

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**EFFECTO DE LA DOLOMITA, GALLINAZA Y FERTILIZACIÓN
INORGÁNICA (N-P-K) EN EL RENDIMIENTO DEL ZAPALLITO
ITALIANO (*Cucurbita pepo* L.) EN UN SUELO DEGRADADO**

TESIS

Para optar al título de

INGENIERO AGRÓNOMO

Echer Ponce Caro

PROMOCIÓN II – 2005

TINGO MARÍA – PERÚ

2011

DEDICATORIA

A mis padres Elí y Celeste, por su apoyo y ayuda para convertirme en profesional, mi eterna gratitud.

A mi esposa Lizeth por su amor y apoyo incondicional por verme profesional y como un ejemplo para mi hijo Echer Fabricio.

A mis hermanos Chamiel, Yovar, Pallty, Alí, Fidelzz y Josué por su sacrificio y ayuda moral en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a la Facultad de Agronomía, que contribuyeron en mi formación profesional.**
- Al Ing. M. Sc. José Wilfredo Zavala Solórzano, asesor del presente trabajo, por su valiosa ayuda técnica y científica.**
- A los docentes: Ing. M. Sc. Hugo Huamaní Yupanqui, Ing. M. Sc. Carlos Huatuco Barzola e Ing. M. Sc. Jorge Adriazola del Águila, miembros del jurado de tesis, por brindarme su ayuda en la corrección del presente trabajo de investigación.**
- Al personal del Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.**
- A mis amigos José Aranda Oroche, Dante Vega del Castillo, Raúl Peña Piñán, Jhordan Herrera Aranda, Hugo Viena Vela y Luis Navas Moscoso, por brindarme su apoyo moral y humano en la realización del presente trabajo.**
- A todas las personas que en forma directa o indirecta colaboraron para que el presente trabajo haya culminado con éxito.**

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	11
2.1. Generalidades sobre el cultivo del zapallito italiano.....	11
2.1.1. Origen y dispersión	11
2.1.2. Clasificación sistemática.....	11
2.1.3. Caracteres botánicos	12
2.1.4. Condiciones edafoclimáticas.....	13
2.2. Enmiendas orgánicas	15
2.2.1. La gallinaza como fuente de materia orgánica.....	15
2.2.2. Enmiendas inorgánicas.....	16
2.3. Consideraciones de la acidez del suelo.....	19
2.3.1. Naturaleza de la acidez del suelo	19
2.3.2. Neutralización de la acidez del suelo.....	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	25
3.1. Ubicación del experimento... ..	25
3.2. Historial del campo.	25
3.3. Análisis de suelo.....	25
3.4. Condiciones climáticas... ..	28
3.5. Componentes en estudio.....	29

3.5.1.	Zapallito italiano	29
3.5.2.	Fuentes de fertilización orgánica é inorgánica	29
3.6.	Tratamientos en estudio.	30
3.7.	Diseño experimental.	30
3.7.1.	Modelo aditivo lineal.....	31
3.7.2.	Análisis de variancia	31
3.8.	Características del campo experimental.....	32
3.9.	Croquis del campo experimental.....	33
3.10.	Observaciones de parámetros biométricos registrados.....	33
3.10.1.	Altura de planta, diámetro del tallo y número de hojas	33
3.10.2.	Número de flores por planta.....	34
3.10.3.	Rendimiento.....	34
3.10.4.	Número de frutos por planta	34
3.10.5.	Peso fresco y peso seco de planta	34
3.10.6.	Análisis del suelo	35
3.10.7.	Otras observaciones	35
3.11.	Ejecución del experimento en la fase de campo.....	35
3.11.1.	Limpieza del terreno.....	35
3.11.2.	Muestreo del suelo inicial.....	36
3.11.3.	Preparación del terreno.....	36

3.11.4. Incorporación de las enmiendas orgánicas e inorgánicas.....	36
3.11.5. Efecto residual de las enmiendas	36
3.11.6. Siembra.....	37
3.11.7. Fertilización.....	37
3.11.8. Recalce	37
3.11.9. Aplicación de pesticidas.....	37
3.11.10. Deshierbo.....	38
3.11.11. Desahije	38
3.11.12. Evaluación de parámetros	38
3.11.13. Cosecha.....	39
3.11.14. Muestreo de suelo final.....	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1. Características biométricas del zapallito italiano.....	40
4.2. Características del rendimiento.....	52
V. CONCLUSIONES.....	62
VI. RECOMENDACIONES.....	63
VII. RESUMEN.....	64
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	66
IX. ANEXO.....	69

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
1. Análisis de caracterización del suelo de los tres bloques del campo experimental.....	26
2. Resultados finales del análisis de suelos del campo experimental de los tratamientos en estudio.....	27
3. Datos meteorológicos de los meses experimentales (Abril 2006 – Julio 2006).....	28
4. Descripción de los tratamientos en estudio	30
5. Esquema del análisis de variancia.	32
6. ANVA de la primera evaluación de la altura de planta del zapallito italiano.....	40
7. Prueba de Duncan con $\alpha = 0,05$ de la primera evaluación de altura de planta del zapallito italiano.....	41
8. ANVA de la segunda evaluación de altura de planta del zapallito italiano.....	43
9. Prueba de Duncan con $\alpha = 0,05$ de la segunda evaluación de altura de planta del zapallito italiano.....	44
10. ANVA de la primera evaluación de peso seco del zapallito italiano.....	46

11. Prueba de Duncan con $\alpha = 0,05$ de la primera evaluación del peso seco de los tratamientos en estudio del zapallito italiano.....	47
12. ANVA de la segunda evaluación del peso seco del zapallito italiano.....	49
13. Prueba de Duncan con $\alpha = 0,05$ de la segunda evaluación de peso seco del zapallito italiano.....	50
14. ANVA del número de frutos cosechados por parcela neta del zapallito italiano.....	52
15. Prueba de Duncan con $\alpha = 0,05$ para el número de frutos cosechados por parcela neta del zapallito italiano.....	53
16. ANVA del peso promedio de frutos del zapallito italiano.....	55
17. Prueba de Duncan con $\alpha = 0,05$ para el peso promedio de frutos por planta del zapallito italiano.....	56
18. ANVA del rendimiento del zapallito italiano.....	58
19. Prueba de Duncan con $\alpha = 0,05$ para el rendimiento del zapallito italiano.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1. Primera evaluación de altura de planta de los tratamientos en estudio del zapallito italiano.....	40
2. Promedio de la segunda evaluación de altura de planta de los tratamientos en estudio del zapallito italiano.	43
3. Primera evaluación del peso seco de los tratamientos en estudio del zapallito italiano.	46
4. Segunda evaluación del peso seco de planta de los tratamientos en estudio del zapallito italiano.....	49
5. Número de frutos cosechados por parcela neta de los tratamientos en estudio del zapallito italiano.....	52
6. Peso promedio de frutos por planta del zapallito italiano.....	56
7. Rendimiento del zapallito italiano.	59

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la coca (*Erythroxylom coca* L.) fue y es el cultivo predominante en las últimas décadas, y a través de su manejo inadecuado los suelos de esta zona no solo han perdido su fertilidad natural, si no se convirtieron en suelos degradados, así como alteraron sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Por otro lado, la avanzada acción del intemperismo natural y el mal uso de la tierra en regiones tropicales húmedas han originado la pérdida de materia orgánica y de las bases cambiables como Ca, Mg y K, conduciendo a su acidificación y efectos colaterales.

Las condiciones edafoclimáticas de Tingo María, las características inorgánicas y el fuerte intemperismo químico, han definido prioritariamente la aptitud del suelo agrícola en categorías que se relacionan con la acidez. Entre los suelos más ácidos de la región con valores de pH por debajo de 5.0 se encuentran unidades fisiográficas de laderas, colinas, lomadas y las terrazas aluviales antiguas, que además presentan problemas de erosión hídrica en suelos de colinas y terrazas bajas.

Considerando esta problemática y teniendo en cuenta que el zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.) es un cultivo anual y que tolera una moderada acidez del suelo, se planteó el siguiente trabajo, cuyo objetivo fue:

- Determinar el efecto de la dolomita, estiércol de gallina y la fertilización (N, P₂O₅ y K₂O) en el rendimiento del cultivo del zapallito italiano (*C. pepo* L.) en un suelo degradado de Tingo Maria.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del cultivo del zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.)

2.1.1. Origen y dispersión

MOROTO (1983), manifiesta que los diversos autores no están de acuerdo acerca del lugar de origen del zapallito italiano, puesto que es una de las especies cultivadas más antiguas y domesticadas por el hombre. Otros autores dicen que el sitio de origen parece haber sido el continente americano, habiéndose encontrado las muestras más antiguas en América Central y América del Sur.

LEÓN (1968), manifiesta que es originario de México y del Oeste de los Estados Unidos. En México sus orígenes son en el noroeste de su territorio, siendo su antigüedad de cultivo desde hace 5,000 a 7,000 años antes de Cristo. En la época del descubrimiento se cultivaba sólo en Norte y Centro América, de allí fue llevado a Europa y después al continente asiático.

Según LORENA (1975), las variedades cultivadas que pertenecen al género *cucurbita*, deriva generalmente de cuatro especies originarias del continente africano o asiático.

2.1.2. Clasificación sistemática

Según VELARDE (1965), el cultivo de zapallito italiano presenta la siguiente taxonomía:

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógama
Sub división	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledónea
Sub clase	:	Metaclamideas
Orden	:	Cucurbitales
Familia	:	Cucurbitaceae
Género	:	<i>Cucurbita</i>
Especie	:	<i>Cucurbita pepo</i> L.

2.1.3. Caracteres botánicos

Según PARSONS (1979), es una planta anual de ciclo vegetativo corto. Desde la germinación hasta las primeras recogidas según la peculiaridad biológica del cultivo de las variedades y de las condiciones en que se siembra generalmente transcurre de 50 a 70 días. También manifiesta que es una planta herbácea de fuerte desarrollo y abundante follaje, de tipo semi arbustivo, cuyos frutos, hojas y tallos están formados por un elevado porcentaje de agua.

FAO (1982), afirma que la planta está constituida por una raíz principal, algunas raíces secundarias y una cantidad abundante de pelos absorbentes.

Según MOROTO (1983), está dotado de un tallo en forma de eje principal cort0, hueco, asurcado, cubierto de espículas y de crecimiento limitado en el cual se insertan las bojas.

LEÓN (1971), TURCHI (1968) y MOROTO (1983), coinciden al indicar que las hojas son alternas, fuertemente pecioladas, con los limbos profundamente lobulados, dotados de estrechamientos muy marcados y de bordes aserrados. El color es verde oscuro, observándose muy a menudo manchas blancas.

Agregan que las hojas presentan en su haz y envés vellosidades que los hacen ásperas al tacto. Las células de la epidermis poseen cutículas delgadas, por el cual poseen poca resistencia a la excesiva evaporación de la humedad. Esta peculiaridad biológica de la planta es de suma importancia, y a la cual se debe las grandes exigencias de la planta en relación con la humedad del suelo y el aire.

2.1.4. Condiciones edafoclimáticas

a. Clima

LORENA (1975), manifiesta que se desarrollan satisfactoriamente en climas cálidos y templados cálidos, y también en templados, siempre que la siembra se efectúe cuando haya pasado el peligro de los fríos y heladas primaverales.

SERRANO (1979), reporta que en general todos los cultivares de *C. pepo* L. son menos exigentes en temperatura que los de *O. moschata* y

C. mixta, y puede considerarse como una planta con menos requerimiento térmico que el melón y el pepinillo, su cero vegetativo puede ser fijado aproximadamente en 8°C.

KNOTT (1982), señala que el intervalo térmico para germinar es de 15,5°C, y la temperatura óptima de crecimiento puede situarse entre 18 y 24°C, aunque unos autores como SERRANO (1979), lo sitúan entre 25 y 35°C.

