00	150,00	
APLICACIÓN INSECTICIDAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
2. COSECHA					**300,00**
COSECHA MANUAL	JORNAL	15	10,00	150,00	
SELECCIÓN DE MAZORCAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
TRILLA MANUAL	JORNAL	10	10,00	110,00	
3. INSUMOS Y MATERIALES					**826,00**
SEMILLA	Kg	25	2,50	62,50	
THIRAM	Kg	1	45,00	45,00	
DIPTEREX	Kg	8	10,00	80,00	
SEVIN 85 PM	Kg	1,5	35,00	52,50	
SACOS DE POLIPROPILENO	UNIDAD	123	1,00	12300	
RAFIA (PAVILO EN CONO)	CONOS	7	1,00	7,00	
AGUJAS PUNTA ROMA	UNIDAD	4	1,50	6,00	
ESTIÉRCOL DE VACUNO	Kg	9 000	0,05	450,00	
4. TRANSPORTE Y SERVICIOS/OTROS					**945,33**
4.1. TRANSPORTE				**752,08**	
TRANSPORTE COSECHA	Kg	6 180,56	0,05	302,08	
TRANSPORTE INSUMOS	Kg	9 000	0,05	450,00	
4.2. SERVICIOS/OTROS				**185,25**	
PESADO, EMPAQUE Y ALMAC	JORNAL	6	10,00	60,00	
IMPREVISTOS	% SCD	5	2 526,03	125,25	
B. COSTOS INDIRECTOS					**544,91**
1. GASTOS ADMINISTRATIVOS	% C.D.	8	2 651,33	212,11	
2. LEYES SOCIALES	% M.O.	52	640,00	332,80	
TOTAL COSTO PRODUCCIÓN					**3 196,24**

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro Nº 52 : **COSTO PRODUCCIÓN TRATAMIENTO T_7**

ÁREA = 10 000 m² RENDIMIENTO 5 902,78 Kg/Ha
TECNOLOGÍA = MEDIA
VARIEDAD = M28T

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					**2 309,10**
1. PREPARACIÓN DE TERRENO					**580,00**
1.1. MAQUINARIA				**240,00**	
ARADO	H/m	2	60,00	120,00	
RASTRA	H/m	2	60,00	120,00	
1.2. MANO DE OBRA				**340,00**	
SIEMBRA	JORNAL	8	10,00	80,00	
DESAHIJE	JORNAL	2	10,00	20,00	
DESHIERBOS	JORNAL	5	10,00	50.00	
ABONAMIENTO ORGÁNICO	JORNAL	15	10,00	150,00	
APLICACIÓN INSECTICIDAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
2. COSECHA					**290,00**
COSECHA MANUAL	JORNAL	15	10,00	150,00	
SELECCIÓN DE MAZORCAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
TRILLA MANUAL	JORNAL	10	10,00	100,00	
3. INSUMOS Y MATERIALES					**674,00**
SEMILLA	Kg	25	2,50	62,50	
THIRAM	Kg	1	45,00	45,00	
DIPTEREX	Kg	8	10,00	80,00	
SEVIN 85 PM	Kg	1,5	35,00	52,50	
SACOS DE POLIPROPILENO	UNIDAD	121	1,00	121,00	
RAFIA (PAVILO EN CONO)	CONOS	7	1,00	7,00	
AGUJAS PUNTA ROMA	UNIDAD	4	1,50	6,00	
ESTIÉRCOL DE VACUNO	Kg	6 000	0,05	300,00	
4. TRANSPORTE Y SERVICIOS/OTROS					**765,10**
4.1. TRANSPORTE				**595,14**	
TRANSPORTE COSECHA	Kg	5 902,78	0,05	295,14	
TRANSPORTE INSUMOS	Kg	6 000	0,05	300,00	
4.2. SERVICIOS/OTROS				**169,96**	
PESADO, EMPAQUE Y ALMAC	JORNAL	6	10,00	60,00	
IMPREVISTOS	% SCD	5	2 199,14	109,96	
B. COSTOS INDIRECTOS					**512,33**
1. GASTOS ADMINISTRATIVOS	% C.D.	8	2 309,10	184,73	
2. LEYES SOCIALES	% M.O.	52	630,00	327,60	
TOTAL COSTO PRODUCCIÓN					**2 821,42**

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro Nº 51 : **COSTO PRODUCCIÓN TRATAMIENTO T_6**

ÁREA = 10 000 m² RENDIMIENTO 5 416,67 Kg/Ha
TECNOLOGÍA = MEDIA
VARIEDAD = M28T

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					**1 944,43**
1. PREPARACIÓN DE TERRENO					**580,00**
1.1. MAQUINARIA				**240,00**	
ARADO	H/m	2	60,00	120,00	
RASTRA	H/m	2	60,00	120,00	
1.2. MANO DE OBRA				**340,00**	
SIEMBRA	JORNAL	8	10,00	80,00	
DESAHIJE	JORNAL	2	10,00	20,00	
DESHIERBOS	JORNAL	5	10,00	50.00	
ÁBONAMIENTO ORGÁNICO	JORNAL	15	10,00	150,00	
APLICACION INSECTICIDAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
2. COSECHA					**280,00**
COSECHA MANUAL	JORNAL	15	10,00	150,00	
SELECCIÓN DE MAZORCAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
TRILLA MANUAL	JORNAL	9	10,00	90,00	
3. INSUMOS Y MATERIALES					**511,00**
SEMILLA	Kg	25	2,50	62,50	
THIRAM	Kg	1	45,00	45,00	
DIPTEREX	Kg	8	10,00	80,00	
SEVIN 85 PM	Kg	1,5	35,00	52,50	
SACOS DE POLIPROPILENO	UNIDAD	108	1,00	108,00	
RAFIA (PAVILO EN CONO)	CONOS	7	1,00	7,00	
AGUJAS PUNTA ROMA	UNIDAD	4	1,50	6,00	
ESTIÉRCOL DE VACUNO	Kg	3 000	0,05	150,00	
4. TRANSPORTE Y SERVICIOS/OTROS					**573,43**
4.1. TRANSPORTE				**420,83**	
TRANSPORTE COSECHA	Kg	5 416.67	0,05	270,83	
TRANSPORTE INSUMOS	Kg	3 000	0,05	150,00	
4.2. SERVICIOS/OTROS				**152,59**	
PESADO, EMPAQUE Y ALMAC	JORNAL	6	10,00	60,00	
IMPREVISTOS	% SCD	5	1 851,83	92,59	
B. COSTOS INDIRECTOS					**477,95**
1. GASTOS ADMINISTRATIVOS	% C.D.	8	1 944,43	155,55	
2. LEYES SOCIALES	% M.O.	52	620,00	322,40	
TOTAL COSTO PRODUCCIÓN					**2 422,38**

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

Cuadro Nº 50 : **COSTO PRODUCCIÓN TRATAMIENTO T_5**

ÁREA = 10 000 m² RENDIMIENTO 4 861,11 Kg/Ha
TECNOLOGÍA = MEDIA
VARIEDAD = M28T

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					**1 703,16**
1. PREPARACIÓN DE TERRENO					**480,00**
1.1. MAQUINARIA				**240,00**	
ARADO	H/m	2	60,00	120,00	
RASTRA	H/m	2	60,00	120,00	
1.2. MANO DE OBRA				**240,00**	
SIEMBRA	JORNAL	8	10,00	80,00	
DESAHIJE	JORNAL	2	10,00	20,00	
DESHIERBOS	JORNAL	5	10,00	50,00	
FERTILIZACIÓN	JORNAL	5	10,00	50,00	
APLICACIÓN INSECTICIDAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
2. COSECHA					**270,00**
COSECHA MANUAL	JORNAL	15	10,00	150,00	
SELECCIÓN DE MAZORCAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
TRILLA MANUAL	JORNAL	8	10,00	80,00	
3. INSUMOS Y MATERIALES					**574,00**
SEMILLA	Kg	25	2,50	62,50	
ÚREA	SACOS	4	35,00	140,00	
SUPERFOSFATO TRIPLE DE CALCIO	SACOS	2	42,00	84,00	
THIRAM	Kg	1	45,00	45,00	
DIPTEREX	Kg	8	10,00	80,00	
SEVIN 85 PM	Kg	1,5	35,00	52,50	
SACOS DE POLIPROPILENO	UNIDAD	97	1,00	97,00	
RAFIA (PAVILO EN CONO)	CONOS	7	1,00	7,00	
AGUJAS PUNTA ROMA	UNIDAD	4	1,50	6,00	
4. TRANSPORTE Y SERVICIOS/OTROS					**379,16**
4.1. TRANSPORTE				**258,06**	
TRANSPORTE COSECHA	Kg	4 861,11	0,05	243,06	
TRANSPORTE INSUMOS	Kg	300	0,05	15,00	
4.2. SERVICIOS/OTROS				**121,10**	
PESADO, EMPAQUE Y ALMAC	JORNAL	3	10,00	40,00	
IMPREVISTOS	% SCD	5	1 622,06	81,10	
B. COSTOS INDIRECTOS					**401,45**
1. GASTOS ADMINISTRATIVOS	% C.D.	8	1 703,16	136,25	
2. LEYES SOCIALES	% M.O.	52	510,00	265,20	
TOTAL COSTO PRODUCCIÓN					**2 104,61**

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

Cuadro N° 49 : **COSTO PRODUCCIÓN TRATAMIENTO T_4**

ÁREA = 10 000 m²
TECNOLOGÍA = MEDIA
VARIEDAD = M28T

RENDIMIENTO 6 041,67 Kg/Ha

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					**2 630,34**
1. PREPARACIÓN DE TERRENO					**580,00**
1.1. MAQUINARIA				**240,00**	
ARADO	H/m	2	60,00	120,00	
RASTRA	H/m	2	60,00	120,00	
1.2. MANO DE OBRA				**340,00**	
SIEMBRA	JORNAL	8	10,00	80,00	
DESAHIJE	JORNAL	2	10,00	20,00	
DESHIERBOS	JORNAL	5	10,00	50.00	
ABONAMIENTO ORGÁNICO	JORNAL	15	10,00	150,00	
APLICACIÓN INSECTICIDAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
2. COSECHA					**290,00**
COSECHA MANUAL	JORNAL	15	10,00	150,00	
SELECCIÓN DE MAZORCAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
TRILLA MANUAL	JORNAL	10	10,00	100,00	
3. INSUMOS Y MATERIALES					**823,00**
SEMILLA	Kg	25	2,50	62,50	
THIRAM	Kg	1	45,00	45,00	
DIPTEREX	Kg	8	10,00	80,00	
SEVIN 85 PM	Kg	1,5	35,00	52,50	
SACOS DE POLIPROPILENO	UNIDAD	120	1,00	120,00	
RAFIA (PAVILO EN CONO)	CONOS	7	1,00	7,00	
AGUJAS PUNTA ROMA	UNIDAD	4	1,50	6,00	
ESTIÉRCOL DE VACUNO	Kg	9 000	0,05	450,00	
4. TRANSPORTE Y SERVICIOS/OTROS					**937,34**
4.1. TRANSPORTE				**752,08**	
TRANSPORTE COSECHA	Kg	6 041,67	0,05	302,08	
TRANSPORTE INSUMOS	Kg	9 000	0,05	450,00	
4.2. SERVICIOS/OTROS				**185,25**	
PESADO, EMPAQUE Y ALMAC	JORNAL	6	10,00	60,00	
IMPREVISTOS	% SCD	5	2 505,08	125,25	
B. COSTOS INDIRECTOS					**538,03**
1. GASTOS ADMINISTRATIVOS	% C.D.	8	2 630,34	210,43	
2. LEYES SOCIALES	% M.O.	52	630,00	327,60	
TOTAL COSTO PRODUCCIÓN					**3 168,36**

