



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



**"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CINCO DOSIS DE NUTRIUMICO EN EL
RENDIMIENTO DE TOMATE (Lycopersicon esculentum) EN UN SUELO DE
MORALES REGIÓN SAN MARTÍN"**

TESIS

Para optar al Título Profesional de :

INGENIERO AGRONOMO

Presentado por el Bachiller :

MICHEL MONTILLA TUESTA

TARAPOTO – PERU

2000



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADEMICO AGROSILVO PASTORIL
AREA DE SUELOS Y CULTIVOS

**"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CINCO DOSIS DE NUTRIUMICO EN EL
RENDIMIENTO DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*) EN UN SUELO DE
MORALES REGIÓN SAN MARTÍN"**

TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL
DE
INGENIERO AGRONOMO

Sustentada y Aprobada ante el siguiente Jurado :



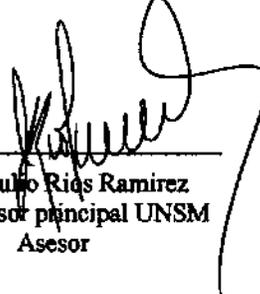
Ing. Manual Rojas Tasilla
Profesor principal UNSM
Presidente



Ing. Victor Chavez Canal
Profesor principal UNSM
Miembro



Ing. Alfredo Solorzano Hoffman
Profesor principal UNSM
Miembro



Ing. Julio Rios Ramirez
Profesor principal UNSM
Asesor

DEDICATORIA :

A MIS AMADOS PADRES

JULIO ARMANDO MONTILLA VELA

VIBIANA TUESTA FLORES



AGRADECIMIENTO :

- Al ing. Julio Ríos Ramirez, profesor principal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSM, asesor del presente Trabajo.
- Al Ing. Idelfonso Saavedra Córdova.
- A mis queridos tíos Nelson y Juana.
- A mis tíos Cesar y Elena.
- A la srta. Bach. Rocío Escudero Tanchiva.

CONTENIDO

	Pag.
I.- INTRODUCCION.....	1
II.- OBJETIVOS	3
III.- REVISION DE LITERATURA.....	4
IV.- MATERIALES Y METODOS	21
V.- RESULTADOS	33
VI.- DISCUSION	47
VII.- CONCLUSIONES	54
VIII.- RECOMENDACIONES.....	56
IX.- BIBLIOGRAFIA	57

RESUMEN

SUMMARY

ANEXOS

L- INTRODUCCIÓN.-

El tomate, es la principal hortaliza de consumo fresco en el mundo.

La producción en el Perú alcanzó, en 1999 un total de 165 467 tm. siendo el rendimiento promedio nacional de 22,37 tm/ha. (OIA, 2 000)

En la región San Martín, durante el año 1998 se cosecharon 157 hectáreas, de tomate con un rendimiento promedio de 8,77 tm/ha., en 1999; 282 hectáreas con un rendimiento promedio de 8,01 Tm/ha. (OIA, 2 000). Continuando el promedio regional, muy por debajo promedio nacional; el mismo que no esta de acuerdo con su potencial productivo, de 40 tm/ha en variedades de polinización abierta y de 150 –180 tm/ha en híbridos, esto nos indica la necesidad de incrementar los trabajos de investigación que permitan elevar su productividad.

Uno de los factores directos del proceso de producción que determina la obtención de tomates de calidad y cantidad deseada es la fertilización, por ello la agricultura peruana, al igual que la de muchos países se sustenta en el abonamiento al suelo con productos químicos sintéticos, la utilización indiscriminada de fertilizantes químicos provoca entre otras consecuencias, la degradación de los suelos, mientras que la materia orgánica del suelo, y en concreto los ácidos húmicos y fúlvicos, ejercen un papel decisivo, ya que modifica sus propiedades físicos, químicos y biológicos, de manera que se mejoran sus capacidades productivas.

En la región, son contados los casos en los que se hace incorporación de materia orgánica al suelo; principalmente por el alto volumen que se utiliza por hectárea, el mismo que eleva los costos de producción en demasía.

Las sustancias húmicas se utilizan en bajas dosis por hectárea las cuales cumplen las mismas funciones que la materia orgánica.

Actualmente existe en el mercado un gran número de productos bajo la denominación de ácidos húmicos y fúlvicos, la gran variedad de estos productos presentes en el mercado y la recomendación indiscriminada por incrementar los rendimientos de los cultivos, han originado algunas interrogantes sobre la verdadera efectividad de estos productos.

Con el propósito de contribuir a un mejor conocimiento de estos productos se emprendió el presente trabajo de investigación.

II.- OBJETIVOS.-

- 2.1.- Evaluar cinco dosis del producto comercial Nutriúmico (ácidos húmicos) y su efecto en el rendimiento del tomate, bajo las condiciones de suelo de la parcela experimental.

- 2.2.- Determinar la relación costo/beneficio de los tratamientos en estudio.

III.- REVISION DE LITERATURA.-

3.1.- Proceso de formación del humus.-

Lorente (1 998); indica el siguiente proceso :

- La materia orgánica fresca se incorpora progresivamente al suelo a medida que transcurre el tiempo y los seres vivos mueren o se desprenden de parte de su ser.
- Los microorganismos descomponen esta materia orgánica fresca, con mayor o menor rapidez, en función de las características del medio en que se encuentran. Esta descomposición o mineralización se define como la simplificación de moléculas complejas a otras simples (orgánicas o minerales).
- Esta descomposición incluye una primera parte en la que se mineraliza la mayor parte de la materia orgánica fresca.
- Existe una pequeña parte de la materia orgánica fresca que no se mineraliza rápidamente, sino que sufre un serie de transformaciones químicas muy complejas, hasta devenir un material orgánico finamente dividido.
- Este material fino recibe el nombre de humus y la transformación de la materia orgánica a humus se llama humificación. Este humus representa del 10 al 15 % de la materia orgánica del suelo.
- Se han descrito tres sub divisiones de los componentes del humus; Huminas, ácidos fúlvicos y ácidos húmicos, siendo esta última la fracción más estudiada y la más importante.

3.2.- Características del humus.-

García, (1 982); menciona las siguientes características del humus:

3.2.1.- Propiedades generales.-

La estructura del humus es lujosa, por lo que retiene 15 veces su peso de agua, circunstancia beneficiosa para la nutrición vegetal.

Da cohesión a las tierras arenosas y aumenta el espacio poroso de los suelos compactos. En ambas circunstancias mantiene una circulación de aire en el suelo que, al respirarlo las raíces, activa la absorción por las mismas de los principios nutritivos del terreno, que absorbidos en gran cantidad, comunican dulzor y aroma a los frutos.

El humus presenta el estado coloidal, en partículas menores de 0,002 milímetros. A causa de esta pequeña dimensión se manifiestan fenómenos eléctricos de superficie, donde se acumula electricidad negativa, lo que da lugar a que retenga cationes y coloides de electricidad positiva, teniendo una gran afinidad por el calcio, catión que acompaña siempre al humus en los suelos agrícolas.

Por estar muy próximas las hojas que lo componen, no fija cationes entre las mismas, sino al exterior de las partículas, fenómeno beneficioso para la alimentación de las plantas, toda vez que la adherencia externa de cationes nutritivos permite su paso a la solución del suelo por cambios iónicos, de donde son absorbidos por las raíces.

3.2.2.- Complejo arcilloso-húmico-cálcico.-

El humus forma con la arcilla y calcio el complejo arcilloso húmico cálcico, que es el compuesto más importante del terreno, el cual retiene aniones y cationes al exterior del mismo y realiza cambios iónicos con la solución del suelo.

Una vez formado el complejo, ya no penetran en los espacios interlaminares de la arcilla ni amonio, ni fosfórico, ni potásico, que han de quedar al exterior, forma asequible para los vegetales.

Procede indicar en este punto, como cuestión práctica, que adiciones masivas de sulfato amónico, superfosfato y cloruro potásico, no logran, producciones de patatas superiores a 35 Tm. por hectárea, mientras aplicaciones de materia húmica y cantidades moderadas de abono mineral elevan la cosecha a 50 tm, por que de esta forma la totalidad de los abonos químicos quedan a disposición de la planta, lo que no sucede en ausencia de humus, en que la arcilla fija interiormente los fertilizantes sin utilidad alguna para el cultivo.

3.2.3.- Humus y fosfatos tricálcicos.-

Los fosfatos tricálcicos del terreno, de origen natural, no son absorbidos por las raíces en cantidades apreciables por su escasa solubilidad en el extracto acuoso del suelo. El humus reacciona con dichos compuestos formando humofosfatos de calcio, donde el fosfórico cambia con el anhídrido carbónico del suelo, o con humus, haciéndolo pasar a la solución, que es el medio nutritivo de los vegetales.

3.2.4.- Humus y sesquióxidos.-

Los aniones fosfóricos pueden adherirse a los sesquióxidos coloides de aluminio y hierro del suelo, que es la fase fosfórica menos asequible para los vegetales. La adición al suelo de compuestos húmicos produce intercambio iónico fijándose humus en los sesquióxidos, que se ha cambiado con fosfórico haciéndolo pasar a la solución de donde es absorbido por las raíces.

3.2.5.- Humus y microbios del suelo.-

El humus es el compuesto orgánico que sirve de nutrición a los compuestos del terreno, los cuales le comunican carácter biológico, al poner en forma soluble los materiales edáficos, mediante transformaciones complejas que en conjunto constituyen la meteorización del terreno. Un suelo sin humus es un estrato inerte, donde no existe vida vegetal, al faltar los microorganismos que hacen solubles los principios insolubles del suelo, facilitando la alimentación de las plantas.

3.2.6.- Humus y erosión.-

La superficie del suelo se encuentra sometida a la acción de vientos y lluvias, que producen arrastres de elementos finos, en lo que consiste la erosión. Dicho efecto es muy grande cuando el suelo se encuentra desprovisto de humus, o cemento que une las partículas de arcilla.

Así, pues, el mantener en el suelo un nivel conveniente en materia húmica detiene la acción erosiva de los agentes meteorológicos.

3.2.7.- Otras propiedades del humus.-

El humus mejora la estructura del terreno agrícola, conservando constante el espacio poroso del mismo, aun después de la lluvia o del paso de tractores o ganados. Asimismo, le proporciona un grado óptimo de tempero, reteniendo la humedad en momentos de calor, cuando existe gran evaporación en la superficie del suelo. Por último, convierte en permeables los terrenos muy arcillosos, permeabilidad que constituye el mejor carácter de los suelos agrícolas.

Incrementar el contenidos en humus del terreno es la enmienda mas valiosa que puede efectuarse en agricultura.

3.3.- Sustancias húmicas del suelo versus sustancias húmicas comerciales.-

Numerosos estudios realizados en las últimas décadas han puesto de manifiesto que, si bien la naturaleza y composición de las fracciones húmicas obtenidas de distintos materiales mas o menos humificados no son idénticos a los de las presentes en el suelo, sus mecanismos de formación son similares y la mayoría de parámetros analíticos presentan valores muy parecidos a los de estos, por lo que, sin duda, también han de ejercer acciones positivas sobre la fertilidad del suelo y desarrollo vegetal.

Sustancias húmicas procedentes de distintos horizontes, de diversos suelos, fueron comparadas con las obtenidas de carbones vegetales y basándose en los resultados de los análisis de su composición, se encuentra que los ácidos húmicos y fúlvicos procedentes de los materiales carbonaceos son idénticos a los procedentes del suelo.

En un detallado estudio realizado por Mc Carthy, (1 986); sobre siete muestras de sustancias húmicas comerciales, solo llega a encontrar alguna pequeña diferencia estructural significativa entre sus ácidos húmicos y fúlvico y los procedentes de diversos suelos, que limitan su utilización como sustitutos de estos en investigaciones científicas, pero no por ello debe pensarse que han de comportarse de forma diferente a las sustancias húmicas naturales, por lo que, al igual que estas, pueden ejercer una acción agrobiológicamente positiva.

3.4.- Descripción de Nutriúmico.-

Según la empresa CONAGRA, (1 998); los ácidos húmicos de Nutriúmico provienen de lagunas formadas en el proceso de carbonización de los bosques tropicales del hemisferio norte, ocurrido hace unos 300 millones de años.

Esas lagunas, al secarse en el tiempo, formaron lo que se conoce como ácidos húmicos, si estos proceden del norte de los Estados Unidos, son los únicos que se pueden denominar "leonarditas", ya que dichas minas de ácidos húmicos fueron descubiertas por el Dr. Leonard en los años 1 940.

Nutriúmico, es una presentación de ácido húmico en polvo no soluble, para que sea efectivo, a nivel del suelo deben de incorporarse durante la preparación del suelo. Normalmente se mezcla con el abono, pero es muy importante y necesario bajar los niveles de NPK en 30%, ya que puede afectar a la planta.

Nutriúmico, es un producto de baja solubilidad, pero preparado para actuar como un sistema de liberación prolongada en el suelo; libera en forma sostenida a lo largo de 6 a 12 meses, (dependiendo de la humedad del suelo y otros factores ambientales).

