

T
631.816
V32F

NO SALE A
DOMICILIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“FRECUENCIA DE APLICACIÓN DE BIOL
Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DEL
MAIZ (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T
EN YURIMAGUAS”**

TESIS

**Para optar el título profesional de:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**Presentado por el Bachiller en Ciencias
Agronómicas**

IRO VÁSQUEZ OJANAMA

RECIBIDO POR:
IRO VÁSQUEZ OJANAMA
18 FEBRERO 2013

QUITOS – PERU

2012



993

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Tesis presentada en sustentación pública el día 17 de Julio de 2012; por el
Jurado AD-HOC nombrado por la Dirección de Escuela de Formación
Profesional de la Facultad de Agronomía, para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO


.....
Ing. M.Sc. RONALD YALTA VEGA
Presidente


.....
Ing. ALDI A. GUERRA TEIXERIA
Miembro


.....
Ing. MANUEL AVILA FUCOS
Miembro


.....
Ing. EYMER MORI PINEDO
Asesor


.....
Ing. Dr. PEDRO ANTONIO GRATELLEY SILVA
Decano



DEDICATORIA

A **DIOS** por darme la fuerza y
sabiduría para enfrentar obstáculos y
seguir adelante aun en los momentos
más difíciles.

A mis queridos padres: **HUGO MILTON
VASQUEZ VARGAS Y MARÍA
ESPERANZA OJANAMA GONZALES.**

Por apoyarme siempre en mi superación
personal.

A mis queridos abuelos y hermanos:

**MILTON OJANAMA GURIZ Y
CARMEN GONZALES VALDEZ;
CAMILA VARGAS TORRES
ALBERTO VASQUEZ BERNUY,**

quienes me enseñaron a tener fuerza
de voluntad, paciencia, dedicación y a
aprender que todo se puede lograr en
la vida cuando se lucha con el corazón
y por ser ejemplos e inspiración en mi
vida

AGRADECIMIENTO

- A** la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, en especial a los docentes de la Facultad de Agronomía que contribuyeron a mi formación profesional.
- Al** Ing. Agro. Eymor Mori Pinedo, asesor del presente trabajo, por su valiosa dirección y supervisión de la actual tesis.
- A LOS** miembros del jurado de tesis, Ing. MSc. Ronald Yalta Vega, Ing. Aldi Guerra Teixeria y al Ing. Manuel Avila Fucos por su apoyo brindado durante la realización de la tesis.
- Al** Ing. Jorge Cáceres Coral; por sus consejos, sus palabras de Fe y su apoyo que me encaminaron para lograr nuestras metas.
- A** mi señorita enamorada Erica Mary Cruz Arista Tello; por la comprensión y el respaldo que siempre mostro durante mi época universitaria.

INDICE

DEDICATORIA.....	03
AGRADECIMIENTO.....	04
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO I	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.1. Problema, hipótesis y variables.....	12
1.1.1. Problema.....	12
1.1.2. Hipótesis.....	14
1.1.2.1. Hipótesis General.....	14
1.1.2.2. Hipótesis Especifico.....	14
1.1.3. Identificación de las Variables.....	15
1.1.4. Operacionalización de las Variables.....	15
1.2. Objetivos de la Investigación.....	16
1.2.1. Objetivo General.....	16
1.2.2. Objetivos Específicos.....	16
1.3. Justificación e Importancia.....	17
1.3.1. Justificación.....	17
1.3.2. Importancia.....	18

CAPITULO II

METODOLOGÍA.....	20
2.1. Ubicación del Campo Experimental.....	20
2.2. Clima.....	20
2.3. Suelo.....	20
2.4. Duración del Experimento.....	21
2.5. Materiales.....	21
2.5.1. Material Experimental.....	21
2.5.2. Materiales de Campo.....	21
2.5.3. Insumos para Preparar el Biol.....	21
2.6. Métodos.....	22
2.6.1. Diseño.....	22
2.6.2. Estadística Empleada.....	22
2.6.3. Conducción del Experimento.....	23
2.7. Evaluaciones.....	26

CAPITULO III

REVISIÓN DE LITERATURA.....	28
3.1 Marco Teórico.....	28
3.1.1. Generalidades.....	28
3.1.2. El Biol.....	29
3.1.3. El Maíz.....	33
3.2. Marco Conceptual.....	36

CAPITULO IV.

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	39
4.1. Discusiones.....	49

CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
5.1. Conclusiones.....	52
5.2. Recomendaciones.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	54

ANEXOS

Anexo 01: Datos originales del número de mazorcas por planta de maíz (<i>Zea mays</i> L.) var. M 28 – T, evaluadas al final del experimento.....	60
Anexo 02: Datos originales peso de granos por mazorca de maíz (<i>Zea mays</i> L.) var. M 28 – T, evaluadas al final del experimento.....	61
Anexo 03: Datos originales del rendimiento en Kg/ha de maíz (<i>Zea mays</i> L.) var. M 28 – T, evaluadas al final del experimento.....	62
Anexo 04: Presupuesto para la elaboración de Biol.....	63
Anexo 05: Costo de producción de 1 ha de maíz (<i>Zea mays</i> L.) Var. M 28 – T, en Yurimaguas.....	64
Anexo 06: Datos meteorológicos registrados por el SENAMHI – Yurimaguas, durante los meses que se llevó a cabo el experimento.....	66
Anexo 07: Análisis de suelo caracterización.....	67
Anexo 08: Análisis químico del Biol.....	68

Anexo 09: Composición química de la gallinaza.....	69
Anexo 10: Cronograma de aplicación de Biol.....	70
Anexo 11: Croquis del experimento.....	72

INDICE DE CUADROS

Cuadro 01: Análisis de varianza del promedio del número de mazorcas por planta de maíz (<i>Zea mays</i> L.) var. M 28 – T, evaluadas al final del experimento.....	40
Cuadro 02: Prueba Duncan del número promedio de mazorcas por planta de maíz (<i>Zea mays</i> L.) var. M 28 – T.....	41
Cuadro 03: Análisis de varianza del peso promedio de granos por mazorca (gr) de maíz (<i>Zea mays</i> L.) var. M 28 – T, evaluadas al final del experimento.....	43
Cuadro 04: Prueba Duncan del peso promedio de granos por mazorca (gr) de maíz (<i>Zea mays</i> L.) var. M 28 – T, evaluadas al final del experimento.	44
Cuadro N°05: Análisis de varianza del rendimiento del maíz (<i>Zea mays</i> L.) var. M 28 – T, en (kg/ha) evaluados al final del experimento.	46
Cuadro N°06: Prueba de Duncan del rendimiento del maíz (<i>Zea mays</i> L.) var. M 28 – T, en (kg/ha) evaluados al final del experimento.	47

CuadroN°07: Análisis de Mérito Económico.....	48
---	----

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico N°01: Promedio del número de mazorcas por planta de maíz (<i>Zea mays</i> L.) var. M 28 – T, evaluadas al final del experimento.....	39
---	----

Grafico N°02: Peso promedio de granos por mazorca de maíz (<i>Zea mays</i> L.) var. M 28 – T, evaluadas al final del experimento. ...	42
--	----

Grafico N°03: Rendimiento expresado en (kg/ha), de maíz (<i>Zea mays</i> L.) var. M 28 – T.....	45
--	----

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 01: Aplicación foliar del Biol.....	73
Foto 02: Maíz en etapa de choclo.....	73
Foto03: Cosecha de maíz.....	74
Foto 04: Evaluación del maíz en grano.	74

INTRODUCCIÓN

El manejo de suelos constituye una actividad que debe efectuarse integrando alternativas que permitan sumar nutrientes para el suelo y la planta, es decir ir sumando nitrógeno y otros macro y micro elementos. Los abonos líquidos o bioles son una estrategia que permiten aprovechar estiércol de los animales y otros desechos orgánicos, con el fin de conseguir una sustancia rica en elementos nutritivos para los cultivos agrícolas.

El maíz en la Región de la Selva es considerado como un cultivo básico además es de fácil producción, sin embargo las áreas cultivadas no son muy altas debido a una serie de limitaciones como el empleo de escasa tecnología, empleo de variedades de bajo rendimiento y empleo de prácticas culturales inadecuadas.