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro N° 48 : COSTO PRODUCCIÓN TRATAMIENTO T_3

ÁREA = 10 000 m² RENDIMIENTO 5 972,22 Kg/Ha
TECNOLOGÍA = MEDIA
VARIEDAD = M28T

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					**2 311,69**
1. PREPARACIÓN DE TERRENO					**580,00**
1.1. MAQUINARIA				**240,00**	
ARADO	H/m	2	60,00	120,00	
RASTRA	H/m	2	60,00	120,00	
1.2. MANO DE OBRA				**340,00**	
SIEMBRA	JORNAL	8	10,00	80,00	
DESAHIJE	JORNAL	2	10,00	20,00	
DESHIERBOS	JORNAL	5	10,00	50.00	
ABONAMIENTO ORGÁNICO	JORNAL	15	10,00	150,00	
APLICACIÓN INSECTICIDAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
2. COSECHA					**290,00**
COSECHA MANUAL	JORNAL	15	10,00	150,00	
SELECCIÓN DE MAZORCAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
TRILLA MANUAL	JORNAL	10	10,00	100,00	
3. INSUMOS Y MATERIALES					**673,00**
SEMILLA	Kg	25	2,50	62,50	
THIRAM	Kg	1	45,00	45,00	
DIPTEREX	Kg	8	10,00	80,00	
SEVIN 85 PM	Kg	1.5	35,00	52,50	
SACOS DE POLIPROPILENO	UNIDAD	120	1,00	120,00	
RAFIA (PAVILO EN CONO)	CONOS	7	1,00	7,00	
AGUJAS PUNTA ROMA	UNIDAD	4	1,50	6,00	
ESTIÉRCOL DE VACUNO	Kg	6 000	0,05	300,00	
4. TRANSPORTE Y SERVICIOS/OTROS					**768,69**
4.1. TRANSPORTE				**598,61**	
TRANSPORTE COSECHA	Kg	5 972,22	0,05	298,61	
TRANSPORTE INSUMOS	Kg	6 000	0,05	300,00	
4.2. SERVICIOS/OTROS				**170,08**	
PESADO, EMPAQUE Y ALMAC	JORNAL	6	10,00	60,00	
IMPREVISTOS	% SCD	5	2 201,61	110,08	
B. COSTOS INDIRECTOS					**512,54**
1. GASTOS ADMINISTRATIVOS	% C.D.	8	2 311,69	184,94	
2. LEYES SOCIALES	% M.O.	52	630,00	327,60	
TOTAL COSTO PRODUCCIÓN					**2 824,23**

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

Cuadro Nº 47 : **COSTO PRODUCCIÓN TRATAMIENTO T_2**

ÁREA = 10 000 m²
TECNOLOGÍA = MEDIA
VARIEDAD = M28T

RENDIMIENTO 5 833,33 Kg/Ha

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					
1. PREPARACIÓN DE TERRENO					**1 986,30**
1.1. MAQUINARIA					**580,00**
ARADO	H/m	2	60,00	**240,00** 120,00	
RASTRA	H/m	2	60,00	120,00	
1.2. MANO DE OBRA				**340,00**	
SIEMBRA	JORNAL	8	10,00	80,00	
DESAHIJE	JORNAL	2	10,00	20,00	
DESHIERBOS	JORNAL	5	10,00	50.00	
ÀBONAMIENTO ORGÁNICO	JORNAL	15	10,00	150,00	
APLICACIÓN INSECTICIDAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
2. COSECHA					**290,00**
COSECHA MANUAL	JORNAL	15	10,00	150,00	
SELECCIÓN DE MAZORCAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
TRILLA MANUAL	JORNAL	10	10,00	100,00	
3. INSUMOS Y MATERIALES					**520,00**
SEMILLA	Kg	25	2,50	62,50	
THIRAM	Kg	1	45,00	45,00	
DIPTEREX	Kg	8	10,00	80,00	
SEVIN 85 PM	Kg	1,5	35,00	52,50	
SACOS DE POLIPROPILENO	UNIDAD	117	1,00	117,00	
RAFIA (PAVILO EN CONO)	CONOS	7	1,00	7,00	
AGUJAS PUNTA ROMA	UNIDAD	4	1,50	6,00	
ESTIÉRCOL DE VACUNO	Kg	3 000	0,05	150,00	
4. TRANSPORTE Y SERVICIOS/OTROS					**596,30**
4.1. TRANSPORTE				**441,67**	
TRANSPORTE COSECHA	Kg	5 833,33	0,05	291,67	
TRANSPORTE INSUMOS	Kg	3 000	0,05	150,00	
4.2. SERVICIOS/OTROS				**154,63**	
PESADO, EMPAQUE Y ALMAC	JORNAL	6	10,00	60,00	
IMPREVISTOS	% SCD	5	1 892,57	94,63	
B. COSTOS INDIRECTOS					
1. GASTOS ADMINISTRATIVOS	% C.D.	8	1 986,30	158,90	**486,50**
2. LEYES SOCIALES	% M.O.	52	630,00	327,60	
TOTAL COSTO PRODUCCIÓN					**2 472,80**

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

12.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO

Cuadro N° 46 : COSTO PRODUCCIÓN TRATAMIENTO T_1

ÁREA = 10 000 m²
TECNOLOGÍA = MEDIA
VARIEDAD = M28T

RENDIMIENTO 4 636,11 Kg/Ha

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					
1. PREPARACIÓN DE TERRENO					**1 676,65**
1.1. MAQUINARIA					**480,00**
ARADO	H/m	2	60,00	**240,00** 120,00	
RASTRA	H/m	2	60,00	120,00	
1.2. MANO DE OBRA					
SIEMBRA	JORNAL	8	10,00	**240,00** 80,00	
DESAHIJE	JORNAL	2	10,00	20,00	
DESHIERBOS	JORNAL	5	10,00	50,00	
FERTILIZACIÓN	JORNAL	5	10,00	50,00	
APLICACIÓN INSECTICIDAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
2. COSECHA					**270,00**
COSECHA MANUAL	JORNAL	15	10,00	150,00	
SELECCIÓN DE MAZORCAS	JORNAL	4	10,00	40,00	
TRILLA MANUAL	JORNAL	8	10,00	80,00	
3. INSUMOS Y MATERIALES					**570,00**
SEMILLA	Kg	25	2,50	62,50	
ÚREA	SACOS	4	35,00	140,00	
SUPERFOSFATO TRIPLE DE CALCIO	SACOS	2	42,00	84,00	
THIRAM	Kg	1	45,00	45,00	
DIPTEREX	Kg	8	10,00	80,00	
SEVIN 85 PM	Kg	1,5	35,00	52,50	
SACOS DE POLIPROPILENO	UNIDAD	93	1,00	93,00	
RAFIA (PAVILO EN CONO)	CONOS	7	1,00	7,00	
AGUJAS PUNTA ROMA	UNIDAD	4	1,50	6,00	
4. TRANSPORTE Y SERVICIOS/OTROS					**356,65**
4.1. TRANSPORTE					
TRANSPORTE COSECHA	Kg	4 636,11	0,05	**246,81** 231,81	
TRANSPORTE INSUMOS	Kg	300	0,05	15,00	
4.2. SERVICIOS/OTROS					
PESADO, EMPAQUE Y ALMAC	JORNAL	3	10,00	**109,84** 30,00	
IMPREVISTOS	% SCD	5	1 596,81	79,84	
B. COSTOS INDIRECTOS					**399,33**
1. GASTOS ADMINISTRATIVOS	% C.D.	8	1 676,65	134,13	
2. LEYES SOCIALES	% M.O.	52	510,00	265,20	
TOTAL COSTO PRODUCCIÓN					**2 075,98**

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

XII. ANEXOS

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

50. TISDALE, S. L. - NELSON, W.L. (1 987). Fertilidad de Suelos y Fertilizantes. Editorial UTEHA. Barcelona - ESPAÑA. 308 pp.

51. TURK, W. – WEIDERMAN, S. (1 989). The Organic Agriculture in the Time. The Interstate Printers and Publishers. Danville – EE.UU. 201 pp.

52. VILLA F., L. – DIAZ P, P. (1 989). Efectos de la Aplicación de Abono Orgánico (Estiércol de Vacuno) en el Rendimiento del Cultivo de Maíz, Variedad Marginal 28 Tropical, en Cacatachi. Tesis. Instituto Superior Tecnológico Nor Oriental de la Selva – Carrera Profesional de Agropecuaria. Tarapoto – PERÚ. 48 pp.

53. WIERBICKS, CHARLES (1 995). Biochemistry of the Sour Indolacético Giberélico and their Action in the Physiologic and Metabolic Processes in Annual Plants. Thesis Granted a Doctorate University of Massachusetts. EE.UU. 86pp.

54. ZIRENA D., L. – DÍAZ N., T. (1 993). Características Fertilizantes de Efluentes y su Utilización como Biabono. UTC. Cajamarca – PERÚ. 81 pp.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

42. RODRÍGUEZ R, S. (1 991). Fundamentos Básicos de los Abonos Orgánicos. UNALM – Departamento de Suelos. Lima – PERÚ. 25 pp.

43. RUNCIMAN G, R. (1 986). Efecto de la Densidad de Siembra y Abonamiento Orgánico en Pepino, en Iquitos. Tesis. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos – PERÚ. 70 pp.

44. SAVAC (1 987). Lombricultura de Amplio Horizonte. Centro de Desarrollo de Lombricultura SAVAC. Santiago de Chile –CHILE. 52 pp.

45. SARDI C, L. (1 990). La Lombricultura y el Humus de Lombriz. Seminario Taller Sobre Usos de Agroquímicos y Alternativas de Solución en la región Sur. Arequipa – PERÚ. 15 pp.