Los beneficios que se obtienen en el suelo con Nutriúmico son:

- Estimula y multiplica la actividad microbiana en el suelo; Nutriúmico, tiene un alto contenido de carbón que es altamente biodisponible como nutriente para la microflora benéfica del suelo.
- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico; Nutriúmico tiene una alta capacidad de intercambio catiónico (400 meq/100g), explicando su poder de “liberar” los nutrientes “atados” a la arcilla, haciéndolos disponibles para la absorción a través de los sistemas radicales.
- Aumenta la disponibilidad de Fósforo (P), Calcio (Ca) y Hierro (Fe) en el suelo; Nutriúmico rompe los enlaces del fosfato de calcio y del fosfato ferroso. Estos compuestos son insolubles y no disponibles para nutrir a las plantas. Al romper los enlaces, “libera” a los tres elementos en formas asimilables por los sistemas radicales.
- Aumenta hasta un 25% la disponibilidad de nitrógeno en el suelo, Nutriúmico, estimula la población de bacterias nitrificantes acelerando el proceso de nitrificación por medio de la oxidación producida por las mismas, incrementa la actividad de las bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno y de vida libre.
- Mejora la estructura del suelo; Nutriúmico en el caso de suelos compactados, los afloja permitiendo la óptima penetración de los sistemas radicales, en especial facilitando la multiplicación de los pelos absorbentes de raíces.
- Mejora la capacidad del suelo de manejar la humedad; Nutriúmico aumenta la formación de agregados con arcillas, incrementando la capacidad del suelo de retener agua. Promueve a la vez mejor drenaje del exceso de precipitaciones.
- Acelera el reciclaje de los residuos orgánicos; la actividad microbiológica en el suelo es multiplicada gracias a la acción bio-catalizadora de Nutriúmico.

En la planta se obtienen los siguientes beneficios con Nutriúmico.

- Aumenta la masa radical de la planta, mejora la estructura y textura del suelo, permitiendo la mejor penetración y extensión de las raíces, y el sistema de pelos absorbentes. El incremento de la actividad microbiológica de la rizosfera estimula la formación de raíces.
- Aumenta el nivel de Brix en la planta; al aumentar la disponibilidad de nutrientes en el suelo, incrementa el nivel de Brix en la planta, mientras mas alto sea el nivel de Brix en la planta, esta combate mejor las enfermedades.
- Aumenta la producción hormonal, hay cierta similitud entre el comportamiento de Nutriúmico (Leonardita) y las auxinas. Los ácidos fúlvicos poseen anillos del tipo indol, como el indol-3-acético que produce acciones auxínicas.
- Aumenta la permeabilidad de las membranas; Nutriúmico aumenta la permeabilidad celular por lo cual mejora la absorción de nutrientes a nivel radicular y foliar.
- Aumenta la respiración de la planta, las sustancias húmicas aumentan la entrada de O_2 , así como la salida de CO_2 .
- Aumenta la fotosíntesis, Nutriúmico puede aumentar el contenido de clorofila en las hojas cuando esta presente en el suelo. También aumenta la producción de carotenos y xantófilas. El aumento de la fotosíntesis eleva la formación de ATP, aminoácidos, carbohidratos y proteínas.

3.5.- Investigaciones realizados con sustancias Húmicas en plantas.-

Numerosas investigaciones han demostrado que las sustancias húmicas tienen un efecto estimulante sobre la vida de las plantas, entre estas tenemos una mejor absorción radicular, mayor síntesis de proteínas, una dinámica mayor del fósforo, etc.

La mayoría de las investigaciones se realizaron con sustancias húmicas en presentaciones líquidas o polvos solubles, las cuales son aplicadas vía foliar a la planta; existiendo escasa información de trabajos realizados con ácidos húmicos en presentación de polvos no solubles.

3.5.1. Germinación.-

Las sustancias húmicas incrementan la capacidad de germinación de las semillas y el contenido de vitaminas vegetales. Muchos investigadores han observado un efecto positivo de las sustancias húmicas sobre el crecimiento de varios grupos de microorganismos, ellos atribuyen este efecto a la presencia de fierro en los ácidos húmicos o a su naturaleza coloidal, considerándolos también como catalizadores orgánicos, (Senn y Kingman, 1983).

Las sustancias húmicas que ingresan a las plantas, durante los primeros estadios de desarrollo son una fuente de polifenoles, las cuales funcionan como catalizadores respiratorios, esto da como resultado un incremento en la actividad vital de la planta, los sistemas enzimáticos son intensificados, la división celular es acelerada, los sistemas radiculares alcanzan mayor desarrollo y finalmente la producción de materia seca se incrementa, (Khrileva, 1962; Smidova, 1960).

3.5.2. Desarrollo radicular y crecimiento.-

Las sustancias húmicas parece que tuvieron un mayor efecto en las raíces que en la parte aérea de la planta, (Sladky, 1 959).

En hortalizas como el tomate cultivar ACE 5EVVF, cebolla valenciana sintética 14 y repollo Kopenhagen, fueron transplantados a campo definitivo previa sumersión de raíces durante 2 minutos en una solución de sustancia húmica comercial (3% de ácido húmico) favoreciendo el desarrollo radicular de las plantas, aumentando tanto el tamaño como el número de raíces, los resultados obtenidos fueron altamente significativos para las tres especies hortícolas y hubo un efecto positivo en la altura de la planta, sobrevivencia al transplante, incremento de materia seca, concentración y absorción de NPK.

Sin embargo en tubérculos tratados por 2 minutos en una solución al 10% no se observó efecto positivo, probablemente a que este tipo de cultivo crece inicialmente a expensas de las reservas del tubérculo.

Sladky, (1 959); aplica ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y un extracto alcohólico de materia orgánica a la planta de tomate creciendo en una solución nutritiva. Las tres fracciones de materia orgánica del suelo estimularon significativamente la longitud radicular y peso, comparada a una solución nutritiva pura.

3.5.3. Desarrollo de la parte aérea.-

En muchos de los estudios que han sido reportados los efectos de las sustancias húmicas son a menudo mas pronunciados en las raíces que en la parte aérea, sin embargo existen una serie de reportes sobre las repuestas de la parte aérea.

Sladky y Tichy, (1 959); compararon los efectos de aplicaciones foliares de sustancias húmicas en raíces y parte aérea cuando las plantas de tomate recibieron una aplicación foliar de una solución de 300 mg/l de ácido húmico, tanto el peso fresco como el seco de la parte aérea fue incrementado, aplicaciones a dosis mayores inhibieron el crecimiento y causaron deformación de la hoja.

Lee y Bartlett, (1 976); estudiaron la estimulación del crecimiento de plántulas de maíz y encontraron una respuesta óptima cuando se aplicaron 8 mg/l de sustancias húmicas. El incremento en el crecimiento de plántulas fue de 30 a 50 % en suelos bajos en materia orgánica.

3.5.4. Absorción de macronutrientes.-

El efecto estimulador de las sustancias húmicas en el crecimiento de las plantas ha sido comúnmente relacionado con una mayor absorción de macro nutrientes.

Una vez absorbidos y dentro de la planta, las sustancias húmicas promueven la conversión de un número de elementos en forma disponible para las plantas. La disponibilidad creciente del fósforo en presencia de ácidos húmicos está demostrado; así el efecto de los ácidos húmicos en la conversión del hierro en fósforo disponible protegiendo a la planta de la clorosis aun en presencia de alto contenido de fósforo, (Senn y Kingman, 1 983).

También se tiene conocimiento que la presencia de ácido húmico, tiene algún efecto sobre la absorción de nitrógeno en forma amoniacal. Cuando el nitrógeno es aplicado como úrea, (Martín, 1 988).

Guar, (1 964); observó una mayor absorción de NPK y con disminución de la absorción de Ca en Rey Grass creciendo en maceta y en suelo al cual se le aplicó un extracto húmico de compost.

Duplessis y Mc kenzie, (1 983); utilizando como cultivo al maíz, observaron que la absorción de fósforo y nitrógeno se incrementó, cuando se aplicó leonardita en un suelo arenoso, pero no tuvo el efecto cuando se adicionó en un suelo arcilloso.

Senn y Kingman, (1 983); en el cultivo de girasol encontraron que la presencia de ácido húmico incrementó el contenido porcentual y total de nitrógeno.

Fernández, (1 968); reporta que el ácido húmico extraído de estiércol, ^{1/4} incrementó la tasa de absorción en todas las dosis de aplicación estudiadas, mientras que el ácido húmico extraído de turba mostraron una actividad similar, pero con bajas dosis.

Diferentes autores concluyeron que el efecto estimulador en el crecimiento por las sustancias húmicas, en el medio radicular, es debido a un incremento en la absorción de fósforo.

Lee y Bartlett, (1 976); reportaron que adiciones de ácido húmico a soluciones nutritivas resultaron en un incremento en la absorción de fósforo. A concentraciones mayores de 85 mg/l de ácido húmico se reporta una disminución en el rendimiento, sin embargo la absorción de P fue incrementado.

Así mismo en un estudio en la estación experimental de Stittingbourne (Inglaterra) se estudia la absorción de fósforo por hojas nuevas y maduras de fréjoles tratados con abonos foliares con o sin ácidos húmicos, utilizándose ácido fosfórico marcado radiactivamente, encontrándose que la agregación de ácidos húmicos al abono foliar aumentó significativamente la absorción y translocación de fósforo, especialmente en hojas nuevas, (Valdez, 1 987).

En lo que se refiere al potasio; Tan, (1 978), señaló que tanto los ácidos húmicos y ácidos fúlvicos son capaces de liberar al potasio fijado en la illita y montmorillonita.

3.5.5. Absorción de micronutrientes.-

Se han reportado a través de numerosas publicaciones el efecto complejante de las sustancias húmicas con algunos metales como el Cu, Fe, Zn y Mn.

Senn y Kingman, (1 983); señalan que los micronutrientes que tienen un rol importante en las plantas están ligados con sustancias húmicas en forma de quelatos.

De otro lado Chen y Stevenson, (1 986); señalan que la solubilización de los micronutrientes de sus formas inorgánicas puede ser el principal factor en la promoción de crecimiento de las plantas en suelos por las sustancias húmicas.

Duakonova y Maksimova, (1 967); reportaron que complejos de ácidos húmicos y Fe se presentan naturalmente en las turbas, previniendo la clorosis en las plantas.

Lee y Bartlett, (1 976); encontraron que 5 mg/l de ácido húmico en una solución nutritiva incrementaron el rendimiento de plantas de maíz así como también incrementaron la concentración de Fe en las raíces y parte aérea.

Bajas concentraciones de complejos solubles de sustancia húmicas con Fe, Zn, Cu y Mn promueven una nueva absorción por las plantas mejorando por tanto el estado nutricional de la planta.

3.5.6. Rendimiento.-

Brownell et al, (1 987); analizaron la respuesta de diferentes cultivos a la aplicación de 2 extractos de leonardita, observándose una respuesta positiva en el rendimiento, en ensayos en campo en el cultivo de tomate, produjeron un incremento de 10,5% comparando con el testigo. En ensayos en algodón durante el mismo año se encontraron incrementos en el rendimiento de 11,2% en muchos de estos estudios uno de los productos ricos en sustancias húmicas fue utilizada como tratamiento inicial mientras que los otros fueron utilizados como aplicaciones foliares post-emergentes.

De otro lado en California (EE.UU.) se realizó un estudio de la adición de ácidos húmicos con nitrógeno fósforo y potasio en los programas de fertilización en ensayos de tomate, los resultados demostraron que el rendimiento de tomate para industria se incrementó en un 20% y de tomate para consumo fresco en un 8%.

Así mismo en condiciones de invernadero teniendo como cultivo cítricos las primeras cosechas (durante un año) fueron incrementadas en un 20 a 25% y en la segunda cosecha en el mismo suelo en 100% a más. Las plantas que recibieron ácidos húmicos presentaron una coloración verde oscuro en el follaje durante mucho tiempo. (Martín, 1 988).

Calderón, (1 994); estudió el efecto de ácidos húmicos y la fertilización nitrogenada en el rendimiento y calidad del tomate Missouri, encontrando diferencias significativas para efecto de adicción de ácidos húmicos en la altura, cobertura foliar, rendimiento total comercial y no comercial, N° de frutos por planta y peso promedio de fruto. Los rendimientos fueron incrementados en un 18,67% en comparación con el testigo que no tuvo aplicación de ácidos húmicos.

Manrique, (1 997); estudió el efecto de sustancias húmicas en el cultivo de cebolla amarilla, observándose el efecto de las sustancias húmicas en el peso fresco de hojas y la acumulación de materia seca en bulbos. No se hallaron diferencias significativas en el crecimiento de la planta y bulbo de cebolla amarilla, ni en el número de hojas y área foliar.

Shimabakuro, (1 996); utilizando ácidos húmicos y abonos foliares, no encontró incremento significativos en el rendimiento o calidad del cultivo de vainita, para las condiciones del experimento no se justificó económicamente su uso, aludiendo que la fertilidad natural del suelo fue suficiente para el crecimiento y desarrollo del cultivo.

Sarabia, (1 998); utilizando bioestimulantes y ácidos húmicos en el cultivo de espárrago, no encontró incrementos significativos en el rendimiento total para este cultivo.