El material genético que se utiliza para la siembra, se encuentra deteriorado por el paso de los años, los agricultores utilizan grano comercial como semilla y no dan el manejo adecuado al cultivo, de allí que los rendimientos obtenidos y la calidad del producto son bajos.

En Yurimaguas se cultiva el maíz en terrenos aluviales conocidos como restingas bajas y barriales, debido a que presentan buena fertilidad natural, con un excelente contenido de nutrientes, y de textura franco arcillo limosa. Pero corren un gran riesgo ya que dichos sembríos se pierden por las crecientes de los ríos y solo pueden aprovechar dicha fertilidad por un periodo de tiempo. En

relación a los suelos de altura la principal limitante es el uso de altas cantidades de materia orgánica y fertilizantes inorgánicos para obtener una producción media a alta de maíz.

En consecuencia se propone en este ensayo, alternativas de investigación que ayude a despejar incógnitas y establecer, técnicas apropiadas, que permitan rescatar y aprovechar todo lo bueno de los suelos de altura de Yurimaguas.

Por lo tanto como una de las posibilidades se propone evaluar en suelos de Yurimaguas, la frecuencia de aplicación de Biol y su efecto en el rendimiento del Maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T.

Con esto se pretende medir el efecto y el momento de la aplicación de Biol en frecuencias de aplicación establecidas como tratamientos que orienten la mejora del rendimiento del cultivo.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Problema, hipótesis y variables

1.1.1. Problema

Sánchez (1982), menciona que el principal problema en el cultivo de maíz es el bajo rendimiento, debido a que los suelos del trópico húmedo tienen un bajo potencial agrícola por su alta acidez, y bajos niveles de nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica. Asimismo, cuando se plantan cultivos anuales como el maíz, en campos recientemente quemados los pocos nutrientes existentes se agotan debido a que dicha planta es altamente extractiva, todo esto contribuye a acelerar y acentuar el problema de la baja producción del maíz.

Por otro lado, Restrepo (1998), menciona que con la aplicación de la agricultura orgánica se puede solucionar el problema del bajo rendimiento del maíz en el trópico, enfatizando a realizar un estudio más profundo del sistema ecológico en una plantación, para comprender mejor la recirculación de nutrientes para beneficio del propio cultivo.

De igual forma, Miranda (1990), concluye y afirma que con la utilización de los subproductos de origen vegetal y animal, se puede manejar de forma óptima una plantación de maíz, ya que estos pueden competir ventajosamente ante los fertilizantes químicos, comúnmente utilizados en la producción intensiva del cultivo, dichos insumos sintéticos aparte de incrementar los gastos en la producción deterioran la ecología del campo. De esta manera Restrepo (1998), afirma que con la utilización de insumos orgánicos se puede mejorar la deficiente producción de maíz en el trópico húmedo sin la utilización de fertilizantes sintéticos.

Por otra parte, según estadísticas recopiladas por Gonzales (1995), afirma que al realizar comparaciones del rendimiento del maíz en el trópico húmedo (Yurimaguas) con otras regiones del país, la región natural de la selva reporta bajos niveles productivos. Debido a que el 90% de esta actividad agrícola, se realiza en laderas, con escasa o nula tecnología; y en suelos que tienen deficientes niveles de nutrientes y con altas concentraciones de aluminio, que ocasionan reducciones significativas en la productividad del cultivo de maíz.

Finalmente, centrándose en dar solución al problema del bajo rendimiento del maíz en la amazonía peruana se propone la utilización del Biol en diferentes frecuencias de aplicación, dicha estrategia cambiara de deficiente a optimo el estado nutricional del cultivo, debido a que este abono orgánico tiene los nutrientes necesarios para compensar lo que el suelo por su baja fertilidad natural, no le puede proporcionar al cultivo durante su desarrollo y etapa productiva.

1.1.2. Hipótesis

1.1.2.1. Hipótesis General

- La frecuencia de aplicación de Biol influye favorablemente el rendimiento del cultivo del maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T en Yurimaguas.

1.1.2.2. Hipótesis Específico

- Que al menos una de la frecuencia de aplicación del Biol influirá favorablemente en las características agronómicas del cultivo del maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T en Yurimaguas.
- Que al menos una de la frecuencia de aplicación del Biol influirá favorablemente en el rendimiento del cultivo del maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T en Yurimaguas.

1.1.3. Identificación de la Variables:

- Variable Independiente:
 X_1 = Frecuencia de Aplicación del Biol.
- Variable Dependiente:
 Y_1 = Rendimiento del Cultivo del Maíz.

1.1.4. Operacionalización de las Variables:

A. Variable Independiente:

X_1 = Frecuencia de Aplicación del Biol.

Indicadores:

X_{11} = Ninguna Aplicación (Testigo).

X_{12} = Aplicación de Biol cada 2 días.

X_{13} = Aplicación de Biol cada 4 días.

X_{14} = Aplicación de Biol cada 6 días.

B. Variable Dependiente:

Y_1 = Rendimiento del Cultivo del Maíz.

Y_2 = Análisis Económico de los Tratamientos.

Indicadores:**Indicador de las características agronómicas**

Y_{11} = Numero de mazorcas por planta. (Unidad)

Indicadores del rendimiento.

Y_{12} = Peso de granos por mazorca. (gr)

Y_{13} =Rendimiento (Kg/ha).

Indicadores del análisis económico

Y_{21} = Orden de mérito económico.

1.2. Objetivos de la Investigación**1.2.1.Objetivo general**

- Determinar el efecto de la frecuencia de aplicación de Biol en el rendimiento del cultivo del maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T en Yurimaguas.

1.2.2.Objetivos específicos

- Determinar el efecto de cada una de las frecuencias de aplicación del Biol en las características agronómicas del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 -T en Yurimaguas.
- Determinar el efecto de cada una de las frecuencias de aplicación del Biol en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T en Yurimaguas.

1.3. Justificación e Importancia

1.3.1. Justificación

En el trópico húmedo del Perú, el cultivo del maíz presenta bajos niveles productivos comparados con los excelentes rendimientos en otras regiones del país. Este problema es una preocupación constante para todos los productores dedicados a esta actividad, quienes desean incrementar la calidad y la cantidad de sus cosechas. (Gonzales, 1995).

Asimismo, basándose en diferentes investigaciones realizadas en el cultivo del maíz en el trópico húmedo, encontramos que el origen de su bajo nivel productivo es causado por múltiples factores, como la deficiencia de nutrientes en el suelo que repercute directamente en la disminución del crecimiento del cultivo, esto unido a la poca disponibilidad de germoplasma certificado, y la escasa aplicación de técnicas de sistema de riego para cultivar en periodos secos, afecta directamente en la disminución de la producción por hectárea (INIA, 2003 a).

De igual manera un estudio hecho por Sánchez (1982), demuestra que la poca práctica de la preparación del suelo para la siembra de maíz tiene como efecto la deficiente asimilación de nutrientes por la planta, esto se puede observar en la dificultad que tiene el cultivo al

desarrollarse y demostrar toda su potencialidad productiva en términos de kilogramos por hectárea.

Tomando la problemática del bajo rendimiento del maíz, a causa de la deficiente fertilidad natural de los suelos del trópico, se reconoce que existen muchas alternativas amigables con el ambiente para dar solución a dicho problema, siendo uno de ellos el uso de un abono orgánico foliar conocido como Biol, que según investigaciones hechas por Restrepo (1998), con resultados positivos, demuestran que dicho compuesto ayudó a incrementar el rendimiento de las cosechas en cultivos anuales como el maíz y lograr una alta producción conservando el ecosistema.

En este contexto se propone evaluar en Yurimaguas, frecuencias de aplicación de Biol en el cultivo de maíz, que probablemente cubrirán el déficit nutricional que dicho cultivar tiene, a causa de la baja fertilidad natural de los suelos. De esta manera se pretende mejorar el rendimiento del cultivo, para lograr una productividad integral del maíz.