46. STOLLER (1 994). Fertilización Agrícola Stoller – Perú. Lima – PERU. 29 pp.

47. TAMHANE – MOTIRAMANI (1 978). Suelos : Su Química y Fertilidad en Zonas Tropicales. Editorial Diana. Primera Edición. MÉXICO. 424 pp.

48. THOMAS P. – OSEMBRUNG H. (1 987). Evaluation of the Application of Organic Payments in the Association Agropyron desertorum and Bromus inermis, under Conditions Semiácidas. Iowa State College. Ames – Iowa – EE.UU. 89 pp.

49. THOMPSON, L. (1 982). El Suelo y su Fertilidad. Tercera Edición. Editorial Tavendis. Madrid – ESPAÑA. 401 pp.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

34. OIA. (2 001) . Evaluación de Siembra de los Principales Cultivos de la Región San Martín. Oficina de Información Agraria. Dirección Regional de Agricultura. Tarapoto – PERU.

35. ---- (2 001). Boletín Estadístico del Sector Agrario. Ministerio de Agricultura – Oficina de Información Agraria. Lima – PERU. 135 pp.

36. ONERN. (1 982). Estudio de Evaluación de Recursos Naturales y Plan de Protección Ambiental del Departamento de San Martín. Edición ONERN. Lima – PERU 410 pp.

37. RÍOS , B. (1 957). Lecciones de Abono. Escuela Nacional de Agricultura. Lima - PERÚ. 126 pp.

38. RIOS, O. – CALLE, C. (1 993). Humus de Lombricultura y su Efecto en el Rendimiento de Pepino, Ají Dulce y Chiclayo, en un Suelo Degradado de Pucallpa. IIAP. Ucayali – PERÚ. 12 pp.

39. RIOS, Z. O. – et al. (1 993). Manual de Lombricultura en Trópico Húmedo. Primera Edición. IIAP. Iquitos – PERU. 85 pp.

40. RIVERA P, G. (1 992). Cualidades del Humus de Lombricultura y su Efecto en el Rendimiento de Pepino, en un Suelo Degradado. Universidad Nacional de Ucayali – Facultad de Ciencias Agrarias. Pucallpa – PERÚ. 97 pp.

41. RIVERA, J. - GALLO, M. (1 994). Fertilización Orgánica y Densidades de Siembra para el Maíz en los Valles del Sur de Potosí. Tesis de Grado UMSS – BOLIVIA. 76 pp.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

26. INIA. (1994). Contribución de la Investigación en Maíz al Desarrollo Agrario en los últimos Diez años. Serie Informe Técnico Nº 18-94. INIA. Lima – PERÚ. 40 pp.

27. JACOB A. – EUXKULL H. (1973). Fertilización, Nutrición y Abonado de los Cultivos Tropicales y Subtropicales. Editorial Hemisferio. México D.F. – MÉXICO. 402 pp.

28. LYON Y BUCKMAN (1 951) Naturaleza y Propiedades del Suelo - Edafología .ACME-ACMEY. México D.F. - MÉXICO. 202 p.p

29. LÓPEZ S, A. - MESÍA F, N. (1 995). Respuesta del Pepino (Cucumis sativus) a la Aplicación de Tres Niveles de Humus de Lombriz, en el I.S.T. Nor Oriental de la Selva. Tesis. Instituto Superior Tecnológico Nor Oriental de la Selva – Carrera Profesional de Producción Agropecuaria. Tarapoto – PERÚ. 73 pp.

30. MALAGUTI, G. – DIAZ, C. (1 993). Experiencias en el Cultivo del Maíz en el Área Andina. Volumen II. IICA – PROCIANDINO. Quito – ECUADOR. 56 pp.

31. MONCADA M. (1 990) Manejo y Conservación de Suelos. UNSM-Tarapoto- PERÚ. 58 pp.

32. MONROY H. – VINIEGRA G. (1 981). Biotecnología Para el Aprovechamiento de los Desperdicios Orgánicos. Editorial A.G.T. México. D.F. - MÉXICO. 260 pp.

33. NOGUER J, P. (1 967). Nociones Agronómicas Para el Agricultor. Segunda Edición. Editorial GLEM. Buenos Aires. ARGENTINA. 119 pp.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

18. GIRANO P, J. (1 995). Comparativo de Abonamiento Orgánico con Diferentes Niveles de Gallinaza y Humus de Lombriz, en el Cultivo de Tomate (Lycopersicum sculentum), Variedad Río Grande, en el Distrito de San Martín de Juñao – Pajarillo. Tesis. Instituto Superior Tecnológico Nor Oriental de la Selva - Carrera Profesional de Producción Agropecuaria. Tarapoto – PERÚ. 54 pp.

19. GOMEZ Ch. (1 995). El Cultivo de Maíz. Serie Folleto Nº 001. Caritas – Tarapoto. Tarapoto – PERÚ. 7 pp.

20. GROSS, A. (1 966). Guía Práctica de la Fertilización – Abonos. Tercera Edición. Editorial Mundi Pausa. Madrid – ESPAÑA. 101 pp.

21. HIDALGO, E. (1 996). Investigaciones Realizadas en Maíz en el Ámbito de la Estación Experimental "El Porvenir" – Año 1 996. PNIMA – PTTA – UVT. Tarapoto. PERÚ. 52 pp.

22. HOLDRIDGE, H (1 970). Clave Ecológica del Perú – Zonas de Vida. Centro de Investigación y Enseñanza. Lima – PERÚ. 41 pp.

23. HOLLE, M. - MONTES, A. (1 985). Manual de Enseñanza Práctica de Producción. Primera Edición. Primera Reimpresión. IICA. San José – COSTA RICA. 224 pp.

24. HOLLWELL, E.A. (1 972). La Ciencia de la Agricultura Basada en la Producción de Granos y Pastos. Editorial Continental. México D.F. – MEXICO. 202 pp.

25. INEI. (1994). Compendio Estadístico 1993-94- Departamento de San Martín. Dirección Nacional de Estadísticas Regionales y locales. Lima – PERÚ. 275 pp.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

9. CAMPOS, N. (1 981). Suelos : Abonos y Fertilizantes. Editorial De Vecchu. Barcelona – ESPAÑA. 205 pp.

10. CASTILLO, J. (1993). . El Cultivo del Maíz. Segunda Edición. Proyecto TTA-PNIM-INIA. Lima – PERÚ. 17 pp.

11. CRENWOOD, J. (1 988). Production of Gramineous of Agricultural Interest with the Uses Animal of Payments. McGraw-Hill Book Company Inc. New York – EE.UU. 102 pp.

12. CIMMYT (1 985). Manejo e Informe de Datos Para el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz. México D.F. – MÉXICO. 25 pp.

13. DÍAZ V., C (1 993). La Lombricultura. Informe Técnico N° 12. IDMA. Lima – PERÚ. 22 pp.

14. DURAN, P. - PEREZ G. (1 977). La Agricultura y el Medio Rural. Ediciones Paraninfo. Barcelona – ESPAÑA. 250 pp.

15. FAO. (1970). Estudio Detallado de Suelos de la Granja Experimental "El Porvenir". Dpto. RRNN – Suelos. Tarapoto – PERÚ. 62 pp.

16. FERRAN L, J. (1 975). Agricultura orgánica. Editorial Aedos S.A. Barcelona –ESPAÑA. 26 pp.

17. FLORES G, L. - ROJAS G, J. (1 994). Respuesta del Tomate (Lycopersicum sculentum) a la Aplicación de Gallinaza, en Clima y Suelo de Tarapoto. Tesis. Instituto Superior Tecnológico Nor Oriental de la Selva – Carrera Profesional de Producción Agropecuaria. Tarapoto – PERÚ. 60 pp.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

XI.- BIBLIOGRAFIA.

1. AGREDA T. Y MURO C. (1 964). Abonamiento con Estiércol en la Producción de Pastos "Elefante" y "Guatemala". Informe Nº 21. Lima – PERÚ. 48 pp.

2. AGUIRRE, G. (1 993). La Materia Orgánica en el Suelo. Universidad Agraria La Molina – Dpto. de Suelos. Lima – PERÚ. 50 pp.

3. ALDRICH, S. (1 974). Producción Moderna del Maíz. Editorial Hemisferio Sur. Primera Edición. Buenos Aires – ARGENTINA. 302 pp.

4. ALSINA, G. L. (1 957). Horticultura General. Editorial SINTES. Barcelona – ESPAÑA. 456 pp.

5. ARCA, M. N. (1 984). Rendimientos Obtenidos en Maíces Híbridos Bajo Diferentes Densidades de Siembra y Dosis de Abonamiento en la Región de la Costa Peruana. Anales Científicos 2: 347 – 390 pp. PNIM – INIA. Lima – PERÚ. 420 pp.

6. BERNALES, C. I. (1 995). Efecto de Niveles de Gallinaza Aplicado como Materia Orgánica en la Producción de Maíz Amarillo Duro (Zea mays), en un Suelo Ultisol de Aucaloma – San Martín – Perú. Tesis. Universidad Nacional de San Martín – PERÚ. 70 pp.

7. BUCKMAN Y BRADY (1 985). Naturaleza y Propiedades de los Suelos. Editorial UTEWA. México D.F. – MÉXICO. 720 pp.

8. CALZADA B., J. (1 993). Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial JURIDICA. Tercera Edición. Lima – PERÚ. 643 pp.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

It was the treatment T_2 (3 TM/Ha of manure of bovine), the one that showed bigger economic profitability with 17,90%, and with a yield of 5 833,33 Kg/Ha; representing the economically more profitable treatment for the Valley of the Bajo Mayo, also indicating us, I benefit for the producers.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

L.- SUMMARY

With the objective of evaluating the effect of three sources and three levels of application of organic payments in the yield of corn variety Marginal 28 Tropical, ace well ace the respective economic analysis, was carried out the present work that was carried out in the Lot 9-B of Station Experimental "El Porvenir", district of Juan Guerra, valley of the Bajo Mayo, county and region San Martin (Peru), geographically characterized to present the following ones coordinated: South Latitude 06° 36 ' 15" and Longitude West 76° 21 ' 15"; an altitude of 232 msnmm, and to be located in to Tropical Dry Forest (b-St); and with the following physical and chemical characteristics of the floor: loamy texture franc, pH 7,1, match available 29,7 mg/l, potassium 0,41 meq/100g, matter organic 3,24% and contained Ca + Mg of 42,0 meq/100g.

For it, the design statistical Blocks was used Randomizados Completely, with factorial arrangement 3 * 4, in divided parcels. The sources of organic payment that were evaluated was: Bovine Won Manure of, Manure of having Won Ovine and Humus of Worm; while the application levels were: 3, 6 and 9 TM/Ha.

