

T
631.869
T73

**NO SALE A
DOMICILIO**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA



UNAP

FACULTAD DE AGRONOMIA



**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE BIOL
Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DEL
CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicon sculentum*
L.) VAR. RIO GRANDE EN YURIMAGUAS”**

T E S I S

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por:

RAMIRO TORRES SOBERÓN

Bachiller en Ciencias Agronómicas

Yurimaguas – Loreto – Perú

2013

DONADO POR:
RAMIRO TORRES SOBERÓN
el día 28 de 01 de 2014



1027

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

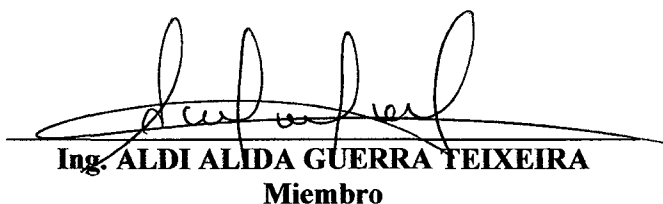
Tesis aprobada en sustentación publica el día 13 de noviembre del 2013, por el jurado Ad-Hoc nombrado por la Escuela Profesional de Agronomía, para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

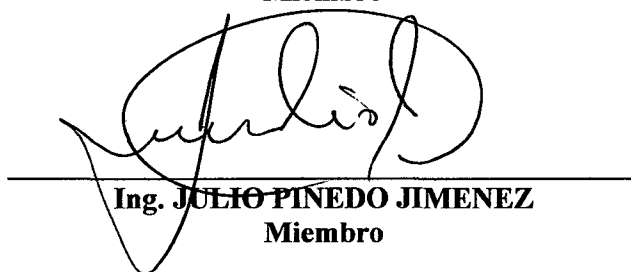
JURADOS:



Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Presidente




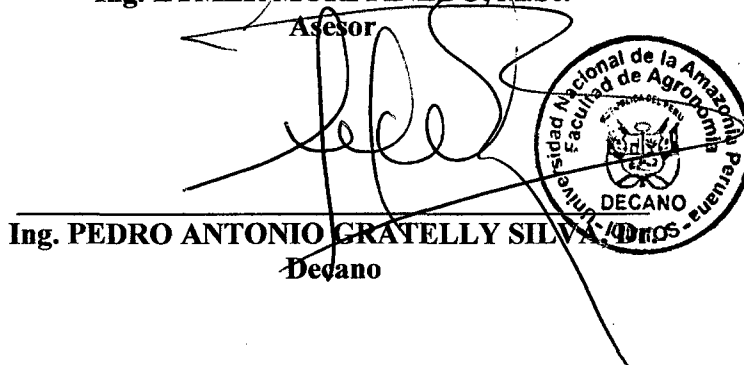
Ing. ALDI ALIDA GUERRA TEIXEIRA
Miembro



Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ
Miembro



Ing. EYMER MORI PINEDO, M.Sc.
Asesor



Ing. PEDRO ANTONIO GRATELLE SILVA
Decano

DEDICATORIA

A Dios que me ha dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto de investigación, A mis Padres Santiago y Romelia por estar ahí cuando más los necesité; a Carol N. Ruíz Camus por su apoyo incondicional, por su ejemplo de lucha, superación y paciencia.

A mis hermanos; Sergio Luis, Rosmery y Janeth Patricia, que de una buena manera han hecho posible que este trabajo se desarrolle; a mis amigos y familiares como testimonio de gratitud por su apoyo moral que me brindaron.

AGRADECIMIENTO

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al **Ing. Eymer Mori Pinedo**, asesor de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

De manera especial a la familia **CHUGNAS PANDURO**, por el apoyo brindado durante el desarrollo de mi trabajo y por las sugerencias recibidas; al grupo **CAMITEC**, con los que me encuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza en mí depositada.

Quisiera hacer extensiva mi gratitud a mis amigos **Paulo C. Chugnas Panduro**, **Adrián García Dávila**, **Darwin Chugnas Gonzales**, por su colaboración constante durante la realización de mi investigación.

También quiero dar las gracias a mis amigos **Mauricio Cholan** y **Jarren Chilcon**, por su colaboración en el trabajo de campo y suministro de datos necesarios de la parte empírica de esta investigación.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia y amigos.

A todos ellos, muchas gracias.

INDICE GENERAL

	<u>Pág.</u>
INTRODUCCIÓN	09
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 PROBLEMAS, HIPÓTESIS, VARIABLES	11
A. El Problema	11
B. Hipótesis	12
C. Identificación de las Variables	12
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
A) Objetivo general	14
B) Objetivo específicos	14
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.4 IMPORTANCIA	15
CAPITULO II: METODOLOGÍA	16
2.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	16
2.2 CLIMA	16
2.3 SUELO	16
2.4 DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	17
2.5 MATERIALES.....	17
2.6 MÉTODOS.....	19
2.6.1 Características del Campo Experimental.....	19
2.6.2 Diseño Experimental.....	20
2.6.3 Estadística Empleada	20
2.6.4 Conducción del Experimento.....	21
2.6.5 Labores Culturales	22
2.7 EVALUACIONES.....	24
A. Número de Frutos/planta (und)	24
B. Peso de los Frutos (g)	24
C. Diámetro de los Frutos (cm).....	24
D. Longitud de los Frutos (cm).....	25

E. Rendimiento Kg/ha.....	25
CAPITULO III: REVISIÓN DE LITERATURA.....	26
3.1 MARCO TEÓRICO.....	26
3.1.1 Generalidades.....	26
3.1.2 Del cultivo.....	29
3.1.3 Abono utilizado.....	34
3.2 MARCO CONCEPTUAL.....	35
CAPITULO IV: ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	42
CAPITULO V: DISCUSIÓN	52
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
6.1 CONCLUSIONES	53
6.2 RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	55
ANEXOS	58

INDICE DE CUADROS

	Pág.
01. Análisis de Varianza de Longitud de fruto.....	42
02. Prueba de Duncan de Longitud de fruto.....	42
03. Análisis de Varianza de Diámetro de fruto	43
04. Prueba de Duncan de Diámetro de fruto	44
05. Análisis de Varianza de Número de fruto	45
06. Prueba de Duncan de Número de fruto	46
07. Análisis de Varianza del Peso de fruto.....	47
08. Prueba de Duncan del peso de fruto.....	47
09. Análisis de Varianza del rendimiento Tm/ha	48
10. Prueba de Duncan del rendimiento Tm/ha	49
11. Análisis Económico de los Tratamientos	50
12. Rentabilidad de los tratamientos.....	51

INDICE DE GRÁFICOS

	<u>Pág.</u>
01. Longitud del fruto	43
02. Diámetro del fruto.....	45
03. Número de frutos/planta.....	46
04. Peso/fruto.....	48
05. Rendimiento Tm/ha.....	49

INDICE DE ANEXOS

	<u>Pág.</u>
01. Croquis del experimento.....	59
02. Presupuesto para la Elaboración de Biol.....	60
03. Datos Originales de Longitud de fruto.....	61
04. Datos Originales de Peso de fruto.....	61
05. Datos Originales de Número de frutos/planta.....	61
06. Datos Originales de Diámetro de fruto.....	62
07. Datos Originales del Rendimiento Tm/ha.....	62
08. Datos Climatológicos.....	63
09. Preparación del Biol.....	64
10. Vista panorámica antes de la ejecución del Experimento.....	65
11. Preparación y elaboración de almácigos.....	65
12. Preparación y Elaboración de parcelas.....	65
13. Realización de trasplante a campo definitivo.....	66
14. Realización de Labores Culturales.....	66
15. Aplicación de Biol.....	67
16. Evaluación del experimento.....	67
17. Composición Química de la Gallinaza.....	68
18. Análisis de Suelo.....	69
19. Análisis de Solución Biol.....	70
20. Cronograma de Aplicación de Biol.....	71

INTRODUCCIÓN

La amazonia peruana, es uno de los más afectados por problemas de salud y nutrición principalmente en el área rural, como consecuencia de su situación socioeconómica y política predominante, con suelos de alto riesgo de erosión, y baja fertilidad.

En los tiempos actuales es una preocupación constante, para todos los agricultores, el incrementar la calidad y cantidad de sus cosechas; así mismo mejorar y aumentar su ingreso económico.

Una de las posibilidades de desarrollo agrícola, es el uso de Biol, que por su gran bondad bioestimulante, ayuda a mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas, producido en forma natural y económica.

El tomate es hoy conocido y cultivado en todo el mundo, siendo la más importante entre las hortalizas, por considerarse un cultivo hortícola rico en vitaminas y minerales y de muy fácil uso comestible.

Es importante para el agricultor porque gracias a su rápido ritmo de crecimiento, su rápida maduración, su producción puede ser obtenida durante todo el año.

La provincia de Alto Amazonas cuenta con una extensión de 63360 Km² lo que representa el 8 % del territorio amazónico (IIAP, 1995), así teniendo en cuenta que existe una vasta cantidad de materiales que pudieran ser aprovechados para generar abonos orgánicos y compensar la baja fertilidad de los suelos, ya que existen agricultores que se dedican a la horticultura utilizando fertilizantes químicos, generando gastos por el alto costo de los productos.

En el afán de revertir el problema propuesto, se han venido realizando diferentes trabajos de investigación en el cultivo de tomate, dentro de las cuales se ha visto conveniente realizar la presente investigación en la cual se evaluaron el efecto de cuatro dosis de biol sobre rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), en Yurimaguas con la finalidad de contribuir a la obtención de hortalizas de buena calidad y con alto valor nutricional, asegurando una alimentación ecológica, respetando el medio ambiente, conservando la fertilidad del suelo y la diversidad genética. El experimento se condujo en un diseño de bloques Completamente al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, bajo las condiciones ambientales de la zona.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS, VARIABLES

A. El Problema

La tecnología del cultivo de hortalizas en el Perú está muy relacionada con un paquete tecnológico en el que predomina todavía el uso intensivo de agroquímicos. Estas prácticas han originado no solo problemas de contaminación del ambiente, de la salud y de los alimentos sino que también están generando costos de producción extremadamente altos, haciendo inviábiles la producción de alimentos cada vez más caros de obtener tanto por los productores como por los consumidores.

El tomate requiere de labores de cultivo especiales y oportunas como preparación de almácigos, trasplante, fertilización, tutoraje, control de malezas y control de plagas y enfermedades; labores que pueden ser limitadas por el costo y disponibilidad de insumos y mano de obra.