3.5.7. Absorción de sustancias húmicas y sus efectos bioquímicos.-

La afirmación de que las sustancias húmicas puedan tener un efecto en el crecimiento de las plantas, implica que este material es absorbido por las plantas.

Prat y Pospisil, (1 959); observaron que el ácido húmico se acumulaba en raíces de plantas de maíz y remolacha azucarera, solamente una fracción pequeña de material marcado fue transportado de la raíz a la parte aérea. Algunos investigadores muestran que el ácido fúlvico es transportado a la parte aérea en mayor grado que los ácidos húmicos.

Vaughan y Linehan, (1 976); encontraron ácido húmico marcado que fue absorbido por las raíces de trigo, un 5% del mismo fue transportado a la parte aérea.

La estimulación en la absorción de iones por los tratamientos con sustancias húmicas ha generado a muchos investigadores a proponer que estas sustancias, afectan la permeabilidad de la membrana. (Vaughan y Mc Donald, 1 976).

El modo de acción de las sustancias húmicas en la membrana no es clara pero esta probablemente relacionado a la actividad superficial de las sustancias húmicas (Chen y Schnitzen, 1 978); resultante de la presencia de sitios tanto hidrofílicos e hidrofóbicos, así las sustancias húmicas pueden interactuar con las estructuras fosfolípidas de las membranas celulares y reaccionan como transportadores de nutrientes a través de ellos.

Plantas de tomate creciendo en soluciones nutritivas de ácidos húmicos, produjeron una mayor concentración de clorofila, así mismo, la tasa respiratoria fue incrementado con la presencia de sustancias húmicas. Este incremento en el contenido de clorofila y tasa respiratoria resulta de aplicaciones de sustancias húmicas en soluciones nutritivas o aplicaciones foliares. (Sladky, 1 959).

La observación de que las sustancias húmicas pueden actuar como hormonas de crecimiento ha guiado a muchos científicos a investigar su influencia en la actividad enzimática particularmente en el metabolismo del ácido indolacético.

De tal modo que la presencia de ácidos húmicos en el suelo se traduce en un incremento hormonal en la planta, afectando también la síntesis de nutrientes y de esta manera estimular la producción de materia seca. (Proapst, 1 971).

Los efectos en la planta son similares a la auxina, en el caso de sustancias húmicas preparadas a partir de leonarditas (depósito parecido al carbón, forma oxidada de la lignita). Sin embargo este comportamiento auxínico de las sustancias húmicas es diferente según su procedencia, es evidente por lo tanto que el efecto de las distintas concentraciones a utilizar no sigue una norma fija y será en función de la estructura de las sustancias húmicas, (O'donnell, 1 978; Ortega et al, 1 979).

IV.- MATERIALES Y METODOS.-

4.1.- Materiales.-

3.1.1. Semilla de tomate.-

La semilla de tomate utilizada en el experimento, fue la variedad Río Grande, cuya semilla certificada se adquirió en el mercado local, producida por Harris Moran Seed company en el estado de California – USA. Teniendo una germinación de 95%, una pureza de 99.9% tratado con Thiram.

4.1.2. Fuente de Acido Húmico.-

En el experimento se utilizó el producto comercial Nutriúmico que es una fuente de ácido húmico proveniente de leonardita,

Según CONAGRA (1 998); Nutriúmico es una sustancia natural orgánica compuesta primordialmente de ácido húmico y bajos niveles de minerales, yeso y arcilla.

• Composición :

Acido Húmico (Materia Seca)	70 –75%
Humedad	14 – 22%

• Análisis típico :

Nitrógeno 1,00%	Fósforo 0,20%	Potasio 0,07%
Calcio 3,00%	Manganeso 0,02%	Azufre 0,021%
Magnesio 0,01%	Hierro 1,10%	Titanio 0,002%

4.1.3. Del campo experimental.-

a) Ubicación.-

El campo experimental se halla ubicado a la altura del Km. 3 de la carretera marginal Tarapoto – Moyobamba, a 500 m aproximadamente del puente sobre el río Cumbaza, lado derecho, en la urbanización Santa Lucía, jurisdicción del distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín, presenta las coordenadas geográficas siguientes :

Longitud Oeste	:	76°23'
Latitud sur	:	06°29'
Altitud	:	283 m.s.m.m.

b) Historia del terreno.-

Campaña 1989	:	Arroz bajo riego.
Campaña 1990	:	Descanso
Campaña 1991 – 1997	:	Cultivos diversos sembrados en forma Tradicional.
Campaña 1998	:	Tomate, maíz y sandía.
Campaña 1999	:	Instalación del experimento.

c) Clima.-

El distrito de Morales se caracteriza por tener una temperatura media anual de 25,8 °C, una precipitación media anual de 1 087 mm, 80 a 86 % de humedad relativa, caracterizándose el lugar por tener un clima semi-seco y cálido con concentración térmica normal durante el verano. (ONER, 1 984).

Cuadro N° 1 .- Datos Meteorológicos promedio año 1 999, estación
CO-"Tarapoto"

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	HUMEDAD RELATIVA %	PRECIPITACION mm.
Enero	25,6	78	213,4
Febrero	25,3	81	163,4
Marzo	26,0	78	194,9
Abril	24,5	84	69,8
Mayo	24,6	85	220,1
Junio	24,9	83	70,5
Julio*	24,0	81	49,0
Agosto*	24,8	75	49,3
Setiembre*	26,7	75	43,9
Octubre*	26,3	74	52,7
Noviembre*	26,0	77	183,5
Diciembre	26,8	76	119,4
Promedio	25,4	78,9	119,1

Fuente : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Dirección Regional de San Martín – Tarapoto.

* Ocurredos durante la ejecución del experimento.

d) Características Físico químico del Suelo.-

Para conocer las propiedades del suelo, se realizaron los análisis físico-químicos correspondientes, los cuales se iniciaron con la toma de muestras, a una profundidad de 20 cm. de acuerdo a las técnicas establecidas. El análisis se realizó en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de San Martín.

Cuadro N° 2.- Resumen de los resultados del Análisis Físico-químico del Suelo del campo experimental.

DETERMINACION	METODO	RESULTADO	INTERPRETACION
• Textura	Bouyoucos		Arcilloso
Arena		22,2%	
Arcilla		61,4%	
Limo		16,4%	
• pH	Potenciómetro	7,62	Ligeramente Alcalino
• Materia orgánica	Walkley y Black	3,4%	Medio
• Conductividad	Conductímetro		Ligeramente salino
Eléctrica		3,0	
• Densidad Aparente		0,9 g/cm ³	
• Ca + Mg meq/100g	Titulación	32	Medio
• P ppm	Ácido Ascórbico	49,5	Alto
• K meq/100g	Turbidumetrico	0,52	Medio

4.2.- Métodos.-

4.2.1 Diseño y Características del experimento.-

a) Diseño experimental.-

Para el presente experimento se utilizó el diseño de bloque completo al azar (DBCA) con 5 tratamientos y cuatro repeticiones.

b) Tratamientos estudiados.-

Se utilizaron 5 tratamientos que son los siguientes :

TRATAMIENTOS	DOSIS kg/ha NUTRIÚMICO	DOSIS g/repeticion NUTRIÚMICO
T ₀	0	0
T ₁	10	48
T ₂	20	96
T ₃	30	144
T ₄	40	192

4.2.2. Características del Campo Experimental.-

a) Campo Experimental

Largo	:	25 m
Ancho	:	12,6 m
Area total	:	315 m ²
Nº de Bloques	:	4
Nº de Parcelas	:	20

b) Bloques

Largo	:	25 m
Ancho	:	2,4 m
Area total	:	60 m ²
Separación entre bloques	:	1 m

c) Parcelas

Largo	:	5 m
Ancho	:	2,4 m
Area total	:	12 m ²
Area neta experimental	:	4,8 m ²
Nº hileras por parcela	:	4
Nº de Plantas por hilera	:	10
Nº plantas por parcela	:	40
Nº Plantas por Parcela útil	:	16

4.2.3. Conducción del Experimento.-

En la conducción del experimento se realizaron labores mecánicas, agrícolas y culturales que a continuación se describen :

a) Almácigo.-

Se inició con la preparación de la cama almaciguera (09/07/99), cuyas dimensiones fueron; de 2,5 m x 0,9 m, la cama se preparó con suelo bien mullido y se aplicó 3 kg./m² de "humus" de lombriz.

Así mismo para asegurar la sanidad de las plántulas, se desinfectó con agua hirviendo a razón de 5 l/m² y se aplicó Carbofuran al voleo para el control de nemátodos e insectos, luego se acondicionó adecuadamente la cama, se abrieron surcos transversales a 10 cm unos de otros, en las que se colocaron las semillas de tomate variedad Río grande, a chorro continuo, posterior a la siembra se cubrió con cascarilla de arroz, para luego ser humedecido el suelo y facilitar la germinación de las semillas.

b) Preparación del campo definitivo.-

La preparación del terreno definitivo se inició el 08 de junio de 1 999, consistió en una pasada de tractor con arado, se dejó en descanso por tres semanas, y se realizó una pasada de rastra, dejando el terreno completamente mullido, posteriormente se hizo el surcado en forma manual.

c) Transplante.-

La siembra en campo definitivo se hizo a los 28 días después del almácigado (06/08/99), empleándose un distanciamiento de 50 cm entre plantas y 60 cm entre hileras, haciendo un total de 33 333 plantas/ha., riego en forma simultanea, que facilitó la operación respectiva, dando como resultado un alto porcentaje de prendimiento. Las plantas al transplante tenían una altura aproximada de 15 a 20 cm y grosor de lápiz.

d) Recalce o replante.-

El replante se realizó seis días después del transplante (12/08/99), tiempo necesario para observar si las plantas sobrevivieron, restituyendo aquellas que no prendieron.

e) Riegos.-

Los riegos se realizaron de acuerdo a las necesidades de las plantas y complementaria a la ausencia de lluvias. El riego se hizo con la ayuda de una manguera y directamente al pie de la planta. En almácigo, en los primeros días fue un riego ligero, dos veces al día; el primero en la mañana y el segundo al atardecer (6 días) posteriormente el riego fue de mantenimiento. En campo definitivo el riego fue diario hasta el establecimiento de las plántulas, luego se regó cada tres días, se suspendió el riego al momento de la maduración de frutos.

f) Deshierbos.-

Se realizaron dos deshierbos, el primero a los 40 días del transplante (21/08/98) y el último a los 65 días del transplante (14/09/99), evitando la competencia en todo aspecto de las malezas con las plantas, los deshierbos se realizaron en forma manual.

g) Fertilización.-

Inicialmente se escogió la fórmula de fertilización 200-100-100 de NPK. De acuerdo a las recomendaciones de uso del producto comercial Nutriúmico de reducir en un 30% la aportación de nutrientes (NPK) se reajustó a la fórmula 140-70-70 para los tratamientos con adición de Nutriúmico. Para el tratamiento testigo se utilizó la fórmula original.

Conociendo el aporte de nutrientes del suelo, y los requeridos por la planta; se realizó la fórmula de Stanford, siendo finalmente la fórmula de aplicación para el tratamiento testigo (T0) de 230-36-00 y para los tratamientos con adición de Nutriúmico (T1, T2, T3, T4) fue de 145-00-00.

La aplicación de fertilizantes se hizo en forma fraccionada para el nitrógeno, siendo la primera aplicación a los 7 días del trasplante (14/08/99), aplicándose la mitad del nitrógeno y todo el fósforo y la segunda fertilización se realizó dos semanas después (27/08/99), aplicándose el resto del nitrógeno. La aplicación se hizo en forma dirigida, a 15 cm del tallo de la planta y a 10 cm de profundidad, con la ayuda de un tacarpo.

h) Aplicación del Nutriúmico.-

Se realizó a una semana del trasplante (14/08/99), conjuntamente con la primera aplicación de fertilizantes y en forma mezclada; de acuerdo a la dosis de cada tratamiento.

i) Tutoraje.-

Esta labor se inicio a los 21 días del trasplante (27/08/99), consistió en colocar espalderas para el tutoraje, cada 5 metros, en cada surco sobre el cual se templó alambre N° 16, las plantas se sujetaron con hilo rafia, manteniéndolas en forma vertical.

j) Poda y Deschuponado.-

Estas operaciones consistieron en eliminar los brotes axilares, lo mas temprano posible, y la poda de las hojas bajas. La poda de los brotes axilares se realizó en forma manual y la poda de las hojas viejas se realizó con la ayuda de una tijera podadora.

k) **Control fitosanitario.- /**

En la cama de almácigo, en forma preventiva se aplicó Carbofuran para el control de insectos y nemátodos y se desinfectó el suelo con agua hirviendo.

En campo definitivo se aplicó el producto Cyfluthyn. Se inició las aplicaciones 3 días después del trasplante, posteriormente con una frecuencia de 10 días para el control de insectos. Para prevenir el ataque de enfermedades se aplicó Citrex a la dosis de 30 cc por mochila de 20 litros en ciclos de aplicación de 15 días. La primera aplicación se realizó al momento del inicio de floración.