The obtained results were analyzed by means of the Analysis of Variance (ANVA) and the Multiple Test of Duncan., having that the pesos fluctuated from 4 636,11 Kg/Ha to 6 458,33 Kg/Ha, corresponding the smallest yield to the treatment T_1 (witness) and the biggest yield to the treatment T_{12} (9 TM/Ha of worm humus).

When making the respective economic analysis one has that the treatments with more yield in grain had higher production costs and consequently a negative profitability, with the result that the treatments that reached the highest yields are not constituted in the most profitable.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Fue el tratamiento T_2 (3 TM/Ha de estiércol de vacuno), el que mostró mayor rentabilidad económica con 17,90 %, y con un rendimiento de 5 833,33 Kg/Ha; representando el tratamiento económicamente más rentable para el Valle del Bajo Mayo, indicándonos además, beneficio para los productores.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

IX. - RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de tres fuentes y tres niveles de aplicación de abonos orgánicos en el rendimiento de maíz variedad Marginal 28 Tropical, así como el análisis económico respectivo, se realizó el presente trabajo, que se llevó a cabo en el Lote 9-A de la Estación Experimental "El Porvenir", distrito de Juan Guerra, valle del Bajo Mayo, provincia y región San Martín (Perú), geográficamente caracterizado por presentar las siguientes coordenadas: Latitud Sur 06° 36' 15" y Longitud Oeste 76° 21' 15"; una altitud de 232 msnmm, y estar ubicada en un Bosque Seco Tropical (b-ST); y con las siguientes características físicas y químicas del suelo: textura franco arcillosa, pH 7,1, fósforo disponible 29,7 mg/l, potasio 0,41 meq/100g, materia orgánica 3,24 % y contenido Ca + Mg de 42,0 meq/100g.

Para ello, se utilizó el diseño estadístico Bloques Completamente Randomizados, con arreglo factorial 3 * 4, en parcelas divididas. Las fuentes de abono orgánico que se evaluaron fueron: Estiércol de Ganado Vacuno, Estiércol de Ganado Ovino y Humus de Lombriz; mientras que los niveles de aplicación fueron: 3, 6 y 9 TM/Ha.

Los resultados obtenidos fueron analizados mediante el Análisis de Varianza (ANVA) y la Prueba Múltiple de Duncan., teniendo que los pesos fluctuaron de 4 636,11 Kg/Ha a 6 458,33 Kg/Ha, correspondiendo el menor rendimiento al tratamiento T_1 (testigo) y el mayor rendimiento al tratamiento T_{12} (9 TM/Ha de humus de lombriz).

Al efectuar el análisis económico respectivo se tiene que los tratamientos con mayor rendimiento en grano tuvieron costos de producción más elevados y por consiguiente una rentabilidad negativa, de ahí que los tratamientos que alcanzaron los más altos rendimientos no se constituyen en los más rentables.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

VIII. RECOMENDACIONES

8.1. Considerando los resultados obtenidos, repetir el experimento aplicando tecnología alta, bajo condiciones de trópico. Además, de efectuar experimentaciones con combinaciones de abonos en los niveles de aplicación planteadas en el presente experimento.

8.2. Continuar con investigaciones de esta naturaleza, en otros tipos de suelo, con el mismo cultivo, con cantidades similares de abono orgánico, otras formas de aplicación y orientar las evaluaciones del rendimiento en dos o más campañas, para poder observar los beneficios posteriores de los abonos orgánicos.

8.3. Continuar con estudios experimentales como adición fertilización inorgánica y poder lograr rentabilidad mas elevadas para el agricultor del Valle del Bajo Mayo.

8.4. Realizar similares ensayos en épocas secas y evaluar el comportamiento de los abonos.

8.5. Incentivar el cultivo de maíz amarillo duro en suelos degradados con aplicación de abonos, acompañado de un paquete tecnológico de labranza de conservación, que permita la recuperación de éstos suelos.

8.6. Incentivar la aplicación de abonos como práctica agronómica como parte complementaria a los hatos ganaderos.

8.7. Desarrollar estudios sobre el complejo hormonal ácido indolacético giberélico y su acción en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz amarillo duro.

8.8. Realizar estudios experimentales post – cosecha y evaluar resistencia al ataque de insectos al grano y tiempo de almacenaje

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Con ello se lograría que los costos de producción se minimicen y el cultivo logre una mayor rentabilidad por unidad de área, ya que la productividad se elevaría y con un bajo costo.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Una forma o modo de producción que contribuye a nivel rural en la sustentabilidad agrícola es la agricultura orgánica, la misma que ha sido tomada como base para el desarrollo del presente experimento.

Para ello, hay que tener en cuenta que el aumento de la eficiencia debe rebajar los costos de producción y, particularmente, disminuir las tasas de deterioro físico y de contaminación asociados a los procesos de producción agrícola. Por otro lado, eliminar el uso de agroquímicos y sustituirlos por sistemas orgánicos como los abonos.

La producción animal forma parte de ésta estrategia de desarrollo o estructura productiva, ya que la incorporación al suelo de la cama de los animales (estiércol) en pastoreo o confinados, permite la redistribución de nutrientes en el predio.

Esto cobra vital importancia en la región San Martín, ya que como se puede observar en el análisis hecho en los Cuadros N° 59 y 60, se muestra que existe abono animal lo suficiente como para abonar alrededor de 47 000 Has. de maíz amarillo duro de las 60 000 Has. que se siembran anualmente.

Teniendo en cuenta que solamente el 10% se siembra en zonas planas y el 25% en zonas de laderas intermedias (máximo 15 % de pendiente), con la aplicación de una agricultura orgánica se estaría dando impulso a generar alrededor de 21 000 Has. muy productivas, considerando los niveles de rendimiento obtenidos.

Asimismo, se iniciaría una recuperación inmediata de los suelos ácidos de la zona del Valle del Alto Mayo, y con ello se estaría ampliando la frontera agrícola de la región san Martín.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

7.8 Realizando en análisis económico y la relación Beneficio / Costo de la cosecha de cada uno de los tratamientos, resulta que los tratamientos con mayor rendimiento en grano tuvieron los costos de producción más elevados y por consiguiente una rentabilidad negativa, de ahí que los tratamientos que alcanzaron los más altos rendimientos no se constituyen en los mas rentables.

El tratamiento T_2 (3 TM/Ha de estiércol de vacuno) mostró mayor rentabilidad económica, representado el tratamiento económicamente más rentable para el Valle del Bajo Mayo, indicándonos, además, beneficio para los productores.

En cuanto a los factores estudiados (fuentes de abono orgánico y niveles de aplicación), éstos demostraron que sí tienen incidencia, de una u otra forma, en cuanto a la producción y la productividad, lo que se ve reflejado en los costos de producción.

7.9. Las condiciones de fertilidad del suelo después de la cosecha, mejoran ostensiblemente con la aplicación de abonos, en relación al análisis efectuado al inicio del experimento (Cuadro N° 07 y 45), el mismo que fue de condiciones aceptables.

7.10. DEL EXPERIMENTO

Alcanzar la sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuarios es una de las metas actuales para los profesionales del área, la misma que se puede alcanzar mediante la aplicación de estrategias de cambio de un sistema convencional a uno de base ecológica y sustentable en el tiempo.

La gran visión de sustentabilidad se focaliza sobre la necesidad de seguir creciendo en términos de productividad agrícola.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

volumen de aplicación mayor número de mazorcas cosechadas, se explica que cuanto mayor sea el volumen de aplicación mayor será el aporte de potasio disponible, elemento necesario para la fructificación (formación y desarrollo de las yemas y frutos) y maduración). En relación a los tratamientos testigos, se tiene que alcanzan niveles óptimos.

7.7. Los rendimientos de los tratamientos con aplicación de abonos son elevados. La explicación a esto es probablemente por el aporte significativo de bases cambiables (Ca+Mg) y materia orgánica de los abonos incorporados al suelo, las mismas que contienen importantes fuentes de N-P-K, en sus formas disponibles. Por tanto, los abonos son importantes directamente apara las plantas, por que los elementos fertilizantes se encuentran en su condición de asimilables por las plantas.

En los tratamientos con mayor aplicación de abono, se pudo notar mayores efectos de los abonos : plantas vigorosas (tallos resistentes), hojas anchas, exuberante polen, con una floración efectiva para el desarrollo del fruto, lo que conllevó a la obtención de mayores rendimiento.

A todo esto se suma el haber efectuado un control de malezas, plagas y enfermedades efectivo en las primeras cuatro semanas después de la siembra, que corresponde a la etapa de "Definición de la Producción Potencial", etapa en la que la planta define su potencial de producción; influenciado por una buena disponibilidad de agua y una luminosidad adecuada, en la que la luminosidad ejerce función directa sobre el potencial productivo

Además, es preciso indicar que los rendimientos obtenidos con aplicación de abonos, se muestra promisoria para nuestra región, ya que superan ampliamente al rendimiento promedio regional.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Este crecimiento por encima de la altura normal de los tratamientos con aplicación de abonos orgánicos, se explica a que, cuanto mayor es el volumen de aplicación mayor es la altura de planta alcanzada, lo que demuestra que el suministro de nitrógeno fue óptimo y en algunos casos en exceso (Cuadro N° 13), lo que conlleva a una elongación de los tallos de las plantas.

7.4. Si bien es cierto los tratamientos estudiados no presentan significancia estadística, sin embargo, las alturas a la mazorca están por encima del promedio. Esto se explica debido a que al tener una mayor altura de planta, la distancia de entrenudos es mayor, por lo tanto, la altura a la mazorca se incrementa; esto como consecuencia de los procesos descritos en el acápite 6.3., y que tiene como eje central la disponibilidad de nutrientes (Cuadro Nº 13), por lo que se concluye que existe una relación de a mayor altura de planta, mayor altura a la mazorca.

7.5. Los tratamientos testigos (T_5 , T_1 y T_9) son los que menor número de plantas cosechadas reportan, con lo que se demuestra que con la aplicación de abonos orgánicos mejora las condiciones para obtener el mayor número de plantas cosechadas

La obtención de un buen número de plantas a la cosecha, se debe principalmente al buen cuidado fitosanitario, el cual se efectuó oportunamente, y a la realización de la labor de aporque, que se efectuó al primer deshierbo (21 d.d.s.), con lo que se minimizó los problemas de acame o tumbado o pérdidas por plagas y enfermedades, influenciado por la acción de los abonos orgánicos, que estimulan el desarrollo de las raíces de la planta, fijándolo firmemente en el suelo.