De acuerdo a la FAO (1982), las plantas no soportan una humedad excesiva, además los altos niveles de humedad del ambiente favorecen la incidencia de enfermedades fungosas. La calidad de los frutos en áreas húmedas es más bajo que en áreas secas.

En lo referente a la humedad relativa, sus exigencias pueden cifrarse en valores comprendidos entre 65 y 85%. Aunque ésta no requiere de la luz para germinar, se aconseja que los cultivos se establezcan en terrenos bien soleados. Una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras una baja intensidad de luz la reduce.

Según JUSCAFRESA (1967), la longitud de los entrenudos del zapallito italiano es mayor bajo el régimen de fotoperiodo más largo. A pesar de ser muy sensible al frío es cultivado en grandes cantidades en climas desde los relativamente templados hasta los calurosos, debido a su rápido desarrollo y notable adaptación y producción.

b. Suelo

Según MOROTO (1983), el zapallito italiano no obstante de adaptarse bien a terrenos arenosos prefiere suelos de textura media, ricos en materia orgánica y bien provisto de nutrientes. Es una hortaliza medianamente resistente a la salinidad y puede fácilmente resistir la acidez hasta un pH cercano a 5,5.

JUSCAFRESA (1967) y FAO (1982), afirman que una gran parte del sistema radicular se encuentra dentro de los 40 cm. de profundidad, requiriéndose suelos calientes bien expuestos al sol y bien nivelados.

2.2. Enmiendas orgánicas

2.2.1. La gallinaza como fuente de materia orgánica

El valor de la gallinaza varía de acuerdo a muchos factores tales como, raza y edad de las aves, tipo de alimentación, tiempo transcurrido hasta el momento de uso, las condiciones de humedad y de almacenamiento. Así tenemos que una alimentación con alto contenido de proteínas producirá gallinaza con contenidos relativamente alto de nutrientes.

La gallinaza de aves contiene mayor cantidad de nutrientes que cualquier otro estiércol de granja, el contenido de humedad de gallinaza fresca sin material de camas es de 60 a 70%, la cual para optimizarse debe secarse rápidamente a fin de que conserve su máximo valor como fertilizante; el análisis químico es de 1-8-5 de N-P-K respectivamente. La cantidad de nutrientes que contienen el abono de aves varía considerablemente. El abono

puro es muy rico y debe usarse en pequeñas cantidades para evitar las quemaduras en las plantas, algunos abonos de ave contienen un alto porcentaje de virutas, pajilla de arroz, etc. que permite usar este abono en dosis más elevadas en numerosas cosechas (LEÓN, 1971).

La gallinaza es rica en nitrógeno, contiene mediana cantidad de fósforo y bajo de potasio. Otros indican que la composición de estiércol de aves presenta materia seca (25 - 30%), N (2%), P_2O_5 (2,5%), Ca + Mg (4,2%), K_2O (1,3%), S (0,05%), B (0,4%), Cu (0,2%) (8), mientras que la composición del excremento contiene H_2O (55%), N (1,0%), P_2O_5 (0,8%) y K_2O (0,4%). El análisis final del excremento avícola muestra como constituyente a N (2,0 - 8,0%), P_2O_5 (0,2 - 1,0%), K_2O (1,0 - 2,0%), Mg (2,0 - 3,0%), Na (1,0 - 2,0%) y total de sales (2,0 - 5,0%) (LEÓN, 1971).

2.2.2. Enmiendas inorgánicas

a. La cal ($CaCO_3$) y dolomita ($CaMg[CO_3]_2$)

Al respecto LEÓN (1971), indica que la cal neutraliza la acidez de dos formas: primero el calcio y/o magnesio reemplaza a los iones de hidrógeno y aluminio en los sitios de intercambio por acción de masa; al hacerlo aumenta el porcentaje de saturación de bases. Segundo, la cal convierte el hidrógeno en agua. La reacción más simple es la cal hidratada, que al disolverse desprende Ca^{++} y OH^- . El Ca^{++} reemplaza al H^+ y al Al^{+++} en los sitios de intercambio, liberando estos cationes hacia la solución del suelo sometiendo al Al^{+++} a una hidrólisis completa para formar hidróxido de Al

insoluble, con la liberación de más iones de H^+ , los iones de H^+ reaccionan con iones de OH^- de la cal para formar agua.

Asimismo, agrega que la cal y la dolomita son los materiales de encalado de uso más común. Depósitos de calcita y dolomita de alta calidad se encuentran localizados en muchos lugares del mundo. Estas cales generalmente son minadas a cielo abierto. La calidad depende del contenido de impurezas del material tales como arcilla o residuos de materia orgánica. Sus valores de neutralización ($CaCO_3$ equivalente) fluctúan desde 65 - 70 % hasta un poco más del 100%.

b. Encalado

El encalado es la práctica más común y efectiva en la corrección de la acidez del suelo, que mejora el ambiente químico en torno al sistema radicular. La amplia bibliografía referente a la acidez del suelo y encalado consideran que entre los objetivos del encalado se puede considerar la elevación del pH, reducción de los efectos tóxicos o negativos de Al y Mn principalmente, corrección de las deficiencias de Ca y Mg, incremento de la disponibilidad de P y Mo e incremento de la actividad microbiana (fijación biológica del N_2 por ejemplo), entre otros (FASSBENDER, 1975).

Por otro lado, LEÓN (1971) sostiene que el encalado es recuperador por excelencia de los suelos agotados, recuperando el complejo de cambio y eliminando los efectos negativos de la acidez elevada. Otros efectos benéficos del encalado son la mejora de las características físicas del

suelo y un aumento del espacio radical. La mejora de las características físicas del suelo puede ser atribuido a una mayor descomposición de la materia orgánica o su fase coloidal, que es agente estabilizador de los agregados, proporcionando mejor estructura. El aumento del espacio radical puede ser debido a la mejora de las condiciones químicas de los horizontes inferiores.

De igual manera, agrega que gran parte de los suelos del trópico son ácidos, con pH frecuentemente inferiores a 5,0; los primeros experimentos de encalado en los suelos tropicales fueron modelados de acuerdo con la experiencia en regiones templadas con suelos de carga permanente y consistieron en llevar estos suelos hasta niveles neutros de pH. Cuando estos enfoques fueron aplicados a suelos tropicales con carga variable los resultados fueron negativos.

Finalmente, indica que el encalado de suelos tropicales ha dado buenos resultados cuando se aplica en base a la proporción aluminio intercambiable. Se a observado que la cantidad equivalente de cal que se requiere para reducir el Al hasta un nivel menor del 10% es dos o tres veces la cantidad de Al intercambiable a neutralizar. Sin embargo, se recomienda hacer aplicaciones que conduzcan a la elevación del pH en no más de una unidad, siendo la alternativa más viable la combinación de prácticas de selección de genotipos tolerantes al aluminio con la aplicación de técnicas para corregir la acidez del suelo como el uso de especies vegetales tolerantes a la acidez y el uso de materia orgánica.

2.3. Consideraciones de la acidez del suelo

La acidez del suelo esta relacionada con el contenido de aluminio cambiante en los suelos inorgánicos, mientras que en los suelos orgánicos se encuentra relacionado con la liberación de iones de hidronio por parte de los grupos funcionales de la materia orgánica, siendo una acidez del tipo no cambiante sino potencial.

Los suelos de las regiones húmedas son muy ácidos (pH menor que 5) y el crecimiento del cultivo es limitado por toxicidades de aluminio, manganeso o de ambos. El catión intercambiable más importante es el aluminio (LEÓN, 1971).

2.3.1. Naturaleza de la acidez del suelo

Numerosos trabajos han probado que el aluminio intercambiable es el catión dominante asociado con la acidez del suelo. Este se precipita con un pH alrededor de 5,5 a 6,0, por lo tanto con mayores pH del suelo se encuentra poco o nada de aluminio intercambiable. Una medida útil de la acidez del suelo es el porcentaje de saturación de aluminio en base a la capacidad de intercambio catiónico efectiva (DONAHUE, 1981).

El aluminio intercambiable se retiene muy fuertemente con las cargas negativas de los sistemas de silicatos laminares y de silicatos laminares con revestimiento de óxido.

La medición de la acidez se efectúa en forma indirecta mediante la medición de la concentración de iones de hidrógeno presentes en el suelo. Ello ocurre al producirse la hidrólisis del agua en presencia de aluminio, se produce la liberación de iones de hidrógeno que son los que determinan la reacción del suelo o pH (PLASTER, 2000).

a. Fósforo en suelos ácidos

El fósforo total en la capa arable disminuye conforme aumenta la intensidad de la meteorización. Asimismo, por las formas de fósforo inorgánico presentes en un suelo que depende de su etapa de meteorización química donde la proporción de fosfato de calcio disminuye con aumentos en la meteorización, mientras que la proporción de fosfatos de hierro aumenta.

Los oxisols y ultisols muy ácidos y meteorizados generalmente tienen una alta capacidad de fijación de fósforo, debido a que el aluminio intercambiable reacciona con los abonos fosfatados y forma compuestos que tienen la fórmula general $\text{Al}(\text{OH})_2\text{H}_2\text{PO}_4$ que se asemeja a las formas cristalinas de la variscita, pero son más solubles. Cuanto mayor sea el contenido de aluminio intercambiable, mayor será la capacidad de fijación de fósforo, (1 meq de aluminio intercambiable puede fijar alrededor de 70 ppm de fósforo), pues el fósforo se precipita como fosfato de aluminio. Una de las medidas para reducir la fijación de fósforo se basa en el manejo de formas y niveles de aplicación de los fertilizantes fosforados, ya sea localizando dicha aplicación o incrementando los niveles de fósforo.

También es factible el empleo de roca fosfórica, en condiciones de acidez de suelos libera formas asimilables de fósforo. Se ha demostrado que el comportamiento de la roca fosfobayóvar es similar al de los superfosfatos en condiciones reducidas de acidez del suelo (TISDALE y NELSON 1977).

En los suelos ácidos el fósforo se encuentra en forma de fosfatos de Al y Fe. En los suelos neutros y alcalinos o calcáreos este elemento se encuentra principalmente en forma de fosfato de calcio también se puede encontrar como fosfato de Mg y como fosfato de Na. El fósforo se encuentra en el suelo en forma de compuestos orgánicos e inorgánicos.

La fracción orgánica se halla en el humus y otros materiales orgánicos y la fracción inorgánica se halla en numerosas combinaciones con hierro, aluminio, calcio, flúor y otros elementos, los compuestos orgánicos complejos deben ser mineralizados para que el fósforo pueda ser absorbido por la planta. La concentración de fósforo es más alta en la semilla que en ninguna otra parte de la planta (CUBEROS y MORENO, 1971).

b. Potasio

En la mayoría de los suelos la cantidad de potasio es suficiente, porque esta constituido de minerales poco solubles como los feldespatos u ortoclasas. Cuando existe mucho potasio soluble en el suelo y no es usado por la planta estos son absorbidos en los lugares de intercambio catiónico (EMBRAPA, 1999).