4.2.4. Observaciones registradas.-

a) **Días a la floración.-**

Se registró el número de días transcurridos entre la siembra (almácigo) y la fecha en que el 50% de las plantas de cada parcela presentaron flores abiertas.

b) **Número de Ramas Florales por Planta.-**

Para esta evaluación se tomó como muestra 10 plantas al azar del área neta experimental de cada parcela, en las cuales se contó el número de ramas florales al término de la cosecha.

c) **Número de cojines florales por planta.-**

Para esta evaluación se tomó como muestra al azar 10 plantas del área neta experimental de cada parcela, contando el número de flores por ramas floral, para luego obtener promedios.

d) **Número promedio de Frutos por Planta.-**

El número de frutos por planta se determinó por conteo y para cada cosecha, tomando como muestra 10 plantas al azar de la parcela útil para posteriormente establecer promedios.

e) Días a la maduración.-

Para esta evaluación se consideró los días transcurridos desde la siembra (almácigo), hasta que los primeros frutos presentaron el color verde rojizo, denominado semimaduro.

f) Tamaño longitudinal de la Planta.-

Para esta evaluación se tomaron al azar 10 plantas del área neta experimental de cada parcela, la medición se hizo al final de la cosecha con la ayuda de una wincha, midiendo desde el nivel del cuello de la raíz hasta la yema terminal del tallo principal.

g) Rendimiento.-

El rendimiento de fruto se determinó pesando los frutos en el momento de la cosecha, del área neta experimental de cada parcela.

h) Clasificación de los frutos según el diámetro mayor transversal.-

Se realizó con la ayuda de una regla Vernier de precisión midiéndose fruto por fruto, de acuerdo a la clasificación dada por Van Haeff, (1987); que se muestra a continuación.-

CARACTERÍSTICAS	DIAMETRO TRANSVERSAL MAYOR
TAMAÑO CHICO	< 4 cm
TAMAÑO MEDIANO	ENTRE 4 Y 7 cm
TAMAÑO GRANDE	> 7 cm

i) Análisis económico.-

Se comparó el costo de producción con el rendimiento de cada tratamiento, luego se determinó la relación costo/beneficio, para conocer el tratamiento mas económico.

V.- RESULTADOS.-

Los resultados que a continuación se indican fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de varianza y la prueba de Duncan, para poder diferenciar la significación de los diferentes tratamientos. En la interpretación de resultados, de la prueba de significación de Duncan, se aplica el criterio de que todo par o grupo de tratamientos que se encuentren unidos por una misma letra, son significativamente iguales, para el nivel de significación del 0,05 de probabilidad.

5.1.- Rendimiento de fruto.-

Cuadro N° 3 : Análisis de varianza para Rendimiento de Fruto (Tm./ha).

Fuente de Variabilidad	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F.T.	Significación
Bloques	3	17,3172	5,7724			
Tratamientos	4	116,6459	29,1615	2,5925	3,26	No Significativo
Error E.	12	134,9812	11,2484			
Total	19	268,9443				

C.V. = 15,29%

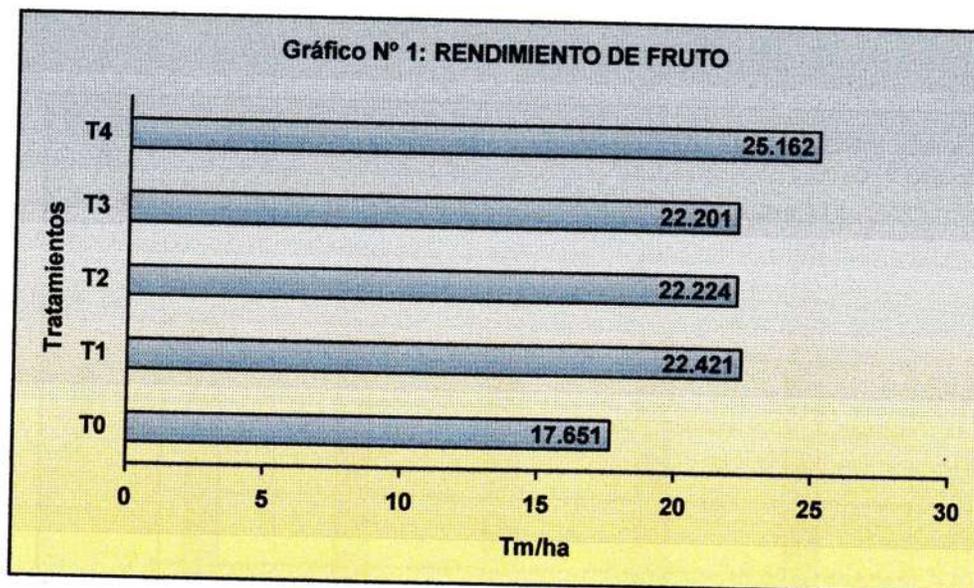
Sx = 3,35

X = 21,93

R² = 0,50

Cuadro N° 4 : Prueba de significación de Duncan para Rendimiento de fruto (Tm./ha).

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio (Tm/ha)	significación
1	Dosis 40 kg./ha (T4)	25,1618	A
2	Dosis 10 kg./ha (T1)	22,4213	AB
3	Dosis 20 kg./ha (T2)	22,2248	AB
4	Dosis 30 kg./ha (T3)	22,2078	AB
5	Dosis 00 kg./ha (T0)	17,6508	B

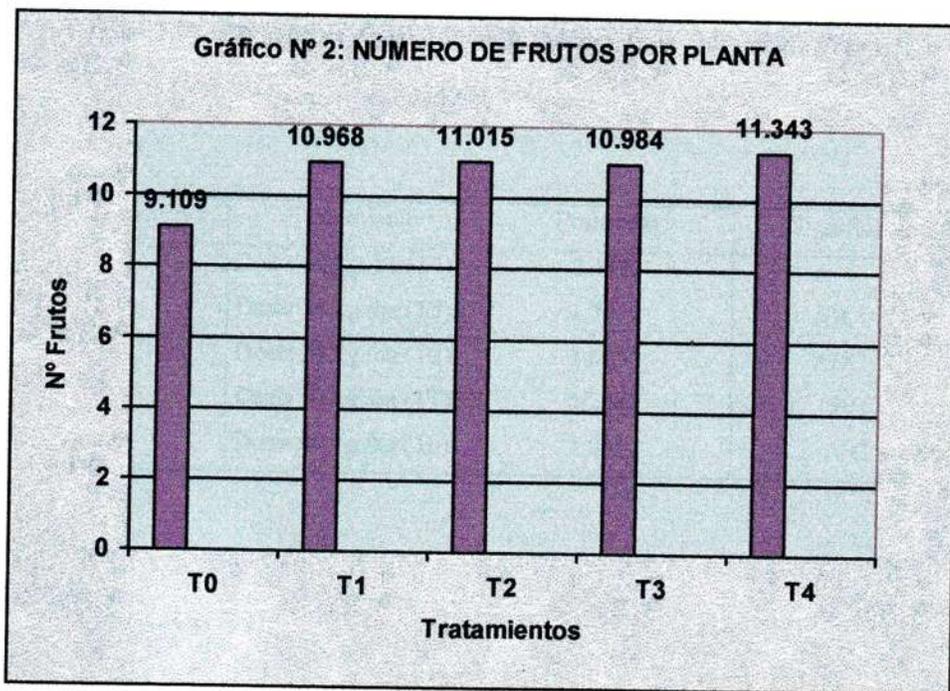


5.2.- Número promedio de Frutos por Planta.-

Cuadro N° 5 : Análisis de varianza para Número promedio de Frutos por Planta (transformación $\sqrt{X+0,5}$).

Fuente de Variabilidad	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F.T.	Significación
Bloques	3	0,1368	0,0456			No Significativo
Tratamientos	4	0,2964	0,0741	2,5822	3,26	
Error E.	12	0,3444	0,0287			
Total	19	0,7776				

C.V. = 5,07% Sx = 0,16 X = 3,33 R² = 0,56



5.3.- Número de Frutos de Primera calidad por Planta.-

Cuadro N° 6 : Análisis de varianza para Número de frutos de Primera calidad por Planta (transformación $\sqrt{X+1}$).

Fuente de Variabilidad	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F.T.	Significación
Bloques	3	0,0473	0,0158			Significativo
Tratamientos	4	0,4374	0,1094	4,7177	3,26	
Error E.	12	0,2782	0,0232			
Total	19	0,7629				

C.V. = 9,47% Sx = 0,25 X = 1,60 R² = 0,64

Cuadro N° 7 : Prueba de significación de Duncan para Número de Frutos de Primera calidad por Planta.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Significación
1	Dosis 40 kg./ha (T4)	2,4372	A
2	Dosis 30 kg./ha (T3)	1,7812	AB
3	Dosis 20 kg./ha (T2)	1,6250	ABC
4	Dosis 10 kg./ha (T1)	1,2342	BC
5	Dosis 00 kg./ha (T0)	1,0312	C



5.4.- Número de frutos de Segunda Calidad por Planta.-

Cuadro N° 8 : Análisis de varianza para Número de frutos de Segunda

calidad por Planta (transformación $\sqrt{X + 0,5}$).

Fuente de Variabilidad	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F.T.	Significación
Bloques	3	0,1887	0,0629			No Significativo
Tratamientos	4	0,1978	0,0494	2,0344	3,26	
Error E.	12	0,2916	0,0243			
Total	19	0,6781				

C.V. = 5,18%

Sx = 0,15

X = 3,00

R² = 0,57

Cuadro N° 9 : Prueba de significación de Duncan para Número de frutos de Segunda calidad por planta.

Orden de mérito	Tratamiento	Promedio	Significación
1	Dosis 10 kg./ha (T1)	9,2812	A
2	Dosis 20 kg./ha (T2)	8,8905	AB
3	Dosis 30 kg./ha (T3)	8,7967	AB
4	Dosis 40 kg./ha (T4)	8,4685	AB
5	Dosis 00 kg./ha (T0)	7,5312	B



5.5.- Número de Frutos de tercera calidad por Planta.-

Cuadro N° 10 : Análisis de varianza para Número de frutos de Tercera

Calidad por Planta (transformación $\sqrt{X+1}$).

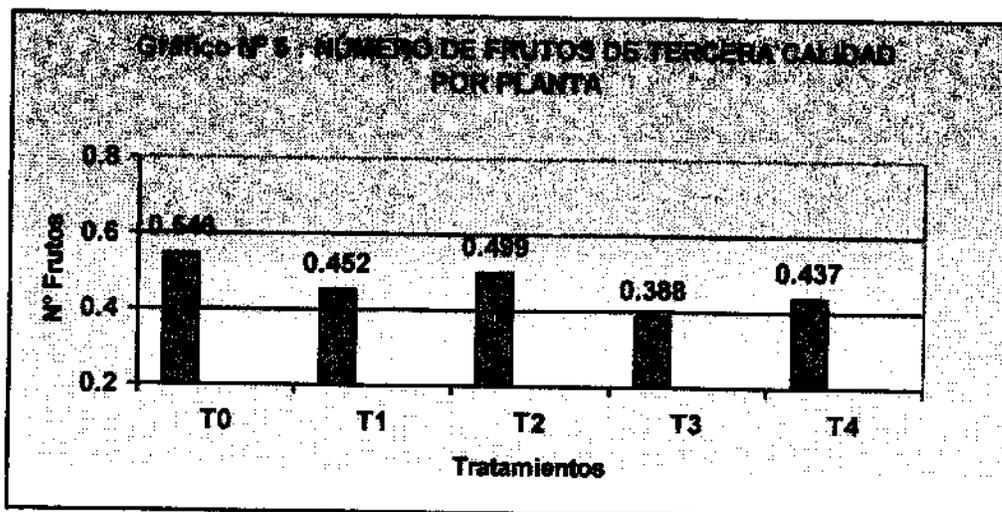
Fuente de Varjabilidad	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F.T.	Significación
Bloques	3	0,0182	0,0061			No Significativo
Tratamientos	4	0,0105	0,0026	0,4603	3,26	
Error E.	12	0,0686	0,0057			
Total	19	0,0973				

C.V. = 6,24%

Sx = 0,07

X = 1,20

R² = 0,29



5.6.- Días a la floración.-

Cuadro N° 11 : Análisis de varianza para días a la floración

(transformación \sqrt{X}).