1.3.2.Importancia

La importancia del presente trabajo radica en crear nuevas tecnologías para mejorar el rendimiento del maíz variedad M28 -T en suelos de Yurimaguas, mediante el uso del Biol que es un abono foliar orgánico, lo cual también contribuirá en el beneficio de los

pequeños y medianos productores por la disminución de sus costos de producción ya que el uso de fertilizantes inorgánicos, representan un buen porcentaje del mismo. Por lo tanto es necesario el uso de técnicas y conocimientos que permitan reducir los costos de producción agrícolas y mantener los niveles productivos del suelo en altura.

Dentro del cultivo a estudiar el abono orgánico a utilizar no solamente influirá en la forma de nutrientes que recibe la planta, sino también es una fuente de nutrientes y energía para el ecosistema del suelo, siendo los microorganismos los que ponen luego los nutrientes a disposición de las plantas a una proporción equilibrada y distribuida a lo largo de la estación de crecimiento. Otra característica importante de los abonos orgánicos es su habilidad para estimular el complejo de microorganismos beneficiosos que ayudan a mantener bajo, control las potenciales plagas y patógenos.(Colque, 2005).

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1 Ubicación del Campo Experimental

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el terreno del señor, Ing. Raúl Morales el cual tiene un área de 420 m² situado en, calle Parapapura Lote 15 Manzana 2, asentamiento humano Buena Vista en la ciudad de Yurimaguas Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto. Cuyas coordenadas geográficas son:

- 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, exactamente en terraza alta (suelos de altura), caracterizado por temperaturas superiores 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 altura (ultisoles) de textura media y de baja fertilidad, tiene una topografía plana, capacidad de humedad disponible moderada, sometida únicamente a deshierbo manual.

Para determinar las características físico-químicos del suelo experimental se tomaron muestras antes de la siembra cuyo análisis se realizó en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

2.4. Duración del experimento

Cinco (05) meses.

2.5. Materiales

2.5.1. Material experimental

- Semilla de Maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T.
- Biol

2.5.2. Materiales de campo:

- Bolsas plásticas
- Balanza de precisión
- Pala
- Machete azadón
- Bidón
- Manguera

2.5.3. Insumos para preparar el Biol

30 kg de estiércol de porcino fresco, 20 Kg estiércol de vacuno fresco, 10kg estiércol de gallina de postura, 10 Kg de estiércol de cuy, 2 Kg de ceniza o cal, 6 Kg de azúcar rubia (melaza o jugo de

caña), 10 Kg de centrocema, kudzu picado, eritrina, 5 Kg de pescado, 1 Kg de ortiga molida, 5 Lt. de leche de vaca, 0.5 Kg de levadura de cerveza, 0.5 Kg de ají y 10 lt de orina humana.

El Biol estuvo sometido a un proceso de fermentación anaeróbica por un periodo de tres meses.

Las dosis de frecuencias de aplicación del Biol que se empleó en los tratamientos se hizo en base a lo recomendado por Chujutalli (2009), que es de 9:1, (9 litros de agua por 1 litro de Biol).

2.6. Métodos

2.6.1. Diseño

Para evaluar los datos se empleó el diseño de Bloques completos al Azar (DBCA) con (4) tratamientos y (3) repeticiones.

2.6.2. Estadística empleada

FV	GL
BLOQUE	$r - 1 = 3 - 1 = 2$
TRATAMIENTO	$t - 1 = 4 - 1 = 3$
ERROR	$(r - 1) (t - 1) = 6$
TOTAL	$tr - 1 = (4 \times 3) - 1 = 11$

A. Tratamiento Estudiados :

CLAVE	TRATAMIENTOS
T0	Sin aplicación de Biol
T1	Cada 2 días de aplicación de Biol
T2	Cada 4 días de aplicación de Biol
T3	Cada 6 días de aplicación de Biol

B. Aleatorización de los Tratamientos:

BLOQUES		
I	II	III
0	2	3
3	1	0
2	3	1
1	0	2

2.6.3. Conducción del Experimento:

a. Preparación del terreno

Para la ejecución del presente experimento se tuvo un área de 204 m² que anteriormente fue empleada para la cría de ganado vacuno

b. Parcelación del área experimental

Se procedió a la parcelación de acuerdo al croquis. Las parcelas estuvieron orientadas de este a oeste para que las

plantas tengan un mayor aprovechamiento de los rayos solares para un eficiente desarrollo.

c. Roturación del suelo y abonamiento

La roturación del suelo se efectuó en forma manual utilizando, azadón, pala, zaca pico, rastrillo, etc. En este suelo se realizó un abonamiento de fondo utilizando materia orgánica (gallinaza) a una proporción de 2 kg/m².

d. Siembra

La siembra se ejecutó a la siguiente semana después de haber realizado el abonamiento para permitir la descomposición de la materia orgánica, se utilizó un distanciamiento de 0,7 m hileras y 0,5 m entre plantas, colocando tres semillas por golpe.

Dicha labor se realizó el 5 de noviembre del 2011

e. Riego:

Debido a que el maíz es una planta que necesita bastante agua todo el tiempo, esta labor se realizó de acuerdo a las exigencias del cultivo, y se hizo de manera continua para mantener la humedad necesaria del suelo.

f. Resiembra

Se efectuó a los 4 días de la siembra, es decir el 9 de Noviembre del 2011

g. Raleo o Desahije

Con la finalidad de quitar o eliminar el número de plantas que sobrepasan la densidad de siembra, eliminando las plantas menos vigorosas, se ejecutó a los 14 días después de la siembra, el 19 de Noviembre del 2011.

h. Aporque

Tiene el fin de asegurar la estabilidad de la planta de mayor área radicular que permitió la mayor asimilación de nutrientes, esta labor se realizó a los 21 días después de la siembra (26 de Noviembre del 2011) cuando la planta estuvo alcanzando entre 18 y 20 cm de altura.

i. Deshierbo

Para mantener las parcelas libres de malezas quienes compiten con el cultivo, se ejecutó según la necesidad del cultivo.

j. Control Fitosanitario

No se realizó control fitosanitario debido a que no se encontró incidencia de plagas y enfermedades ya que el biol tuvo efecto biocida y repelente.

k. Crecimiento de la planta. En promedio se obtuvo un crecimiento de 253.12 cm, dicho dato fue tomado a los 102 días después de la siembra.

l. Diámetro del tallo. La plantas en promedio alcanzaron 2.67 cm de diámetro.

m. Tiempo de formación de la panoja: comenzaron a aparecer a los 65 y 67 días, después de la germinación.

n. Tiempo en el llenado de mazorca. Se comenzó a llenar a los 71 a 80 días después de la germinación.

o. Cosecha

La cosecha se realizó el día sábado 03 de marzo del 2012, a los 119 días después de la siembra o a los 112 días después de la germinación.

Esta labor se realizó en forma manual en el momento que el cultivo estaba en la etapa de senescencia (completamente seco).

2.7. Evaluaciones:

Las evaluaciones se realizaron de acuerdo a la variable dependiente en estudio, se evaluó los siguientes parámetros:

- Número de mazorcas por planta: Se realizó el muestreo de cinco plantas al azar dentro de la parcela útil, se contabilizó las mazorcas por planta, este conteo se realizó a los ochenta y tres días después de la siembra.
- Peso de granos por mazorca. Para la determinación de este parámetro se realizó el muestreo de cinco mazorcas al azar dentro de la parcela útil, a los 119 días después de la siembra. Se procedió al desgranado de las mismas y pesado en una balanza de precisión.
- Rendimiento (Kg/ha). Para la determinación de este parámetro se tomó en cuenta los valores promedio de peso de granos de mazorca por parcela útil multiplicado por número promedio de mazorcas por planta de la misma, obtenido esto se hizo el cálculo de área por planta, para contrastarlo mediante una regla de tres simples con el área de una hectárea.

Todo el cálculo es representativo de la producción de la parcela tomada, expresada en Kilogramos por hectárea. Se denota en la fórmula (por el autor)

$$(PSG) (NMP)(10000) = R (ha) (1000) (AP)$$

Dónde:

PSG= peso promedio de grano por mazorca en gr

NMP= número de mazorcas promedio por planta

R (ha)= rendimiento por hectárea en toneladas.

AP= Área por planta

CAPÍTULO III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Marco Teórico.