En tal sentido, se están probando continuamente practicas alternativas que a la vez armonicen y sean respetuosas del medio ambiente, que permita una buena productividad, sean fácilmente obtenidas por los productores y sobre todo tengan un costo/beneficio aceptable; dentro de una de estas prácticas se encuentra la utilización del biol, cuyo uso es cada vez más frecuente entre los productores de hortalizas.

El biol es cada más utilizado en labores agrícolas como tratamiento a la semilla antes de la siembra, al suelo y al follaje aunque en formulaciones y concentraciones variables. Por eso, una de las mayores dificultades encontradas en su utilización, es la concentración y forma de aplicación (foliar o al suelo), la que difiere mucho de acuerdo al cultivo, los materiales utilizados en la elaboración del biol, el tiempo de fermentación, entre otros.

B. Hipótesis

Hipótesis General:

El Biol influye directamente en el rendimiento y características agronómicas del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), Var. Río Grande.

Hipótesis Específicas:

- ❖ Que, al menos una de las dosis de aplicación de Biol influirá en las características agronómicas del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), Var. Río Grande.

- ❖ Que, al menos una de las dosis de aplicación de Biol influirá en el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), Var. Río Grande.

C. Identificación de las Variables

- **Variable Independiente (X)**

X_1 = Dosis de Biol

- **Variables Dependientes (Y)**

Y_1 = Características Agronómicas

Y_2 = Rendimiento

- **Operacionalización de las Variables.**

X_1 = Dosis de Biol.

X_{11} = Sin ninguna aplicación

X_{12} = 50 cc de Biol/ 1 litro de agua

X_{13} = 100 cc de Biol/ 1 litro de agua

X_{14} = 150 cc de Biol/ 1 litro de agua

X_{15} = 200 cc de Biol/ 1 litro de agua

Y_1 = Características Agronómicas

Y_{11} = Diámetro de los frutos (cm)

Y_{12} = Longitud de los frutos (cm)

Y_{13} = Número de frutos (Unidad)

Y_2 = Características de Rendimiento

Y_{21} = Peso / fruto de la planta (g)

Y_{22} = Rendimiento (Tm/há)

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

A. Objetivo general

Determinar el efecto de las diferentes dosis de Biol en el rendimiento y las principales características agronómicas del cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum* L.), Var. Río Grande.

B. Objetivos específicos

- ❖ Determinar el efecto de cada una de las dosis de Biol en las características agronómicas del cultivo del tomate (*Lycopersicon sculentum* L.), Var. Río Grande.

- ❖ Determinar el efecto de cada una de las dosis de Biolen el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum* L.), Var. Río Grande.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad buscar alternativas que permitan obtener en los cultivos hortícolas una buena producción y productividad y que sean fácilmente aplicables por los productores y sobre todo tengan un costo/beneficio aceptable y que permita también la obtención de alimentos de máxima calidad nutritiva, respetando el medio ambiente, conservando la fertilidad y la diversidad biológica del suelo.

Para este fin se utilizó el Biol que es considerado también como una fuente orgánica de fitorreguladores que en pequeñas cantidades estimulan el desarrollo

de las plantas como el enraizamiento, incremento de biomasa radicular y foliar, mejorando la floración y activando el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas.

1.4 IMPORTANCIA

La importancia del presente trabajo radica en crear nuevas tecnologías, mediante la preparación del Biol que es un abono orgánico líquido y fuente de nutrientes esenciales que influirán sobre el rendimiento, calidad y rentabilidad del cultivo de hortalizas, además de mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo y permitirá también la conservación y el mejoramiento del medio ambiente, logrando una agricultura sostenible.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo Santa María de la propiedad del señor Juan CHUGNAS CARRASCO, ubicado en el Km 40 de la carretera Yurimaguas –Tarapoto, en la ciudad de Yurimaguas, Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto.

Ubicación geográfica:

Longitud oeste : 76° 20' y 75° 40'

Latitud sur : 5° 40' y 6° 20'

Altitud : 182 m.s.n.m ONERN (1981).

2.2 CLIMA

La zona donde se realizó el estudio corresponde a un bosque húmedo tropical, caracterizado por temperaturas a 25°C y precipitaciones pluviales que oscilan entre 2000 a 4000 mm/año.

2.3 SUELO

El trabajo de investigación se llevó a cabo en un suelo de textura franco con topografía plana, capacidad disponible moderada, sometida únicamente a deshierbo manual. Para determinar las características físico-químicas del suelo experimental se tomaron muestras antes de la siembra, cuyo análisis se realizó

en la Universidad Nacional de San Martín –Tarapoto, Facultad de Ciencias Agrarias.

2.4 DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

Cuatro (04) meses.

2.5 MATERIALES

2.5.1 Material Experimental

Semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), Var. Río Grande.

Abono foliar orgánico (Biol, obtenido del proceso de descomposición de diferentes clases de materiales orgánicos).

2.5.2 Materiales de Campo

- Machete
- Pitas (rafia)
- Azadón
- Cámara fotográfica
- Pala
- Bolsas almacigueras de polietileno
- Letreros de tratamientos (20 cm x 20 cm)
- Tifón
- Balanza gramera
- Rastrillo
- Wincha

- Libreta de apuntes
- Pulverizadora manual de 15 litros de capacidad.
- Letreros de Bloques (25 cm x 45 cm)
- Cilindro

2.5.3 Insumos para la preparación del biol

La preparación del Biol se realizó en los ambientes de la facultad de Zootecnia- Escuela de Formación Profesional de Agronomía, de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; y se utilizaron los siguientes insumos orgánicos:

- | | |
|--|------------|
| ➤ Estiércol de porcino fresco | : 29 kg |
| ➤ Estiércol de vacuno fresco | : 21 kg |
| ➤ Estiércol de gallina de postura | : 10 kg |
| ➤ Estiércol de cuy | : 10 kg |
| ➤ Ceniza o Cal | : 2 kg |
| ➤ Azúcar rubia (Melaza o jugo de caña) | : 5 kg |
| ➤ Centrosema o Kudzu picado | : 5kg |
| ➤ Pescado | : 5 kg |
| ➤ Ortiga molida | : 1 kg |
| ➤ Leche de vaca | : 5 Litros |
| ➤ Levadura de cerveza | : 0.5 kg |
| ➤ Ají rocoto | : 0.5 kg |

Para la preparación se utilizó un cilindro con capacidad de 200 litros de agua, en la cual se añadió todos los insumos orgánicos hasta la mitad, luego se agregó 100 litros de agua hasta completar la capacidad del cilindro, permaneciendo por un periodo de 3 meses en descomposición, luego del cual se encuentra listo para ser utilizado.

2.6 MÉTODOS

2.6.1 Características del Campo Experimental.

A. De las Parcelas

Número de parcelas/bloque	: 5
Número Total de parcelas	: 20
Largo de Parcela	: 5 m
Ancho de Parcela	: 1 m
Área de Parcela	: 5 m ²
Separación entre Parcelas	: 0.5 m

B. De los Bloques

Número de Bloques	: 4
Distanciamiento entre Bloques	: 1 m
Largo del Bloque	: 8 m
Ancho del Bloque	: 5 m
Área del Bloque	: 40 m ²

C. Del Campo Experimental

Largo del Experimento	: 25 m
Ancho del Experimento	: 8 m
Área del Experimento	: 200 m ²

D. Del Cultivo

Número de Plantas/Hilera	: 5
Número de Plantas/Parcela	: 10
Número de Plantas/Bloque	: 50
Número de Plantas/Total de Bloques	: 200
Distanciamiento entre hileras	: 0.60 m
Distanciamiento entre plantas	: 1 m

2.6.2 Diseño Experimental

Para evaluar los datos, se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 5 tratamientos y 4 repeticiones.

2.6.3 Estadística Empleada**A. Tratamiento en Estudio**

CLAVE	TRATAMIENTO
T0	Sin aplicación de Biol(testigo)
T1	50 cc de Biol/ 1 Lt. de agua (Biol 5%)
T2	100 cc de Biol/ 1 Lt. de agua (Biol 10%)
T3	150 cc de Biol/ 1 Lt. de agua (Biol 15%)
T4	200 cc de Biol/ 1 Lt. de agua (Biol 20%)

B. Aleatorización de los Tratamientos

BLOQUES			
I	II	III	IV
T3	T2	T0	T4
T0	T1	T4	T2
T1	T3	T2	T0
T4	T0	T1	T3
T2	T4	T3	T1

2.6.4 Conducción del Experimento

A. Preparación de almacigo

La preparación de los almacigos se realizó el 10 de mayo del 2013, en bolsas de polietileno, empleando como sustrato tierra negra, aserrín y guano de cuy.

B. Preparación del Terreno

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se contó con un área de 200 m² que se encuentra sometido a deshierbos manuales permanentes esta labor se realizó el 13 - 15 de mayo del 2013.

C. Parcelación del Área Experimental.

Después de realizar el deshierbo se procedió a la parcelación de acuerdo al croquis, esta labor se realizó el 16 - 17 de mayo del 2013.

Las parcelas estaban orientadas de Este a Oeste para que las plantas tengan un mayor aprovechamiento de los rayos solares para su eficiente desarrollo.

D. Rotulación del Suelo y Abonamiento

La roturación del suelo se realizó en forma manual utilizando azadón, pala, rastrillo. Se procedió a preparar las camas y realizar un abonamiento de fondo, utilizando materia orgánica (gallinaza), a una proporción de 5 kg/m² esta labor se realizó el 18 de mayo del 2013, posteriormente se aplicó el biol al follaje cada tres días hasta una semana antes de la cosecha, de acuerdo a los tratamientos en estudio.

E. Siembra

El trasplante se realizó a los 25 días de haber realizado el almácigo (07 de junio del 2013), transfiriendo las plántulas en mejores condiciones del almácigo al campo definitivo (parcelas). Se sembraron 10 plantas por parcelas a un distanciamiento de 0.60 m x 1 m.

2.6.5 Labores Culturales

A. Riego

Esta labor se realizó de acuerdo a las exigencias del cultivo que estuvo en función al tiempo y se hizo de manera continua para mantener la humedad necesaria del suelo para asegurar el enraizamiento y desarrollo de la planta.