7.6. Para el número de mazorcas cosechadas, debemos de tener en cuenta una condición fisiológica de la planta de maíz, que es la de que cada entrenudo es una mazorca en potencia, y que al existir una relación directa que a mayor

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

VII. CONCLUSIONES.

7.1. Con respecto al número de plantas establecidas a los 20 días después de la siembra, se tiene que en todos los casos (número de plantas establecidas para los tratamientos y para los factores estudiados) se demuestra que se tuvo una buena germinación, con valores que fluctúan de 86,82 % hasta 94,81 %, debido a la calidad de la semilla, temperatura y contenido de humedad ideales. Además, los valores de la precipitación en la zona del presente trabajo, nos indican que los volúmenes de agua precipitados y la buena distribución temporal de las lluvias (Cuadro N° 10), permitieron una adecuada provisión de humedad, lo que influyó en la obtención de una buena germinación y establecimiento de plántulas.

7.2. Para el número de días al 50 % de floración femenina, se tiene que los tratamiento con aplicación de abonos presentan rangos menores para alcanzar ésta característica, con respecto a los tratamientos testigos.

Este comportamiento de los tratamientos testigos se atribuye a las características químicas del suelo (Cuadro N° 07), respecto a los contenidos de nutrientes tales como nitrógeno y fósforo, que por lo exigente que es el cultivo, los contenidos de dichos elementos no alcanzan a cubrir las necesidades requeridas por el mismo; mientras que, en el caso de los tratamientos con aplicación de abonos orgánicos, el aprovisionamiento de éstos dos elementos está completamente asegurada (Cuadro N° 09 y 13)

7.3. Las alturas alcanzadas superan ampliamente al promedio de altura de planta entre 200 y 220 cm, a excepción de los tratamientos testigos, que son los que presentan menor altura de planta debido a que no logran satisfacer los requerimientos del cultivo en cuanto a nitrógeno (Cuadro N° 09 y 13), elemento vital encargado del crecimiento vegetativo de la planta.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Al analizar la relación Beneficio / Costo (Cuadro Nº 44), se observa que los tratamientos T_2, T_9 y T_5 son los tratamientos que resultaron con los mejores índices (1,18 , 1,16 y 1,15 , respectivamente), debido a que sus beneficios netos a la producción son los mayores obtenidos, siendo por lo tanto los tratamientos más económicos. Estos se explica que por S/. 1.00 invertido se tendrá una ganancia de S/. 0,18 , S/. 0,16 y S/. 0,15.

6.9. DEL ANÁLISIS DE SUELO DESPUÉS DE LA COSECHA

En el Cuadro N° 45 se puede apreciar el Análisis Físico-Químico del suelo después de la cosecha, dando como resultante una clase textura franco arcillosa, con un nivel alto de materia orgánica (5,3 %), pH neutro (7,1), nivel alto de fósforo disponible (98,1 mg/L), nivel alto de potasio (3,42 meq/100g), niveles alto de bases Ca+Mg (48,7 meq/100g), no existe problemas de sales, alta CIC.

Por otro lado, mejora la textura, la misma que tiene inferencia en la capacidad de retención de humedad y nutrientes, determina la infiltración, permeabilidad, penetración de raíces y aireación

Como se puede observar, las condiciones de fertilidad mejoran ostensiblemente con la aplicación de abonos, en relación al análisis efectuado al inicio del experimento (Cuadro N° 07), el mismo que fue de condiciones aceptables. Además, cuanto mayor sea el nivel de materia orgánica en el suelo, estabiliza a los agregados, disminuye la densidad aparente, aumenta la porosidad; influyendo así en las características de retención de agua del suelo.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

tratamiento T_1 (TM/Ha de estiércol de ganado vacuno-Testigo), con S/. 2 075,98 (Cuadro Nº 57 , 53 y 46, respectivamente); indicándonos una diferencia de S/. 1 614,98 en el costo de producción entre el tratamiento que presenta mayor y menor costo.

El ingreso neto de la producción de todos los tratamientos se observa en el Cuadro Nº 44, y que varían de S/. –461,79, tratamiento T_{12} (9 TM/Ha humus de lombriz) a S/. 443,87, tratamiento T_2 (3 TM/Ha estiércol de vacuno).

Además del tratamiento T_{12}, los tratamientos T_4 (9 TM/Ha estiércol ganado vacuno), T_{11} (6 TM/Ha humus de lombriz), y T_8 (9 TM/Ha estiércol ganado ovino) reportan ingresos netos negativos de S/. –147,54, S/. –112,33 y S/. –105,96, respectivamente; muy a pesar de haber obtenido los más altos rendimientos.

El tratamiento T_2 (6 TM/Ha de estiércol de vacuno) obtiene el menor costo por Kilogramo, esto se explica porque se realiza una inversión de S/. 0,42 por cada kilogramo de grano de maíz cosechado.

Este análisis nos determinó cual tratamiento fue económicamente mas rentable, por consiguiente mas recomendable para el productor, es decir, con cual tratamiento invertiremos menos para ganar más, expresados en Nuevos Soles; sin embargo, los tratamientos con mayores rendimientos tiene los costos más elevados y por consiguiente una rentabilidad negativa, de ahí que el tratamiento que alcanzó el más alto rendimiento no constituye el mas rentable.

El tratamiento mas rentable lo constituye el tratamiento T_2 (3 TM/Ha de estiércol de vacuno), puesto que obtuvo, 5 833,33 Kg/Ha, que nos reportó un beneficio bruto de S/. 2 916,67 y con un beneficio neto de S/. 443,87, que representa el 17,95% de rentabilidad.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

A todo esto se suma el haber efectuado un control de malezas, plagas y enfermedades efectivo en las primeras cuatro semanas después de la siembra, que corresponde a la etapa de "Definición de la Producción Potencial", etapa en la que la planta define su potencial de producción; influenciado por una buena disponibilidad de agua y una luminosidad adecuada, en la que la luminosidad ejerce función directa sobre el potencial productivo

Como se puede apreciar, los rendimientos obtenidos en el presente trabajo, nos demuestran que con la aplicación de abonos orgánicos se maximizan los rendimientos, superando todos en su totalidad al rendimiento promedio para la zona (2 118 Kg/Ha), lo que se corrobora con los resultados obtenidos por **HIDALGO (21), VILLA & DÍAZ (52)** y **BERNALES (6)**, y comprobándose lo descrito por **LYON & BUCKMAN) 28)**, quien manifiesta que después de la aplicación de abonos orgánicos los rendimientos se incrementan en el orden del 25 % al 30 %.

6.8. DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

Al analizar los costo reales de producción de cada uno de los tratamientos (Cuadro N° 44), se observa una leve variación, debido a que casi todos los tratamientos fueron sometidos bajo el mismo paquete tecnológico que se tiene para la región y bajo las misma condiciones medio ambientales.

Esa leve variación, tan sólo se eleva o varía para aquellos tratamientos que a la cosecha reportaron mayor rendimiento por hectárea, porque consecuentemente demandaron hacer uso de mayor mano de obra, tanto para la cosecha como para el carguio y transporte de la producción.

Los más altos costos de producción tienen los tratamientos T_{12} (9 TM/Ha de humus de lombriz) y T_8 (9 TM/Ha estiércol ganado ovino), con S/. 3 690,96 y S/. 3 197,29 respectivamente; alcanzando el menor costo el

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Facultad de Agro. Biblioteca Especializada UNSM

La misma prueba aplicada a los niveles de aplicación, se tiene que el efecto del nivel b_0 (0 TM/Ha) reporta el menor rendimiento en grano con 4 795,833 Kg/Ha, mientras que el efecto del nivel b_3 reporta el mayor rendimiento en grano con 6 226,800 Kg/Ha (Cuadro N° 43).

Al comparar el Cuadro N° 37 y el Cuadro N° 41, se tiene que existe una correlación entre el número de mazorcas cosechadas y el rendimiento obtenido, siendo los tratamientos T_5 (0 TM/Ha de estiércol de ganado ovino - testigo), T_9 (0 TM/Ha de humus de lombriz - testigo) y T_1 (0 TM/Ha de estiércol de ganado vacuno, los que obtuvieron los menores rendimientos.

Los rendimientos de los tratamientos con aplicación de abonos son elevados. La explicación a esto es probablemente por el aporte significativo de bases cambiables (Ca+Mg) y materia orgánica de los abonos incorporados al suelo, las mismas que contienen importantes fuentes de N-P-K, en sus formas disponibles. Mientras que los elementos fertilizantes no están disponibles para las plantas, hasta después de la mineralización de la materia orgánica. Por tanto, los abonos son importantes directamente apara las plantas, por que los elementos fertilizantes se encuentran en su condición de asimilables por las plantas.

En los tratamientos con mayor aplicación de abono, se pudo notar mayores efectos de los abonos : plantas vigorosas (tallos resistentes), hojas anchas, exuberante polen, con una floración efectiva para el desarrollo del fruto, lo que conllevó a la obtención de mayores rendimiento.

Por otro lado, es preciso indicar que las condiciones de fertilidad del suelo, al inicio del presente trabajo, fueron aceptables, las mismas que se complementaron con las precipitaciones que fueron en intensidad y distribución aceptables, factores que contribuyeron a obtener un buen rendimiento.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

giberélico presente en los abonos orgánicos, rompe la dormancia de las yemas, estimula el crecimiento de yemas laterales y produce una brotación de yemas más abundantes, más tempranas y más uniformes, lo que determina la formación de mazorcas.

6.7. RENDIMIENTO DEL GRANO

Del Cuadro Nº 40 se tiene que el análisis de varianza para el rendimiento del grano de los tratamientos resultó significativo, lo que nos indica que los tratamientos tuvieron diferente comportamiento, en cuanto a este parámetro. Por otro lado, el efecto de las fuentes de abono orgánico en el rendimiento del grano, resultó no significativo, demostrando así que las fuentes de abono orgánico empleados, tuvieron similar comportamiento. Del efecto de los niveles de aplicación sobre el rendimiento de grano, se tiene que resultó altamente significativo, lo que nos indica que los niveles de aplicación empleados tuvieron grandes diferencias en su comportamiento, en cuanto a este parámetro evaluado.

La prueba de Duncan de los tratamientos (Cuadro Nº 41) se tiene que los pesos fluctuaron de 4 636.11 Kg/Ha a 6 458.33 Kg/Ha, correspondiendo el menor rendimiento al tratamiento T_1 (0 TM/Ha estiércol de ganado vacuno - Testigo) y el mayor rendimiento al tratamiento T_{12} (9 TM/Ha de humus de lombriz).

Por otro lado, la prueba de Duncan de las fuentes de abono orgánico (Cuadro Nº 42), nos indica que los pesos fluctuaron de 5 590,225 Kg/Ha a 5 814,300 Kg/Ha, correspondiendo el menor rendimiento al efecto de la fuente a_1 (estiércol de ganado ovino) y el mayor rendimiento al efecto de la fuente a_2 (humus de lombriz).