Las principales, fuentes originales de este nutriente en los suelos son los feldespatos potásicos, como la muscovita y la biotita siendo la disponibilidad del potasio en estos minerales del orden de biotita > muscovita > feldespato potasio. Asimismo, menciona que el potasio es absorbido por la planta en cantidades mayores que cualquier otro elemento mineral, exceptuando el nitrógeno. El potasio es absorbido en su forma iónica K^+ y es vital para la fotosíntesis, cuando hay deficiencia de potasio la fotosíntesis disminuye y la respiración aumenta lo cual reduce a los carbohidratos de la planta. El contenido de potasio en las plantas va de 0,5 a 2,5% de su peso en seco. La interacción N-K también se manifiesta considerablemente en las leguminosas al favorecer la fijación del nitrógeno atmosférico, bajos niveles de potasio aumenta el suministro de nitrógeno, por lo tanto reduce la producción; mientras que con concentraciones medias la repuesta al nitrógeno mejora, y a una mayor dosis de potasio, se obtiene la máxima producción con la máxima dosis de nitrógeno (TISDALE y NELSON, 1977).

c. Nitrógeno

La mayor parte del nitrógeno en el suelo de las regiones húmedas se encuentra como compuestos orgánicos que resultan de la descomposición microbiana de residuos animales o vegetales. La buena nutrición con K favorece la rápida transformación del N inorgánico en proteína, por consiguiente el K incrementa el efecto de los abonos nitrogenados, elevando los rendimientos. Debido a que las raíces absorben los nutrientes. El nitrógeno es absorbido como nitrato (NO_3) que resultan del proceso de

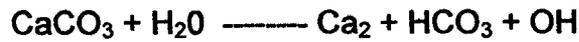
amonificación y nitrificación que posteriormente se reduce a NH_4 en las células de las plántulas para formar parte de los aminoácidos y proteínas (BORNEMISZA, 1982).

El nitrógeno que se halla en el suelo puede ser generalmente clasificado como inorgánico y orgánico. Las formas inorgánicas incluyen NH_4 , NO_3 , NO_2 , N_2O , NO y nitrógeno elemental y las formas orgánicas incluyen aminoácidos, proteínas consolidadas y libres, amino azúcares y otros compuestos no identificados (TISDALE y NELSON, 1977).

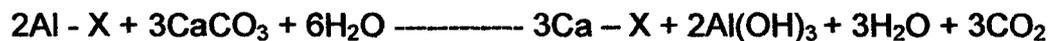
Un suelo en condiciones normales de humedad, temperatura y posible insolación, tiene un contenido de nitrógeno característico y específico, pero si algún factor tal como el contenido de humedad se altera también el contenido de nitrógeno cambia. Recíprocamente, el aumento de nitrato por aplicación de un fertilizante eleva solamente la cantidad de nitratos temporalmente si los otros factores permanecen constantes (TISDALE y NELSON, 1977).

2.3.2. Neutralización de la acidez del suelo

Con la disolución del carbonato de calcio, el aluminio y el H^+ son reemplazados del complejo de cambio por el calcio y/o magnesio produciéndose un aumento de estos cationes y por lo tanto el aumento en el porcentaje de saturación de bases y al mismo tiempo la elevación del pH de la solución del suelo. La aplicación de la caliza (CaCO_3) reacciona con el suelo de la siguiente manera:



En estas reacciones, según TISDALE y NELSON (1977), se observan que los receptores de protones son el hidróxilo (OH^-) y el ión bicarbonato (HCO_3^-). Los iones OH^- y HCO_3^- producidos neutralizan la acidez y aumentan el pH y el tenor del calcio del suelo. Con esto se aclara que los correctores de acidez deben tener componentes básicos para regenerar iones de OH^- . La neutralización de la toxicidad de Al con la aplicación del material calcáreo puede ser demostrada de la forma siguiente:



La forma $\text{Al}(\text{OH})_3$ es insoluble en agua y de esta manera es eliminada la toxicidad de aluminio en los suelos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la localidad de Bajo Afilador con coordenadas geográficas métricas en UTM: 0391243 sur, 8969300 este y una altitud de 747 msnm, en el sector conocido como Las Lomas (a 2 km de la carretera Tingo María-Huánuco), distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado y departamento de Huánuco.

3.2. Historial del campo

En el campo experimental al momento del inicio del trabajo se encontró con alta población de helechos ("shapumbal"), cuyo historial nos detallaron los pobladores:

- a. En 1980 instalación de coca.
- b. En 1985 purma baja.
- c. En 1990 presencia de helechos.
- d. En 1995 sembrío de maíz.
- e. En 1998 sembrío de arroz

3.3. Análisis de suelo

Los resultados del análisis físico-químico del suelo experimental se aprecian en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Análisis de caracterización del suelo de los tres bloques del campo experimental

Número de muestra		Análisis mecánico				pH	M.O.	N	P	K ₂ O	Cambiables (me/100 g)					
Laborat.	Bloque	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura						1:1	(%)	(%)	(ppm)	(kg ha ⁻¹)	Ca
M1-06	I	52,0	16,0	32,0	Fo.Ao.	4,6	1,6	0,07	14,00	198	2,80	0,20	08	2,2	42,25	57,75
M2-06	II	50,0	18,0	32,0	Fo.Ao.	4,4	2,6	0,12	12,80	188	2,60	0,10	07	2,3	40,91	59,09
M3-06	III	50,0	18,0	32,0	Fo.Ao.	4,7	2,1	0,09	11,20	196	2,80	0,10	09	2,5	39,73	60,27

En el Cuadro 1, se puede observar que las muestras analizadas corresponden a suelos fuertemente ácidos en los tres bloques; asimismo presentan textura franco arenoso, contenido medio de materia orgánica, nitrógeno y fósforo en los tres bloques, mientras que el contenido de potasio y la CIC_e es baja.

Cuadro 2. Resultados finales del análisis de suelos del campo experimental de los tratamientos en estudio.

Número de muestra		Análisis mecánico				pH 1:1	M.O. (%)	N (%)	P (ppm)	K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Cambiables (me/100 g)					% Bases. Camb.	% Acidéz Camb.
Laborat.	Campo	Ao (%)	Li (%)	Ar (%)	Textura						Ca	Mg	Al	H	ClCe		
M451-06	T ₁	55	28	17	Fo.Ao.	5,1	2,5	0,11	8,6	236	2,50	0,7	3,3	1,2	7,7	41,56	58,44
M452-06	T ₂	55	24	21	Fo.Ao.	4,6	2,7	0,12	8,6	219	3,5	0,8	1,5	1,5	7,3	58,90	41,10
M453-06	T ₃	61	22	17	Fo.Ao.	4,8	2,7	0,12	7,8	200	3,7	0,6	2,2	0,8	7,3	58,90	41,10
M454-06	T ₄	55	22	23	Fo.Ao.	4,8	2,7	0,12	8,9	212	3,3	0,5	2,3	1,0	7,1	53,52	46,48
M455-06	T ₅	59	22	19	Fo.Ao.	5,1	3,0	0,14	8,8	216	2,7	0,6	1,5	0,2	5,0	66,00	34,00
M456-06	T ₆	55	22	23	Fo.Ao.	4,7	2,2	0,10	8,3	203	2,5	0,8	2,3	0,9	7,5	57,33	42,67
M457-06	T ₇	59	22	19	Fo.Ao.	5,1	3,2	0,14	7,9	212	3,2	0,7	1,0	0,0	4,9	79,59	20,41
M458-06	T ₈	61	20	19	Fo.Ao.	4,7	2,3	0,10	8,8	210	3,0	0,4	2,3	0,8	6,5	52,31	47,69

Del Cuadro 2, se puede deducir que la clase textural sigue siendo franco arenoso como muestra el análisis inicial; asimismo, el nivel del pH nos indica que permanecen siendo de reacción ácida en todos los tratamientos experimentales, habiendo cambiado en forma minoritaria la concentración de hidrógeno que tenía antes del experimento.

El nivel de porcentaje de materia orgánica es medio a excepción del tratamiento T₆ que es alto. Los niveles de fósforo disponible y de potasio son bajos, mientras que la concentración de Al³⁺ aún es alta.

3.4. Condiciones climáticas

En el Cuadro 3, se puede apreciar las condiciones climatológicas de los meses en que se realizó el trabajo experimental.

Cuadro 3. Datos meteorológicos de los meses experimentales (abril – julio 2006)

Meses	Temperatura (°C)			HR (%)	PP (mm)	Horas de sol
	Mínima	Máxima	Media			
Abril	20,60	30,30	25,40	83,00	277,07	154,60
Mayo	19,70	29,60	24,60	82,00	100,80	174,50
Junio	19,90	29,30	24,60	84,00	123,50	176,70
Julio	18,90	30,40	24,60	81,00	71,10	218,19

Fuente: Estación Meteorológica José Abelardo Quiñones (2006).

Del Cuadro 3, se deduce que no existió mucha variación tanto de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) como de la humedad relativa (%), lo que quiere decir que durante los meses de ejecución del experimento la temperatura y la humedad relativa tuvieron un comportamiento homogéneo sin presentar declines o despuntes relevantes.

Con respecto a la precipitación y horas de sol existió una alta variación en comparación con los meses iniciales y finales del experimento. Lo más resaltante es que en el mes de julio hubo una precipitación de sólo 71,10 mm y alta cantidad de horas de sol (218,19), lo cual influyó en el cultivo de zapallito italiano.

3.5. Componentes en estudio

3.5.1. Zapallito italiano

La semilla utilizada en el presente experimento fue certificada, proveniente de la firma importadora de semillas mejoradas de hortalizas Hortus.

3.5.2. Fuentes de fertilización orgánica é inorgánica

- Gallinaza
- Dolomita
- N - P_2O_5 - K_2O

3.6. Tratamientos en estudio

El presente experimento constó de 8 tratamientos tal como se describe en el Cuadro 4:

Cuadro 4. Descripción de los tratamientos en estudio.

Tratamientos	Descripción	Dosis (kg ha ⁻¹)
T ₁	Dolomita	1x (*)
T ₂	Gallinaza	5000
T ₃	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	40-80-80
T ₄	Dolomita + Gallinaza	1x+5000
T ₅	Dolomita + N-P ₂ O ₅ - K ₂ O	1x+40-80-80
T ₆	Gallinaza + N-P ₂ O ₅ - K ₂ O Dolomita+gallinaza + N-P ₂ O ₅ -	5000+40-80-80
T ₇	K ₂ O	1x+5000+40-80-80
T ₈	Testigo absoluto	Sin aplicación

(*) x = meq/Al intercambiable.

3.7. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado en el experimento fue el Bloques Completamente Randomizado (DBCA), el cual consistió de 8 tratamientos y 3 repeticiones.

3.7.1. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta de la i -ésima aplicación de la enmienda orgánica e inorgánica en el j -ésimo bloque.

μ = Media general.

α_i = Efecto de la i -ésima aplicación de la enmienda orgánica e inorgánica.

β_j = Efecto del j -ésimo bloque.

E_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental.

Para:

$i = 1, 2, \dots, 8$ tratamientos

$j = 1, 2, \dots, 3$ bloques

3.7.2. Análisis de variancia

El análisis de variancia del presente experimento estuvo sujeto a la evaluación de las unidades experimentales y bloques para poder determinar la influencia de los factores en estudio en el cultivo de zapallito italiano, los cuales se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Esquema del análisis de variancia

Fuente de variación	GL
Bloques	2
Tratamientos	7
Error	14
Total	23

3.8. Características del campo experimental

Bloques:

- Número de bloques : 3
- Ancho de bloques : 3,0 m
- Largo de bloques : 25,6 m
- Área de bloques : 76,8 m²
- Separación entre bloques : 1,0 m

Parcelas:

- N° de parcelas/bloque : 8,0
- Largo de parcelas : 3,2 m
- Ancho de parcelas : 3,0 m
- Área de parcelas : 9,6 m²
- Área neta de parcelas : 9,6 m²
- N° de plantas/parcela : 24

Hileras:

- N° de hileras/parcela : 3
- Largo de hileras : 3,0 m
- Distancia entre hilera : 1,0 m
- Distancia entre golpes : 0,8 m
- N° de golpes/hilera : 4
- N° de plantas/hilera : 8

Dimensiones del campo experimental:

- Largo : 27,6 m
- Ancho : 13,0 m
- Área total del experimento : 358,8 m²
- Área neta del experimento : 230,4 m²

3.9. Croquis del campo experimental

El croquis del campo experimental y el detalle de cada bloque se encuentran en el Anexo.