B. Aporque

El primer aporque se efectuó a los 20 días después del trasplante (27 de junio del 2013), después cada vez que la planta lo requería, para evitar

que las raíces quedaran en la superficie y para que se mantengan en forma erecta y evitar la presencia de bacterias.

C. Tutoraje

Se efectuó a los 20 días después del trasplante (27 de junio del 2013), y se debe estar atando cada cierto tiempo, antes que las plantas empiecen a voltearse por el peso del follaje.

D. Control de Malezas

El control de malezas se realizó en forma manual con ayuda de sables y azadones, esta labor lo realizábamos constantemente para evitar que las malezas sean hospederas de plagas y enfermedades y al mismo tiempo evitar que estos compitan con las plantas por nutrientes.

E. Control Fitosanitario

Esta labor se realizó según las necesidades del cultivo, en este caso por presencia de insectos aplicamos TAMARON a los 20 días de haber realizado el trasplante al campo definitivo (27 de junio de 2013).

F. Diámetro del Tallo

El diámetro del tallo fue de 2 cm. al momento de la cosecha (05 de setiembre de 2013).

G. Tiempo de Floración

El tiempo de floración se dio a los a los 45 días después del trasplante al campo definitivo (21 de julio del 2013).

H. Cosecha

La cosecha se realizó a los 85 días de la siembra (05 de setiembre del 2013), de forma manual.

2.7 EVALUACIONES

Todas las evaluaciones se realizaron al momento de la cosecha, asumiendo los siguientes parámetros:

A. Número de Frutos/Planta (und)

Para la medición de esta variable se tomó una muestra al azar de 05 plantas establecidas dentro de la parcela útil, este dato se tomó contando la cantidad de frutos que se cosechó de cada planta seleccionada.

B. Peso de los Frutos (g)

Para este parámetro se empleó una balanza de reloj para determinar el peso/fruto.

B. Diámetro de los Frutos (cm)

Se realizó utilizando una cinta métrica mediante el muestreo al azar de los frutos de cinco (05) plantas dentro de la parcela útil.

D. Longitud de los Frutos (cm)

Este parámetro consistió en medir con una wincha de un extremo al otro el tamaño del fruto, mediante el muestreo al azar de los frutos de cinco (05) plantas dentro de la parcela útil.

E. Rendimiento (Kg/ha)

Con la ayuda de una balanza de reloj se obtuvo el peso de frutos/parcela, considerando el peso de toda la cosecha, expresándolos en kg/parcela.

Una vez determinada el rendimiento Kg/parcela, los datos obtenidos fueron proyectados a Tm/ha.

CAPITULO III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Generalidades

CHUJUTALLI (2009), manifiesta que el rendimiento máximo obtenido en *Brassicaoleraceae* L. var. Tropical Delight “Repollo” fue en el T1 (Biol con una frecuencia de 3 días) con 40, 400 kg/ha y un mínimo que fue el T0 (sin aplicación) con 32,000 Kg/Ha.

TISDALE Y NELSON (1991), manifiesta que las aplicaciones foliares, se utilizan generalmente para corregir deficiencias observadas en el campo de cultivo o para estimular otros procesos como floración, fructificación debido a que los nutrientes se asimilan más rápidamente, aunque la respuesta puede ser temporal.

PRIMAVESI (1984), manifiesta que el efecto de las aplicaciones foliares será mínimo cuando el metabolismo vegetal sea deficiente y deben ser tomados solo como un complemento para nutrición vegetal en condiciones óptimas de crecimiento del cultivo.

GLORIA S.A (1987), menciona que en trabajos realizados con diluciones de Biol al 50%, aplicados al follaje a los 30 y 60 días después de la siembra, se

obtuvo un incremento de 17.4% en cebolla, 22% en pepinillo, 8% en lechuga y 18% en tomate.

SUQUILANDA (1995), recomienda aplicaciones de Biol al follaje en diluciones que van de 25 a 75% con un promedio de 3-5 aplicaciones durante todo el cultivo y principalmente en las etapas críticas de este; para aplicaciones al suelo se recomienda que en el riego por cada 100 litros de agua se agregue 1 litro de Biol.

CONDOR (1997); en Lima, evaluó el efecto del Biol en el cultivo de brócoli (*Brassica oleraceae*), var. Italica, logrando los mejores rendimientos (11.85 Tm/Ha) al realizar aplicaciones cada 15 días.

BARRIOS (2001); en la Molina, evaluó diferentes concentraciones de Biol aplicado al suelo y foliarmente en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris*) obteniendo los mejores resultados con concentraciones de 100% aplicados al follaje (17.87 Tm/ha) y al suelo (17.97 Tm/ha).

DELGADO (2003); en la Molina, evaluó el efecto de diferentes fertilizantes foliares y Biol en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus*) para encurtido, obteniendo el mayor rendimiento con Biol al 30% en la siembra de verano (21.84 Tm/ha), mientras que en la siembra de otoño los tratamientos con Biol obtuvieron los mejores rendimientos con 25.68 y 25.42 Tm/ha, a concentraciones de 50% y 30% respectivamente.

VASQUEZ (2012); recomienda utilizar el biol con frecuencias de 4 días de aplicación para mejorar las características agronómicas y el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) Var. Marginal 28-T, debido a que tuvo el mejor mérito económico.

CHUGNAS (2013); recomienda utilizar el biol con una frecuencia de 20 días de aplicación para mejorar las características agronómicas y el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Var. Great Lakes 659.

Composición bioquímica de un Biol obtenido de estiércol de ganado lechero estabulado, que recibe en promedio una ración diaria de 60% de alfalfa, 30% de maíz y 10% de alimentos concentrados.

Componente	Unidad	Cantidad
Total sólidos	%	5.6
Materia Orgánica	%	38
Fibra	%	20
Nitrógeno (N)	%	1.6
Fósforo (P)	%	0.2
Potasio (K)	%	1.5
Calcio (Ca)	%	0.2
Azufre (S)	%	0.2
AIA	Ng/g	12
Gib	Ng/g	9.7
Purinas	Ng/g	9.3
Tiamina (B1)	Ng/g	187.5
Riboflavina (B2)	Ng/g	83.3
Piridoxina (B6)	Ng/g	33.1
Ac. Nicotínico	Ng/g	10.8
Ac. Fólico	Ng/g	14.2
Cisteína	Ng/g	9.2
Triptófano	Ng/g	56.6

Fuente: SUQUILANDA (1995)

3.1.2 Del Cultivo

A. Origen del cultivo

El origen del género *Lycopersicon* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero parece que fue en México donde se domesticó, quizá porque crecería como mala hierba entre los huertos. Durante el siglo XVI se consumían en México tomates de distintas formas y tamaños e incluso rojos y amarillos, pero por entonces ya habían sido traídos a España y servían como alimento en España e Italia. En otros países europeos solo se utilizaban en farmacia y así se mantuvieron en Alemania hasta comienzos del siglo XIX. Los españoles y portugueses difundieron el tomate a Oriente Medio y África, y de allí a otros países asiáticos, y de Europa también se difundió a Estados Unidos y Canadá. (Sánchez, 2004)

B. Morfología y Taxonomía del Tomate.

- ❖ **Familia:** Solanaceae
- ❖ **Especie:** *Lycopersicon sculentum* L.
- ❖ **Planta:** Perenne de porte arbustivo, anual, rastrera, semi-erecta o erecta.
- ❖ **Raíz:** Raíz principal corta y débil, raíces secundarias numerosas y potentes y raíces adventicias.
- ❖ **Tallo:** Tiene un eje con un grosor de 2 – 4 cm en su base, sobre el que se desarrollan hojas, tallos secundarios (ramificación simpodial) e inflorescencias.

- ❖ **Hoja:** Compuesta e imparipinnada y con borde dentado, en número de 7 – 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo.
- ❖ **Flor:** Es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal.
- ❖ **Fruto:** Baya bi o plurilocular. Alcanza un peso entre unos pocos miligramos y 600 gramos. (Sánchez, 2004)

C. Exigencias de Clima y Suelo

a. Exigencias Climáticas

- ❖ **Temperatura:** La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30° durante el día y entre 15 y 17° durante la noche. Temperaturas inferiores a 12 – 15°C originan problemas en el desarrollo de la planta. (Sánchez, 2004)
- ❖ **Humedad:** La humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando las flores. (Sánchez, 2004)
- ❖ **Luminosidad:** Valores reducidos pueden incidir de forma negativa. En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la

interrelación existente entre la temperatura diurna, nocturna y la luminosidad. (Sánchez, 2004)

b. Exigencias en Suelo

No es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura silíceo – arcillosa y ricos en materia orgánica.

En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados. (Sánchez, 2004).

C. Labores Culturales

a. Fertilización: 24 horas antes de la siembra aplicar un fertilizante completo de la fórmula 10-10-20 a razón de 500gr/10m² (500 kg/ha), mezclar bien y sembrar. Otra fertilización se debe efectuar a la floración junto con el aporque. La deficiencia de calcio y boro producen rajaduras en los frutos, para evitar es necesario incorporar 30 kg de bórax y 180 Kg de cal viva/ha. (Babilonia, 1993)

b. Siembra: El tomate es una hortaliza de semillero para lo cual se necesita 2 gr de semilla/m² de semillero o también se puede sembrar en forma directa, utilizando 1 Kg de semilla/ha, por cama en forma directa 1.5 gr de semilla/10 m². (Babilonia, 1993)

- c. Trasplante:** El trasplante se debe hacer a partir de los 25 – 30 días cuando alcanza una altura de 20 – 25 cm, pasado ese tiempo no es conveniente trasplantar, ya que las plantas se vuelven sensibles a la luz solar. Se utiliza distanciamientos de 0.60 x 0.50 metros. (Babilonia, 1993)

- d. Riegos:** los riegos durante la etapa de trasplante deben ser frecuentes y abundantes, posteriormente se debe regar en forma moderada cada vez que se presentan sequías. (Babilonia, 1993)

- e. Aporque:** debe efectuarse a los 20 días después del trasplante, al momento de colocar los tutores y el otro a los 40 días, en estos momentos se debe aprovechar para aplicar un fertilizante completo a razón de 20 gr/planta aplicados en forma circular a 20 cm del pie de la planta. Es importante el aporque para las plantas, las ayuda a mantenerse en forma erecta, aumenta el área radicular y por último se pone a disposición de las plantas más nutrientes. Además, disminuye el ataque de bacterias *Pseudomonas*. (Babilonia, 1993)