Fuente de Variabilidad	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F.T.	Significación
Bloques	3	0,0344	0,0115			No Significativo
Tratamientos	4	0,0088	0,0022	0,3623	3,26	
Error E.	12	0,0731	0,0061			
Total	19	0,1164				

C.V. = 0,99%

S = 0,071

X = 7,87

R² = 0,37

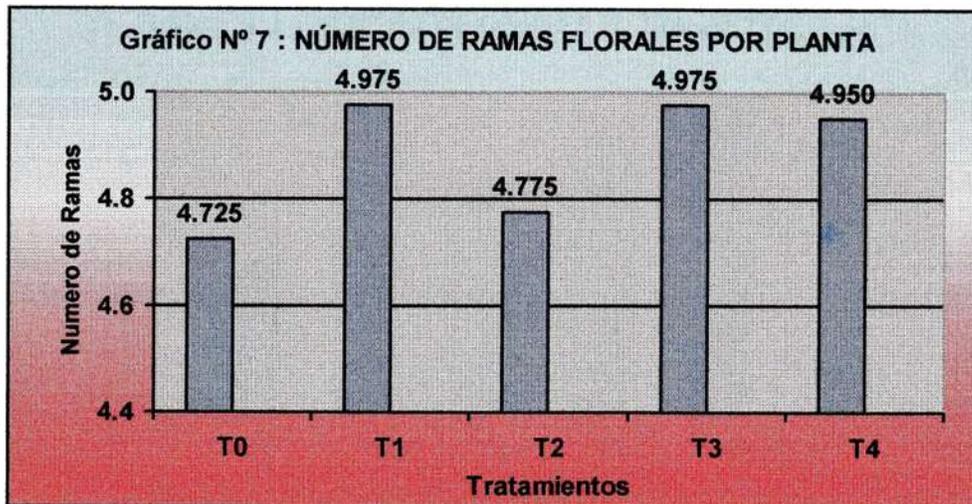


5.7.- Número de Ramas Florales por Planta.-

**Cuadro N° 12 : Análisis de varianza para Número de Ramas Florales por
Planta (transformación $\sqrt{X+1}$).**

Fuente de Variabilidad	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F.T.	Significación
Bloques	3	0,0120	0,0040			No Significativo
Tratamientos	4	0,0098	0,0025	1,6986	3,26	
Error E.	12	0,0174	0,0014			
Total	19	0,0392				

C.V. = 1,54% Sx = 0,0374 X = 2,42 R² = 0,56



5.8.- Número de Cojines Florales por Planta.-

Cuadro N° 13 : Análisis de varianza para Número de Cojines Florales por Planta (transformación \sqrt{X}).

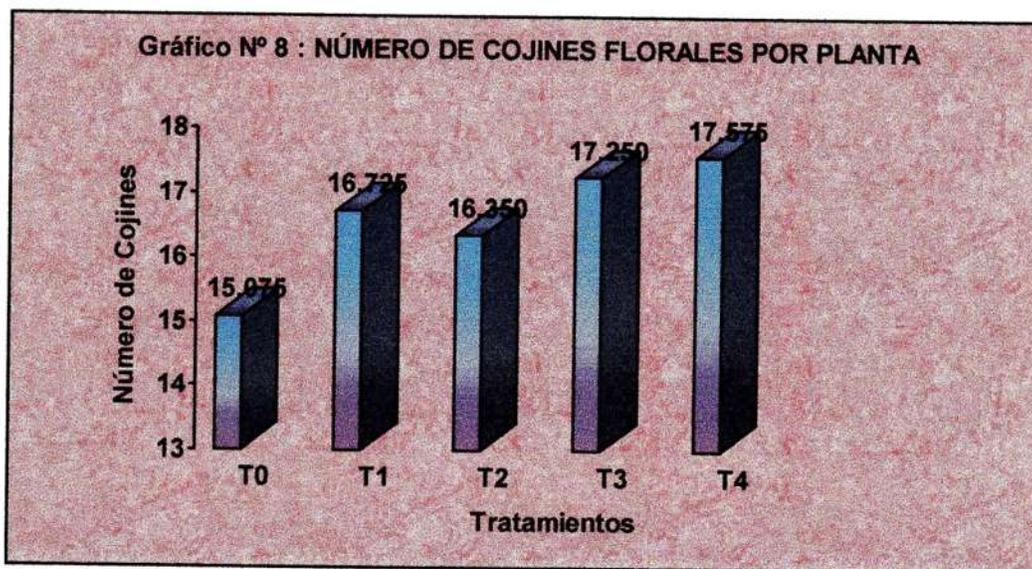
Fuente de Variabilidad	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F.T.	Significación
Bloques	3	0,1861	0,0620			
Tratamientos	4	0,2247	0,0562	1,4039	3,26	No Significativo
Error E.	12	0,4801	0,0400			
Total	19	0,8909				

C.V. = 4,91%

Sx = 0,20

X = 4,06

R² = 0,46





5.9.- Días a la Maduración de Frutos.-

Cuadro N° 14 : Análisis de varianza para días a la Maduración de Frutos

(transformación \sqrt{X}).

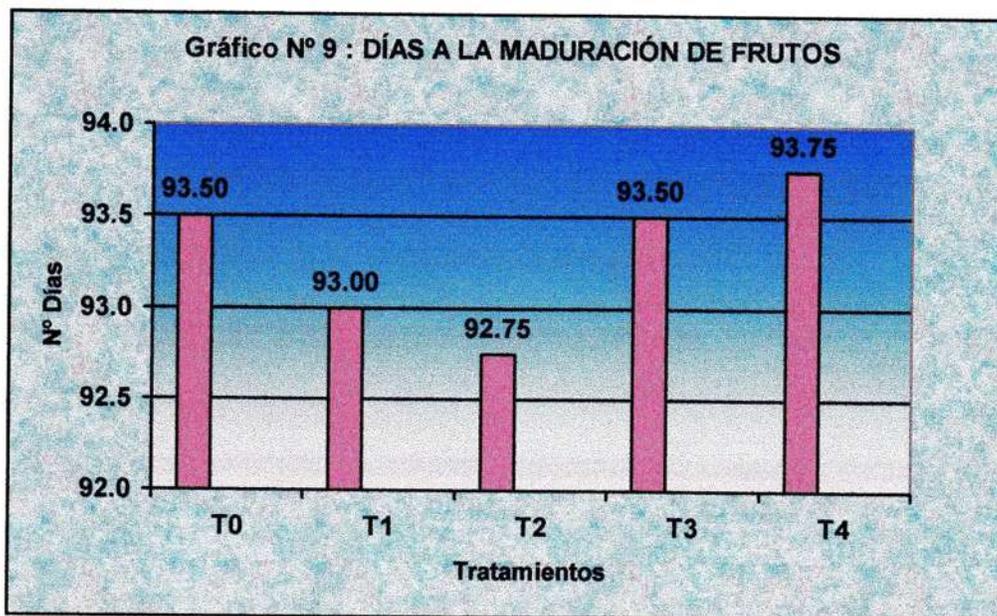
Fuente de Variabilidad	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F.T.	Significación
Bloques	3	0,0091	0,0030			
Tratamientos	4	0,0072	0,0018	0,6680	3,26	No Significativo
Error E.	12	0,0324	0,0027			
Total	19	0,0488				

C.V. = 0,53%

Sx = 0,05

X = 9,65

R² = 0,33

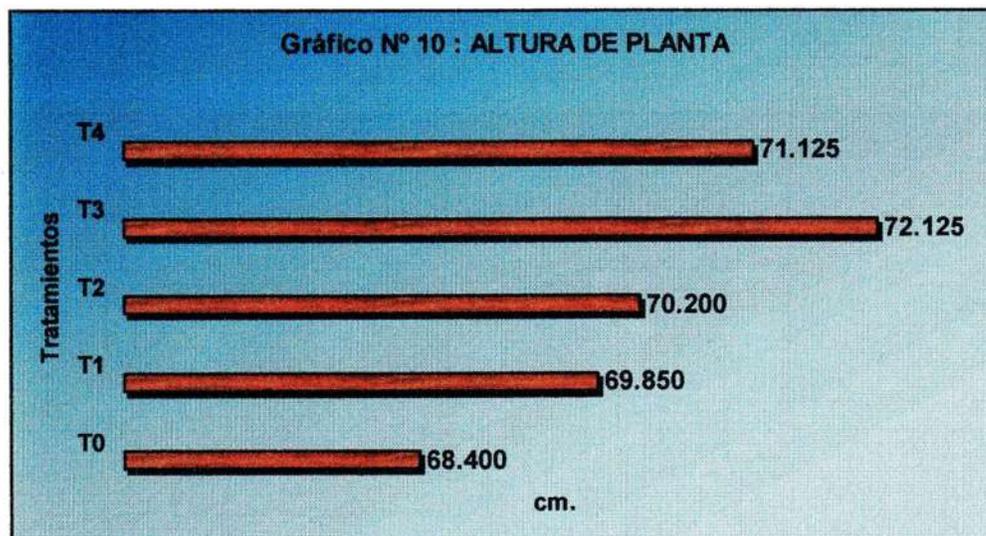


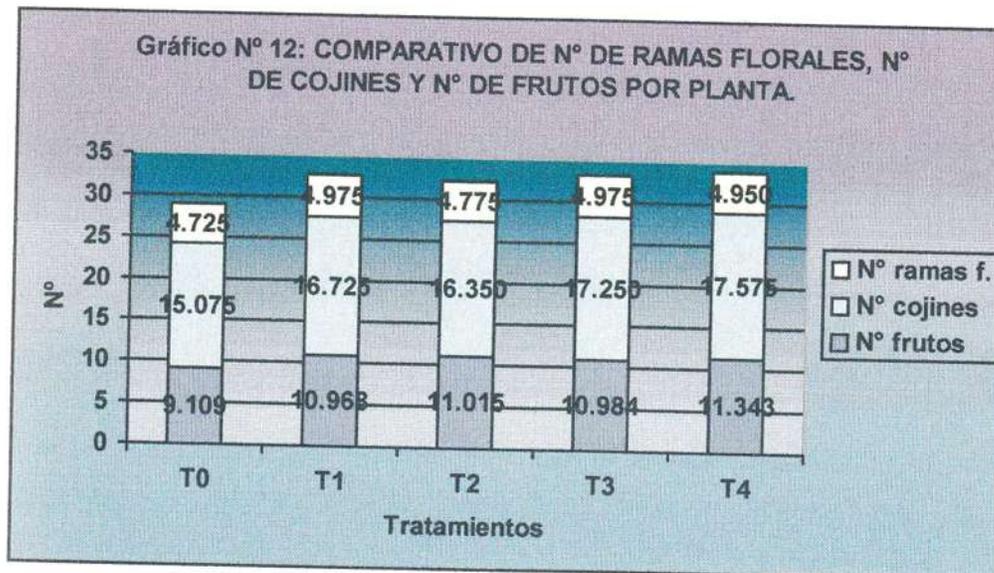
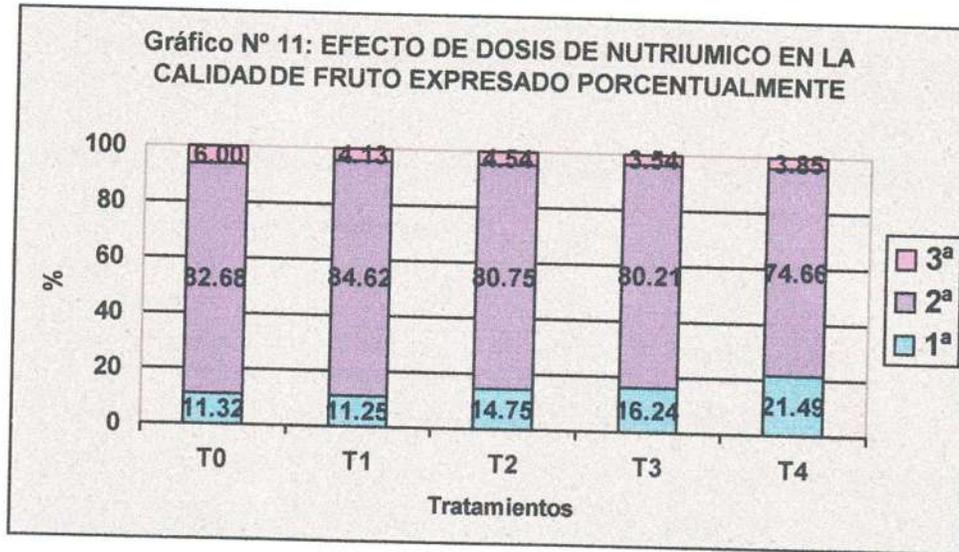
5.10.- Altura de planta (cm).

Cuadro N° 15 : Análisis de varianza para Altura de Planta (cm).

Fuente de Variabilidad	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F.T.	Significación
Bloques	3	56,3735	18,7912			No Significativo
Tratamientos	4	32,0670	8,0168	0,700	3,26	
Error E.	12	137,4290	11,4524			
Total	19	225,8695				

C.V. = 4,81% $S_x = 3,38$ $X = 70,35$ $R^2 = 0,39$





5.11.- Análisis económico (Relación costo / beneficio) de los Tratamientos,
expresados en soles, para una hectárea de Tomate.-

Cuadro N° 16.- Resumen del análisis Económico de los Tratamientos
(Rendimiento comercial).

Tratamiento	Rendimiento Tm/ha.	Costo de Producción S/.	Beneficio Bruto S/.	Beneficio Neto S/.	Relación C/B (%)
T ₀	17,398	8069,03	16702,08	8633,05	48,31
T ₁	22,229	8296,10	21339,84	13043,74	38,88
T ₂	22,005	8432,63	21124,80	12692,17	39,92
T ₃	22,044	8589,14	21162,24	12573,10	40,59
T ₄	24,809	8925,47	23816,64	14891,17	37,48

Costo por kilogramo de tomate : S/. 0,96 (Precio promedio en chacra año 1999)

Tipo de Cambio del Dollar : S/. 3,5 (10/08/00)

VI- DISCUSIÓN.-

En el presente capítulo se analiza los principales factores que influyen en el desarrollo y rendimiento en el cultivo del tomate, y los resultados obtenidos en el presente trabajo.