3.1.1 Generalidades

En Loreto, Según investigaciones de INIA (2003b), anualmente se cultiva más de 30,000 ha. De maíz amarillo duro de la variedad M28 – T; el 25 % de estas áreas se encuentran en las provincias de Maynas y Loreto. De esto se cosecha alrededor del 90 % con un rendimiento promedio de 1.950 kg/ha.

De esta manera Miranda (1990), manifiesta que uno de los problemas agronómicos más importantes en el cultivo del maíz, es el desconocimiento de dosis correctas de fertilizantes, particularmente los nitrogenados que unido al mal uso de suelos se manifiestan en el desarrollo de este, causado por un laboreo excesivo y falta de prácticas de conservación.

Por otro lado, Restrepo (1998), menciona que la agricultura orgánica busca un estudio más profundo y trata de comprender mejor el mundo microbiológico del suelo como fuente indispensable e inherente de la vida, que suministra gratuitamente el combustible milagroso que impulso los ecosistemas en la tierra. De igual manera Labrador (1996), señala que la materia orgánica de los suelos de cultivos, representa en sí misma un sistema complejo integrado por

diversos componentes. Su dinamismo está determinado por la incorporación al suelo de restos de origen vegetal, animal y microbiano y la transformación, evolución de estos, mediado por la interacción de múltiples procesos.

Así pues, según Lampkin (1998), señala que el término abono orgánico se emplea aquí para abarcar todo tipo de enmienda orgánica al suelo, influyendo tanto los estiércoles animales como los restos vegetales.

3.1.2 El Biol

a. Definición:

En estudios hechos en Nicaragua, encuentran al Biol como un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales: guano, rastrojos, etc., en ausencia de oxígeno. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. Gomero (2004).

b. Características:

Gomero (2004), comenta que el Biol favorece al enraizamiento, actúa sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traducándose todo esto en un aumento significativo de las cosechas. El uso del Biol, ha permitido reducir las aplicaciones de plaguicidas y fertilizantes químicos en algunos cultivos, protegiendo la salud de los trabajadores agrícolas y el ecosistema.

Del mismo modo, en estudios hechos por Colque, y Rodríguez (2005), encuentran que la fermentación anaeróbica del Biol varía según la estación del año y lugar, según la temperatura del medio ambiente o presión atmosférica.

Así mismo, según Gomero (2004), afirma la fermentación del Biol en los meses de verano es más rápida (1-2 meses) y en el invierno es lenta (2-4 meses), esto para la región Suni del altiplano de Puno, (3821 a 4000 msnm). La fermentación del Biol se puede acelerar con la adición de Chicha de jora de maíz (Cusco) o levadura, entre otros (Puno, Abancay, Moquegua), así mismo se puede proporcionar temperatura adecuada sometiendo a Carpas solares (Fitoldos).

c. Composición:

Mezcla líquida del estiércol y agua, adicionando insumos como alfalfa picada, roca fosfórica, leche, pescado entre otros, que se descarga en un digestor, donde se produce el abono foliar orgánico. Además, en la producción de Biol se puede añadir a la mezcla plantas biocidas o repelentes, para combatir insectos plagas. (Colque, y Rodríguez, 2005).

d. Ventajas del Biol:

Se puede elaborar en base a los insumos que se encuentran en la comunidad, no requiere de una receta determinada, los insumos pueden variar, su preparación es fácil y puede adecuarse a diferentes tipos de envase, tiene bajo costo, mejora el vigor del

cultivo, y le permite soportar con mayor eficacia los ataques de plagas y enfermedades y los efectos adversos del clima. (Colque, y Rodríguez, 2005).

e. Dosis y Rendimientos Obtenidos con Biol:

En la agricultura moderna, el Biol es cada vez 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 y el tiempo de fermentación entre otros. (Barrios, 2001).

Por otro lado, según Suquilanda (1995), recomienda la utilización del Biol en el cultivo del maíz en diluciones de 50% cada 4 días, durante todo su desarrollo y principalmente en las etapas críticas de éste; para obtener un promedio de 86.3 gr. de granos por mazorca y un rendimiento de 2.1 toneladas por hectárea.

Por otra parte, según investigaciones hechas en la ciudad de Lima por Córdor (1997), que evaluó el efecto del Biol en el cultivo de maíz (*Zea mays*), menciona que se lograron los mejores rendimientos (3502,1 kg/ha) al realizar aplicaciones cada 2 días, afirmando que en

estas condiciones y con este cultivo la frecuencia utilizada es la más adecuada.

Mientras, que Barrios (2001), evaluó también en Lima en un ensayo de adaptabilidad diferentes concentraciones de Biol aplicado al suelo y foliarmente en el cultivo de maíz var INIA 616 obteniendo los mejores resultados con concentraciones de 100% aplicadas al follaje, donde obtuvo en promedio 4.3 mazorcas por planta, 102.3 gr. de granos por mazorca y un rendimiento de (4.1 t/ha), demostrando esto que se debe tener en cuenta la variedad empleada, y las condiciones edafoclimáticas de la zona, aparte de que el Biol se comporta de diferente forma según dosis y frecuencia.

De la misma forma, en dos ensayos realizados en la Universidad Nacional Agraria la Molina, en donde Delgado (2003), evaluó el efecto de diferentes fertilizantes foliares y Biol en el cultivo de pepinillo para encurtido (*Cucumis sativus*) obteniendo un parecido rendimiento (21.84 t/ha) y (21.82 t/ha) con la aplicación de Biol cada 15 y 30 días en la siembra de verano teniendo una utilidad igual para ambos tratamientos de 1,200 soles por hectárea, mientras que en la siembra de otoño los tratamientos con Biol obtuvieron los mejores rendimientos con 25.68 y 25.42 t/ha con frecuencias de 14 y 24 días respectivamente. Del mismo modo también se evaluó la producción de espinaca (*Spinacea oleracea*) en función a tres factores: el efecto de Biol, la rotación con abono verde (*Crotalaria juncea*) y la

respuesta de dos cultivares de espinaca (uno de polinización abierta y un híbrido) conducidos en una parcela de cultivo orgánico. Concluyendo que la rotación con abono verde (*Crotalaria juncea*) y las aplicaciones foliares de Biol (40 y 100%) contribuyen a elevar la productividad del cultivo de espinaca bajo producción orgánica.

Sin embargo, en una investigación realizada en Iquitos por Chujutalli (2009), afirma que el rendimiento máximo obtenido en *Brassica oleraceae* L.var. Tropical delight "Repollo" fue con una frecuencia de aplicación de Biol de 3 días con 40,400 kg/ha y un mínimo que fue con el To (sin aplicación) obteniendo 32,800.00 kg/ha, en este experimento se utilizó una dosis de 9:1, en otras palabras 1 litro de Biol en 9 litros de agua.

Además, Córdor (1997), recomienda las siguientes dosis en hortalizas: utilizar 4 litros de Biol en mochila de 15 litros de agua, en frutales 5 litros de Biol más 15 litros de agua, en cultivos anuales 5 litros de Biol en 10 litros agua.

3.1.3 El Maíz

a. Definición:

Barreto y colaboradores (1988), afirman que el maíz es una planta anual, muy exuberante, con tallo sencillo o poco ramificado. Este tallo es liso, erecto, medular, de 150-250 cm de altura y un grosor en la

base de hasta 5 cm. Posee numerosos nódulos en una sucesión densa; en los más cercanos al suelo se desarrollan numerosas raíces que sirven para la absorción de las sustancias nutritivas y la captación de agua; además, sirven para reforzar la firmeza de la planta. A lo largo del tallo, se encuentran hasta 40 hojas acintadas, de 4-10 cm de anchura, más de 100 cm de longitud y un color verde oscuro. También se le puede considerar como una planta de la familia de las gramíneas, con el tallo grueso, de uno a tres metros de altura, según las especies; hojas largas, planas y puntiagudas; flores masculinas en racimos terminales y las femeninas en espigas axilares resguardadas por una vaina. Es indígena de la América tropical, se cultiva en Europa, y produce unas mazorcas con granos gruesos y amarillos muy nutritivos.