- f. Tutoraje:** debe efectuarse a los 20 días después del trasplante y antes que las plantas empiecen a voltearse por el peso del follaje, se debe atar a este cada cierto tiempo, para evitar que los frutos entre en contacto con el suelo, causando su pudrición. (Babilonia, 1993)

- g. Control de Malezas:** se puede hacer en forma manual con ayuda de sables y azadones, también mediante la utilización de herbicidas como el SENCOR a razón de 0.3 – 0.5 Kg/ha como pre – emergente o también mediante la aplicación en aspersión de GRAMAXONE en forma dirigida a la dosis de 0.3%. (Babilonia, 1993).
- h. Cosecha:** la cosecha del tomate se realiza a partir de los 79 días en algunas variedades. El rendimiento cuando se trata de condiciones óptimas está entre 30 – 40 Tm/ha (50 Kg/cama de 10 m²). (Babilonia, 1993).
- i. Fenología de la variedad estudiada. Var. Río Grande:** La fenología del cultivo comprende las etapas que forman su ciclo de vida. Dependiendo de la etapa fenológica de la planta, así son sus demandas nutricionales, necesidades hídricas, susceptibilidad o resistencia a insectos y enfermedades. En el cultivo del tomate, se observan 3 etapas durante su ciclo de vida:
- **Fase inicial:** comienza con la germinación de la semilla, a partir del primero hasta los 21 días. Se caracteriza por el rápido aumento en la materia seca, la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y fotosíntesis.
 - **Fase vegetativa:** es la continuación de la fase inicial, pero el aumento en materia seca es más lento, esta etapa termina con la floración, dura entre 22 a 40 días. Requiere de mayores cantidades de nutrientes para

satisfacer las necesidades de las hojas y ramas en crecimiento y expansión. La planta florece entre 51- 80 días, desde la fase inicial.

- **Fase reproductiva:** se inicia a partir de la fructificación, dura entre 30 o 40 días, se caracteriza porque el crecimiento de la planta se detiene y los frutos extraen los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración.

3.1.3 Abono Líquido Foliar Utilizado

BIOL

Los abonos líquidos, también conocidos como bioles, biofertilizantes o biopreparados se obtienen por fermentación anaeróbica de materiales orgánicos como estiércoles, plantas verdes, frutos, etc. Diferentes microorganismos se encargan de transformar estos materiales orgánicos en sustancias húmicas, vitaminas, ácidos y minerales complejos, indispensables para el metabolismo y nutrición de las plantas. Restrepo (1998).

El Biol, se obtiene como un residuo de la producción del biogás en un biodigestor y consiste en una solución acuosa diluida, que se usa como abono foliar. Guerrero (1993).

Los abonos orgánicos provienen directa o indirectamente de fuentes de origen animal o vegetal y son una importante fuente de nutrientes, materia orgánica, sustancias húmicas, reguladores de crecimiento y diferentes

compuestos de naturaleza enzimática y proteica, las cuales influyen sobre el rendimiento de los cultivos y mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Entre los abonos orgánicos más conocidos se encuentran el estiércol, guano de islas, abonos verdes, rastrojos de cultivos, compost, humus de lombriz, aguas residuales, materias fecales, abonos líquidos como el Biol y purín. Guerrero (1993).

Las sustancias húmicas que ingresan a la planta durante los primeros estadios de desarrollo, son una fuente de polifenoles, los cuales funcionan como catalizadores respiratorios, lo que da como resultado un incremento en la actividad de la planta; los sistemas enzimáticos son intensificados, la división celular es acelerada, los sistemas radicales alcanzan mayor desarrollo y finalmente la producción de materia seca se incrementa. Delgado (2003).

3.2 MARCO CONCEPTUAL

- A. Abonamiento de mantenimiento:** aplicación de un abono de manera periódica que ayuda al cultivo a seguir produciendo durante su periodo vegetativo. Casseres (1996).

- B. Abono orgánico:** es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural. En cambio los abonos inorgánicos están fabricados por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de

combustibles fósiles y aire) como la urea o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc. Casseres (1996).

C. Abonamiento de fondo: es tener los nutriente disponibles para el árbol en las capas profundas, ya que después de la plantación, las enmiendas o fertilizaciones que apliquemos solo podrán realizarse de forma superficial para no dañar las raíces que se encuentran en la parte superficial del suelo. Si el abonado está formado por abonos orgánicos y minerales, aseguramos que hay una disponibilidad nutritiva repartida a lo largo del tiempo. Casseres (1996).

D. Abonamiento de cobertura: es un abonamiento agregado primariamente para incorporar nutrientes y materia orgánica al suelo. Estas siembras no se utilizan para el consumo, sino que se usan exclusivamente para incorporarlas a la tierra como fertilizante. Casseres (1996).

E. Alcalinidad del suelo: son aquellos que presentan un pH por encima de 8.2 y poseen una cantidad significativa del ion sodio. Estos suelos presentan como características principales además de un contenido elevado de sodio que le confiere propiedades indeseables, baja permeabilidad, problemas de aireación, inestabilidad estructural y que son necesario corregir para aumentar su productividad. García (1996).



1027

F. Acidez del suelo: es el incremento de los iones de hidrógeno, comúnmente expresado como pH, en un medio ambiente. García (1996).

G. Abono inorgánico: son sustancias químicas sintetizadas, ricas en fósforo, calcio, potasio y nitrógeno, que son nutrientes que favorecen el crecimiento de las plantas. Son absorbidas más rápidamente que los abonos orgánicos. La característica más sobresaliente de los abonos inorgánicos es que deben ser solubles en agua, para poder disolverlos en el agua de riego. Casseres (1996).

H. Bioseguridad: es una calidad y garantía en el que la vida esté libre de daño, riesgo o peligro. Conjunto de medidas y normas preventivas, destinadas a mantener el control de factores de riesgos laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos, logrando la prevención de impactos nocivos frente a riesgos propios de su actividad diaria. Delgado (1988).

I. Control Fitosanitario: métodos que se aplican para controlar la plagas y enfermedades de los cultivos. Casseres (1996).

J. Enmienda: es un producto aportado a la tierra, generalmente en grandes cantidades, para mejorar las cualidades físicas (estructura), y corregir la acidez. Casseres (1996).

K. Fertilización: proceso a través del cual se preparará a la tierra añadiéndole diversas sustancias que tienen el objetivo de hacerle más fértil y útil a la hora de la siembra y la plantación de semillas. García (1996).

L. Fitohormonas de crecimiento: son llamadas también hormonas vegetales y que son sustancias naturales que se forman en diversos tejidos u órganos de la planta y luego son transportadas por la savia a otros tejidos u órganos del propio vegetal, donde en pequeñas cantidades cumplen una función importante, ya sea acelerando o retardando el efecto de algún estímulo físico. Hay hormonas vegetales que promueven o favorecen el desarrollo físico de los cultivos, tales como las auxinas, giberelinas, citoquininas y también el etileno. Igualmente se encuentran otras que retrasan o que inhiben ciertas funciones, como la abscisina y los inhibidores fenólicos y terpénicos. Suquilanda (1995)

- **Las auxinas:** estimulan el alargamiento celular y favorecen su depresión según sea la concentración de aquellas. Pueden formar tumores que desorganizan la anatomía de los órganos pudiendo causar la muerte (ejemplo los herbicidas auxinicos) Suquilanda(1995)
- **Las giberelinas:**alargan los tallos o ejes florales, especialmente los de las plantas en rosetas; en uvas mejoran el cuajado de los cultivos sin semillas e incrementan tanto el tamaño de las bayas como el de los racimos. Las giberelinas inducen también a la síntesis de la amilasa durante la germinación de la semilla, posibilitando la liberación de la energía al

transformarse el almidón en azúcares, a fin de que aquella sea empleada en el desarrollo del eje embrionario. Suquilanda (1995)

- **Las citoquininas o citocininas:** se sintetizan principalmente en las raíces y su efecto en las yemas coronarias de la alfalfa es por un movimiento acropeto desde la zona radicular a tales órganos; aunque también se sintetiza en los meristemas aéreos y en las hojas jóvenes. Suquilanda (1995).

M.Horticultura: es la ciencia, la tecnología y los negocios envueltos en la producción de hortalizas (es decir, de plantas herbáceas) con destino al consumo. Tamara (1990).

N. Huerto: lugar de poca extensión en que se plantan verdura, legumbres y árboles frutales. Edmon (1989).

O. Nutrientes: es un producto químico procedente del exterior de la célula y que esta necesita para realizar sus funciones vitales. Este es tomado por la célula y transformado en constituyente celular a través de un proceso metabólico de biosíntesis llamado anabolismo o bien es degradado para la obtención de otras moléculas y de energía. García (1996).

P. Nutrición vegetal: es el conjunto de procesos mediante los cuales los vegetales toman sustancias del exterior y los transforman en materia propia y energía. Colling (1997).

Q. Ph: es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. Farras (1992).

R. Parcela útil: camas experimentales en las que se realizan las evaluaciones que dan mejores resultados tomando muestras de los cultivos de la parte central de la parcela. Jacob (1998).

S. Potasa vegetal: la potasa se puede encontrar en diferentes estados naturales o en la solución del suelo. La potasa es la que está disuelta en el agua del suelo, la planta se alimenta principalmente a partir de ella. Colling (1997).

T. Tipos de huerto:

- **Familiar:** son para producir hortalizas para el consumo de la familia. Goites (2008).
- **Industrial:** son de mayor superficie. Las actividades se realizan en forma manual y mecánica. Babilonia (1994).
- **Escolar:** es un terreno de medidas variables (según disponibilidad del centro) en el que los alumnos siembran, cultivan y recogen hortalizas y verduras. Babilonia (1994).
- **Comunitario:** son producciones que se realizan en diferentes lugares, protegidas o al aire libre y cuyo fin es producir para el consumo en la comunidad. Babilonia (1994).
- **De investigación:** son parcelas hortícolas que se aplican métodos científicos y estadísticos para obtener un resultado ya sea positivo o negativo. Babilonia (1994).

U. Unidad experimental: se define como la parte del material experimental a la que se asigna y aplica un tratamiento, independiente de las otras unidades. La definición es muy importante para un análisis correcto de los datos y tiene mucho que ver con el procedimiento de aleatorización. Jacob (1998).