3.10. Observaciones de parámetros biométricos registrados

3.10.1. Altura de planta, diámetro del tallo y número de hojas/planta

Para la evaluación de la altura se seleccionaron 10 plantas al azar, y se midió la distancia desde el cuello de la planta hasta el ápice del tallo

principal, cada 15 días, mientras que el diámetro se determinó a 3 cm del nivel del suelo. El número de hojas se contabilizó de las 10 plantas seleccionadas al azar.

3.10.2. Número de flores por planta

Se contabilizaron el número de flores de las 10 plantas seleccionadas al momento de la floración (cuando el 50% de las plantas presentaron flores).

3.10.3. Rendimiento

Se determinó el rendimiento después de efectuar la cosecha realizando el pesado de los frutos por parcela neta.

3.10.4. Número de frutos por planta

Se contó el número de frutos por parcela neta al realizar la cosecha.

3.10.5. Peso fresco y peso seco de planta

Se tomaron 03 plantas dentro de cada parcela neta de los tratamientos en estudio, a los 15 días después de realizado el recalce y otra evaluación al momento de la floración posteriormente se determinó el peso fresco haciendo uso de la balanza digital.

Para la determinación de peso seco se sometieron las muestras a una estufa a 110°C por 48 horas, luego se registró el peso seco por planta haciendo uso de una balanza digital.

3.10.6. Análisis del suelo

Para determinar las características físicas – químicas del suelo se extrajo muestras de suelo de la parcela en experimental, realizándola en forma de zig-zag, a una profundidad de 10 cm. para posteriormente ser secadas a temperatura del medio ambiente. Posteriormente, fueron trasladadas al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva donde se realizó el análisis físico - químico de caracterización del suelo. Las muestras fueron extraídas en dos etapas: la primera antes del experimento, muestreando en cada uno de los bloques (03 muestras) y la segunda en cada una de las unidades experimentales de cada bloque para luego ser combinadas según cada tratamiento en el total de los bloques.

3.10.7. Otras observaciones

Se observó la presencia de plagas y enfermedades, las que fueron controladas con la aplicación preventiva de Monitor ® (Monocrotofos) y Pentacloro ® (Pentacloronitrobenceno) para que no afecten el rendimiento del zapallito italiano.

3.11. Ejecución del experimento en la fase de campo

3.11.1. Limpieza del terreno

Labor realizada en forma manual utilizando machete y azadón, donde el rastrojo se incorporó al momento de preparar el terreno. Esta labor se llevó a cabo el 15 de marzo.

3.11.2. Muestreo del suelo inicial

Se realizó el 17 de marzo, con la ayuda del tubo muestreador del Laboratorio del Suelos de la UNAS, en varios puntos del campo experimental, en forma de zig-zag separados por bloques.

3.11.3. Preparación del terreno

Esta actividad se realizó con la ayuda de herramientas simples como pala y azadón, efectuando todo el proceso en un lapso de cinco días (del 03 – 07 de abril).

3.11.4. Incorporación de las enmiendas orgánicas e inorgánicas

Para efectuar la incorporación de las enmiendas empleadas en el experimento, se emplearon las mismas herramientas utilizadas en la preparación de terreno (azadón y pala); la incorporación de las enmiendas fue esparciéndolo por el campo y mezclándolo en el suelo. Esta actividad tuvo una duración de un día (18 de abril).

3.11.5. Efecto residual de las enmiendas

Para optimizar los efectos que manifestaron las enmiendas aplicadas en el suelo, se dejó en descanso el terreno experimental por un lapso de 35 días, para que pueda integrarse e incorporarse al suelo experimental y tenga mejores influencias al momento de desarrollar el experimento.

3.11.6. Siembra

La presente actividad se realizó en forma manual con la ayuda del azadón, colocando 4 semillas/golpe, a los 35 días de aplicadas las enmiendas el 24 de mayo.

3.11.7. Fertilización

El proceso de fertilización estuvo constituido en dos etapas: la primera se realizó al momento de la siembra en los tratamientos correspondientes. Todo el fósforo, fraccionando el nitrógeno y potasio en dos partes. Esta labor se realizó el 24 de mayo.

La segunda fertilización se realizó quince días después de aplicado la primera fertilización el 08 de junio, considerándose solo la mitad restante del N y K.

3.11.8. Recalce

Esta labor se realizó con el fin de homogenizar el número de plantas establecidas e ideales para el experimento, realizando esta labor a la semana después de la siembra inicial en los hoyos donde no emergieron las plántulas; esta labor fue de la misma forma que la siembra.

3.11.9. Aplicación de pesticidas

Se realizó a los 10 y 25 días después de la siembra, aplicando el insecticida Monitor ® y el fungicida Pentacloro ®, de manera preventiva al ataque de plagas y enfermedades.

3.11.10. Deshierbo

Esta labor se realizó en dos oportunidades: la primera el 08 de junio y la segunda el 05 de julio. Para satisfacer estas actividades se emplearon herramientas manuales, como el machete y azadón.

3.11.11. Deshije

Se realizó a los 15 días después de la siembra; el 08 de junio, en los hoyos que se encontraron más de dos plantas manualmente. Esta actividad fue necesaria, ya que al momento de la siembra se incorporó más semillas para prevenir muertes de plántulas y asegurar un número adecuado por golpe.

3.11.12. Evaluación de parámetros

La primera evaluación realizó el 16 de junio a los parámetros de altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas por planta y peso seco. La segunda evaluación de estos parámetros se realizó el 02 de julio. La evaluación del parámetro de número de flores se realizó el 07 de julio, cuando se apreció que más del 50% de la plantación presentaba flores.

La evaluación del parámetro número de frutos/planta, se realizó el 12 de julio contando los frutos de las plantas seleccionadas y el parámetro de rendimiento se realizó después de la cosecha con el peso de los frutos de la parcela neta.

3.11.13. Cosecha

Se realizaron dos cosechas de forma manual, teniendo en cuenta la separación de los tratamientos y repeticiones; la primera se realizó el 14 de julio y la segunda fue el 21 de julio del 2006.

3.11.14. Muestreo de suelo final

Se realizó el 24 de julio, con la ayuda del tubo muestreador y esta vez a diferencia del primer análisis se realizó por tratamientos obteniéndose 8 muestras por bloque.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Características biométricas del zapallito italiano

Cuadro 6. ANVA de la primera evaluación de la altura de planta del zapallito italiano.

F. de variación	GL	SC	CM	F cal.
Bloques	2	29,03	14,51	11,05 AS
Tratamientos	7	36,47	5,21	3,96 S
Error experimental	14	18,38	1,31	
Total	23	83,88		

C.V. = 17,59%

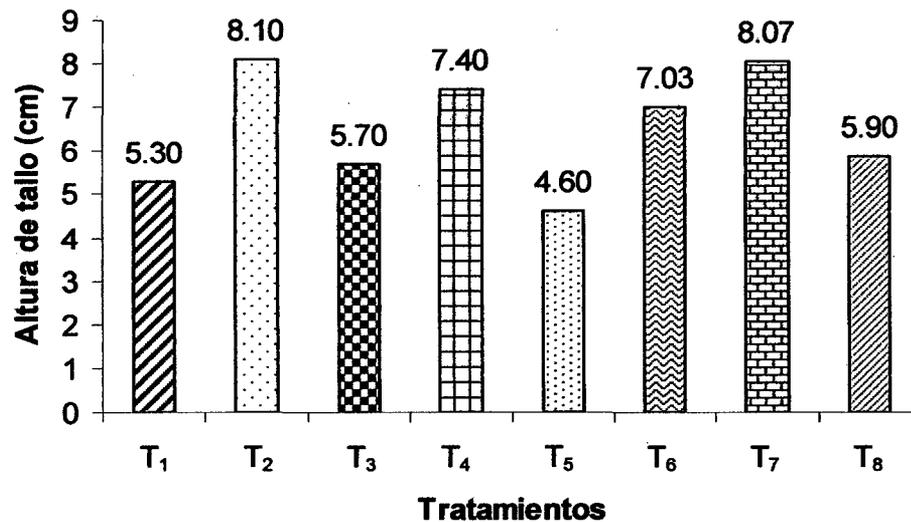


Figura 1. Primera evaluación de altura de planta de los tratamientos en estudio del zapallito italiano.

Cuadro 7. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) de la primera evaluación de altura de planta del zapallito italiano.

Tratamientos	Descripción	Altura de planta (cm)	Significación
T ₂	Gallinaza 5000 kg ha ⁻¹	8,10	a
T ₇	Dolomita+gallinaza+NPK	8,07	a
T ₄	Dolomita+gallinaza	7,40	a
T ₆	Gallinaza+NPK	7,03	a b
T ₈	Testigo	5,90	a b c
T ₃	NPK	5,70	b c
T ₁	Dolomita	5,30	b c
T ₅	Dolomita+NPK	4,60	c

De acuerdo con la prueba de F del ANVA en la primera evaluación de altura se deduce:

- Existió una alta significación estadística entre bloques; es decir, el comportamiento de al menos un bloque difiere significativamente de los demás.
- Para tratamientos existe diferencias significativas, con un nivel $\alpha = 0,05$; es decir, al menos un tratamiento difiere significativamente de los demás tratamientos en cuanto al promedio de altura de planta en tal sentido se optó por realizar la prueba de Duncan con un $\alpha = 0,05$ como un análisis estadístico de comparación de medias obteniéndose como resultados:

- Que los tratamientos T₂ (Gallinaza), T₇ (Dolomita+Gallinaza+NPK), T₄ (Dolomita+gallinaza), T₆ (Gallinaza+NPK) y T₈ (Testigo) no difieren entre sí.
- Los tratamientos T₆ (Gallinaza+NPK) y T₈ (Testigo) no difieren de los tratamientos T₃ (NPK) y T₁ (Dolomita).
- Los tratamientos T₈ (Testigo), T₃ (NPK) y T₁ (Dolomita) no difieren del tratamiento T₅ (Dolomita+NPK).
- Como podemos apreciar existe sólo una ligera variación entre los tratamientos que resultaron superiores pero no relevante; de aquí podemos deducir que el factor principal que influyó en este parámetro fue el momento de germinación y emergencia de las plántulas, esto a su vez estuvo influenciado por varios factores como profundidad de siembra, humedad presente en el lugar de siembra, y de la semilla; estos puntos mencionados fueron determinantes en la germinación y emergencia desigual que se presentó al momento del experimento reflejándose claramente en la evaluación de este parámetro.
- También podemos atribuir que la materia orgánica presente en el suelo en los primeros centímetros de la superficie desempeñó un papel importante en el proceso de desarrollo de la planta, ya que el área donde se desarrolló el experimento contó con materia orgánica de la descomposición natural de la vegetación proporcionada al momento de la limpieza y preparación del terreno experimental, además dicha área experimental se encontraba en descanso por un periodo mayor de 5 años cubierto por vegetación; las raíces de la planta en los primeros días

capta nutrientes de la parte superficial, el cual influyó en la evaluación de la primera altura de planta notándose pequeñas variaciones.