En trabajos de identificación de arquitectura de la planta de maíz variedad M 28 – T hecha por Gonzales (1995), encuentra las siguientes características: Tiene Hábito de crecimiento erecto, con una altura de planta alrededor de 200 a 230 cm y presenta una altura de Mazorca de 110 a 130 cm, su Floración ocurre a los 52 a 55 días, la Maduración a los 110 a 120 días. Presenta color de grano Amarillo Naranja y una textura de Grano Semidentado. En aspectos productivos el maíz presenta 12 hileras por Mazorca tiene forma cilíndrica y una Longitud de 17.0 cm. El Peso de 1000 semillas es de 320 g y el rendimiento en seco es de 4 a 6 t/ha y Bajo Riego de 6 a 8 t/ha.

b. Problemática del Bajo Rendimiento:

En el trópico húmedo del Perú, el cultivo del maíz presenta bajos niveles productivos comparados con los excelentes rendimientos en otras regiones del país. Este problema es una preocupación constante para todos los productores dedicados a esta actividad, quienes desean incrementar la calidad y la cantidad de sus cosechas. (Gonzales, 1995)

Asimismo INIA (2003a), afirma que en diferentes investigaciones realizadas en el cultivo del maíz en el trópico húmedo, se encontró que el origen de su bajo nivel productivo es causado por múltiples factores, como la deficiencia de nutrientes en el suelo que repercute directamente en la disminución del crecimiento del cultivo, esto unido a la poca disponibilidad de germoplasma certificado, y la escasa aplicación de técnicas de sistema de riego para cultivar en periodos secos, afecta directamente en la disminución de la producción por hectárea

De igual manera un estudio hecho por Sánchez (1982), demuestra que la poca práctica de la preparación del suelo para la siembra de maíz tiene como efecto la deficiente asimilación de nutrientes por la planta.

Asi pues Restrepo (1998), menciona que cuando se enfoca el problema del bajo rendimiento del maíz, a causa de la deficiente fertilidad natural de los suelos del trópico, se reconocen que existen

muchas alternativas amigables con el ambiente para dar solución a dicho problema, siendo uno de ellos el uso de un abono orgánico foliar conocido como Biol, que según investigaciones hechas por el mismo, con resultados positivos, demuestran que dicho compuesto ayudó a incrementar el rendimiento de las cosechas en cultivos anuales como el maíz y lograr una alta producción conservando el ecosistema.

3.2 Marco conceptual.

- A. BIOL: es el afluente líquido que se descarga de un digestor como resultado de la descomposición anaeróbica o biodigestión de materia orgánica (estiércol de animales de granja y leguminosas), el cual aparece como residuo líquido sobrenadante resultados de la fermentación metanogénica de los desechos orgánicos, el Biol estimula el crecimiento, mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas.

[Http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/programas/desarrollo_rural/proinder/catalogo/catalogo/tecno/22.ht](http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/programas/desarrollo_rural/proinder/catalogo/catalogo/tecno/22.ht).(2003)

- B. DISTANCIAMIENTO: Viene hacer la distancia conveniente entre las plantas de un determinado cultivo. (Schopfeloher, 1963)
- C. HIBRIDO: Viene hacer el resultado de la combinación y/o apareamiento de 02 progenitores. (Calzada, 1970)

- D. ANALISIS DE VARIANZA: análisis de varianza que desdobra la varianza total en pequeñas variaciones de cada fuente de variabilidad correspondiente. (Calzada, 1970)
- E. GRADOS DE LIBERTAD: Es el número de comparaciones independientes que se pueden hacer y que equivales al número de tratamientos en estudio menos uno. (Calzada , 1970)
- F. NIVEL DE SIGNIFICANCIA: Es el grado de error de los datos, puede ser de 1% al 5%. (Calzada, 1970)
- G. NIVEL DE CONFIANZA: Es el grado de confianza de los datos que puede ser al 99% y 95%. (Calzada, 1970).
- H. GERMINACION: Primera etapa del desarrollo del embrión contenidos en la semilla. (Schopfeloher, 1963).
- I. ABONOS: Sustancias que se incorpora al suelo para incrementar o conservar la fertilidad, sus ingredientes más activos suelen ser el nitrógeno, potasio, ácido fosfórico, así como también calcio materias orgánicas. (García, 1980).
- J. VARIEDAD: Grupo taxonómico que comprende a los individuos de una especie que coinciden en uno o varios caracteres secundarios. (Calzada, 1970)



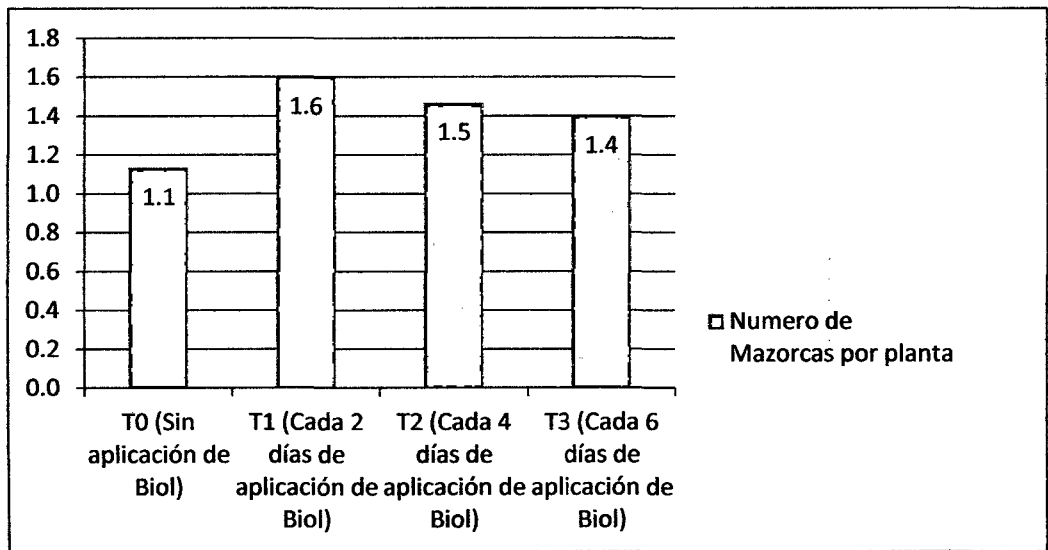
993

- K. ESTIERCOL: Mezcla de agua, deyecciones sólidas y líquidas (orinas) y tierra que asociados en una sola masa constituye un valioso abono. (Gross, 1986).

CAPÍTULO IV.

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Grafico N°01: Promedio del número de mazorcas por planta de maíz (*Zea mays* L.) Variedad. M28 – T, evaluadas al final del experimento.



Cuadro N°01: Análisis de varianza del promedio del número de mazorcas por planta de maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T, evaluadas al final del experimento.

Fuente	GL	SC	CM	F	0.05	0.01
Tratamiento	3	0.346667	0.115556	5.20	4.76	9.78
Bloque	2	0.080000	0.040000	1.80	5.14	10.9
Error	6	0.133333	0.022222			
Total	11	0.560000				

*Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad

CV: 10.6 %

Según el cuadro N°01, se observa que hay diferencia estadística significativa para tratamientos con coeficiente de variación del 10.6%, que indica precisión estadística de los resultados obtenidos en este ensayo

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

Cuadro N°02: Prueba Duncan del número promedio de mazorcas por planta de maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T.