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Cuadro N° 01: Análisis de varianza de Longitud del fruto del tomate (*Lycopersicon sculentum* L.), Var. Río grande en (cm), evaluados al final del experimento:

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F0.05	F0.01
BLOQUES	3	0.20	0.07	0.54	3.49	5.95
TRATAMIENTOS	4	44.41	11.10	85.38**	3.26	5.41
ERROR	12	1.50	0.13			
TOTAL	19	46.11				

** Altamente significativa al 1% de probabilidad.
C.V. = 5.57%

En el cuadro N° 01, se observa que hay alta significación estadística para tratamientos, con coeficientes de variación de 5.5% que indica precisión estadística de los resultados obtenidos en este experimento:

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se detalla en el Cuadro N° 02.

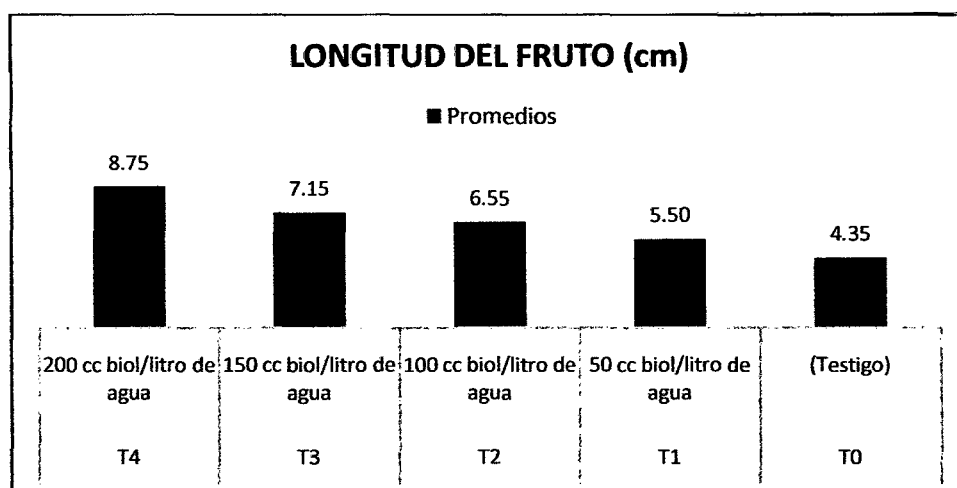
Cuadro N° 02: Prueba de DUNCAN de longitud del fruto del tomate (*Lycopersicon sculentum* L.), Var. Río grande, en (cm), evaluados al final del experimento:

O. M	Tratamientos	Promedio Longitud/Frutos (cm)	Significación
1	T4	8.75	a
2	T3	7.15	ab
3	T2	6.55	bc
4	T1	5.50	c
5	T0	4.35	d

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

El Cuadro N° 02, nos muestra tres (03) grupos homogéneos y un grupo heterogéneo, donde T4 (200 cc. de biol/litro de agua), y T3 (150 cc. de biol/litro de agua); con promedios de 8.75 cm; y 7.15 cm: de longitud/fruto; son estadísticamente iguales, superando a los demás tratamientos, donde T0 (sin aplicación de biol), ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedio de 4.35 cm. de longitud/fruto. Lo que nos indica que solo el primer grupo resulta de importancia para el presente trabajo:

Grafico N° 01: Longitud del fruto



Cuadro N° 03: Análisis de Varianza del Diámetro de fruto del tomate (*Lycopersicon sculentum* L.); Var: Rio grande, en (cm); evaluados al final del experimento.

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F0.05	F0.01
BLOQUES	3	3.82	1.27	14.11	3.49	5.95
TRATAMIENTOS	4	38.45	9.61	106.78**	3.26	5.41
ERROR	12	1.11	0.09			
TOTAL	19	43.38				

** Altamente significativa al 1% de probabilidad.
C.V. = 5.77%

En el Cuadro N° 03, se observa que hay alta significación estadística para tratamientos, con coeficientes de variación de 5.77% que indica precisión estadística de los resultados obtenidos en este experimento.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba e Duncan que se detalla en el Cuadro N° 04.

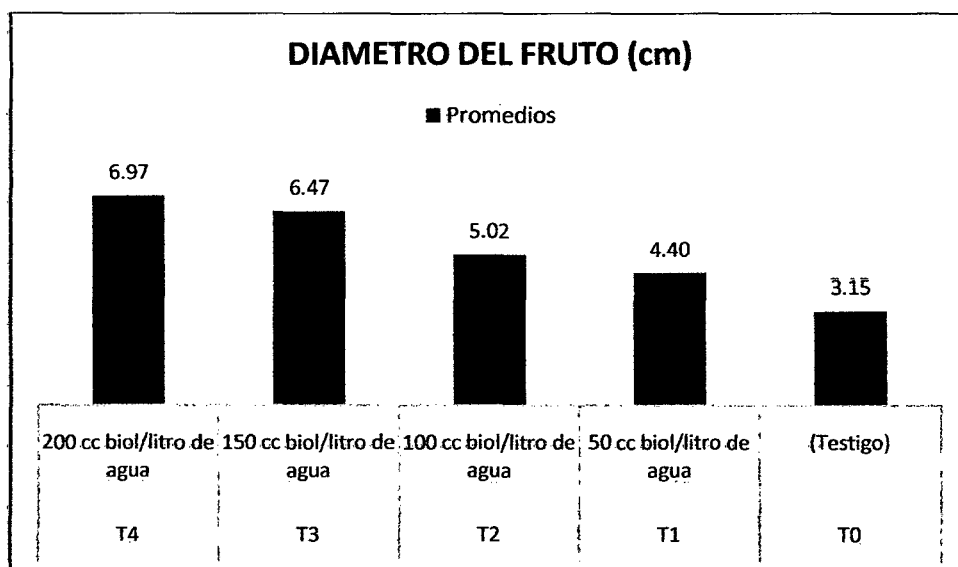
Cuadro N° 04: Prueba de DUNCAN del Diámetro de fruto del tomate (*Lycopersicon sculentum* L.), Var. Rio grande, en (cm), evaluados al final del experimento.

O. M	Tratamientos	Promedio Diámetro/Frutos (cm)	Significación
1	T4	6.95	a
2	T3	6.47	a
3	T2	5.02	b
4	T1	4.40	b
5	T0	3.15	c

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

El Cuadro N° 04, nos muestra dos (02) grupos homogéneos y un (01) grupo heterogéneo, donde T4 (200 cc. de biol/litro de agua) y T3 (150 cc. de biol/litro de agua), con promedios de 6.95 cm. y 6.47 cm. de diámetro de fruto, son estadísticamente iguales, superando a los demás tratamientos, donde T0 (sin aplicación de biol) con promedio de 3.15 cm. de diámetro de fruto ocupó el último lugar.

Gráfico N° 02: Diámetro del fruto.



Cuadro N° 05: Análisis de Varianza del Número de frutos/planta de tomate (*Lycopersicon sculentum* L.), Var. Rio grande, en (und), evaluados al final del experimento.

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F0.05	F0.01
BLOQUES	3	3.08	1.03	0.93	3.49	5.95
TRATAMIENTOS	4	381.95	95.4	86.03**	3.26	5.41
ERROR	12	13.31	1.11			
TOTAL	19	398.34				

** Altamente significativa al 1% de probabilidad.

C.V. = 5.67%

En el Cuadro N° 05, se observa que hay alta significación estadística para tratamientos, con coeficiente de variación de 5.67% que indica precisión estadística de los resultados obtenidos en este experimento.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se detalla en el cuadro N° 06.

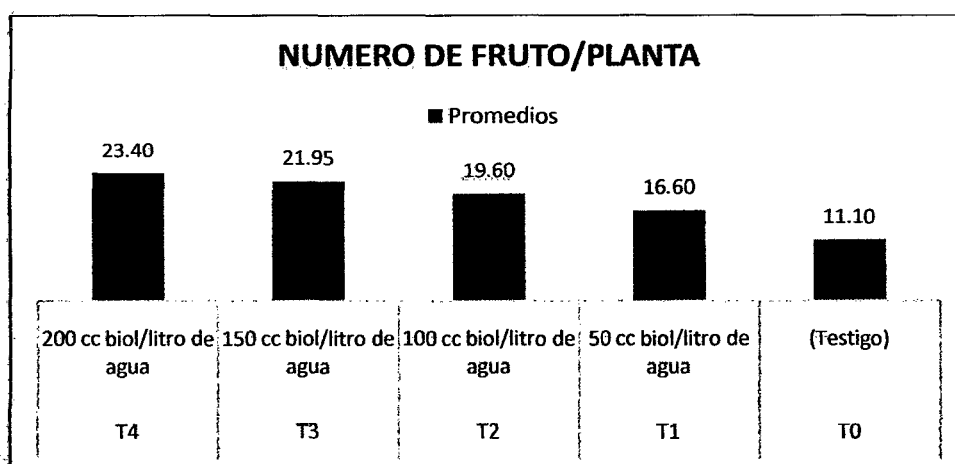
Cuadro N° 06: Prueba de DUNCAN del número de frutos/planta de tomate (*Lycopersicon sculentum* L.), Var. Rio grande, en (und), evaluados al final del experimento.

O. M	Tratamientos	Promedio Número/Frutos (und)	Significación
1	T4	23.40	a
2	T3	21.95	ab
3	T2	19.60	bc
4	T1	16.60	c
5	T0	11.10	d

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cuadro N° 06, nos muestra hasta tres (03) grupos homogéneos y un (01) heterogéneo, donde T4 (200 cc. de biol/litro de agua) y T3 (150 cc. de biol/litro de agua), con promedios de 23.40 y 21.95 frutos/planta, ocuparon el primer y segundo lugar en el orden de mérito, superando a los demás tratamientos, lo cual nos indica que solo el primer grupo resulta de importancia para el presente trabajo.

Gráfico N° 03: Número de frutos/planta



Cuadro N° 07: Análisis de Varianza del Peso/fruto del tomate (*Lycopersicon sculentum* L.), Var. Rio grande, en (g), evaluados al final del experimento.

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F0.05	F0.01
BLOQUES	3	180.08	60.03	1.49	3.49	5.95
TRATAMIENTOS	4	22,097.25	5,524.31	136.98**	3.26	5.41
ERROR	12	484.00	40.33			
TOTAL	19	22,761.33				

** Altamente significativa al 1% de probabilidad.

C.V. = 6.88%

En el Cuadro N° 07, se observa que hay alta significación estadística para tratamientos, con coeficientes de variación de 6.88% que indica precisión estadística de los resultados obtenidos en este experimento.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se detalla en el cuadro N° 08.