Cuadro 8. ANVA de la segunda evaluación de altura de planta del zapallito italiano

F. de variación	GL	SC	CM	F cal.
Bloques	2	0,41	0,20	0,04 NS
Tratamientos	7	1195,85	170,83	33,35 AS
Error experimental	14	71,69	5,12	
Total	23	1267,96		

C.V. = 13,63%

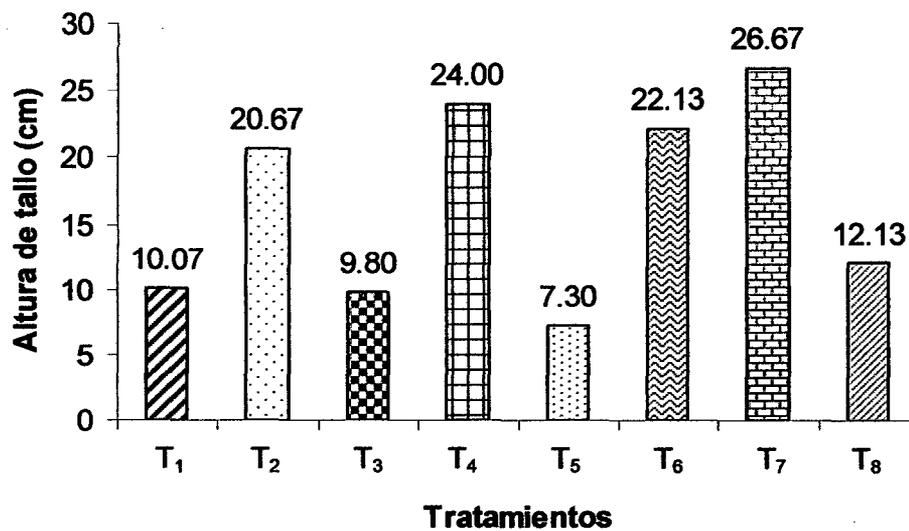


Figura 2. Promedio de la segunda evaluación de altura de planta de los tratamientos en estudio del zapallito italiano.

Cuadro 9. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) de la segunda evaluación de altura de planta del zapallito italiano.

Tratamientos	Descripción	Altura de planta (cm)	Significación
T ₇	Dolomita+gallinaza+NPK	26,67	a
T ₄	Dolomita+gallinaza	24,00	a b
T ₆	Gallinaza+NPK	22,13	b
T ₂	Gallinaza	20,67	b
T ₈	Testigo	12,13	c
T ₁	Dolomita	10,07	c d
T ₃	NPK	9,80	c d
T ₅	Dolomita+NPK	7,30	d

De acuerdo con la prueba de F del ANVA para la segunda evaluación de la altura de planta, se determinó lo siguiente:

- Entre bloques no existen diferencias significativas, por lo que podemos afirmar que tuvieron un comportamiento similar en cuanto al promedio de la segunda evaluación de altura de planta.
- Para el parámetro altura de planta podemos observar que existen diferencias altamente significativas; es decir, al menos el comportamiento promedio de altura de un tratamiento difiere de los demás tratamientos, en tal sentido se optó por realizar la prueba de Duncan con un $\alpha = 0,05$ como un análisis estadístico de comparación de medias obteniéndose como resultados:

- Los tratamientos T₇ (Dolomita+Gallinaza+NPK) y T₄ (Dolomita+gallinaza) no difieren estadísticamente, es decir tuvieron un comportamiento similar.
- El tratamiento T₇ (Dolomita+Gallinaza+NPK) superó estadísticamente de manera significativa a los tratamientos T₆ (Gallinaza+NPK), T₂ (Gallinaza), T₈ (Testigo), T₁ (Dolomita), T₃ (NPK) y T₅ (Dolomita+NPK).
- Los tratamientos T₄ (Dolomita+gallinaza), T₆ (Gallinaza+NPK) y T₂ (Gallinaza) no se diferenciaron entre sí, pero superaron a los tratamientos T₈ (Testigo), T₁ (Dolomita), T₃ (NPK) y T₅ (Dolomita+NPK).
- El testigo (T₈) superó al tratamiento T₅, (Dolomita+NPK) pero tuvo un comportamiento similar a los tratamientos T₁ (Dolomita) y T₃ (NPK) estadísticamente. Asimismo, podemos decir que los tratamientos en que se aplicó la enmienda orgánica superaron significativamente a los tratamientos en que no se aplicó esta enmienda. Por otro lado, se observó que cuando se aplicó dolomita, gallinaza y fertilizantes esto repercutió favorablemente en este parámetro, asimismo en los tratamientos que se aplicó dolomita y fertilizantes influyó de manera negativa lo cual fue superado estadísticamente por el tratamiento testigo en cuanto a promedio y altura de planta.

Considerando que el factor principal que repercutió en forma favorable fue la aplicación de gallinaza, se corrobora con lo dicho por TAMHANE y MOTIRAMANI (1979), quienes mencionan que el encalado aumenta la acción del nitrógeno al apresurar la descomposición de la materia orgánica y aumenta la acción de las bacterias beneficiosas del suelo por la disponibilidad de dicho elemento, estas bacterias son estimuladas positivamente por el suministro adecuado de la cal pudiéndose notar claramente en los tratamientos donde se

aplicó materia orgánica el promedio de altura de planta superó significativamente a los tratamientos que no se aplicó.

Asimismo, teniendo en cuenta que el nitrógeno tiene un efecto marcado en la altura de la planta, y considerando que la gallinaza proporciona este elemento, este efecto se explicó ya que los tratamientos en los que no se aplicaron gallinaza fueron superados significativamente por los tratamientos que contaban con dicha enmienda.

Cuadro 10. ANVA de la primera evaluación de peso seco del zapallito italiano.

F. de variación	GL	SC	CM	F cal.
Bloques	2	0,19	0,09	0,09 NS
Tratamientos	7	45,98	6,56	6,31 AS
Error experimental	14	14,56	1,04	
Total	23	60,74		

C.V. = 19,91%

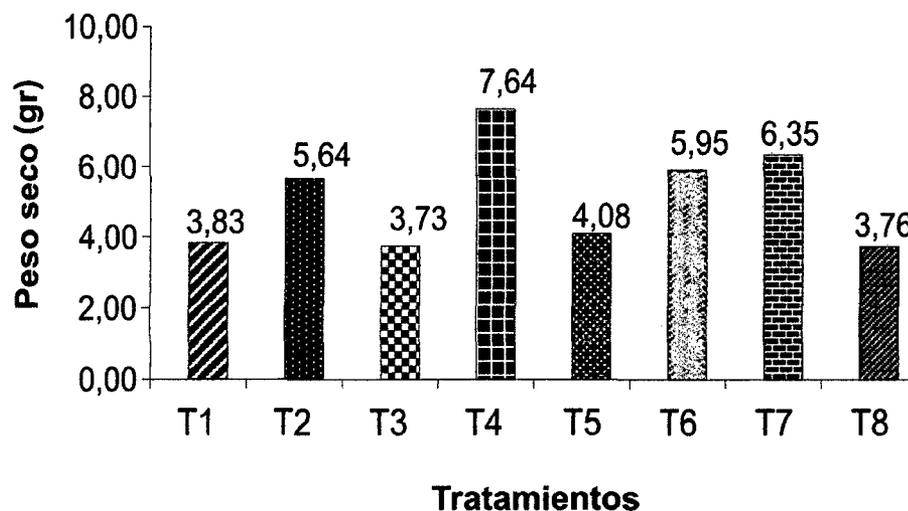


Figura 3. Primera evaluación del peso seco de los tratamientos en estudio del zapallito italiano

Cuadro 11. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) de la primera evaluación del peso seco de los tratamientos en estudio del zapallito italiano.

Tratamientos	Descripción	Promedios	Significación
T ₄	Dolomita+gallinaza	7,64	a
T ₇	Dolomita+gallinaza+NPK	6,35	a b
T ₆	Gallinaza+NPK	5,95	a b c
T ₂	Gallinaza	5,64	b c d
T ₅	Dolomita+NPK	4,08	c d
T ₁	Dolomita	3,83	d
T ₈	Testigo	3,76	d
T ₃	NPK	3,73	d

De acuerdo a la prueba de F del ANVA, con respecto al peso seco del zapallito italiano, se dedució que:

- Para bloques no existe diferencias estadísticas significativas, por lo tanto podemos afirmar que tuvieron un comportamiento similar en cuanto a acumulación de materia seca en la primera evaluación.
- Con respecto a tratamientos se observó que existe diferencias estadísticas altamente significativas, es decir al menos el comportamiento promedio de materia seca de un tratamiento difiere de los demás tratamientos para identificar se realizó la prueba de Duncan con un $\alpha = 0.05$ obteniéndose como resultados:

- Entre los tratamientos T₄ (Dolomita+Gallinaza), T₇ (Dolomita+Gallinaza+NPK) y T₆ (Gallinaza+NPK) no existió diferencia significativa.
- El T₇ (Dolomita+Gallinaza+NPK) fueron diferentes y superaron a los tratamientos T₂ (Gallinaza), T₅ (Dolomita+NPK), T₁ (Dolomita), T₈ (Testigo) y T₃ (NPK).
- Los tratamientos T₇ (Dolomita+Gallinaza+NPK), T₆ (Gallinaza+NPK) y T₂ (Gallinaza) no se diferenciaron entre si, pero fueron diferentes y superaron a los tratamientos T₁ (Dolomita), T₈ (Testigo) y T₃ (NPK), en la primera evaluación. Se pudo notar un mejor desarrollo del cultivo en los tratamientos donde se aplicaron gallinaza.
- A partir de la segunda evaluación de este parámetro, se observó que la respuesta a los tratamientos donde se aplicó gallinaza fue muy diferenciado y se relaciona este comportamiento con la respuesta a los rendimientos; se pudo notar también un efecto casi neutral cuando se aplicó dolomita sin gallinaza, posiblemente por un desbalance nutricional creado, o por la falta de nutrientes disponibles.

Es sabido también que el nitrógeno asegura un crecimiento rápido de las plantas y que la disminución del nitrógeno disponible debe provocar disminución consecuente en la síntesis de proteínas. Lo que provoca a su vez una disminución de tamaño de las células y especialmente del ritmo de divisiones (DEVLIN, 1980).

Cuadro 12. ANVA de la segunda evaluación del peso seco del zapallito italiano.

F. de variación	GL	SC	CM	F cal.
Bloques	2	337,48	168,74	1,82 NS
Tratamientos	7	5 687,10	812,44	8,80 AS
Error experimental	14	1 291,79	92,27	
Total	23	7 316,38		

C.V. = 21,60%

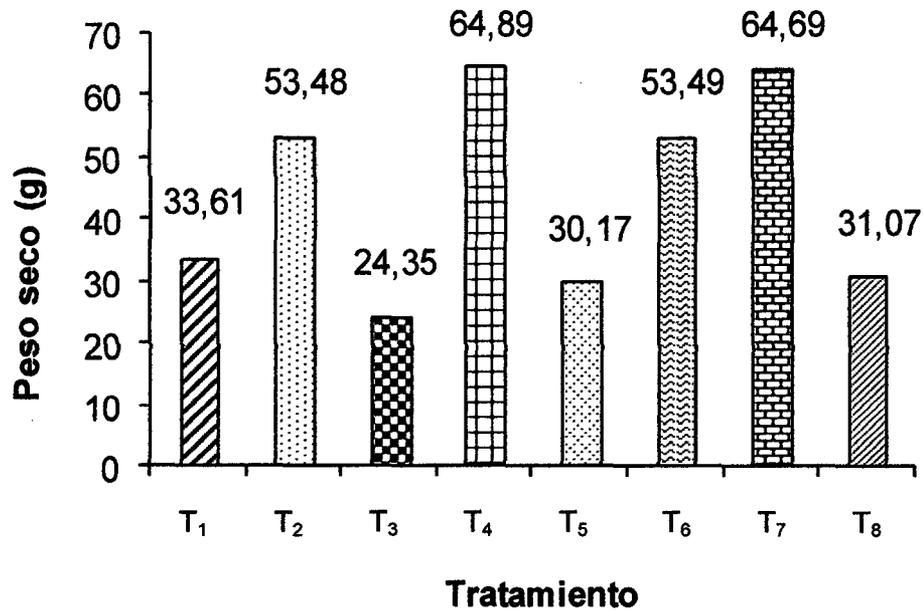


Figura 4. Segunda evaluación del peso seco de planta, de los tratamientos en estudio del zapallito italiano.