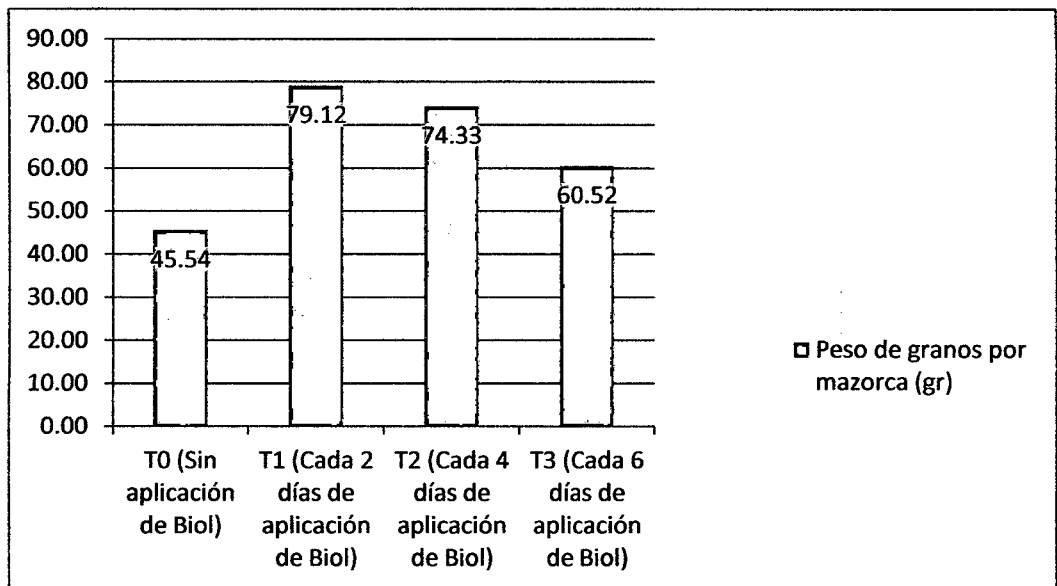
TRATAMIENTO	N	MEDIA	AGRUPACIÓN
T ₁	3	1.6000	A
T ₂	3	1.4667	A B
T ₃	3	1.4000	A B
T ₀	3	1.1333	B

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cuadro N°02, nos muestra hasta dos (02) grupos homogéneos, siendo T1 (cada dos días de aplicación de Biol), que tuvo el mayor promedio con 1.6000 mazorcas por planta, superando estadísticamente a los demás tratamientos, donde T0(sin aplicación), ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedio de 1.1333 mazorcas por planta. Nos indica que solo el T1 resulta de importancia para el presente trabajo.

Grafico N°02: Peso promedio de granos por mazorca de maíz (*Zea mays L.*)

Variedad M28 – T, evaluadas al final del experimento.



Cuadro N°03: Análisis de varianza del peso promedio de granos por mazorca (gr) de maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T, evaluadas al final del experimento.

Fuente	GL	SC	CM	F	0.05	0.01
Tratamiento	3	2055.46	685.153	46.45 **	4.76	9.78
Bloque	2	46.60	23.302	1.58	5.14	10.92
Error	6	88.50	14.750			
Total	11	2190.57				

**Alta diferencia estadística significativa al 1% de probabilidad

CV: 5.9%

En el cuadro N°03, se observa que hay alta significación estadística para tratamientos, con coeficiente de variación del 5.9% que indica precisión estadística de los resultados obtenidos en este ensayo.

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

Cuadro N°04: Prueba Duncan del peso promedio de granos por mazorca (gr) de maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T, evaluadas al final del experimento.

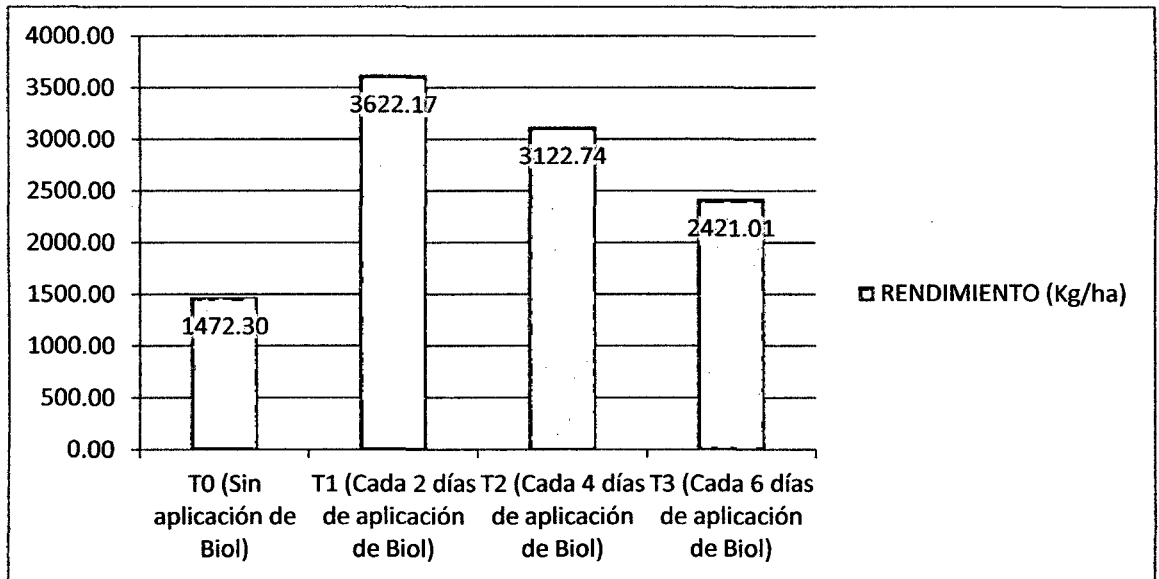
TR	N	Media	Agrupación
T ₁	3	79.120	A
T ₂	3	74.333	A
T ₃	3	60.524	B
T ₀	3	45.540	C

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cuadro N°04, nos muestra un (01) grupo homogéneo y (01) grupo heterogéneo, donde T1 (cada dos días de aplicación de Biol), y T2 (cada cuatro días de aplicación de biol), con promedios de 79.120 y 74.333 gramo/mazorca, son estadísticamente iguales (grupo homogéneo), superando a los demás tratamientos donde T0 (sin aplicación), ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedio de 45.540gramos/mazorca.

Nos indica que solo el primer grupo resulta de importancia para el presente trabajo.

Grafico N°03: Rendimiento expresado en (kg/ha), de maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28- T.



Cuadro N°05: Análisis varianza del rendimiento del maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T, en (kg/ha) evaluados al final del experimento.

Fuente	GL	SC	CM	F	0.05	0.01
Tratamientos	3	7822909	2607636	30.59 **	4.76	9.78
Bloques	2	765690	382845	4.49	5.14	10.92
Error	6	511391	85232			
Total	11	9099990				

**Alta diferencia estadística significativa al 1% de probabilidad

CV: 10.9 %

Según el cuadro N°05, se observa que hay alta significación estadística para tratamientos, con coeficiente de variación del 10.9 % que indica precisión estadística de los resultados obtenidos en este ensayo.

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 rendimiento del maíz (*Zea mays L.*)

Variedad M28 – T, en (kg/ha) evaluados al final del experimento.

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T ₁	3	3622.2	A
T ₂	3	3122.7	AB
T ₃	3	2421.0	BC
T ₀	3	1472.3	C

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cuadro N°06, nos muestra hasta tres (03) grupos homogéneos, siendo T1 (cada dos días de aplicación de Biol), que tuvo el mayor promedio con 3622.2 Kg/ha, ocupando el primer lugar en el orden de mérito, superando estadísticamente a los demás tratamientos, donde T0 (sin aplicación), ocupó el último con un promedio de 1472.3 Kg/ha. Nos indica que solo el T1 resulta de importancia para el presente trabajo.

Cuadro N°07: Análisis de Mérito Económico

	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
TOTAL DE VENTA	1914.0	4708.8	4059.6	3147.3
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN	1039.5	3847.2	2639.9	2216.0
UTILIDAD	874.5	861.6	1419.6	931.4
DOMINANCIA EN UTILIDAD	4	3	1	2

Precio de venta Kg = 1.30

DOMINANCIA EN UTILIDAD

1= máxima utilidad

2= utilidad media

3= baja utilidad

4= muy baja utilidad

Según el cuadro N°07, el tratamiento que tuvo mayor rentabilidad por hectárea de maíz fue el T2 (aplicación cada 4 días), seguido del T3(aplicación cada 6 días) y el T0(testigo), colocando en último puesto al T1(aplicación cada 2 días), sin olvidarse que en Grafico N°03 el T1 es el que alcanza el mejor rendimiento, pudiendo dar a entender que la frecuencia de aplicación de Biol y el precio del mercado harán que varié la rentabilidad de una producción de maíz.