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

la fuente a_2 con el mayor número de mazorcas cosechadas (89 118,05 mazorcas/Ha) y la fuente a_0 con el menor número de mazorcas cosechadas (86 277,77 mazorcas/Ha), teniendo que el humus de lombriz es el que mejor efecto tiene los demás abonos orgánicos.

La prueba de Duncan, para esta misma característica, de los niveles de aplicación son no significativos, pero que presentan una leve heterogeneidad, formándose tres grupos: el primer grupo conformado por el nivel b_3 (9TM/Ha); el segundo conformado por el nivel b_2 (6 TM/Ha) y b_1 (3 TM/Ha), y el tercer grupo conformado por el nivel b_0 (0 TM/Ha). Resultando el nivel b_3 y b_0 como los de mayor y menor número de mazorcas cosechadas con 82 437,49 mazorcas/Ha y 54 645,83 mazorcas/Ha, respectivamente (Cuadro N° 39), con lo que se tiene que a mayor volumen de aplicación mayor número de mazorcas cosechadas.

Al analizar este parámetro debemos de tener en cuenta una condición fisiológica de la planta de maíz, que es la de que cada entrenudo es una mazorca en potencia, y que al existir una relación directa que a mayor volumen de aplicación mayor número de mazorcas cosechadas, se explica que cuanto mayor sea el volumen de aplicación mayor será el aporte de potasio disponible, elemento necesario para la fructificación (formación y desarrollo de las yemas y frutos) y maduración). En relación a los tratamientos testigos, se tiene que alcanzan niveles óptimos.

En ambos casos, los niveles de disponibilidad de potasio está aseguradas, ya que éste se encuentra en niveles altos (Cuadro N° 09 y 13).

Por otro lado, puede que exista alguna relación de acción hormonal de los abonos orgánicos, ya que los tratamientos testigos presentan los niveles más bajos para este parámetro, y que guardaría relación por lo descrito por **WIERBICKS (53)** que la acción del complejo hormonal ácido indolacético

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

(6 TM/Ha) los que reportan el mayor y menor número de plantas cosechadas con 45 717,36 plantas /Ha y 42 765,97 plantas /Ha, respectivamente.

Las pruebas de Duncan para los tratamientos y factores estudiados (Cuadro Nº 33, 34 y 35) poseen una significancia homogénea, con lo que se corrobora los resultados del análisis de varianza para este parámetro evaluado (Cuadro Nº 32) y que según **CALZADA (8)** los coeficientes de variabilidad son los óptimos para el cultivo.

6.6. NÚMERO TOTAL DE MAZORCAS COSECHADAS

Al analizar el Cuadro Nº 36, análisis de varianza para el número total de mazorcas cosechadas, tenemos que resultó altamente significativo para el efecto de las fuentes de abono orgánico; no significativo para los tratamientos y para el para el efecto de los niveles de aplicación, respectivamente.

La prueba de Duncan de los tratamientos (Cuadro N° 37), nos indica que el comportamiento de los tratamientos estadísticamente es no significativo, sin embargo presenta una leve heterogeneidad. Además reporta que el tratamiento T_{12} (9 TM/Ha de humus de lombriz) y el tratamiento T_5 (0 TM/Ha de estiércol de ganado ovino - testigo), como el de mayor y menor número de mazorcas cosechadas, con 93 055,55 mazorcas/Ha y 52 083,33 mazorcas/Ha, respectivamente. Como se puede observar en el Cuadro N° 37, los tratamientos con aplicaciones de abono orgánico superan ampliamente a los tratamientos testigos.

En el Cuadro Nº 38, se muestra la prueba de Duncan para el número total de mazorcas cosechadas, para las fuentes de abono orgánico, existiendo diferencia estadística, formándose dos grupos: el primer conformado por la fuente a_2 (humus de lombriz) y el segundo grupo conformado por los niveles a_1 (estiércol de ganado ovino) y a_0 (estiércol de ganado vacuno); resultando

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

En el Cuadro Nº 33, se muestran los promedios del número de plantas cosechadas de los tratamientos, presentando una ligera heterogeneidad que estadísticamente es no significativo; resultando el tratamiento T_{12} (9 TM/Ha de humus de lombriz) con el mayor número de plantas cosechadas y el tratamiento T_9 (0 TM/Ha de humus de lombriz - testigo) con el menor número de plantas cosechadas, 47 055,56 plantas/Ha y 41 847,22 plantas/Ha, respectivamente.

Como se desprende del Cuadro N° 33, los tratamientos testigos (T_5, T_1 y T_9) son los que menor número de plantas cosechadas reportan, con lo que se demuestra que con la aplicación de abonos orgánicos mejora las condiciones para obtener el mayor número de plantas cosechadas

La obtención de un buen número de plantas a la cosecha, se debe principalmente al buen cuidado fitosanitario, el cual se efectuó oportunamente, y a la realización de la labor de aporque, que se efectuó al primer deshierbo (21 d.d.s.), con lo que se minimizó los problemas de acame o tumbado o pérdidas por plagas y enfermedades, influenciado por la acción de los abonos orgánicos, que estimulan el desarrollo de las raíces de la planta, fijándolo firmemente en el suelo, **RODRIGUEZ (44).**

En el Cuadro Nº 34, se muestran los promedios del número de plantas cosechadas de las fuentes de abono orgánico, siendo la fuente a_2 (humus de lombriz) la que reporta el mayor número de plantas cosechadas con 45 009,03 plantas /Ha, y la fuente a_1 (estiércol de ganado ovino) la que reporta menor número de plantas cosechadas con 44 704,86 plantas /Ha, con lo que se demuestra que el humus de lombriz tiene mayor influencia para obtener el mayor número de plantas, seguida del estiércol de ganado vacuno.

En el Cuadro Nº 35, se muestran los promedios del número de plantas cosechadas de los niveles de aplicación, siendo los niveles b_1 (3 TM/Ha) y b_2

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

ganado ovino) la mayor altura a la mazorca con 118,875 cm, y la fuente a_0 (estiércol de ganado vacuno) la menor altura a la mazorca con 118,688 cm.

Asimismo, en el Cuadro N° 31, se muestran los promedios para la altura a la mazorca de los niveles de aplicación, reportando los niveles b_0 (0 TM/Ha) y b_2 (9 TM/Ha), la mayor y menor altura a la mazorca con 120,147 cm y 115,167, respectivamente, concluyendo que cuanto mayor el nivel de aplicación mayor altura a la mazorca alcanzada..

Como se puede notar en los Cuadros N° 29, 30 y 31, si bien es cierto no presentan significancia estadística, sin embargo, las alturas a la mazorca están por encima de lo reportado por **MALAGUTI (29)**. Esto se explica debido a que al tener una mayor altura de planta, la distancia de entrenudos es mayor, por lo tanto, la altura a la mazorca se incrementa; esto como consecuencia de los procesos descritos en el acápite 6.3., y que tiene como eje central la disponibilidad de nutrientes (Cuadro N° 13), por lo que se concluye que existe una relación de a mayor altura de planta, mayor altura a la mazorca.

Las pruebas de Duncan para los tratamientos y factores estudiados (Cuadro N° 29, 30 y 31) poseen una significancia homogénea, con lo que se corrobora los resultados del análisis de varianza para este parámetro evaluado (Cuadro N° 22) y que según **CALZADA (8)** los coeficientes de variabilidad son los óptimos para el cultivo.

6.5. NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS

En el Cuadro N° 32, se muestra el análisis de varianza para el número de plantas cosechadas, que resultó no significativo para los componentes estudiados, demostrando así que todos tuvieron similar comportamiento para esta característica evaluada.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Finalmente, no se descarta lo descrito por **WIERBICKS (53)**, quien afirma que la acción del ácido indolacético giberélico, presente en los abonos, que es un complejo hormonal que regula y estimula el crecimiento, provoca el alargamiento del tallo. A ello se suma que, los abonos orgánicos actúan como fijadoras de amoniaco, disminuyendo el proceso de desnitrificación, aumentando la capacidad de fijación y utilización de nitrógeno en el suelo, **RODRIGUEZ (44)**.

Las pruebas de Duncan para los tratamientos y factores estudiados (Cuadro Nº 25, 26 y 27) poseen una significancia homogénea, con lo que corrobora los resultados del análisis de varianza (Cuadro Nº 24) y que según **CALZADA (8)** los coeficientes de variabilidad son los óptimos para el cultivo.

6.4. ALTURA A LA MAZORCA

El análisis de varianza para la altura a la mazorca (Cuadro Nº 28), resultó no significativa para los tratamientos, así como para el efecto de las fuentes de abono orgánico y para el efecto de los niveles de aplicación, con lo que se demuestra que los componentes estudiados tuvieron similar comportamiento para esta característica evaluada.

La prueba de Duncan para los tratamientos se muestra en el Cuadro Nº 29 y nos indica que no hubo diferencia estadística entre los tratamientos evaluados, siendo el tratamiento T_9 (0 TM/Ha de humus de lombriz-Testigo) y T_8 (9 TM/Ha estiércol de ganado ovino) los que alcanzaron menor y mayor altura a la mazorca, con 121,8 cm y 112,5 cm, respectivamente.

En el Cuadro Nº 30, se muestran los promedios para la altura a la mazorca de las fuentes de abono orgánico, reportando la fuente a_1 (estiércol de

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

(0 TM/Ha de estiércol de ganado ovino - testigo) es el que menor altura alcanzó, con un promedio de 217,8 cm. Por otro lado, la misma prueba para las fuentes de abono orgánico (Cuadro N° 26) nos indica que la fuente a_2 (humus de lombriz) es la que mayor altura alcanzó con 221,500 cm, mientras que la fuente a_0 (estiércol de ganado vacuno) es la que menor altura alcanzó con 221,063 cm. Asimismo la prueba de Duncan, aplicada a los niveles de aplicación (Cuadro N° 27), reporta que el nivel b_1 (3 TM/Ha) y el nivel b_0 (0 TM/Ha) son los que alcanzaron mayor y menor altura de planta, con 222,250 cm y 219,667 cm, respectivamente.

Como se desprende de los Cuadros N° 25, 26 y 27, las alturas alcanzadas superan ampliamente a lo reportado por **MALAGUTI (29)** que cita como promedio de altura de planta entre 200 y 220 cm, a excepción de los tratamientos testigos, que son los que presentan menor altura de planta debido a que no logran satisfacer los requerimientos del cultivo en cuanto a nitrógeno (Cuadro N° 09 y 13), elemento vital encargado del crecimiento vegetativo de la planta.