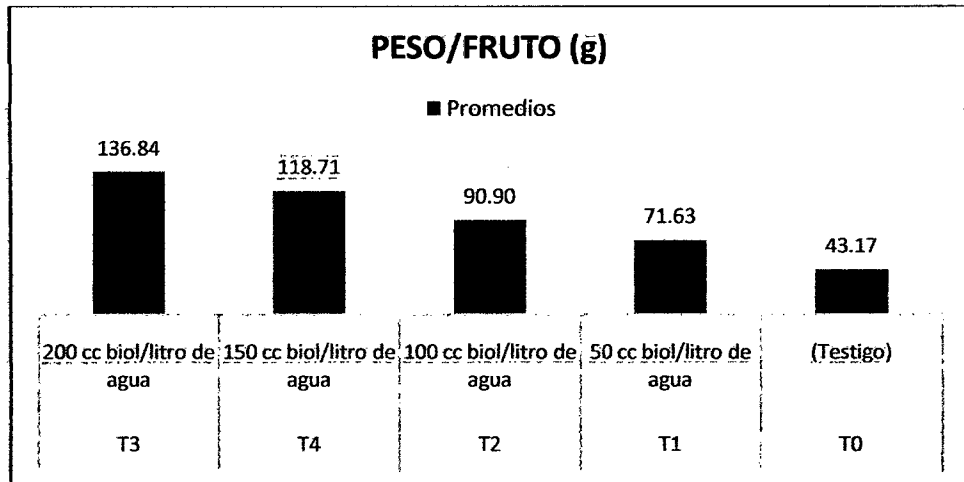
Cuadro N° 08: Prueba de DUNCAN del Peso/fruto del tomate (*Lycopersicon sculentum* L.), Var. Rio grande, en (g), evaluados al final del experimento.

O. M	Tratamientos	Promedio Peso/Frutos (g)	Significación
1	T4	136.84	a
2	T3	118.71	a
3	T2	90.90	b
4	T1	71.63	b
5	T0	43.17	c

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

El Cuadro N° 08, nos muestra hasta dos (02) grupos homogéneos y uno (01) heterogéneo, T4 (200 cc. de biol/litro de agua) y T3 (150 cc. de biol/litro de agua), con promedios de 136.84 y 118.71 g/fruto, son estadísticamente iguales, superando a los demás tratamientos, donde T0 (sin aplicación de biol) con promedio de 43.17 g/fruto, ocupó el último lugar.

Gráfico N° 04: Peso/fruto



Cuadro N° 09: Análisis de Varianza del Rendimiento en Tm/ha del tomate (*Lycopersicon sculentum* L.), Var. Rio grande, evaluados al final del experimento.

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F0.05	F0.01
BLOQUES	3	15.45	5.15	2.27	3.49	5.95
TRATAMIENTOS	4	1,887.41	471.85	207.86**	3.26	5.41
ERROR	12	27.19	2.27			
TOTAL	19	1930.06				

** Altamente significativa al 1% de probabilidad.
C.V. = 8.16%

En el Cuadro N° 09, se observa que hay alta significación estadística para tratamientos, con coeficiente de variación de 8.16% que indica precisión estadística de los resultados obtenidos en este experimento.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se detalla en el cuadro N° 10.

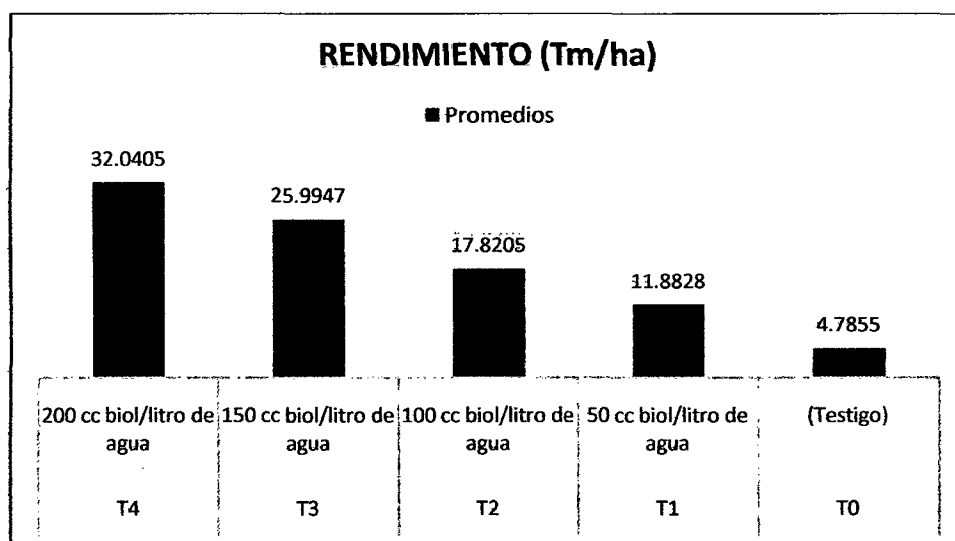
Cuadro N° 10: Prueba de DUNCAN del Rendimiento en Tm/ha, del tomate (*Lycopersicon sculentum* L.), Var. Rio grande, evaluados al final del experimento.

O. M	Tratamientos	Promedio Rendimiento TM/Ha (6,000 m ²)	Significación
1	T4	32.04056	a
2	T3	25.99475	ab
3	T2	17.82058	b
4	T1	11.88287	c
5	T0	4.78553	d

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

En el Cuadro N° 10, nos muestra hasta dos (02) grupos homogéneos y dos (02) heterogéneos, donde T4 (200 cc. de biol/litro de agua) y T3 (150 cc. de biol/litro de agua), con promedios de 32.04056 y 25.99475 Tm/ha respectivamente son estadísticamente iguales, superando a los demás tratamientos, el cual nos indica que solo el primer grupo resulta de importancia para el presente trabajo.

Grafico N° 05: Rendimiento en Tm/ha.



Cuadro N° 11: Análisis económico de los tratamientos

ACTIVIDADES	TRATAMIENTOS									
	T0		T1		T2		T3		T4	
	N° JORNAL	COSTO (S/.)	N° JORNAL	COSTO (S/.)	N° JORNAL	COSTO (S/.)	N° JORNAL	COSTO (S/.)	N° JORNAL	COSTO (S/.)
PREPARACION DE TERRENO	30	750.00	30	750.00	30	750.00	30	750.00	30	750.00
SIEMBRA	10	250.00	10	250.00	10	250.00	10	250.00	10	250.00
CONTROL FITOSANITARIO	6	150.00	6	150.00	6	150.00	6	150.00	6	150.00
APLICACIÓN DE BIOL	0	0	10	250.00	10	250.00	10	250.00	10	250.00
DESHIERBO	6	150.00	6	150.00	6	150.00	6	150.00	6	150.00
TUTORAJE	5	150.00	5	150.00	5	150.00	5	150.00	5	150.00
COSECHA	12	300.00	12	300.00	12	300.00	12	300.00	12	300.00
TOTAL	69	1750.00	79	2000.00	79	2000.00	79	2000.00	79	2000.00

Costo /jornal = S/ 25.00

INSUMOS Y SERVICIOS	TRATAMIENTOS									
	T0		T1		T2		T3		T4	
	CANTIDAD	COSTO (S/.)	CANTIDAD	COSTO (S/.)	CANTIDAD	COSTO (S/.)	CANTIDAD	COSTO (S/.)	CANTIDAD	COSTO (S/.)
MATERIA ORGANICA: GALLINAZA SACO/50 Kg.	60	150.00	60	150.00	60	150.00	60	150.00	60	150.00
SEMILLA (g)	240	120.00	240	120.00	240	120.00	240.00	120.00	240	120.00
BIOL L/ TRATAMIENTO			400	320.00	800	640.00	1200.00	960.00	1600.00	1280.00
TOTAL	300	270.00	700.00	590.00	110.00	910.00	1500.00	1230.00	1900.00	1550.00

COSTO INSUMOS

Gallinaza= S/. 2.50/ saco de 50 Kg. c/u

Semilla= 0.50/gramo

Biol= S/ 0.80/litro

Cuadro N° 12: Rentabilidad de los Tratamientos

	TRATAMIENTOS				
	T0	T1	T2	T3	T4
TOTAL VENTA	9,571.06	23,765.00	35,641.16	51,989.50	64,081.12
TOTAL COSTO DE PRODUCCION	2,020.00	2,590.00	2,910.00	3,230.00	3,550.00
UTILIDAD	7,551.06	21,175.74	32,731.16	48,759.50	60,531.12
ORDEN DE MERITO	5	4	3	2	1

Precio./Kg. Tomate = S/ 2.00.

El mayor mérito económico (utilidad) por tratamiento corresponde al T4 (200 cc de biol/litro de agua), con una concentración del 20%, con un promedio de S/. 60,531.12/ha; mostrando una mejor rentabilidad con respecto a los demás tratamiento.

CAPITULO V

DISCUSIÓN

Con respecto a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación y según el análisis de varianza, donde notamos alta significación estadística en lo que respecta a las variables en estudio; longitud de fruto, diámetro del fruto, número de fruto/planta, peso de fruto y rendimiento Tm/ha, con promedios según la prueba de DUNCAN de 8.75 cm., 6.95 cm., 23.40 frutos., 136.84 g., y 32.04056 Tm/ha; respectivamente, el tratamiento T4 (200 cc. de biol/litro de agua) con una concentración de 20% tuvo el mejor resultado. Sin embargo el T3 (150 cc. de biol/litro de agua) con una concentración de 15% representa el mismo grupo homogéneo siendo estadísticamente iguales, con incrementos adecuados en los promedios tanto en las características agronómicas como en el rendimiento conforme se fue incrementando las dosis de biol.

Estos resultados se atribuyen probablemente a lo manifestado por BARRIOS (2001), donde realizó ensayos similares, que a mayor concentración de biol se obtuvo un mayor incremento en el rendimiento.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio permitieron establecer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

6.1 CONCLUSIONES

- La aplicación de biol incremento el rendimiento del cultivo de tomate, con diferencias estadísticas altamente significativas, obteniendo los mayores rendimientos con la concentración de 20% de biol (200 cc. de biol/litro de agua).