Cuadro 13. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) de la segunda evaluación de peso seco del zapallito italiano.

Tratamientos	Descripción	Peso seco (g)	Significación
T ₄	Dolomita+Gallinaza	64,89	a
T ₇	Dolomita+Gallinaza+NPK	64,69	a
T ₆	Gallinaza+NPK	53,49	a
T ₂	Gallinaza	53,48	a
T ₁	Dolomita	33,61	b
T ₈	Testigo	31,07	b
T ₅	Dolomita+NPK	30,17	b
T ₃	NPK	24,35	b

De acuerdo con la prueba de F del ANVA para la materia seca de planta del zapallito italiano, se deduce que:

- Para bloques no existe diferencias estadísticas significativas, es decir tuvieron un comportamiento similar en cuanto a la acumulación de materia seca en la segunda evaluación.
- Con respecto a tratamientos existe diferencias altamente significativas es decir al menos un tratamiento difiere de los demás en cuanto al promedio de materia seca y para identificar se realizó la prueba de Duncan con un $\alpha = 0,05$ obteniéndose los resultados siguientes:
 - En los tratamientos T₄ (Dolomita+Gallinaza), T₇ (Dolomita+Gallinaza+NPK), T₆ (Gallinaza+NPK) y T₂ (Gallinaza) no existió significación estadística; es decir, tuvieron un comportamiento

similar en cuanto al promedio de materia seca evaluados. Asimismo, podemos afirmar que estos tratamientos se diferenciaron y superaron significativamente a los demás tratamientos T₁ (Dolomita), T₈ (Testigo), T₅ (Dolomita+NPK) y T₃ (NPK). También se pudo apreciar este efecto de superioridad en la mayoría de los parámetros evaluados.

Los tratamientos donde se aplicó gallinaza fueron superiores significativamente a los tratamientos que no contaron con esta enmienda. También se pudo apreciar en los tratamientos donde se aplicó las enmiendas se acumuló mayor materia en las plantas, corroborando con lo indicado por TAMHANE y MOTIRAMANI (1979), quienes mencionan que un adecuado encalado hace mas disponible al fósforo para la planta en suelos ácidos fijados por el aluminio soluble esto mismo ocurre con el potasio en la nutrición de la planta reduciendo la absorción excesiva de potasio compensando el potasio con la absorción del calcio. De aquí podemos deducir que cuando se aplica dolomita y gallinaza en el mismo tratamiento existe una adecuada compensación.

Asimismo, en esta segunda evaluación de incremento de materia seca se observó una marcada diferencia en los tratamientos donde se aplicó gallinaza. Esto se puede atribuir a que el zapallito es favorecido por el nitrógeno que proporciona esta enmienda, como se sabe el nitrógeno asegura un crecimiento de la planta.

4.2. Características del rendimiento

Cuadro 14. ANVA del número de frutos cosechados por parcela neta del zapallito italiano.

F. de variación	GL	SC	CM
Bloques	2	7,00	3,50 NS
Tratamientos	7	1 434,00	204,85 AS
Error experimental	14	37,00	2,64
Total	23	1 478,00	

C.V. = 12,50%

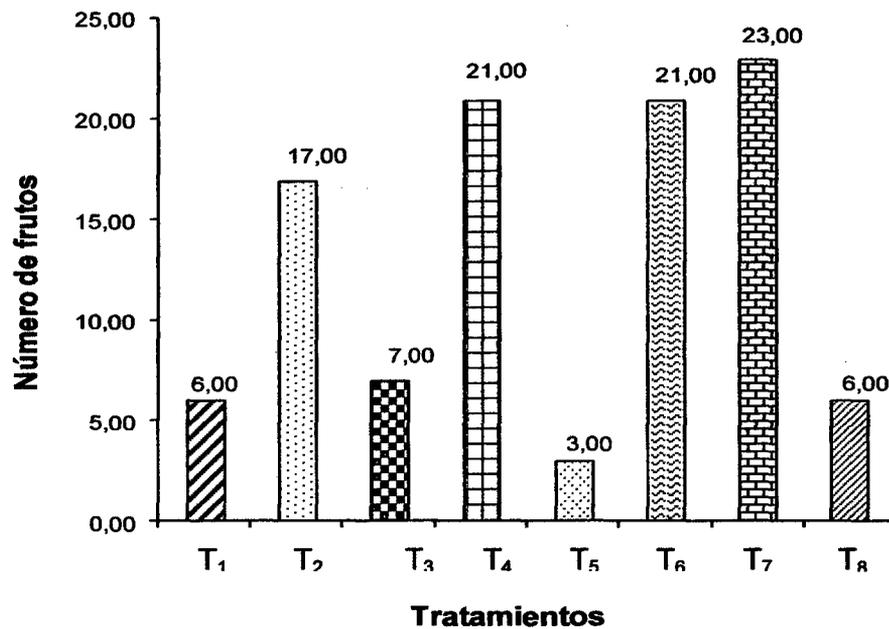


Figura 5. Número de frutos cosechados por parcela neta de los tratamientos en estudio del zapallito italiano.

Cuadro 15. Prueba de Duncan ($\alpha= 0,05$) para el número de frutos cosechados por parcela neta del zapallito italiano.

Tratamientos	Descripción	Nro. de frutos	Significación
T ₇	Dolomita+Gallinaza+NPK	23	a
T ₄	Dolomita+Gallinaza	21	a b
T ₆	Gallinaza+NPK	21	a b
T ₂	Gallinaza	17	b
T ₃	NPK	7	c
T ₁	Dolomita	6	c
T ₈	Testigo	6	c
T ₅	Dolomita+NPK	3	d

En la prueba de F del ANVA para el número de frutos cosechados por parcela neta del zapallito italiano se deduce que:

- Para bloques no existió significación estadística; es decir, tuvieron un comportamiento similar en cuanto al promedio de número de frutos cosechados por parcela neta del zapallito italiano.
- Para tratamientos existió una alta significación estadística; es decir, al menos el promedio del número de frutos cosechados por parcela neta del zapallito italiano, se diferenció y superó significativamente a los demás tratamientos, para identificar ello se realizó la prueba de Duncan con $\alpha=0.05$ obteniendo los resultados siguientes:
- En los tratamientos T₇ (Dolomita+Gallinaza+NPK), T₄ (Dolomita+Gallinaza), y T₆ (Gallinaza+NPK) no existió diferencias estadísticas significativas; es decir, tuvieron un comportamiento similar, pero el

tratamiento T₇ (Dolomita+Gallinaza+NPK) superó a los demás tratamientos en cuanto al número de frutos cosechados por parcela neta.

- Entre los tratamientos T₄ (Dolomita+Gallinaza), T₆ (Gallinaza+NPK) y T₂ (Gallinaza) no existió diferencias estadísticas significativas; es decir, tuvieron un comportamiento similar, pero estos superaron estadísticamente a los tratamientos T₃ (NPK), T₁ (Dolomita), T₈ (Testigo) y T₅ (Dolomita + NPK) en cuanto al número de frutos cosechados por parcela neta.

Este comportamiento se puede atribuir al desbalance nutricional y al déficit de agua ya que durante la floración hubo una escasez de lluvias y en virtud a que una baja fertilidad conlleva a una mala nutrición de la planta, al mismo tiempo que repercute en un menor rendimiento tamaño y número de frutos (LEÓN, 1971).

- Entre los tratamientos T₃ (NPK), T₁ (Dolomita) y T₈ (Testigo) no existió diferencias estadísticas significativas; es decir, tuvieron un comportamiento similar, pero estos superaron estadísticamente al tratamiento T₅ (Dolomita+NPK) en cuanto al número de frutos cosechados por parcela neta se refirió.
- Esta evaluación a diferencia del número de frutos por planta evaluado antes de la cosecha, presenta una variación debido a que esta evaluación se realizó con todos los frutos cosechados de la parcela neta, con el propósito de calcular el rendimiento del zapallito italiano.

El factor principal que repercutió en este parámetro fue la aplicación de las enmiendas, la aplicación de la gallinaza fue determinante en la cantidad de frutos cosechados por parcela neta por que a los tratamientos que se aplicó esta enmienda superaron estadísticamente a los tratamientos que no se les aplicó, corroborando lo dicho por BORNEMISZA (1982) quien manifiesta que la mayor parte de nitrógeno en el suelo, se encuentra como compuestos orgánicos que resulta de la descomposición microbiana de residuos animales y vegetales.

Otro factor que repercutió es la aplicación de fertilizantes N-P₂O₅-K₂O cuando se aplicaron juntos con la gallinaza, ya que tuvo un efecto positivo por efecto de sinergismo, al contrario cuando se aplicó junto con la dolomita se observó un efecto negativo. Esto debido a la forma de cómo son absorbidos los nutrientes por la planta como catión y/o anión y además el efecto de disponibilidad de acuerdo a las cantidades compensadas de nutrientes en el suelo.

Cuadro 16. ANVA del peso promedio de frutos del zapallito italiano.

F. de variación	GL	SC	CM
Bloques	2	0,00	0,00 NS
Tratamientos	7	1,78	0,25 AS
Error experimental	14	0,06	0,00
Total	23	1,85	

C.V. = 5,16%

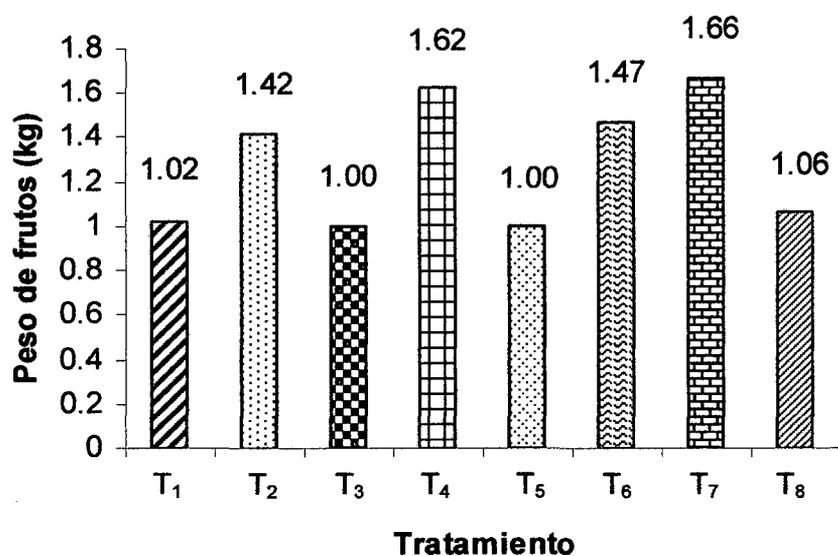


Figura 6. Peso promedio de frutos por planta del zapallito italiano.

Cuadro 17. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) para el peso promedio de frutos por planta del zapallito italiano

Tratamientos	Descripción	Peso promedio de frutos (kg)	Significación
T ₇	Dolomita+Gallinaza+NPK	1,66	a
T ₄	Dolomita+Gallinaza	1,62	a
T ₆	Gallinaza+NPK	1,47	b
T ₂	Gallinaza	1,42	b
T ₈	Testigo	1,06	c
T ₁	Dolomita	1,02	c
T ₃	NPK	1,00	c
T ₅	Dolomita+NPK	1,00	c

De acuerdo a la prueba de F del ANVA para el peso de frutos se deduce que:

- Para bloques no existió significación estadística, es decir, tuvieron un comportamiento similar.
- Para los tratamientos se encontró diferencias estadísticas altamente significativas, es decir, al menos el rendimiento promedio de un tratamiento difiere de los demás en cuanto al promedio del peso de frutos. Para conocer que tratamientos difieren entre sí, se realizó la prueba de Duncan con un nivel de $\alpha = 0,05$, obteniendo los siguientes resultados:
 - Que los tratamientos T_7 (Dolomita+Gallinaza+NPK) y T_4 (Dolomita+Gallinaza) no se diferenciaron entre sí, en cuanto al promedio del peso de frutos, pero estos a su vez superaron significativamente a los tratamientos T_6 (Gallinaza+NPK), T_2 (Gallinaza), T_8 (Testigo), T_1 (Dolomita), T_3 (NPK) y T_5 (Dolomita+NPK).
 - Los tratamientos T_6 (Gallinaza+NPK) y T_2 (Gallinaza) no se diferenciaron entre sí, pero estos tratamientos superaron a los tratamientos T_8 (Testigo), T_1 (Dolomita), T_3 (NPK) y T_5 (Dolomita+NPK).
 - Los tratamientos T_8 (Testigo), T_1 (Dolomita), T_3 (NPK) y T_5 (Dolomita+NPK) se diferenciaron estadísticamente; es decir, tuvieron un comportamiento similar.