Este crecimiento por encima de la altura normal de los tratamientos con aplicación de abonos orgánicos, se explica a que, cuanto mayor es el volumen de aplicación mayor es la altura de planta alcanzada, lo que demuestra que el suministro de nitrógeno fue óptimo y en algunos casos en exceso (Cuadro N° 13), lo que conlleva a una elongación de los tallos de las plantas.

Por otro lado, habría que tener en cuenta lo descrito por **MONCADA (31)**, quien menciona que, los microorganismos al descomponer lentamente la materia orgánica, suministran nitrógeno a las plantas, provenientes de la absorción de los iones de amonio que vienen de la desintegración de las sustancias proteínicas. Además, de que los abonos orgánicos contienen nitrógeno mineralizado y poseen gran cantidad de bacterias fijadoras de nitrógeno (Azotobacter), según **SAVAC (44)**.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Este comportamiento de los tratamientos testigos se atribuye a las características químicas del suelo (Cuadro Nº 07), respecto a los contenidos de nutrientes tales como nitrógeno y fósforo, que por lo exigente que es el cultivo, los contenidos de dichos elementos no alcanzan a cubrir las necesidades requeridas por el mismo (Cuadro N° 09 y 13). Mientras que, en el caso de los tratamientos con aplicación de abonos orgánicos, el aprovisionamiento de éstos dos elementos está completamente asegurada (Cuadro Nº 09 y13)

Por otro lado, existe la posibilidad que esto se deba a la influencia del complejo hormonal ácido indolacético, compuesto hormonal que se encuentra presente en los abonos orgánicos, **RÍOS (37),** lo que se corrobora con lo descrito por **WIERBICKS (53),** que afirma que este compuesto hormonal induce a la floración temprana

Las pruebas de Duncan para los tratamientos y factores estudiados (Cuadro Nº 21, 22 y 23) presentan una significancia homogénea, con lo que se corrobora los resultados del análisis de varianza (no significativo) para este parámetro evaluado (Cuadro Nº 20) y que según **CALZADA (8)** los coeficientes de variabilidad son los óptimos para el cultivo.

6.3. ALTURA DE PLANTA

Del Cuadro Nº 24 se tiene que el análisis de varianza para la altura de planta resultó no significativo para los tratamientos, así como para el efecto de las fuentes de abono orgánico y para el efecto de los niveles de aplicación, demostrando así que los componentes estudiados tuvieron similar comportamiento en cuanto a la altura de la planta se refiere.

La prueba de Duncan de los tratamientos (Cuadro Nº 25), nos indica que el tratamiento T_{12} (9 TM/Ha de humus de lombriz) es el que mayor altura alcanzó, con un promedio de 227,3 cm, mientras que el tratamiento T_5

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Al efectuar el análisis del Cuadro Nº 21, prueba de Duncan para el número de días al 50% de la floración femenina de los tratamientos, se observa que el tratamiento T_1 (0 TM/Ha de estiércol de ganado vacuno - testigo) y el tratamiento T_6 (3 TM/Ha de estiércol de ganado ovino), son los que alcanzaron el 50% de la floración femenina a los 59,50 y 58,00 días después de la siembra, respectivamente. Los tratamientos testigos (T_1, T_9 y T_5) son los que alcanzaron los mayores días a la floración femenina con 59,50 , 59,20 y 59,00 días, respectivamente; pero que están dentro del límite superior reportado por **MALAGUTTI (29)**, lo que corrobora que la utilización de semilla certificada nos determina las características, en campo, para ésta variedad.

En el Cuadro Nº 22, se presenta la prueba de Duncan de las fuentes de abono orgánico, siendo las fuentes a_2 (humus de lombriz) y a_0 (estiércol de ganado vacuno), las que alcanzaron el 50% de la floración femenina a los 58,563 y 58,438 días después de la siembra respectivamente.

La prueba de Duncan, para este parámetro de evaluación, de los niveles de aplicación, se presenta en el Cuadro Nº 23, en el que se muestra que los niveles b_3 (9 TM/Ha) y b_1 (3 TM/Ha) son los que alcanzaron el 50% de la floración femenina a los 58,167 y 58,750 días después de la siembra, respectivamente.

Como se puede observar en los Cuadros Nº 21, 22 y 23 las pruebas de Duncan arrojan rangos desde 58,00 a 59,50 días después de la siembra al 50% de la floración femenina, siendo lo óptimo de 58 a 60 días después de la siembra, según **MALAGUTI (29)**.

Para el número de días al 50 % de floración femenina, se tiene que los tratamiento con aplicación de abonos presentan rangos menores para alcanzar ésta característica, con respecto a los tratamientos testigos.

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

701,39 plantas/Ha (92,11%) y 44 154,86 (88,31) plantas/Ha, respectivamente.

En todos los casos (número de plantas establecidas para los tratamientos y para los factores estudiados) se demuestra que se tuvo una buena germinación, con valores que fluctúan de 86,82 % hasta 94,81 %, debido a la calidad de la semilla, temperatura y contenido de humedad ideales. Además, los valores de la precipitación en la zona del presente trabajo, nos indican que los volúmenes de agua precipitados y la buena distribución temporal de las lluvias (Cuadro Nº 10), permitieron una adecuada provisión de humedad, lo que influyó en la obtención de una buena germinación y establecimiento de plántulas.

Por otro lado, cabe hacer referencia lo indicado por **BUCKMAN Y BRADY (7)** quien afirma que la materia orgánica facilita el uso eficiente del agua y, además, **AGUIRRE (2)**, manifiesta que la materia orgánica, en forma de estiércol contiene de 50% a 80% de agua, mejorando así el contenido de humedad del suelo, lo que es corroborado **MONROY Y VINIEGRA (31)**.

Las pruebas de Duncan para los tratamientos y factores estudiados (Cuadro Nº 17, 18, 19) poseen una significancia homogénea, con lo que se corrobora los resultados del análisis de varianza (Cuadro Nº 16), y que según **CALZADA (8)** los coeficientes de variabilidad son los óptimos para el cultivo.

6.2 NÚMERO DE DÍAS A LA FLORACIÓN FEMENINA

En el Cuadro Nº 20 se muestra el análisis de varianza para el número de días al 50% de la floración femenina, resultando no significativa para los tratamientos, así como para el efecto de las fuentes de abono orgánico y para el efecto de los niveles de aplicación, por lo que se deduce que los componentes estudiados tuvieron similar comportamiento en cuanto a este parámetro evaluado

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

VI. DISCUSIÓN

6.1. NÚMERO DE PLANTAS ESTABLECIDAS

El análisis de varianza para el número de plantas establecidas a los 20 días después de la siembra se muestra en el Cuadro Nº 16, que resultó no significativo para los tratamientos, así como para el efecto de las fuentes de abono orgánico y para el efecto de los niveles de aplicación, respectivamente; demostrando así que los componentes estudiados tuvieron similar comportamiento para este parámetro evaluado.

Por su parte, el Cuadro Nº 17 nos muestra la prueba de Duncan para los tratamientos y nos indica que entre los tratamientos no hubo significancia estadística para este parámetro evaluado, mostrando una cierta homogeneidad, siendo el tratamiento T_3 (6 TM/Ha de estiércol de ganado vacuno) y T_6 (3 TM/Ha estiércol ganado ovino), los tratamientos de menor y mayor número de plantas establecidas con 43 409 plantas/Ha (86,82 %) y 47 402,78 plantas/Ha (94,81 %), respectivamente.

En el Cuadro Nº 18, se muestran los promedios del número de plantas establecidas de las fuentes de abono orgánico, teniendo la fuente a_2 (humus de lombriz) la que reportó mayor número de plantas establecidas con 92,11% (46 050,69 plantas/Ha), mientras que la fuente a_1 (estiércol de ganado vacuno) reporta menor número de plantas establecidas con 91,15% (45 572,92 plantas/Ha).

Asimismo, en el Cuadro Nº 19, se muestran los promedios para el número de plantas establecidas de los niveles de aplicación, teniendo que el nivel b_1 (3 TM/Ha) posee el mayor número de plantas establecidas y que el nivel b_2 (6 TM/Ha) posee el menor número de plantas establecidas con 46

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERU

5.8.1. MUESTREO DEL SUELO DESPUÉS DEL EXPERIMENTO

Cuadro N° 45 : ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL SUELO DESPUÉS DE LA COSECHA

ANÁLISIS FÍSICO				ANÁLISIS QUÍMICO				
ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	P mg/l	K meq/100g	PH	M.O %	Ca + Mg meq/100g
26	33	42	FRANCO ARCILLOSO	98,1	8,41	7,2	5,1	49,7

Fuente : Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria "La Molina" - Lima

Conductividad Eléctrica (C.E)	:	0,08 mmhos/cm^3
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	:	40.2 meq/100g.
Densidad Aparente	:	0.98 TM/ m^3

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

TESIS UNSM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

5.8. ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuadro N° 44 : ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS

T_1	1 676,65	399,33	2 075,98	0,45	4 636,11	0,50	2 318,06	242,08	11,66	0,12
T_2	1 986,30	486,5	2 472,80	0,42	5 833,33	0,50	2 916,67	443,87	17,95	0,18
T_3	2 311,69	512,54	2 824,23	0,47	5 972,22	0,50	2 986,11	161,88	5,73	0,06
T_4	2 630,34	538,03	3 168,37	0,52	6 041,67	0,50	3 020,84	-147,54	-4,66	-0,05
T_5	1 703,16	401,45	2 104,61	0,43	4 861,11	0,50	2 430,56	325,95	15,49	0,15
T_6	1 944,43	477,95	2 422,38	0,45	5 416,67	0,50	2 708,34	285,96	11,80	0,12
T_7	2 309,10	512,33	2 821,43	0,48	5 902,78	0,50	2 951,39	129,96	4,61	0,05
T_8	2 651,33	544,91	3 196,24	0,52	6 180,56	0,50	3 090,28	-105,96	-3,32	-0,03
T_9	1 704,69	401,58	2 106,27	0,43	4 890,30	0,50	2 445,15	338,88	16,09	0,16
T_{10}	2 148,08	499,45	2 647,53	0,45	5 895,83	0,50	2 947,92	300,39	11,35	0,11
T_{11}	2 584,88	534,39	3 119,27	0,52	6 013,89	0,50	3 006,95	-112,33	-3,60	-0,04
T_{12}	3114,21	576,74	3 690,95	0,57	6 458,33	0,50	3 229,17	-461,79	-12,51	-0,13

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro Nº 42 : PRUEBA DE DUCAN PARA EL RENDIMIENTO EN GRANO AL 14% DE HUMEDAD DE LAS FUENTES DE ABONO

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO RENDIMIENTO Kg / Ha	SIGNIFICANCIA (1) 0,05
a_2	5 814,300	A
a_0	5 620,800	A
a_1	5 590,225	A