- El mejor resultado en lo que respecta a las variables longitud de fruto, diámetro del fruto, número de frutos/planta, peso de fruto y rendimiento Tm/ha, se obtuvo con el T4 (200 cc. de biol/litro de agua), con promedios de 8.75 cm/fruto, 6.95 cm/fruto, 23.40 frutos/planta, 136.84 g/planta y 32.04056 Tm/ha, respectivamente.

- T4 (200 cc de biol/litro de agua) con una concentración del 20%, fue el tratamiento con mayor mérito económico de S/. 60,531.12/ha, mostrando una mejor rentabilidad con respecto a los demás tratamientos.

6.2 RECOMENDACIONES

- Utilizar el T4 (200 cc. de biol/litro de agua), con una concentración de 20% para mejorar las características agronómicas y el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum* L.).

- Seguir investigando las posibilidades del uso de biol como biofertilizante en otros cultivos.

- Evaluar las mismas concentraciones de biol en otras especies de hortalizas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BABILONIA, R. A. Y REATEGUI, Z. J. (1993).** Manual teórico práctico para el cultivo de hortalizas en trópico húmedo. Vol. I. 135 pp.
- BONNER, F. (1995).** Principios de Fisiología Vegetal. Ediciones Aguilar. Madrid – España. 465 pp.
- BARRIOS, F. (2001).** Efectos de concentraciones de biol al suelo y foliarmente en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L), tesis para optar el título de ingeniero Agrónomo UNALM, Lima-Perú.
- CHUJUTALLI, M.C. (2009).** Frecuencia de Aplicación de Biol y su efecto en el rendimiento de col repollo (*Brassica oleraceae* L.), Var. Delight en zungarococha- Iquitos. Tesis, Ing. Agrónomo, UNAP. Iquitos- Perú. 100 pp.
- COLLING, G. H. (1997).** Fertilizantes Comerciales sus Fuentes y Usos. Salvat Editores S.A. Barcelona – España. 710 pp.
- CONDOR, P. (1997).** Evaluación del Efecto del abono líquido foliar orgánico enriquecido con microelementos en el cultivo de brocoli (*Brassica oleraceae* L), asociado a culantro (*Coriandrum sativum*L.), Ed. RAAA. Lima – Perú.
- CASSERES, E. (1996).** Producción de Hortalizas. Editorial IICA (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas). Lima – Perú. 494 pp.
- CHUGNAS, P. C. (2013).** Evaluación del Efecto de la Aplicación Foliar del biol sobre el Rendimiento del Cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en Yurimaguas. Tesis Ing. Agrónomo – Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 67 pp. Loreto – Perú.

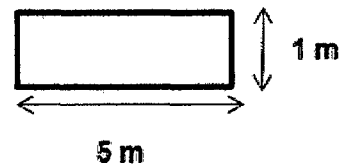
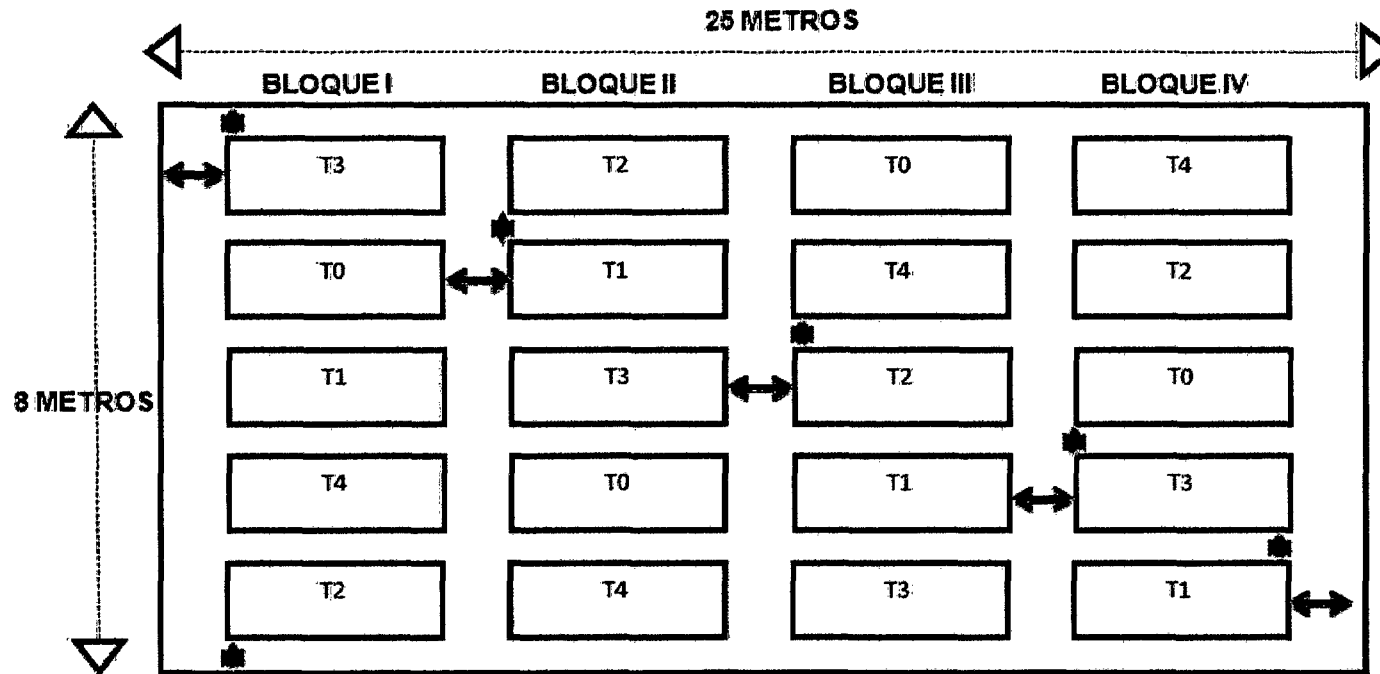
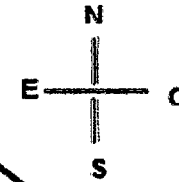
- DELGADO, J. (2003).** Efecto de Fertilización foliar en el cultivo de pepinillo para encurtido (*Cucumis sativus* L.), cv. BLITZ. Tesis para optar el título de: Ingeniero Agrónomo. UNALM, Lima-Perú.
- DELGADO, F. F. (1988).** Datos Básicos de Cultivos Hortícolas. UNALM. Lima – Perú. 87 pp.
- EDMON, J. B. (1989).** Principios de Horticultura. Compañía Editorial Continental. S.A. 87 pp.
- FARRAS, J. (1992).** Manual Práctico de Agricultura. 3^{era} Edición. Editorial Sintés. Barcelona – España. 575 pp.
- GARCIA, F. J. (1996).** Fertilización Agrícola. Ediciones Agrociencia. Zaragoza – España. 164 pp.
- GOITES, E. D. (2008).** Manual de Cultivos para Huerta Orgánica Familiar. Edit. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Buenos Aires. 136 pp.
- GUERRERO, J. (1993).** Abonos orgánicos. Tecnología para el manejo ecológico del suelo. Pág. 44 – 60.
- GLORIA, S.A. (1987).** El Bioabono y sus propiedades. Arequipa- Perú.
- GOMERO, L. y VELASQUEZ, H. (1999).** Manejo Ecológico de suelos: Conceptos, Experiencias y Técnicas. Ed. RAAA. Lima – Perú.
- JACOB, A. (1998).** Fertilización, Nutrición y Abonado de los Cultivos Tropicales y Subtropicales. 4ta. Edición. Ediciones Euro – Americanas Klaus Thisle. México. 626 pp.

- OLIVA, C.S.M (1998).** Control de la Pudrición Apical del tomate (*Lycopersicon sculentum* L.) con cinco niveles de ceniza. Iquitos. Tesis. UNAP. Iquitos – Perú. 85 pp.
- PRIMAVESI, A. (1984).** Manejo Ecológico del suelo. Ed. El Ateneo. Argentina.
- RESTREPO, J. (1998).** Abonos orgánicos fermentados. Experiencias de Agricultores de centroamérica y Brasil. OIT, PSST - AcyP; CEDECE. 51 pp.
- SANCHEZ, R. C. (2004).** Cultivo y Comercialización de hortalizas. Lima Perú: Ediciones RIPALME. Lima - Perú. 30 pp.
- SUQUILANDA, M. (1995).** El Biol fitoestimulante orgánico. Ed. Fundagro, Ecuador.
- TISDALE, S. y NELSON, W. (1991).** Fertilidad de Suelos y Fertilizantes. Grupo Noriega. Editorial UTHEA. Mexico.
- TAMARA, D.(1990).** Manual de Horticultura. 5ta. Edición. Edt. GUSTAVO GILI S.A. Barcelona – España. 110 pp.
- VASQUEZ, O. I. (2012).** Frecuencia de Apicación de biol y su Efecto en el Rendimiento de maíz (*Zea mays* L.) Var. Marginal 28 – T en Yurimaguas. Tesis Ing. Agrónomo – Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 72 pp. Loreto – Perú.

ANEXOS

[59]

ANEXO N° 01
CROQUIS DEL EXPERIMENTO



LEYENDA: 1METRO.

0.50 METROS

5m² = 5 m x 1 m

ANEXO N° 02: Presupuesto para la elaboración de Biol.