El factor principal que repercutió en el peso promedio de los frutos por planta en el presente estudio de acuerdo a los análisis estadísticos, fue la aplicación de enmiendas, tanto orgánica como inorgánica, ya que cuando se aplicó las dos enmiendas en el mismo tratamiento, T_7 (Dolomita+Gallinaza+NPK) y T_4 (Dolomita+Gallinaza), repercutió favorablemente superando a los

demás tratamientos que también se aplicó enmienda, pero de manera individual. Los tratamientos donde se les aplicó gallinaza superaron significativamente a todos los tratamientos en los que no se aplicó dicha enmienda. Lo que significa que la gallinaza tiene mejores propiedades de incrementar el crecimiento de frutos en suelos ácidos que la dolomita, en este cultivo, esto puede ser atribuido a la mayor cantidad de presencia de nitrógeno y nutrientes, así como por los diferentes niveles y radicales que presenta la materia orgánica aportada al suelo donado por la gallinaza, coincidiendo con RICRA (1989), quien manifiesta que niveles mayores de nitrógeno presentaron mayor tamaño y diámetro de frutos, influenciado por una dosis de nitrógeno mayor con respecto a sus tratamientos de menor dosis.

La importancia de la gallinaza no solamente constituye un factor vital para el rendimiento del zapallito, si no que interviene decisivamente en la calidad de frutos, crecimiento de plantas, incremento de materia seca y demás parámetros, corroborándose en los demás parámetros evaluados debido al aporte de los diferentes ácidos y radicales que genera, así como a la concentración de proteínas en el alimento de los pollos o gallinas.

Cuadro 18. ANVA del rendimiento del zapallito italiano.

F. de variación	GL	SC	CM	F cal.
Bloques	2	76 7499,28	383749,64	0,73 NS
Tratamientos	7	41 450 119,70	592144567,10	1128,10 AS
Error experimental	14	734 8507,05	524893,36	
Total	23	49 566 126.03		

C.V. = 3,15%

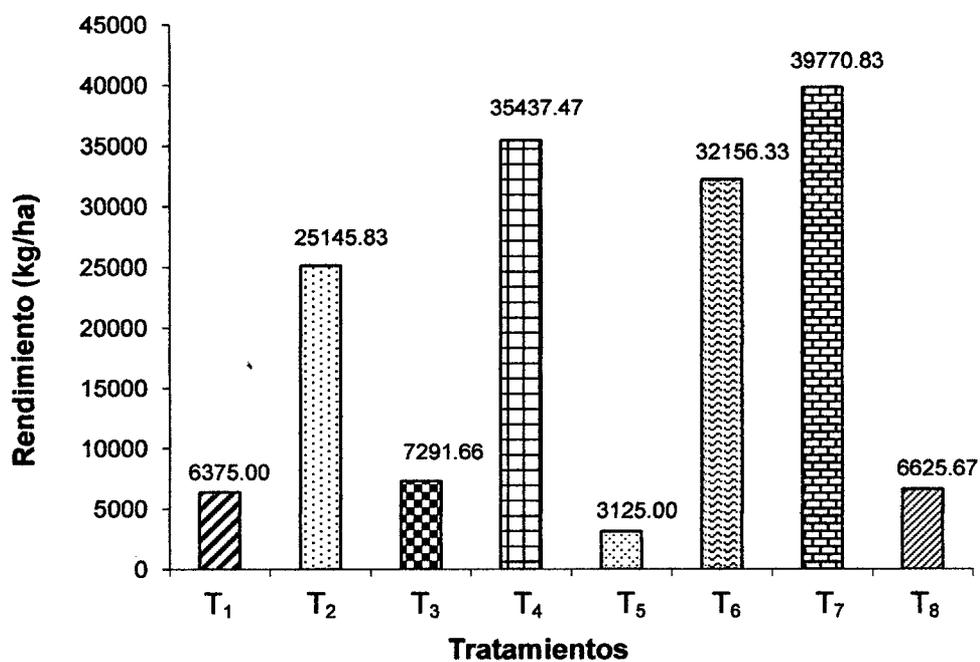


Figura 7. Rendimiento en el zapallito italiano.

Cuadro 19. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) del rendimiento de zapallito italiano.

Tratamientos	Descripción	Rendimiento(kg ha ⁻¹)	Significación
T ₇	Dolomita+Gallinaza+NPK	39 770,83	a
T ₄	Dolomita+Gallinaza	35 437,50	b
T ₆	Gallinaza+NPK	32 156,25	c
T ₂	Gallinaza	25 145,83	d
T ₃	Dolomita	7 291,66	e
T ₈	Testigo	6 625,67	e
T ₁	Dolomita+NPK	6 375,00	e
T ₅	NPK	3125,00	f

En la prueba de F del ANVA para el rendimiento del zapallito italiano se deduce que:

- Para bloques no existió significación estadística; es decir, tuvieron un comportamiento similar en cuanto al rendimiento del zapallito italiano.
- Para tratamientos existió una alta significación estadística; es decir, al menos el rendimiento promedio de un tratamiento, se diferenció y superó significativamente a los demás tratamientos para identificar ello se realizó la prueba de Duncan con $\alpha = 0,05$ obteniendo los resultados siguientes:
 - El tratamiento T₇ (Dolomita+Gallinaza+NPK) superó a los demás tratamientos en cuanto al rendimiento del zapallito italiano.
 - El tratamiento T₄ (Dolomita+Gallinaza) superó significativamente a los demás tratamientos excepto al tratamiento T₇ (Dolomita+Gallinaza+NPK), en cuanto al rendimiento del zapallito italiano.
 - El tratamiento T₆ (Gallinaza+NPK), superó significativamente a los demás tratamientos excepto a los tratamientos T₇ (Dolomita+Gallinaza+NPK) y T₄ (Dolomita+Gallinaza), en cuanto al rendimiento del zapallito italiano.
 - El tratamiento T₂ (Gallinaza), superó significativamente a los demás tratamientos excepto a los tratamientos T₇ (Dolomita+Gallinaza+NPK), T₄ (Dolomita+Gallinaza) y T₆ (Gallinaza+NPK), en cuanto al rendimiento del zapallito italiano.

- Entre los tratamientos T₃ (NPK), T₈ (Testigo) y T₁ (Dolomita) no existió diferencias estadísticas significativas; es decir, tuvieron un comportamiento similar, pero estos, superaron estadísticamente al tratamiento T₅ (Dolomita+NPK), en cuanto al rendimiento del zapallito italiano se refirió.

El factor principal que repercutió en el rendimiento del zapallito italiano, fue la aplicación de gallinaza ratificando en todos los tratamientos la superioridad donde se aplicó esta enmienda, corroborando con lo manifestado por LEÓN (1971) quien manifiesta que la gallinaza de aves contiene mayor cantidad de nutrientes que cualquier otro estiércol de granja.

Otro aspecto que se pudo observar en la influencia del rendimiento del zapallito italiano es la aplicación de fertilizantes N-P₂O₅-K₂O, cuando se aplicó solo al tratamiento se obtuvo una influencia negativa, confirmando lo mencionado por BORNEMISZA (1982), que la actividad microbiana del suelo es disminuida con la aplicación de fertilizantes, razón por la cual el testigo superó al tratamiento T₅ (Dolomita+NPK) en el rendimiento del zapallito italiano en el presente estudio.

V. CONCLUSIONES

1. El tratamiento T₇ (Dolomita+Gallinaza+N-P₂O₅-K₂O) superó significativamente en el rendimiento a los demás tratamientos.
2. Los tratamientos a los que se aplicó Gallinaza obtuvieron mejores resultados, seguido de los tratamientos en las que se aplicó la enmienda (Dolomita), frente a los demás tratamientos, por lo que, la influencia individual de la gallinaza y la enmienda es satisfactoria para el zapallito italiano, superando a la fertilización con N, P₂O₅ y K₂O.
3. La aplicación de la enmienda (Dolomita) influye positivamente en el rendimiento del zapallito italiano debido a la influencia y respuestas del encalado en las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos degradados.
4. Las condiciones climáticas diferenciadas en las etapas de floración, llenado y desarrollo de frutos aceleraron estos procesos, favoreciendo al desarrollo precoz del cultivo en un tiempo de 58 días, todo su ciclo biológico.
5. La fertilización con N, P₂O₅ y K₂O fue eficiente en la producción en los tratamientos que se aplicó Gallinaza+Dolomita, más no en la donde se aplicó solo N, P₂O₅ y K₂O en comparación con los demás tratamientos evaluados.

VI. RECOMENDACIONES

1. Para sembrar zapallito italiano en suelos ácidos es necesario aplicar una fuente de materia orgánica juntamente con la enmienda (Dolomita).
2. Repetir el ensayo en otra época del año y terrenos fértiles; para determinar la influencia de la materia orgánica y enmienda en suelos fértiles en condiciones de alta precipitación.
3. Los trabajos con aplicación de materia orgánica y dolomita deben ejecutarse en una rotación de cultivos para evaluar el efecto residual.

VII. RESUMEN

El presente trabajo titulado: "Efecto de dolomita, gallinaza y fertilización inorgánica (N-P-K) en el zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.) en un suelo degradado", se realizó con la finalidad de determinar el efecto de la dolomita, estiércol de gallina y la fertilización N, P₂O₅ y K₂O en el rendimiento del cultivo del zapallito italiano (*C. pepo* L.) en un suelo degradado de Tingo María.

El estudio se realizó en el sector de Afilador, Recreo Turístico "Las Lomas", carretera Tingo María – Huánuco, en un suelo degradado inceptisol (Dystropepts).

El sembrío del cultivo del zapallito italiano se realizó un mes después de la aplicación de las enmiendas en los tratamientos correspondientes, con una densidad de 2500 plantas ha⁻¹, sembrado el 24 de mayo del 2006; bajo el sistema de curvas a nivel teniendo un total de 8 tratamientos en estudio con tres repeticiones, utilizando el Diseño de Bloques Completamente al Azar.

De los registros y observaciones efectuadas se ha llegado a establecer que: El periodo fenológico del zapallito italiano fue de 58 días, donde la enmienda (Dolomita) + gallinaza aplicadas en el mismo tratamiento tuvieron una superioridad significativa en rendimiento, frente a los demás tratamientos. El mayor rendimiento se obtuvo en el tratamiento T₇ (Dolomita+Gallinaza+N–P₂O₅–K₂O) con 39 770,83 kg ha⁻¹.