En relación a los factores climáticos, según el cuadro N° 1 de datos meteorológicos obtenidos en el lugar de la ejecución del experimento, se observa que durante la etapa de crecimiento vegetativo del cultivo, se presentó una temperatura que osciló entre los 24,0 °C a 26,7 °C; en los meses de Julio a Setiembre, factor que pudo influir negativamente en el normal desarrollo del cultivo, según Leño (1 978), la temperatura óptima de crecimiento es de 20 °C.

Durante la floración y fructificación, los meses de Octubre y Noviembre, se registraron temperaturas promedios de 26 a 26,3 °C, lo cual favoreció la buena maduración de frutos, concordando con Montes y Holle (1 970), quienes mencionan que a temperaturas de 23 a 25 °C, se producen en forma óptima los pigmentos que determinan la coloración del tomate.

En cuanto a la humedad relativa, se puede apreciar que los promedios van desde 74 a 81 % de humedad ambiental, según Fundeagro (1 994), la humedad relativa sobre 75% favorece la obtención de frutos de mayor tamaño y con menos defectos, pero permite la presencia de hongos y bacterias.

Los promedios de precipitación ocurridos durante el experimento fueron los mas bajos del año, por lo que se vio necesario realizar riego suplementario, para cubrir las necesidades, y permitir un normal desarrollo del cultivo.

En cuanto al suelo, según los resultados del análisis, presenta textura arcillosa, con un 61,4% de arcilla, siendo un suelo compacto y poco permeable, Según Lerena (1 975) los terrenos arcillosos e impermeables dificultan el desarrollo de las raíces, y son las causas mas propicias para la propagación de enfermedades fungosas.

Las condiciones de fertilidad fueron buenas, siendo necesario solamente aplicar nitrógeno y fósforo.

Según la literatura revisada algunos de las condiciones ambientales y del suelo pueden haber actuado como factores limitantes de una máxima producción, con la realización de las diversas actividades agrícolas se trató de minimizar estos efectos.

Siendo estas condiciones semejantes a todos los tratamientos, las diferencias que se observan en los resultados, solamente pueden ser atribuidos por efectos de los tratamientos estudiados.

6.1.- Rendimiento de fruto.-

El análisis de varianza (Cuadro N° 3), del rendimiento de fruto en toneladas por hectárea, nos muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

La prueba de significación de Duncan (Cuadro N° 4), nos indica que el tratamiento T4, presenta mayor rendimiento (25,16 tm/ha), el cual alcanzó, diferencias significativas, con el tratamiento T0 (Testigo), cuyo rendimiento es de 17,65 tm/ha. Alcanzando un incremento en el rendimiento en un 42,55%.

Los incrementos en el rendimiento se atribuyen a la mayor absorción de nutrimentos, especialmente NPK, que presentan los tratamientos a los que se adicionó Nutriúmico (ácidos Húmicos), tal como los manifestara García (1 982) y Guar (1964), cabe resaltar que estos tratamientos (T1, T2, T3 y T4) recibieron menor cantidad de fertilizantes que el tratamiento testigo (T0), observándose el efecto de “movilizador” de cationes y coloides que presentan las sustancias húmicas.

Los incrementos obtenidos son superiores a los que obtiene Martín (1 988); quien obtuvo incrementos en solo el 20% en tomate con aplicación de ácidos húmicos, en referencia al testigo.

Calderón (1 995); obtuvo incrementos en un 18,67% con adición de ácidos húmicos, en el cultivo de tomate, con respecto al testigo sin adición de ácidos húmicos.

6.2.- Número promedio de frutos por Planta.-

De acuerdo al análisis de varianza, (cuadro N° 5) se puede apreciar, que no existen diferencias significativas, para número de frutos por planta, existiendo promedios que van desde 9,109 para el testigo y de 11,343 frutos para el T4.

Resultados similares fueron obtenidos por Vázquez, (1 995); quien obtuvo promedio de 6,318 a 11,894 frutos por planta de tomate variedad Río Grande.

6.3.- Número de frutos de Primera Calidad.-

En el análisis de varianza (cuadro N° 6), se observa que existen diferencias significativas al nivel del 5%.

La prueba de significación de Duncan (Cuadro N° 7) reporta que el tratamiento T4, alcanzo el máximo valor promedio (2,437), siendo estadísticamente superior a los tratamientos T0 y T1. Así mismo el T3 es significativo sobre el tratamiento T0 , que alcanzo el mínimo valor (1,0312).

Los resultados obtenidos son producto de una mayor absorción de nutrimentos por la planta, como el potasio, lo cual es respaldado por Tan (1 978), así como el agua, tal como lo manifestara García (1 982).

La obtención de un mayor Número de frutos de primera incidió directamente en el rendimiento, pues a no existir diferencias significativas, en el Número de frutos por planta, los incrementos observados, solo pueden atribuirse, a la obtención de frutos de mayor calidad, es decir frutos mas grandes y por ende con mayor peso.

6.4.- Número de frutos de Segunda Calidad.-

De acuerdo al análisis de varianza, (cuadro N° 8), no existe diferencias significativas, para número de frutos de segunda calidad por planta, entre los tratamientos estudiados.

La prueba de rango Múltiple de Duncan (cuadro N° 9) nos indica que el tratamiento T1, alcanzó diferencias significativas con el tratamiento T0 obteniéndose 9,821 frutos con el T1 y 7,531 con el T0.

Se observa un efecto inverso en la obtención de frutos de segunda calidad al adicionar Nutriúmico, esto debido a que se obtuvo un mayor Número de frutos de primera calidad con disminución en el número de frutos de segunda.

6.5.- Número de Frutos de Tercera Calidad.-

Según el análisis de varianza (cuadro N° 10) los resultados obtenidos para número de frutos de tercera calidad, nos indica que no existe diferencias significativas entre los tratamientos estudiados. No observándose efecto alguno de los tratamientos estudiados.

6.6.- Días a la floración.-

Según el análisis de varianza (cuadro N° 11), con la aplicación de Nutriúmico no se obtuvo diferencias significativas para días a la floración, existiendo uniformidad entre los tratamientos, ocurriendo la misma entre los 61,5 a 62,5 días después de la siembra.

Estos resultados son similares a los que obtuvo Vázquez (1 995); en tomate var. Río Grande, quien obtuvo la floración entre los 57 a 58 días. Siendo estos valores los normales para esta variedad.

6.7.- Número de ramas Florales por planta.-

De acuerdo al análisis de varianza (cuadro N° 12), no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, obteniéndose promedios de 4,725 ramas florales con el T0 y 4,975 con el T3, tomándose estos valores como extremos.

Estos resultados son corroborados por Vázquez (1 995); quien obtuvo promedios entre 4,125 a 5,113 ramas florales por planta en tomate var. Río Grande.

Esto nos indica que los efectos de los tratamientos fueron semejantes.

6.8.- Número de Cojines Florales por planta.-

En el cuadro N° 13 del análisis de varianza, se puede apreciar que no existe diferencia significativa, entre los tratamientos estudiados, para número de cojines florales por rama floral existiendo promedios que fluctúan en 15,075 cojines para el testigo y de 17,575 para el T4, siendo estos valores los extremos.

Similares resultados fueron obtenidos por Vázquez (1 995); quien obtuvo promedios de 9,745 a 14,571 cojines en tomate var. Río Grande.

6.9.- Días a la maduración de Frutos.-

En el Cuadro N° 14, del análisis de varianza, se observa, que no existen diferencias significativas, para días a la maduración, obteniéndose uniformidad en la maduración de los frutos, siendo los promedios obtenidos de 92,75 días después de la siembra para el T2 y de 93,75 días para el T4 tomándose estos valores como extremos.

Ríos (1 997); obtuvo promedios de 89,87 a 92,74 días después de la siembra para la maduración de frutos en tomate var. Río Grande. Considerándose estos valores los normales para esta variedad..

6.10.- Altura de planta (cm).-

Para el parámetro evaluado altura de planta, según el análisis de varianza, (cuadro N° 15) no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, obteniéndose promedios que varían entre 68,40 cm para el Testigo y de 72,12 cm para el T3.

Ríos (1 997); obtuvo promedios de 57,82 a 63,18 cm, similares resultados fueron obtenidos por Vásquez (1 995); quien obtuvo promedios de 68,40 a 72,25 cm. En tomate var. Río Grande.

6.11.- Análisis económico.-

El cuadro N° 16, nos presenta el análisis económico de los tratamientos (rendimiento comercial por hectárea). Observamos que el costo de producción tiene una variación entre S/. 8 069,03 y S/. 8 925,47. El mayor beneficio neto, presenta el tratamiento T4 con S/. 14 891,17, mientras que el tratamiento T0, tiene el menor beneficio neto con 8 633,05.

En la relación costo beneficio, el tratamiento mas económico, fue el T4, con 37,48%, y el menos económico fue el tratamiento T0 con 48,31%.

VII- CONCLUSIONES.-

De los resultados obtenidos y luego de la discusión pertinente se desprenden las siguientes conclusiones.-

- 7.1.- La aplicación de 40 kg/ha de Nutriúmico incrementó significativamente el rendimiento de tomate, lográndose 25,16 Tm./ha, superando lo obtenido por el testigo, en un 42,5% con el que se obtuvo un rendimiento de 17,65 Tm./ha
- 7.2.- El número promedio de frutos no se vio influenciado significativamente por los tratamientos estudiados.
- 7.3.- El número de frutos de primera calidad se incrementó significativamente con la aplicación de Nutriúmico, obteniéndose una mayor proporción de frutos de primera calidad con el Tratamiento T4 y el menor número de frutos con el tratamiento T0.

En cuanto al número de frutos de segunda calidad se obtuvo un mayor número de frutos con el tratamiento T1 y un menor número de frutos de segunda con el tratamiento Testigo.

El número de frutos de tercera calidad no se vio influenciada por ninguno de los tratamientos estudiados, siendo semejantes los efectos de los tratamientos.

- 7.4.- Para los parámetros evaluados, días a la floración, días a la maduración, todos los tratamientos tuvieron igual comportamiento, lo que nos induce a concluir que la adición o no de Nutriúmico no influye en estas características al ser la variedad sembrada, estable genéticamente, es decir conserva sus características.
- 7.5.- El número de ramas florales por planta y número de cojines florales por planta no se vio influenciado por ninguno de los tratamientos.
- 7.6.- Entre los tratamientos evaluados, con respecto a altura de planta, todos los tratamientos tuvieron igual comportamiento.
- 7.7.- Todos los tratamientos superaron los costos de producción siendo mas económico el tratamiento T4 cuya relación costo beneficio es de 37,48% con un beneficio neto de S/. 14 891,264 y el menos económico el tratamiento testigo (T0) con una relación costo beneficio de 48,31% con un beneficio neto de S/. 8633,04.

VIII- RECOMENDACIONES.-

- 8.1 **Aplicar el producto Nutriúmico a dosis de 40 kg./ha, para el cultivo de tomate var. Río grande, para incrementar los rendimientos y calidad de frutos, bajo similares condiciones de suelo.**
- 8.2 **Realizar estudios con Nutriúmico en otras variedades de tomate y con otras especies hortícolas.**
- 8.3 **Ampliar el trabajo realizándolo en épocas de mayor precipitación pluvial o con riego controlado, así como en otras condiciones de clima.**
- 8.4 **Repetir el estudio realizado en otras condiciones de suelo, tanto en textura, así como contenido de materia orgánica.**
- 8.5 **Realizar trabajos en los que se comparen efectos solos de las dosis de Nutriúmico.**
- 8.6 **Realizar trabajos de investigación con diferentes fuentes de ácidos húmicos e incluir un extracto húmico de preparación casera.**
- 8.7 **Evaluar niveles de fertilización y dosis de Nutriúmico, planteando para ello un estudio factorial.**
- 8.8 **Realizar trabajos comparativos de variedades e híbridos y estudios sobre densidad de siembra en el cultivo de tomate.**

IX.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.-

1. AITKEN J. B. 1 964 "The characteristics and effect of humic acid derivate from leonardite". South Carolina Agr. Exp. Sta. Tech. Bulletin 105
2. BROWNELL et al 1 987 "Crop responses from two new leonardite extracts" Inviron Martinus Nishoff publ. Durdrecht.
3. CALDERON N. 1 994 "Acidos Húmicos y fertilización Nitrogenada en el Rendimiento y calidad del cultivo de Tomate (Lycopersicon esculentum Mill) cv. Missouri" Tesis Ing. Agron. UNALM Lima – Perú 129 p.
4. CALZADA 1 981 "Métodos Estadísticos para la Investigación" 4ta ed. Lima Perú 644 p.
5. CONAGRA 1 998 "NUTRIÚMICO" Boletín Informativo Lima Perú 6 p.
6. CHEN Y. And SCHNITZER 1 978 "The Surface tension of aqueous solutions of Soil Humic Substances" Soil Sci. 127 p.
7. CHEN Y. And STEVENSON 1 986 "Soil organic matter In traction with Trace Elements" Martinus Nishoff publ. 116 p.
8. DIXIT and KISHORE 1 967 "Effect of Humic Acid and Fulvic Acid Fraction of Soil Organic Matter on Seed germination" Indian sci 206 p.
9. DUAKONOVA and MAKSIMOVA 1 967 "Humic Substances of the most Active Part of organic fertilizer and their influence on plants" Soil sci. Moscow 85 p.
10. DUPLESSIS and Mc KENZIE 1 985 "Effects of Leonardite Applications on Phosphorus availability and corn growth" Soil Sci 63 p.