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD (Kg)	COSTO UNITARIO (S/)	TOTAL
Estiércol de porcino fresco	Kg	30	0.05	1.5
Estiércol de vacuno fresco	kg	20	0.05	1
Estiércol de gallina de postura	kg	10	0.10	1
Estiércol de cuy	Kg	10	0.10	1
Ceniza	kg	2	0.05	0.1
Azúcar rubia	kg	6	2.00	12.00
Kudzu picado	kg	5	0.3	1.5
Ortiga molida	kg	1	0.4	0.4
Leche de vaca	Litros	5	2.50	12.5
Pescado fresco o salado	kg	5	2.00	10.00
Levadura de cerveza	kg	0.5	0.2	0.1
Ají rocoto	kg	0.5	0.3	0.15
Orina de Humana	Litros	5	0	0
Costo total		100		28.75
				0.28

ANEXO N° 03

DATOS ORIGINALES DE LONGITUD DE FRUTO (cm)

BLOQUE	TRATAMIENTOS						
	T0	T1	T2	T3	T4	ΣX	X
I	4.00	6.00	6.40	6.80	8.50	31.70	6.34
II	4.50	5.50	7.00	7.50	8.50	33.00	6.60
III	4.40	5.50	6.30	6.80	9.00	32.00	6.40
IV	4.50	5.00	6.50	7.50	9.00	32.50	6.50
ΣX	17.40	22.00	26.20	28.60	35.00	129.20	
X	4.35	5.50	6.55	7.15	8.75		

ANEXO N° 04

DATOS ORIGINALES DE PESO/FRUTOS (g)

BLOQUE	TRATAMIENTOS						
	T0	T1	T2	T3	T4	ΣX	X
I	45.08	69.82	92.40	111.94	134.90	454.14	90.83
II	42.02	71.60	92.54	112.54	132.54	451.24	90.25
III	41.22	70.64	91.64	138.58	145.08	487.16	97.43
IV	44.34	74.46	87.00	111.78	134.82	452.40	90.48
ΣX	172.66	286.52	363.58	474.84	547.34	1844.94	
X	43.17	71.63	90.90	118.71	136.84		

ANEXO N° 05

DATOS ORIGINALES DE NÚMERO DE FRUTOS/PLANTA

BLOQUE	TRATAMIENTOS						
	T0	T1	T2	T3	T4	ΣX	X
I	10.20	16.40	19.20	21.80	23.80	91.40	18.28
II	10.60	16.40	21.20	22.80	24.20	95.20	19.04
III	12.00	17.80	18.60	21.00	24.40	93.80	18.76
IV	11.60	15.80	19.40	22.20	21.20	90.20	18.04
ΣX	44.40	66.40	78.40	87.80	93.60	370.60	
X	11.10	16.60	19.60	21.95	23.40		

ANEXO N° 06

DATOS ORIGINALES DE DIÁMETRO DE FRUTO (cm)

BLOQUE	TRATAMIENTOS						
	T0	T1	T2	T3	T4	ΣX	X
I	3.14	3.70	4.46	5.52	6.10	22.92	4.58
II	2.94	4.30	4.98	6.16	6.70	25.08	5.02
III	3.28	4.76	5.54	7.20	7.84	28.62	5.72
IV	3.24	4.82	5.10	7.00	7.22	27.38	5.48
ΣX	12.60	17.58	20.08	25.88	27.86	104.00	
X	3.15	4.40	5.02	6.47	6.97		

ANEXON° 07

DATOS ORIGINALES DE RENDIMIENTO (Tm/ha)

BLOQUE	TRATAMIENTOS						
	T0	T1	T2	T3	T4	ΣX	X
I	4.5981	11.4504	17.7408	24.4029	32.1062	90.2985	18.059
II	4.4541	11.7424	19.6184	25.6591	32.0746	93.5488	18.708
III	4.9464	12.5739	17.0450	29.1018	35.3995	99.0666	19.813
IV	5.14344	11.7646	16.8780	24.8151	28.5818	87.1831	17.436
ΣX	19.1421	47.5314	71.2823	103.979	128.162	370.097	
X	4.7855	11.8828	17.8205	25.9947	32.04056		

ANEXO N° 08

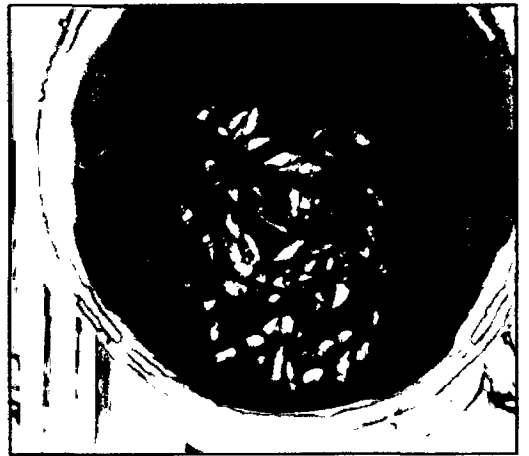
DATOS CLIMATOLÓGICOS CORRESPONDIENTES AL PERÍODO VEGETATIVO DEL CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicon sculentum* L.)

	T. MAX.	T. MIN.	T. MED.	HUMEDAD	PP.
JUNIO	30.8	22.9	26.2	78.5	102.70
JULIO	31.0	21.9	26.1	73.5	310.10
AGOSTO	31.1	21.9	25.0	73.5	172.80
SETIEMBRE	32.6	22.8	27.5	72.0	122.00

- ❖ **H.** = Humedad Relativa Media (%)
- ❖ **PP.** = Precipitación Pluvial (mm.)
- ❖ **T max.** = Temperatura Máxima (°C)
- ❖ **T min.** = Temperatura Mínima (°C)
- ❖ **T med.** = Temperatura Media (°C)

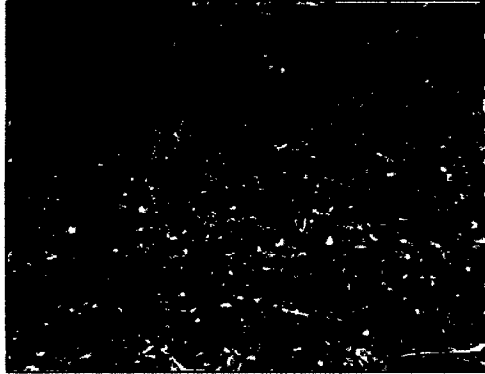
DATOS OBTENIDOS DEL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (SENAMHI) –YURIMAGUAS.

ANEXO N° 09
Preparación del Biol



ANEXO N° 10

VISTA PANORÁMICA ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO



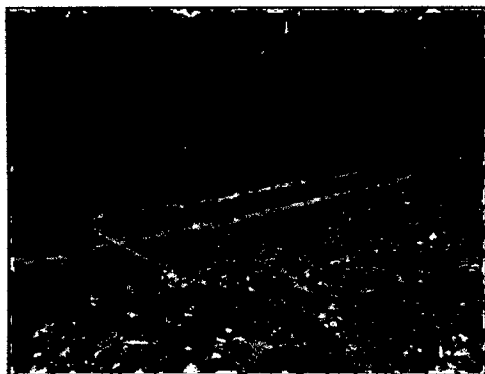
ANEXO N° 11

PREPARACIÓN Y ELABORACIÓN DE ALMÁCIGOS



ANEXO N° 12

PREPARACIÓN Y ELABORACIÓN DE PARCELAS



ANEXO Nº 13

REALIZACION DE TRASPLANTE A CAMPO DEFINITIVO



ANEXO Nº 14

REALIZACIÓN DE LABORES CULTURALES



ANEXO Nº 15

APLICACIÓN DEL BIOL



ANEXO Nº 16

EVALUACIÓN DEL EXPERIMENTO





ANEXO N° 17
Composición Química de la Gallinaza.

DETERMINACION	GRADO DE RIQUEZA	INTERPRETACION
Ph 1.5	6	Mod. Ácido
Mat. Orgánica	12.75	ALTO
Nitrógeno	0.83	ALTO
P2O5	1.51 ppm	BAJO
K2O	0.53 mg/100 g	BAJO
C.E	22.00 mmhos/cm	Fuerte en Salinidad

FUENTE: OLIVA (1998), por ser el mismo material. Análisis efectuado en la Universidad Nacional Agraria la Molina.

ANEXO N° 18 ANÁLISIS DE SUELO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: RAMIRO TORRES SOBERÓN
TESISTA: RAMIRO TORRES SOBERÓN
CULTIVO: TOMATE
ZONA: YURIMAGUAS

EDAD DEL CULTIVO:
PRODUCCIÓN AÑO ANTERIOR:
FECHA DE MUESTREO: 03/03/2013
FECHA DE REPORTE: 12/03/2013

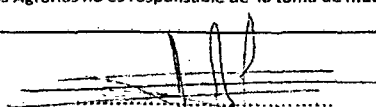


N° M	Análisis Físico				pH	C.E. (μ S)	% M.O.	Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g						
	Textura			Clase Textural				% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al ⁺⁺⁺	Al + H	% Sat. de Al + H
	% Are	% Arc	% Lfm															
1	51.2	17.2	31.6	Franco	5.57	75.45	0.76	0.038	6.23	50.7	6.34	2.33	0.44	1.99	0.130	1.85	2.200	35.00

pH	C.E.	%M.O.	%N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹	K ⁺¹	Al ⁺⁺⁺
5.57	75.45	0.76	0.038	6.23	50.7	2.33	0.440	1.990	0.13	1.85
Neutro	No hay problema de sales	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Normal	Bajo	Alto

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO DE BOUYOUCOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMET
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y SODIO:	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
ALUMINIO	EXTRACCIÓN CON KCl 1N, TITULACIÓN CON NaOH 0.01N
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK

NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Follares de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.


 Ing. Carlos Verde Girbau
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
 UNSM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias

ANEXO N° 19 ANÁLISIS DE SOLUCIÓN BIOL

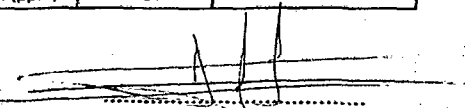
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ANÁLISIS DE SOLUCIÓN - BIOL

SOLICITANTE: RAMIRO TORRES SOBERÓN
TESISTA: RAMIRO TORRES SOBERÓN
CULTIVO: TOMATE
FECHA DE REPORTE: 12/03/2013



Determinaciones	Unidades	Contenido	Metodologías
pH		7.12	Potenciómetro
Conductividad Eléctrica (C.E.)	ds/m	11.23	Conductímetro
Materia Orgánica	g/L	3.76	Termoreacción
Nitrógeno (N)	mg/L (ppm)	567	Kjendhal
Fósforo (P)	mg/L (ppm)	67	Espectrofotometría de Absorción Atómica
Potasio (K)	mg/L (ppm)	1987.34	
Calcio (Ca)	mg/L (ppm)	123	
Magnesio (Mg)	mg/L (ppm)	67	
Sodio (Na)	mg/L (ppm)	324	

Características	Unidad	Cantidad
Conductividad eléctrica	ds/m	11.23
pH		7.12
Materia orgánica	(%)	0.37
Nitrógeno	(%)	0.56
Fósforo	(%)	0.06
Potasio	(%)	1.98
Calcio	(%)	0.12
Magnesio	(%)	0.06
Sodio	(%)	0.32


 Ing. Carlos Verde Girbau
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
 UNSM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias

T
631.869
T73



1027