(1) Las fuentes de abono unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 8,172

S_X = 103,3

CV = 3,56 %

Cuadro Nº 43 : PRUEBA DE DUCAN PARA EL RENDIMIENTO EN GRANO AL 14% DE HUMEDAD DE LOS NIVELES DE APLICACIÓN

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO RENDIMIENTO Kg / Ha	SIGNIFICANCIA (1) 0,05
b_3	6 266,800	A
b_2	5 961,700	B
b_1	5 716,100	B
b_0	4 795,833	C

(1) Los niveles de aplicación unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 8,173

S_X = 114,1

CV = 3,68 %

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

5.7. RENDIMIENTO EN GRANO

Cuadro Nº 40 : ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE GRANO AL 14% DE HUMEDAD

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F_C	SIGNIF.
REPETICIONES O BLOQUES	3	14,557	4,852		
FUENTES DE ABONO ORGÁNICO	2	680,346	340,173	4,5324	N.S
ERROR a	6	450,324	75,054		
NIVELES DE APLICACIÓN	3	20067,321	6689,107	112,566	**
INTERACCIÓN A x B	6	882,609	147,102	2,475	*
ERROR b	27	1604,448	59,424		
TOTAL	**47**	**23699,605**			

N.S. = No Significativo * = Significativo ** = Altamente Significativo

Cuadro Nº 41: PRUEBA DE DUCAN PARA EL RENDIMIENTO EN GRANO AL 14% DE HUMEDAD DE LOS TRATAMIENTOS

DESCRIPCIÓN		PROMEDIO RENDIMIENTO Kg/Ha	SIGNIFICANCIA (1) 0,05
CLAVE	COMBINACIÓN		
T_{12}	$a_2 b_3$	6 458,33	A
T_8	$a_1 b_3$	6 180,56	A B
T_4	$a_0 b_3$	6 041,67	B C
T_{11}	$a_2 b_2$	6 013,89	B C
T_3	$a_2 b_0$	5 972,22	B C
T_7	$a_1 b_2$	5 902,78	B C
T_{10}	$a_2 b_1$	5 895,83	B C
T_2	$a_0 b_1$	5 833,33	C
T_6	$a_1 b_1$	5 416,67	D
T_5	$a_0 b_2$	4 890,30	E
T_9	$a_1 b_0$	4 861,11	E
T_1	$a_0 b_0$	4 636,11	E

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 8,172 S_X = 103,3 CV = 3,64 %

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro Nº 38: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO TOTAL MAZORCAS COSECHADAS DE LAS FUENTES DE ABONO

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO NÚMERO TOTAL MAZORCAS COSECHADAS		SIGNIFICANCIA (1) 0,05
	PARCELA	Ha	
a_2	128,33	89 118,05	A
a_1	125,13	86 895,83	B
a_0	124,24	86 277,77	B

(1) Las fuentes de abono orgánico unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 125,90

S_X = 4,310

CV = 7,15 %

Cuadro Nº 39: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO TOTAL DE MAZORCAS COSECHADAS DE LOS NIVELES DE APLICACIÓN

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO NÚMERO TOTAL MAZORCAS COSECHADAS		SIGNIFICANCIA (1) 0,05
	PARCELA	Ha	
b_3	118,71	82 437,49	A
b_2	110,32	76 611,11	AB
b_1	99,32	68 972,22	B
b_0	78,69	54 645,83	B

(1) Los niveles de aplicación unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 101,76

S_X = 4,205

CV = 6,70 %

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

5.6. NÚMERO TOTAL DE MAZORCAS COSECHADAS

Cuadro Nº 36: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE MAZORCAS COSECHADAS

F.V.	G.L	S.C.	C.M.	FC	SIGNIF.
REPETICIONES O BLOQUES	3	13,729	4,576		
FUENTES DE ABONO ORGÁNICO	2	342,875	171,438	11,8289	**
ERROR a	6	86,958	14,493		
NIVELES DE APLICACIÓN	3	95,729	31,910	1,1965	N.S.
INTERACCIÓN A x B	6	41,958	6,993	0,2622	N.S.
ERROR b	27	720,063	26,669		
TOTAL	**47**	**1 301,313**			

N.S. = No Significativo **** = Altamente significativo**

Cuadro Nº 37: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE MAZORCAS COSECHADAS DE LOS TRATAMIENTOS

DESCRIPCIÓN		PROMEDIO NÚMERO DE MAZORCAS COSECH.		SIGNIFICANCIA (1) 0,05
CLAVE	COMBINACIÓN	PARCELA	Ha	
T_{12}	$a_2\ b_3$	134	93 055,55	A
T_8	$a_1\ b_3$	125	86 808,55	A
T_4	$a_{20}\ b_3$	124	86 111,11	A
T_6	$a_1\ b_1$	120	83 333,33	A
T_2	a_0 b1	119	82 638,88	A B
T_7	$a_1\ b_2$	118	81 944,44	A B
T_{10}	$a_2\ b_1$	113	78 472,22	A B
T_{11}	$a_2\ b_2$	112	77 777,78	A B
T_3	$a_0\ b_2$	110	76 388,89	A B
T_9	$a_2\ b_0$	88	61 111,11	B
T_1	$a_0\ b_0$	85	59 027,78	B
T_5	$a_1\ b_0$	76	52 083,33	B

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 110,33 S_X = 4,200 CV = 6,72 %

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro Nº 34: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS DE LAS FUENTES DE ABONO

DESCRIPCIÓN	PROMED. NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS		SIGNIFICANCIA (1) 0,05
	PARCELA	Ha	
a_2	64,813	45 009,03	A
a_0	64,500	44 791,67	A B
a_1	64,375	44 704,86	B

(1) Las fuentes de abono unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 64,563

S_X =32,100

CV = 6,50 %

Cuadro Nº 35: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS DE LOS NIVELES DE APLICACIÓN

DESCRIPCIÓN	PROMED. NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS		SIGNIFICANCIA (1) 0,05
	PARCELA	Ha	
b_1	65,833	45 717,36	A
b_0	65,500	45 486,11	A B
b_3	65,333	45 370,14	A B
b_2	61,583	42 765,97	B

(1) Los niveles de aplicación unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 64,562

S_X = 2,101

CV = 6,52 %

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

5.5. NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS

Cuadro Nº 32: ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS

F.V.	G.L	S.C.	C.M.	FC	SIGNIF.
REPETICIONES O BLOQUES	3	83,563	27,854		
FUENTES DE ABONO ORGÁNICO	2	1,625	0,813	0,0246	N.S.
ERROR a	6	197,875	32,979		
NIVELES DE APLICACIÓN	3	143,563	47,854	2,7126	N.S.
INTERACCIÓN A x B	6	158,875	26,479	1,5010	N.S.
ERROR b	27	476,313	17,641		
TOTAL	**47**	**1 061,813**			

N.S. = No Significativo

Cuadro Nº 33: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS DE LOS TRATAMIENTOS

DESCRIPCIÓN		PROMEDIO NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS		SIGNIFICANCIA (1) 0,05
CLAVE	COMBINACIÓN	PARCELA	Ha	
T_{12}	$a_2\ b_3$	67,76	47 055,56	A
T_2	$a_0\ b_1$	67,26	46 708,33	A B
T_6	$a_1\ b_1$	66,76	46 331,11	A B
T_8	$a_1\ b_3$	66,76	46 331,11	A B
T_4	$a_0\ b_3$	66,76	46 331,11	A B
T_7	$a_1\ b_2$	64,51	44 798,61	A B
T_{10}	$a_2\ b_1$	64,26	44 624,99	A B
T_{11}	$a_2\ b_2$	64,26	44 624,99	A B
T_3	$a_0\ b_2$	64,01	44 451,39	A B
T_5	$a_1\ b_0$	62,01	43 062,49	A B
T_1	$a_0\ b_0$	60,26	41 847,22	B
T_9	$a_2\ b_0$	60,26	41 847,22	B

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p= 0,05%)

X = 64,57 S_X = 2,100 CV = 6,51 %

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
TARAPOTO - PERÚ

Cuadro Nº 30: PRUEBA DE DUNCAN PARA LA ALTURA A LA MAZORCA DE LAS FUENTES DE ABONO

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO ALTURA A LA MAZORCA (cm)	SIGNIFICANCIA (1) 0,05
a_1	118,875	A
a_2	118,438	A
a_0	118,688	A

(1) Las fuentes de abono unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 117,667

S_X = 3,062

CV = 6,10 %

Cuadro Nº 31: PRUEBA DE DUNCAN PARA LA ALTURA A LA MAZORCA DE LOS NIVELES DE APLICACIÓN

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO ALTURA A LA MAZORCA (cm)	SIGNIFICANCIA (1) 0,05
b_0	120,147	A
b_3	118,417	A
b_1	116,667	A
b_2	115,167	A

(1) Los niveles de aplicación unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

X = 117,599

S_X = 3,065

CV = 6,15 %

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados

5.4. ALTURA DE LA MAZORCA

Cuadro Nº 28: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA A LA MAZORCA DE LOS TRATAMIENTOS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F_C	SIGNIF.
REPETICIONES O BLOQUES	3	261,167	87,056		
FUENTES DE ABONO ORGÁNICO	2	95,542	47,771	0,5486	N.S.
ERROR a	6	522,458	87,076		
NIVELES DE APLICACIÓN	3	184,500	61,500	1,1849	N.S.
INTERACCIÓN A x B	6	105,625	17,604	0,3392	N.S.
ERROR b	27	1401,375	51,903		
TOTAL	**47**				

N.S. = No Significativo

Cuadro Nº 29: PRUEBA DE DUNCAN PARA LA ALTURA A LA MAZORCA DE LOS TRATAMIENTOS

DESCRIPCIÓN		PROMEDIO ALTURA A LA MAZORCA (cm)	SIGNIFICANCIA (1) 0,05
CLAVE	COMBINACIÓN		
T_8	$a_1\ b_3$	121,8	A
T_{10}	$a_2\ b_1$	121,3	A
T_6	$a_1\ b_1$	121,3	A
T_4	$a_0\ b_3$	120,3	A
T_{12}	$a_2\ b_3$	118,3	A
T_7	$a_1\ b_2$	117,3	A
T_3	$a_0\ b_2$	117,0	A
T_{11}	$a_2\ b_2$	117,0	A
T_2	$a_0\ b_1$	115,8	A
T_1	$a_0\ b_0$	115,0	A
T_5	$a_1\ b_0$	114,8	A
T_9	$a_2\ b_0$	112,5	A

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente (p = 0,05%)

$\bar{X} = 117,70$ $S_X = 3,062$ CV = 6,12%

Tesis publicada con autorización del autor
Algunos derechos reservados