11. FERNANDEZ 1 968 "The Action of Humic Acids of different Sources on the Development of Plants and their effect on increasing concentration of the nutrient solution" Pont. Acad. Sci.
12. FORTUM y POLO 1 982 "Efectos de Algunos tipos de Compuestos Húmicos sobre el crecimiento de las raíces de Zea mays" Agrochemical. 26 p.
13. FUNDEAGRO 1 994 "Revista del Agro" Servicios especiales de edición S.A. Lima - Perú 9 p.
14. GUAR 1 964 "Influence of Humic Acid on growth and mineral nutrition in plant" Bell Asoc. 35 p.
15. HURTDO J. M. 1 980 "Respuesta del Cultivo del Tomate a la Aplicación de Materia Orgánica con adición de nitrógeno, fósforo y Potasio" Tesis Ing. Agron. Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huanuco- Perú 117 p
16. KHRISLEVA L. A. 1 968 "About the nature of physiologically active substances of the Soil Humus and or organic fertilizer and their Agricultural importance" Ed. Pontificia Academic. Scientarium Ciudad del vaticano
17. KONONOVA M. 1 982 "Materia Orgánica del Suelo" Ed. Pergamon London
18. LEAÑO F. 1 978 "Hortalizas de Fruto" Manual del Cultivo moderno. Barcelona España. 156 p.
19. LEE y BARTLETT 1 976 "Stimulation of Plant Growth by Humic Substances" Soil Sci Soc.
20. LERENA A. 1 975 "Enciclopedia de la huerta" 3ra. Ed. Ediciones Mundo Técnico 392 p.
21. LORENTE y YUSTE 1 997 "Biblioteca de la Agricultura" Impresión EMEGE - España 760 p.

22. MANRIQUE C. 1 997 "Efecto de la Aplicación Foliar De sustancias Húmicas en el Cultivo de Cebolla Amarilla" Tesis UNALM 67 p.
23. MARTIN and BISHOP 1 988 "Do you know What Humic Derivates are ?" Techic S.A. Boletín Técnico S/n Lima Perú.
24. Mc CARTHY and MALCON 1 986 "Humic Substances in Soil and Crop Scents" American Society of Agronomy.
25. MONTES A. Y HOLLE M. 1 970 "Descripción de algunos Cultivos Hortifrutícolas" Universidad Agraria La Molina. Lima - Perú 80 p-
26. O'DONNELL D. 1 973 "The Auxin-like effect of Humic preparations from Leonardite" Soil Sci 116 p.
27. OFICINA DE INFORMACION AGRARIA (OIA) 1 999 "Producción Agrícola 1 998" Ministerio de Agricultura Lima – Perú. 267 p.
28. OFICINA DE INFORMACION AGRARIA (OIA) 2 000 "Producción Agrícola 1 999" Ministerio de Agricultura Lima – Perú. 264 p.
29. OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE LOS RECURSOS NATURALES (ONERN) 1 984 "Estudio y evaluación de los recursos naturales Y plan de Protección ambiental" I parte Lima – Perú 355 p.
30. ORTEGA, FORTUM y POLO 1 979 "Estudio de las Variaciones en el Crecimiento de la raíz de Guisantes producidos por tres Ácidos Húmicos" Agrobiol 38.
31. PRAT S. and POSPISIL 1 959 "Humic Acid" Biol Plant. 81 p.
32. PROAPTS and SCHNITZER 1 976 "Fulvic Acid and Adventitious Root formation" Soil Sci 116

33. RIOS F. 1 996 "Efecto del uso de tres coberturas muertas del suelo en el rendimiento del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) variedad Río Grande en Morales" Tesis Ing. agrónomo. UNSM. Tarapoto – Perú 67 p.
34. SARABIA M. 1 998 "Efecto de Bioestimulantes y Acidos Húmicos en el Cultivo del Espárrago cv UC157F1" Tesis Ing. Agron. UNALM Lima Perú 105 p.
35. SENN and KINGMAN 1 983 "A Review of humus and humic Acids" Research Series N° 165 Agricultural Experiment Station South Carolina.
36. SHIMABAKURO T. 1 996 "Efecto de la Aplicación de Ácidos Húmicos y fertilizantes Foliares en el Rendimiento y Calidad de Vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar Bush Blue Lake" Tesis Ing. Agron. UNALM Lima Perú 109 p.
37. SLADKY Z. 1 959 "The Application of extracted Humus Substances to overgrown parts of Plants" Soil PLANT 204 p.
38. SLADKY Z. 1 965 "Anatomic and Physiological Alternation in Sugar Beet receiving foliar Applications of Humic Substances" Biol Plant. 260 p.
39. SLADKY and TICHY 1 959 "Application of Humus Substances to over ground organs of Plants" Biol Plant. Ed. American society of Agronomy 164 p.
40. SMIDOVA M. 1 960 "The Influence of Humic Acid on the Respiration of Plant roots" Biol Plant.
41. STEVENSON 1 983 "Humus Chemistry ; Genesis, Composition, Reactions" Interscience New York.
42. TAMARO D. 1 972 "Manual de Hortifruticultura" Edit. GILI. Barcelona – España 588 p.
43. TAN and TAUTWIRAMOND 1 971 "Effect of Humic Acid on Nodulation and dry matter production of soy bean, peanut and clover" Soil Sci. 26 p.

44. VALDEZ P. "Acidos Húmicos" Shell Chile Boletín Técnico S/n Santiago.
45. VAN HAEFF 1 981 "Tomates" Edit. Trillas S.A. México 54 p.
46. VASQUEZ R. 1 995 "Efecto de tres Leguminosas Forrajeras como Coberturas en el Rendimiento del Tomate (*Lycopersicon esculentum* L. Mill) Variedad Rió Grande en Tarapoto" Tesis Ing. Agron. UNSM-Tarapoto Perú. 69 p.
47. VAUGHAN and LINEHAN 1 976 "The Grount of what Plants in Humic Acid Solution axenic condition" Plant. Soil.
48. VAUGHAN and Mc DONALD 1 976 "Effect of Humic Acid in Protein Synthesis and Ion Uptake in Beet diges" Biochim. Plant Soil 41 p.

RESUMEN

El presente trabajo, trata del efecto de niveles crecientes de Nutriúmico (10, 20, 30, 40 kg./ha), fuente de ácido húmico, comparado con un testigo sin adición de Nutriúmico, en componentes del rendimiento y calidad del fruto.

El experimento fue conducido en el distrito de Morales a 283 m.s.n.m, se encuentra en la zona de vida; bosque seco tropical (bs-t), en la selva del Perú. Durante el periodo julio a noviembre de 1999, empleando diseño en bloque completamente randomizado.

El suelo fue de tipo arcilloso, ligeramente alcalino (7,62), medio en contenido de materia orgánica (3,4%), alto contenido en fósforo (49,5 ppm) y medio en potasio (0,52 meq/100g).

Los resultados demostraron que el rendimiento de fruto, mas económico (costo/beneficio), correspondió a la dosis de 40 kg./ha. de Nutriúmico (T4), que logró un incremento de 42,55% comparado con el testigo.

Se concluyó que Nutriúmico, incrementa los rendimientos, como consecuencia de un mayor porcentaje de frutos de primera calidad.

SUMMARY

Presently labor, tries of the growing levels effect of Nutriúmico (10, 20, 30 ,40 kg./ha), source of humic acid, compared with a witness without addition of Nutriúmico, in components of the yield and quality of the fruit.

The experiment was led in the Morales district to 283 meters on the level of the sea, is found in the life zone; tropical dry forest (fd-t) in the jungle of the Perú. During the months of July to November of 1999, employing design in block thoroughly at random.

Soil was of clayey type, slightly alkaline (7,6), middle in organic matter content (3,4%), high content of phosphorous (49,5 parts by million), half in potassium (0,52 meq/100g).

The results demonstrated that the fruit yield, more economic (cost/benefit) corresponded the dose of 40 kg./ha of Nutriúmico (T4), that it achieved an increase of 42,55%, compared with the witness.

It is I concluded that Nutriúmico, it increases the yields, as consequence the obtainment of a greater percentage of fruits of first quality.

ANEXOS

Anexo 1.- Costo de producción / hectárea de tomate, respecto al Tratamiento Testigo To

Rubro	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub. Total S/.	Costo Total S/.
I. Costos directos					7269,4
1. Mano de Obra					2060
a. Almácigo	Jornal	2	10	20	
b. Preparación terreno					
• Cont. Camellones	Jornal	10	10	100	
• Prendido Postes.	Jornal	10	10	100	
• Tendido . Alambre	Jornal	2	10	20	
c. Transplante	Jornal	10	10	100	
d. Replante	Jornal	2	10	20	
e. Labores Culturales					
• Fertilización	Jornal	2	10	20	
• Deshierbos	Jornal	40	10	400	
• Sanidad	Jornal	8	10	80	
• Riego	Jornal	4	10	40	
• Tutoraje	Jornal	60	10	600	
• Podas	Jornal	40	10	400	
e. Cosecha	Jornal	16	10	160	
2. Maquinaria					300
• Arado y Rastra	Hora	5	60	300	
3. Insumos					1390,22
• Semilla Certificada	Kg.	0,5	400	200	
• Urea	Kg.	502	0,68	341,36	
• SFT	Kg.	79	1,24	97,96	
• Curater 5G	Kg.	0,250	14	3,5	
• Agrilife	Lt.	3	185	555	
• Baytroide	Lt.	1	120	120	
• Abono foliar	Kg.	2	13	26	
• Adherente	Lt.	1,6	29	46,4	
4. Herramientas y Materiales					2429,5
• Azadón	Unidad	2	8	4	
• Cavadora	Unidad	2	15	7,5	
• Palana.	Unidad	2	25	12,5	
• Machete	Unidad	2	7	3,5	
• Postes de madera	Unidad	3200	0,5	800	
• Alambre N° 16	Kg.	166	3	249	
• Hilo Rafia	Rollo	277	1	277	
• Alquiler mochila.	Día	8	4	32	
• Cajones	Unidad	696	1,5	1044	
5. Agua	M ³	6600	0,0028	18,48	18,48
6. Leyes Sociales (52% M.O)					1071,2
II. Gastos Indirectos					799,63
a. G. Administrativos (8% G.D.)					581,55
b. G. Financieros (3% G.D.)					218,08
Costo total Producción					8069,03
Análisis Económico					
Rendimiento Comercial					17 398
Precio de venta/Kg.					0,96
Beneficio Bruto					16 702,08
Beneficio Neto					8633,05

Anexo 2.- Costo de producción / hectárea de tomate, respecto al Tratamiento Testigo T1

Rubro	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub. Total S/.	Costo Total S/.
I. Costos directos					7473,96
1. Mano de Obra					2060
a. Almácigo	Jornal	2	10	20	
b. Preparación terreno					
• Cont. Camellones	Jornal	10	10	100	
• Prendido Postes	Jornal	10	10	100	
• Tendido Alambre	Jornal	2	10	20	
c. Transplante	Jornal	10	10	100	
d. Replante	Jornal	2	10	20	
e. Labores Culturales					
• Fertilización	Jornal	2	10	20	
• Deshierbos	Jornal	40	10	400	
• Sanidad	Jornal	8	10	80	
• Riego	Jornal	4	10	40	
• Tutoraje	Jornal	60	10	600	
• Podas	Jornal	40	10	400	
e. Cosecha	Jornal	16	10	160	
2. Maquinaria					300
• Arado y Rastra	Hora	5	60	300	
3. Insumos					1303,78
• Semilla Certificada	Kg.	0,5	400	200	
• Urea	Kg.	316	0,68	214,8	
• Nutriómico	Kg.	10	13,8	138	
• Curater 5G	Kg.	0,250	14	3,5	
• Agrilife	Lt.	3	185	555	
• Baytroide	Lt.	1	120	120	
• Abono foliar	Kg.	2	13	26	
• Adherente	Lt.	1,6	29	46,4	
4. Herramientas y Materiales					2720,5
• Azadón	Unidad	2	8	4	
• Cavadora	Unidad	2	15	7,5	
• Palana.	Unidad	2	25	12,5	
• Machete	Unidad	2	7	3,5	
• Postes de madera	Unidad	3200	0,5	800	
• Alambre N° 16	Kg.	166	3	249	
• Hilo Rafia	Rollo	277	1	277	
• Alquiler mochila.	Día	8	4	32	
• Cajones	Unidad	890	1,5	1335	
5. Agua	M ³	6600	0,0028	18,48	18,48
6. Leyes Sociales (52% M.O)					1071,2
II. Gastos Indirectos					822,14
a. G. Administrativos (8% G.D.)					597,92
b. G. Financieros (3% G.D.)					224,22
Costo total Producción					8296,10
Análisis Económico					
Rendimiento Comercial					22 229
Precio de venta/Kg.					0,96
Beneficio Bruto					21 339,84
Beneficio Neto					13 043,74