Las condiciones climáticas jugaron un papel importante en el desarrollo fenológico del cultivo, de manera que aceleró y afectó la fisiología del cultivo obteniéndose solamente dos cosechas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. BORNEMISZA, E. 1982. Introducción a la química de los suelos. Secretaria General FAO. Washington D.C. 74p.
2. CIAT. 1984. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Colombia. 40p.
3. CUBEROS, J. y MORENO, M. 1971. Leguminosas de grano. Edit. Mundi Prensa. Madrid, España. 101p.
4. DEVLIN, R.M. 1980. Fisiología vegetal. Tercera Edición. Omega. SA. Barcelona, España. 517p.
5. DONAHUE, R.M. 1981. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Prentice Hall Internacional. Madrid, España. 449p.
6. EMBRAPA. 1999. Manejo da acidez dos solos do cerrado. E. De Varzea do Brasil. Ministerio de Agricultura do abastecimento Santa Antonia de Goiás, Brasil. 42p.
7. FAO. 1982. Cucurbitáceas. Manual de Edición Agropecuaria. Área producción agropecuaria. Trillas, México. 125p.
8. FASSBENDER, H.W. 1975. Química de los suelos con énfasis en América Latina. IICA. San José de Costa Rica. 215p.
9. JUSCAFRESA, B. 1967. Frutos de cucurbitáceas aromáticas y condimentos. Edición Mundi Prensa. Madrid, España. 532p.

10. KNOTT, E. 1982. Handbook for vegetable growers. Willey and sons, New York (USA). 65p.
11. LEON, A. 1971. Neutralización de la acidez del suelo. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. 3: 11 – 17.
12. LEON, J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. IICA, San José de Costa Rica. 477p.
13. LORENA, H. 1975. Enciclopedia de la huerta. Tercera Edición. Mundi Técnica. Buenos Aires, Argentina. 392p.
14. MOROTO, B.J.V. 1983. Horticultura herbácea especial. Edición Mundi Prensa. Madrid, España. 532p.
15. PARSONS, B.D. 1979. Producción vegetal de cucurbitáceas. FAO, México. 49p.
16. PLASTER, E.J. 2000. La ciencia del suelo y su manejo. Ed. Paraninfo, España. 405p.
17. RICRA, M.E. 1990. Uso de materia orgánica en la fertilización de plantas. Editorial Trillas S.A. Barcelona, España. 215p.
18. SERRANO, Z. 1979. Cultivo de hortalizas en invernadero. AEDOS. Barcelona, España. 215p.
19. TAMHANE, D.P. y MOTIRAMANI, D. 1979. Suelo del trópico: características y manejo. IICA. San José, Costa Rica. 631 p.

20. TISDALE, S. y NELSON, N. 1977. Fertilidad de suelos y fertilizantes. Montaner y Simón S.A. Barcelona, España. 760p.
21. TURCHI, A. 1968. Horticultura práctica. Edición Aedos. Barcelona, España. 215p.
22. VELARDE, O. 1965. Guías de trabajos prácticos de botánica sistemática. Editorial Agronómica. Lima, Perú. 84p.

IX. ANEXO

Cálculo de material encalante (dolomita)

N	P	K
40	80	80
I	4,1 x 1,5	6,15
II	3.9 x 1,5	5,85
III	4,4 x 1,5	6,60

A neutralizar

$$\text{CaO} = 31,17$$

$$\text{MgO} = 26,12$$

$$31.17 \rightarrow 54.4\% \text{ CaO}$$

$$\underline{26.12} \rightarrow 45.6\% \text{ MgO}$$

$$57.29 \rightarrow 100\% \text{ Neutralizante}$$

$$1 \text{ mq} \quad \text{—————} \quad 28 \text{ mg CaO}/100 \text{ g}$$

$$3.346 \quad \text{—————} \quad x$$

$$x = 93,69 \text{ mg CaO}$$

$$93.69 \text{ mg CaO} \quad \text{—————} \quad 100 \text{ g}$$

$$93.69 \text{ kg CaO} \quad \text{—————} \quad 100 \text{ TN}$$

$$x \quad \text{—————} \quad 2 \text{ 250 TN}$$

$$x = 2 \text{ 108 kg CaO}$$

$$1 \text{ mq MgO} \quad \text{—————} \quad 28 \text{ mg CaO}/100 \text{ g}$$

$$2,804 \text{ mq} \quad \text{—————} \quad x$$

$$x = 56,08 \text{ mg MgO}$$

$$56.08 \text{ mg CaO} \quad \text{—————} \quad 100 \text{ g}$$

$$56.08 \text{ kg CaO} \quad \text{—————} \quad 100 \text{ TN}$$

$$x \quad \text{—————} \quad 2 \text{ 250 TN}$$

$$x = 1 \text{ 261,80 kg MgO}$$

Para pureza

$$3369,8 \text{ kg} \quad \text{—————} \quad 57,59\%$$

$$x \quad \text{—————} \quad 100\%$$

$$67,76 \text{ kg} \quad \text{—————} \quad 10 \text{ 000 m}^2$$

$$x \quad \text{—————} \quad 115,2 \text{ m}^2$$

$$x = 67.76 \text{ kg}/12 = 5.65 \text{ kg/parcela}$$

Croquis del experimento

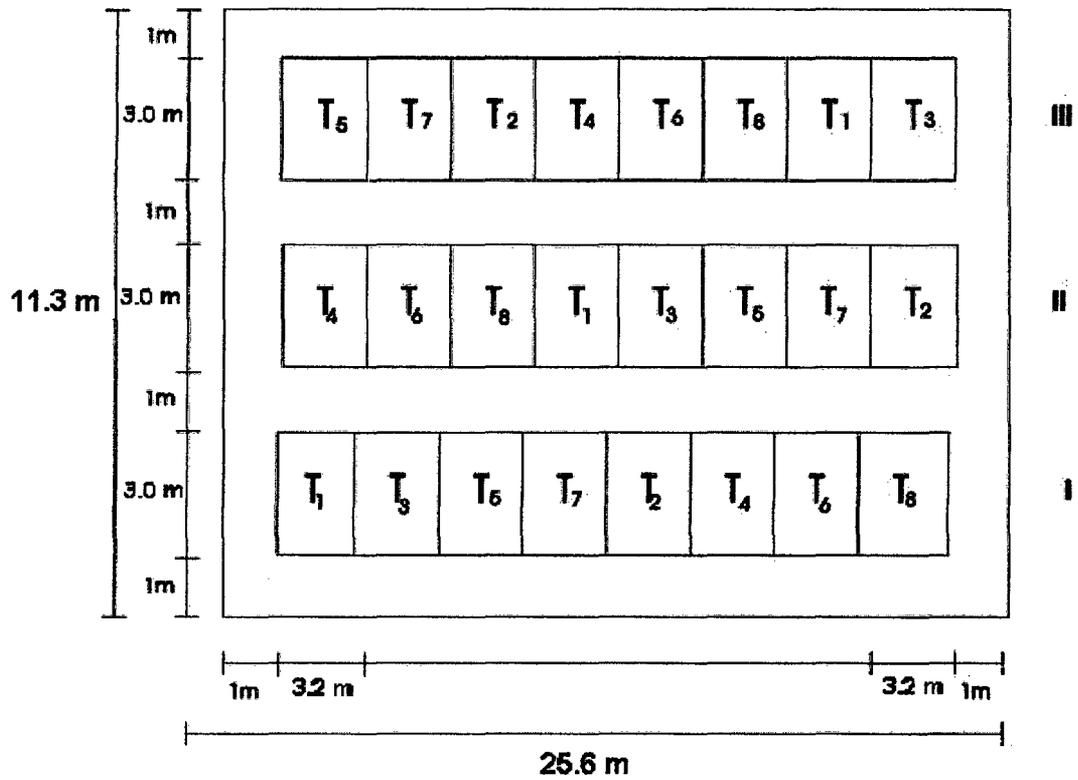


Figura 8. Distribución de los bloques y tratamientos en estudio.

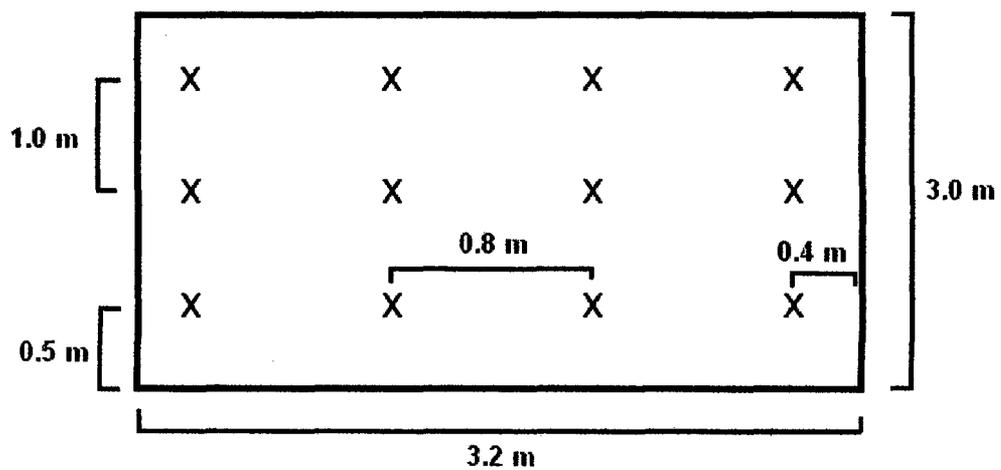


Figura 9. Parcela neta.



Figura 10. Recalce en los diferentes tratamientos del cultivo de zapallito italiano.

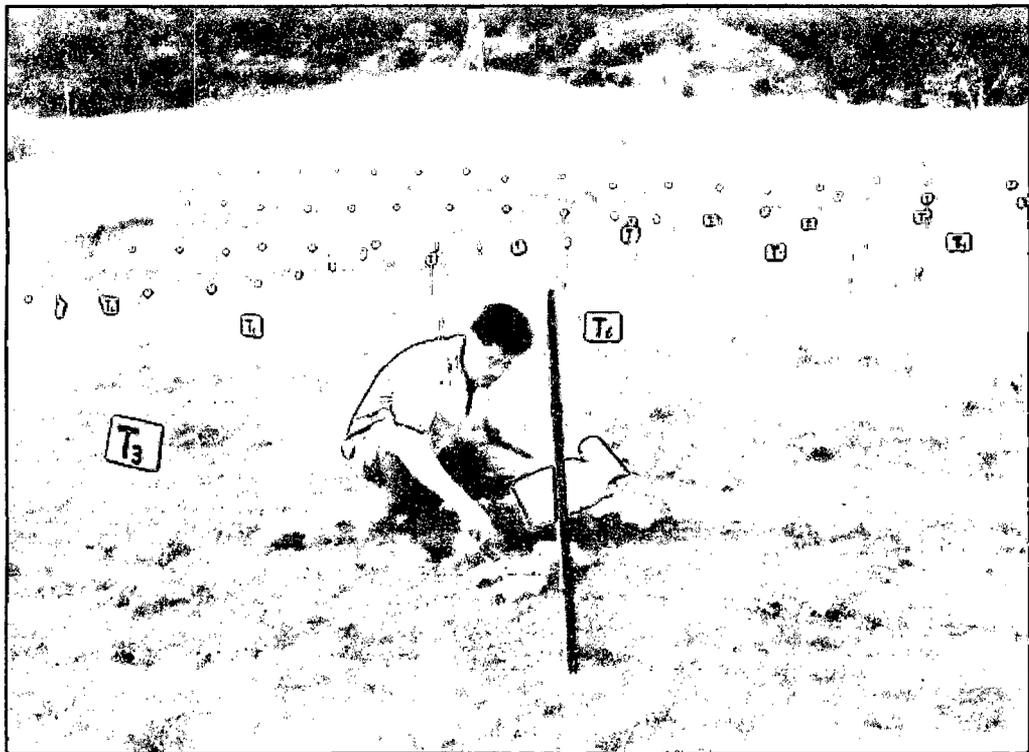


Figura 11. Primera evaluación de los diferentes tratamientos del cultivo de zapallito italiano.



Figura 12. Diagnóstico de los diferentes tratamientos del cultivo de zapallito italiano.



Figura 13. Segunda evaluación de los diferentes tratamientos del cultivo de zapallito italiano.