DISCUSIONES

- Promedio del número de mazorcas por planta:

Según los cuadros N°01 y 02 del análisis de varianza y la prueba de Duncan, se muestran los resultados con relación al promedio del número de mazorcas cosechadas por planta, en donde notamos que hay diferencia estadística significativas para tratamientos, la prueba de Duncan nos indica que el mejor promedio en número de mazorcas por planta corresponde al T1 (cada dos días de aplicación de Biol) con 1.600 mazorcas por planta. Esto se atribuye a que las condiciones ambientales y cualidades nutricionales para la planta que tiene el Biol, agregando a esto el adecuado manejo que se practicó han permitido en la planta del maíz, que estas condiciones favorezcan el desarrollo tanto de las yemas vegetativas como de las reproductivas asegurado así un mayor número de mazorcas por planta, la cual está también influenciada por la densidad de siembra utilizada y por las características de la variedad, aparte de que el Biol se comporta de diferente forma según dosis y frecuencia esto confirma con lo que manifiesta. (Orozco, 1996).

Durante la ejecución del ensayo se puede notar que las condiciones climatológicas favorecieron a la planta en cuanto a la germinación, crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de maíz, esto debido a la gran influencia de la luz solar, precipitación pluvial y humedad relativa, según lo reportado por la estación meteorológica de la ciudad de Yurimaguas. Anexo N° 06

- Peso promedio de granos por mazorca (gr):

Según los cuadros N°03 y 04 del análisis de varianza y la prueba estadística de Duncan, reportan alta significación estadística para tratamientos. La prueba de Duncan nos indica que el mayor promedio de peso de granos por mazorca corresponde al T1 (cada dos días de aplicación de Biol) 79.120 gr/mazorca, sin embargo el T2 (cada cuatro días de aplicación) con 74.333 gr/mazorca, representa el mismo grupo homogéneo con T1. Este resultado atribuye al que peso del grano está determinado por la variedad utilizada, por la materia orgánica fotosintetizada, y las condiciones de traslado de materia orgánica a los granos así como llenado de estos, lo que a su vez está determinado por la eficacia de los procesos desarrollados por las hojas, tallos; también por la nutrición mineral e hídrica durante del llenado de granos.

Esta variable demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por la planta en su desarrollo vegetativo al grano, en la etapa reproductiva, su movilización contribuye al rendimiento en una producción que difiere con las variedades y las condiciones del medio ambiente, lo que concuerda con (Echevarría, 2000)

La dependencia del peso de granos/mazorca está dada por el número de hileras/mazorca y el número de granos por hilera, la variedad es otro factor determinante para esta variable, así como un buen suministro de nitrógeno que es proporcionado a través del Biol (Centeno y Castro, 1993).

- Rendimiento del maíz en kg/ha:

En los cuadros N° 05 y 06, del análisis de varianza y la prueba estadística de Duncan, reportan alta significación estadística para tratamientos. La prueba de Duncan nos indica que el mayor rendimiento en kg/ha corresponde al T1 (cada dos días de aplicación del Biol) con 3622.2 kg/ha. Este resultando se atribuye a que el maíz al igual que otras plantas para producir altos rendimientos necesitan que exista una alta disponibilidad de nutrientes en cantidades suficientes en el suelo (Somarriba, 1997). El rendimiento está en dependencia de la calidad, cantidad y tamaños de los granos, sobre todo cuando está fuertemente influenciado por el suministro de nitrógeno (Lemcoff y Loomis, 1986). El resultado obtenido demuestra que el Biol como abono orgánico es una buena fuente aportadora de nutrientes y que se puede proporcionarlos oportunamente según la demanda del cultivo del maíz. El Biol aparte de contener nitrógeno, fosforo y potasio contienen otros elementos requerido por el cultivo en menores cantidades, pero de vital importancia para el desarrollo y crecimiento de la planta.

- Merito económico:

El mayor mérito económico por hectárea corresponde al T2 (con una frecuencia de cuatro días de aplicación del Biol) con S/. 1419.6 /ha, se debió a que aparte de obtener buen rendimiento, las frecuencias de aplicación Biol fueron menores en comparación con el T1 (con una frecuencia de 2 días de aplicación del Biol) con S/. 861.6/ha. Por lo tanto la diferencia de los costos por aplicación de Biol hace que el T2 tenga la mayor rentabilidad/ha.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

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

- El mejor resultado en lo que respecta al número de mazorcas/planta se obtuvo con el T1 (con una frecuencia de 2 días de aplicación de Biol) con un promedio de 1.6000 mazorcas/planta.
- Que, T1 (con una frecuencia de 2 días de aplicación de Biol) tuvo el mayor promedio en peso de granos/mazorca con 79.120 gr, seguido de T2 (con una frecuencia de 4 días de aplicación de Biol) con 74.333 gr/mazorca.
- El mayor rendimiento se obtuvo con T1 (con una frecuencia de 2 días de aplicación de Biol) con 3,622.2 kg/ha.
- Que T2 (con una frecuencia de 4 días de aplicación de Biol) resulto el tratamiento con mayor mérito económico de S/. 1419.6/ha, mostrando una mejor rentabilidad con respecto a los demás tratamientos seguidos del T3 (con una frecuencia de 6 días de aplicación de Biol) con valores de S/. 931.4/h respectivamente.

5.2. Recomendaciones

- Utilizar el T2 (con una frecuencia de 4 días de aplicación de Biol) para mejorar las características agronómicas y el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28-T, debido a que tiene el mejor mérito económico.
- Seguir investigando las posibilidades del uso del Biol como biofertilizante en otros cultivos.
- Evaluar dosis correctas de Biol como fertilizante orgánico e el cultivo del maíz.
- Aplicar Biol en periodos de menor precipitación, para que no se produzca el lavado del mismo.
- Utilizar un adherente durante la aplicación del biol.
- En explotaciones mayores utilizar biodigestores debido a que hay más demanda de Biol por litros.

BIBLIOGRAFÍA

- BARRETO, H.A. VIOLIC Y R. RAAB (1988). Labranza de Conservación en Maíz.-
Centro Internacional de Mejoramiento del maíz y trigo -El Batán, México.
45pp
- BARRIOS, F. (2001). Efectos de Concentraciones de Biol al Suelo y Foliarmente
en el Cultivo de maíz var INIA 616. Tesis para optar el título de Ingeniero
Agrónomo UNA La Molina, Lima-Perú. 84pp
- CALZADA, B.J (1970) Métodos Estadísticos para la Investigación. 3ra. Edición.
Editorial Jurídica S.A lima – Perú. 643 p.
- CANTARERO, H.R. Y MARTINES, T.O. (2002). Evaluación de tres tipos de
fertilizantes (gallinaza, estiércol vacuno y un fertilizante mineral), en el
cultivo de maíz (*Zea mays L.*) Variedad NB – 6. Trabajo de tesis, para
optar el título de Ingeniero Agrónomo. Managua-Nicaragua 1989. 56 pp.
- CENTENO, J.D; CASTRO, V.L. (1993); influencia de cultivares antecesores y
métodos de control de maleza sobre la cenosis de la malezas y el
crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de Maíz (*Zea mays L.*)

y Sorgo (*Sorghum bicolor L.*). Tesis Ing. Agrónomo. UNALM Lima – Perú.
74 pp.

CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DEL MAIZ Y TRIGO. (1988).
Base de datos estadísticos. Cálculos agronómicos de rendimiento y merito
económico -Edición 3. DFfederal -México 78pp.

COLQUE, T. Y RODRIGUEZ, D. (2005). Producción de Biol Abono Líquido
Natural y Ecológico. Proyecto Quinua Orgánica Experimental – PUNO. 18
pp.

CÓNDOR, P. (1997). Evaluación del efecto del abono líquido foliar orgánico
enriquecido con micro elementos en el cultivo de maíz (*Zea mayz L.*).
Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo UNAL La Molina, Lima-
Perú. 109 pp.

CHUJUTALLI, M.M (2009). Frecuencia de Aplicación del Biol y su efecto en el
rendimiento de *Brassica oleraceae L.* “Repollo” Var. Tropical Delight en
Zungarocha – Iquitos. Tesis, Ing. Agrónomo, UNAP, Iquitos – Perú. 100 pp.