Anexo 3.- Costo de producción / hectárea de tomate, respecto al Tratamiento Testigo T2

Rubro	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub. Total S/.	Costo Total S/.
I Costos directos					7596,96
1. Mano de Obra					2060
a Almacigo	Jornal	2	10	20	
b Preparación terreno					
• Cont. Camellones	Jornal	10	10	100	
• Prendido Postes.	Jornal	10	10	100	
• Tendido Alambre	Jornal	2	10	20	
c Transplante	Jornal	10	10	100	
d Replante	Jornal	2	10	20	
e Labores Culturales					
• Fertilización	Jornal	2	10	20	
• Deshierbos	Jornal	40	10	400	
• Sanidad	Jornal	8	10	80	
• Riego	Jornal	4	10	40	
• Tutoraje	Jornal	60	10	600	
• Podas	Jornal	40	10	400	
e Cosecha	Jornal	16	10	160	
f Maquinaria					300
• Arado y Rastra	Hora	5	60	300	
g Insumos					1441,78
• Semilla Certificada	Kg.	0,5	400	200	
• Urea	Kg.	316	0,68	214,8	
• Nutriómico	Kg.	20	13,8	276	
• Curater 5G	Kg.	0,250	14	3,5	
• Agrilife	Lt.	3	185	555	
• Baytroide	Lt.	1	120	120	
• Abono foliar	Kg.	2	13	26	
• Adherente	Lt.	1,6	29	46,4	
h Herramientas y Materiales					2705,5
• Azadón	Unidad	2	8	4	
• Cavadora	Unidad	2	15	7,5	
• Palana.	Unidad	2	25	12,5	
• Machete	Unidad	2	7	3,5	
• Postes de madera	Unidad	3200	0,5	800	
• Alambre N° 16	Kg.	166	3	249	
• Hilo Rafia	Rollo	277	1	277	
• Alquiler mochila.	Día	8	4	32	
• Cajones	Unidad	880	1,5	1320	
5. Agua	M ³	6600	0,0028	18,48	18,48
6. Leyes Sociales (52% M.O)					1071,2
II. Gastos Indirectos					835,67
a. G. Administrativos (8% G.D.)					607,76
b. G. Financieros (3% G.D.)					227,96
Costo total Producción					8432,63
Análisis Económico					
Rendimiento Comercial					22 005
Precio de venta/Kg.					0,96
Beneficio Bruto					21 124,80
Beneficio Neto					12 692,17

Anexo 4.- Costo de producción / hectárea de tomate, respecto al Tratamiento Testigo T3

Rubro	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub. Total S/.	Costo Total S/.
I. Costos directos					7737,96
1. Mano de Obra					2060
a. Almácigo	Jornal	2	10	20	
b. Preparación terreno					
• Cont. Camellones	Jornal	10	10	100	
• Prendido Postes.	Jornal	10	10	100	
• Tendido Alambre	Jornal	2	10	20	
c. Transplante	Jornal	10	10	100	
d. Replante	Jornal	2	10	20	
e. Labores Culturales					
• Fertilización	Jornal	2	10	20	
• Deshierbos	Jornal	40	10	400	
• Sanidad	Jornal	8	10	80	
• Riego	Jornal	4	10	40	
• Tutoraje	Jornal	60	10	600	
• Podas	Jornal	40	10	400	
e. Cosecha	Jornal	16	10	160	
2. Maquinaria					300
• Arado y Rastra	Hora	5	60	300	
3. Insumos					1579,78
• Semilla Certificada	Kg.	0,5	400	200	
• Urea	Kg.	316	0,68	214,8	
• Nutriúmico	Kg.	30	13,8	414	
• Curater 5G	Kg.	0,250	14	3,5	
• Agrilife	Lt.	3	185	555	
• Baytroide	Lt.	1	120	120	
• Abono foliar	Kg.	2	13	26	
• Adherente	Lt.	1,6	29	46,4	
4. Herramientas y Materiales					2708,5
• Azadón	Unidad	2	8	4	
• Cavadora	Unidad	2	15	7,5	
• Palana	Unidad	2	25	12,5	
• Machete	Unidad	2	7	3,5	
• Postes de madera	Unidad	3200	0,5	800	
• Alambre N° 16	Kg.	166	3	249	
• Hilo Rafia	Rollo	277	1	277	
• Alquiler mochila.	Día	8	4	32	
• Cajones	Unidad	882	1,5	1323	
5. Agua	M ³	6600	0,0028	18,48	18,48
6. Leyes Sociales (52% M.O)					1071,2
II. Gastos Indirectos					851,18
a. G. Administrativos (8% G.D.)					619,04
b. G. Financieros (3% G.D.)					232,14
Costo total Producción					8689,14
Análisis Económico					
Rendimiento Comercial					22 044
Precio de venta/Kg.					0,96
Beneficio Bruto					21 162,24
Beneficio Neto					12 573,10

Anexo 5.- Costo de producción / hectárea de tomate, respecto al Tratamiento Testigo T4

Rubro	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub. Total S/.	Costo Total S/.
I. Costos directos					8040,96
1. Mano de Obra					2060
a. Almácigo	Jornal	2	10	20	
b. Preparación terreno					
• Cont. Camellones	Jornal	10	10	100	
• Prendido Postes.	Jornal	10	10	100	
• Tendido . Alambre	Jornal	2	10	20	
c. Transplante	Jornal	10	10	100	
d. Replante	Jornal	2	10	20	
e. Labores Culturales					
• Fertilización	Jornal	2	10	20	
• Deshierbos	Jornal	40	10	400	
• Sanidad	Jornal	8	10	80	
• Riego	Jornal	4	10	40	
• Tutoraje	Jornal	60	10	600	
• Podas	Jornal	40	10	400	
e. Cosecha	Jornal	16	10	160	
2. Maquinaria					300
• Arado y Rastra	Hora	5	60	300	
3. Insumos					1717,78
• Semilla Certificada	Kg.	0,5	400	200	
• Urea	Kg.	316	0,68	214,8	
• Nutriómico	Kg.	40	13,8	552	
• Curater 5G	Kg.	0,250	14	3,5	
• Agrilife	Lt.	3	185	555	
• Baytroide	Lt.	1	120	120	
• Abono foliar	Kg.	2	13	26	
• Adherente	Lt.	1,6	29	46,4	
4. Herramientas y Materiales					2720,5
• Azadón	Unidad	2	8	4	
• Cavadora	Unidad	2	15	7,5	
• Palana.	Unidad	2	25	12,5	
• Machete	Unidad	2	7	3,5	
• Postes de madera	Unidad	3200	0,5	800	
• Alambre Nº 16	Kg.	166	3	249	
• Hilo Rafia	Rollo	277	1	277	
• Alquiler mochila.	Día	8	4	32	
• Cajones	Unidad	992	1,5	1488	
5. Agua	M ³	6600	0,0028	18,48	18,48
6. Leyes Sociales (52% M.O)					1071,2
II. Gastos Indirectos					884,51
a. G. Administrativos (8% G.D.)					643,28
b. G. Financieros (3% G.D.)					241,23
Costo total Producción					8925,47
Análisis Económico					
Rendimiento Comercial					24 809
Precio de venta/Kg.					0,96
Beneficio Bruto					23 816,64
Beneficio Neto					14 891,17

Cuadro Nº 17.- Rendimiento de Fruto (Tm/Ha.)-

BLOQUE	TRATAMIENTOS					SUMA	MEDIA
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		
I	16,336	24,065	21,572	23,589	18,649	104,211	20,8422
II	17,787	20,39	23,055	24,934	26,924	113,09	22,618
III	16,195	22,112	23,157	21,1	32,757	115,321	23,0642
IV	20,285	23,118	21,115	19,208	22,317	106,043	21,2086
SUMA	70,603	89,685	88,899	88,831	100,647	438,665	87,733
MEDIA	17,6508	22,4213	22,2248	22,2078	25,1618	109,6663	21,933

Cuadro Nº 18.- Número Promedio de Frutos por Planta.-

BLOQUE	TRATAMIENTOS					SUMA	MEDIA
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		
I	8,125	11,062	10,5	10,562	8,812	49,061	9,8122
II	9,187	9,687	11,812	12,687	12,687	56,06	11,212
III	8,875	11,874	11,125	10,562	13,124	55,56	11,112
IV	10,25	11,25	10,624	10,125	10,749	52,996	10,5996
SUMA	36,437	43,873	44,061	43,936	45,372	213,679	42,7358
MEDIA	9,10925	10,96825	11,0153	10,984	11,343	53,5198	10,68395

Cuadro Nº 19.- Número de Frutos de Primera Calidad.-

BLOQUE	TRATAMIENTOS					SUMA	MEDIA
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		
I	0,875	1,75	1,875	2,25	2,187	8,937	1,7874
II	1,5	0,875	1,25	1,25	2,312	7,187	1,4374
III	0,5	1,062	1,875	2,125	3,5	9,062	1,8124
IV	1,25	1,25	1,5	1,5	1,75	7,25	1,45
SUMA	4,125	4,937	6,5	7,125	9,749	32,436	6,4872
MEDIA	1,03125	1,23425	1,625	1,78125	2,43725	8,109	1,6218

Cuadro Nº 20.- Número de Frutos de Segunda Calidad por Planta.-

BLOQUE	TRATAMIENTOS					SUMA	MEDIA
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		
I	6,75	8,75	8,375	8,125	6,25	38,25	7,65
II	7,375	8,375	9,875	10,687	9,75	46,062	9,2124
III	7,625	10,375	8,75	8	9,312	44,062	8,8124
IV	8,375	9,625	8,562	8,375	8,562	43,499	8,6998
SUMA	30,125	37,125	35,562	35,187	33,874	171,873	34,3746
MEDIA	7,53125	9,28125	8,8905	8,79675	8,4685	42,9683	8,59365

Cuadro N° 21.- Número de frutos de Tercera Calidad por Planta.-

BLOQUE	TRATAMIENTOS					SUMA	MEDIA
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		
I	0,5	0,562	0,25	0,117	0,375	1,804	0,3608
II	0,312	0,437	0,687	0,75	0,625	2,811	0,5622
III	0,75	0,437	0,5	0,437	0,312	2,436	0,4872
IV	0,625	0,375	0,562	0,25	0,437	2,249	0,4498
SUMA	2,187	1,811	1,999	1,554	1,749	9,3	1,86
MEDIA	0,54675	0,45275	0,49975	0,3885	0,43725	2,325	0,465

Cuadro N° 22.- Días a la Floración.-

BLOQUE	TRATAMIENTOS					SUMA	MEDIA
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		
I	64	62	63	63	63	315	63
II	63	61	61	62	64	311	62,2
III	61	62	61	61	61	306	61,2
IV	61	63	61	64	60	309	61,8
SUMA	249	248	246	250	248	1241	248,2
MEDIA	62,25	62	61,5	62,5	62	310,25	62,05

Cuadro N° 23.- Número de Ramas Florales por Planta.-

BLOQUE	TRATAMIENTOS					SUMA	MEDIA
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		
I	4,6	4,7	4,7	4,7	4,7	23,4	4,68
II	4,6	5	5	5,4	4,9	24,9	4,98
III	4,7	5,1	4,7	4,8	5,2	24,5	4,9
IV	5	5,1	4,7	5	5	24,8	4,96
SUMA	18,9	19,9	19,1	19,9	19,8	97,6	19,52
MEDIA	4,725	4,975	4,775	4,975	4,95	24,4	4,88

Cuadro N° 24.- Número de Cojines florales por Planta.-

BLOQUE	TRATAMIENTOS					SUMA	MEDIA
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		
I	14,5	16,5	14,6	16,3	14,4	76,3	15,26
II	14,5	15,9	17,9	20,7	17,4	86,4	17,28
III	14,4	17,9	16,6	15,3	19,9	84,1	16,82
IV	16,9	16,6	16,3	16,7	18,6	85,1	17,02
SUMA	60,3	66,9	65,4	69	70,3	331,9	66,38
MEDIA	15,075	16,725	16,35	17,25	17,575	82,975	16,595

Cuadro N° 25.- Días a la Maduración de Frutos.-

BLOQUE	TRATAMIENTOS					SUMA	MEDIA
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		
I	95	94	92	93	95	469	93,8
II	93	93	94	94	94	468	93,6
III	92	93	92	93	94	464	92,8
IV	94	92	93	94	92	465	93
SUMA	374	372	371	374	375	1866	373,2
MEDIA	93,5	93	92,75	93,5	93,75	466,5	93,3

Cuadro N° 26.- Altura de Planta (cm).-

BLOQUE	TRATAMIENTOS					SUMA	MEDIA
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		
I	71,1	68,8	70,5	69,1	63,9	342,4	68,68
II	64	71,4	71,9	72	75,6	354,9	70,98
III	68,8	74,1	70,1	76,3	74,8	364,1	72,82
IV	69,7	65	68,3	71,1	70,6	344,7	68,94
SUMA	273,6	279,3	280,8	288,5	384,9	1407,1	281,42
MEDIA	68,4	69,825	70,2	72,125	71,225	351,775	70,355