DELGADO, J. (2003). Efecto de la Fertilización Foliar en el Cultivo de Pepinillo
para Encurtido (*Cucumis sativus L.*) cv. BLITZ. Tesis para optar el título de:
Ingeniero Agrónomo. UNAL La Molina. Lima, Perú. 145pp.

ECHEVARRÍA T.R. (2000). Siembra directa con maíz, resultados experimentales del PNIMA, informe anual, INIA-EEA "El Porvenir" – TARAPOTO, Perú. 30 pp.

GARCIA, D.A (1980) Fertilización Agrícola. Edit. AEDOS, Barcelona – España. 2da edic. 194 pág.

GONZALES, A.U. (1995). El maíz y su Conservación.- Editorial Trillas. -Edición 3. Tingo María- Perú. 399 pp.

GOMERO, L, (2004). Manejo Ecológico de Suelos: Conceptos, experiencias y técnicas. Editorial Surco. Lima, Perú. 154pp.

GROSS, A. (1986), Guía práctica de la fertilización. 7ma. Edición. Ediciones Mundo Prensa. Madrid-España. 560 p.

INIA (2003) a. Resúmenes de Trabajos de investigación. Híbrido Intervarietal de maíz Amarillo Duro INIA 608 – PORVENIR. Departamento de San Martín – Perú. 10 pp.

INIA (2003) b. "Incremento de la Producción de maíz Amarillo Duro Mediante Manejo Integrado del Cultivo, en las provincias de Maynas y Loreto del

Departamento de Loreto". Estación Experimental Agraria San Roque.
Proyecto de Investigación. Iquitos – Perú. 35 pp.

LAMPKIN, N. (1998). Agricultura Ecológica. Ediciones Mundi – Prensa - Madrid –
Barcelona – México. 28pp.

LABRADOR, M.J. (1996). La Materia Orgánica en los Agro sistemas. Madrid –
España - Editorial Fundamentos. – edición 1. 174 pp.

LEMCOFF, J.M. Y LOOMIS, R.S. (1986). Nitrogen Influences on Fief
determination con Maize. Cropscience. USA. VOL. 26. 76 pp.

MIRANDA, B. (1990). Diagnóstico sobre Producción, consumo, generación y
transferencia de tecnología para los granos editorial las américas Quito –
Ecuador. 57 pp.

OLIVA, C.S. (1997). Control de la pudrición apical de tomate (*Lycopersicum
esculentum L.*) con cinco niveles de ceniza en Iquitos. Tesis, UNAP. 38 pp.

(ONERN) Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales 1981. *Inventario
nacional de tierras del Perú*. 1982. 167pp.

OROZCO, E.E. (1996). Arreglos de siembra de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.) enasocio y monocultivo. Tesis. Ing. Agrónomo. UNALM. Lima – Peru 91 pp.

RESTREPO, R.J. (1998). La Idea y el Arte de fabricar los abonos orgánicos Fermentados. Aportes y recomendaciones Manaos – Brasil. - Editorial continente. -149 pp.

SÁNCHEZ, P.A. (1982). "Amazon Basin Soils: Management for Continuous Crop Production". Editorial la Voz Edición -1. Municipio de Caquetá – Colombia.128pp.

SCHOPFELOCHER, R (1963). Enciclopedia Agropecuaria Práctica. Tomo I. Editorial Ateneo. Buenos Aires-Argentina 45 pp.

SOMARRIBA, C, (1997). Texto Basico de Granos Basicos. UNALM. Lima-Peru .97 pp

SUQUILANDA, M. (1995).El Biol, Fito estimulante orgánico. Editorial Portal - Quito Ecuador. 156pp.

(2003), Catalogo de tecnologías para pequeños productores agropecuarios. Copyright. Buenos Aires-Argentina.

ANEXOS

Anexo 01: Datos originales del número de mazorcas por planta de maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T, evaluadas al final del experimento.

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
T0 (Sin aplicación de Biol)	1.2	1.2	1.0	1.1
T1 (Cada 2 días de aplicación de Biol)	1.6	1.4	1.8	1.6
T2 (Cada 4 días de aplicación de Biol)	1.4	1.4	1.6	1.5
T3 (Cada 6 días de aplicación de Biol)	1.4	1.2	1.6	1.4

Anexo 02: Datos originales peso de granos por mazorca de maíz (*Zea mays*

L.) Variedad M28-T, evaluadas al final del experimento.

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
T0 (Sin aplicación de Biol)	50.88	38.98	46.76	45.54
T1 (Cada 2 días de aplicación de Biol)	75.68	79.46	82.22	79.12
T2 (Cada 4 días de aplicación de Biol)	73.60	70.96	78.44	74.33
T3 (Cada 6 días de aplicación de Biol)	63.32	59.11	59.14	60.52

Anexo 03: Datos originales del rendimiento en Kg/ha de maíz (*Zea mays L.*)

Variedad M28 – T, evaluadas al final del experimento.

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Rendimiento
	I	II	III	Promedio
T0 (Sin aplicación de Biol)	1744.46	1336.46	1336.00	1472.30
T1 (Cada 2 días de aplicación de Biol)	3459.66	3178.40	4228.46	3622.17
T2 (Cada 4 días de aplicación de Biol)	2944.00	2838.40	3585.83	3122.74
T3 (Cada 6 días de aplicación de Biol)	2532.80	2026.70	2703.54	2421.01

Anexo 04: Presupuesto para la elaboración de Biol

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD EN KG	COSTO UNITARIO(S/.)	TOTAL
- Estiércol de porcina fresco	kilos	30	0.05	1.5
- Estiércol de vacuno fresco	kilos	20	0.05	1
- Estiércol de gallina de postura	kilos	10	0.1	1
- Estiércol de cuy	kilos	10	0.1	1
- Ceniza o cal	kilos	2	0.05	0.1
- Azúcar rubia (melaza o jugo de caña)	kilos	6	1.1	6.6
Centrocema, kudzu picado, eritrina y hojas de rabanito	kilos	5	0.3	1.5
- Ortiga Molida	kilos	1	0.4	0.4
- Leche de vaca	litros	5	1	5
- Levadura de cerveza	kilos	0.5	0.2	0.1
- Ají	kilos	0.5	0.3	0.15
Orina de humano	litros	10	0	0
TOTAL		100		18.35
				0.18

Anexo 05: Costo de producción de 1 ha de maíz (*Zea mays L.*) Variedad M28 – T, en Yurimaguas.

I. LABORES CULTURALES

ACTIVIDADES	TRATAMIENTOS							
	T0		T1		T2		T3	
	N° JORNAL	SUB TOTAL	N° JORNAL	SUB TOTAL	N° JORNAL	SUB TOTAL	N° JORNAL	SUB TOTAL
Rozo y Nivelación	15	150	15	150	15	150	15	150
Demarcación	2	20	2	20	2	20	2	20
Preparación de terreno (MAQUINARIA)	1	115	1	115	1	115	1	115
Siembra	10	100	10	100	10	100	10	100
Deshierbo y Aporque	17	170	17	170	17	170	17	170
Aplicación de Abono Foliar	0	0	53	795	27	405	18	270
Cosecha	10	100	20	200	20	200	20	200
TOTAL	55	655.00	118	1550.00	92	1160.00	83	1025.00

II. BIENES Y SERVICIOS

INSUMOS Y SERVICIOS	TRATAMIENTOS							
	T0		T1		T2		T3	
	CANTIDAD	SUB TOTAL	CANTIDAD	SUB TOTAL	CANTIDAD	SUB TOTAL	CANTIDAD	SUB TOTAL
Abono (Gallinaza de postura) Sacos	250	250	250	250	250	250	250	250
Semillas kg	40	40	40	40	40	40	40	40
Biol lt	0	0	8097.2	1457.50	4166.25	749.93	2775	499.5
Bomba de Mochila	0	0	2	200	2	200	2	200
TOTAL	290	290	8389.2	1947.50	4458.25	1239.93	3067	989.5

III. COSTO TOTAL

COSTO DE PRODUCCION	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
ACTIVIDADES, INSUMOS Y SERVICIOS	945	3497.50	2399.93	2014.5
Imprevistos 10%	94.5	349.8	239.10	201.45
TOTAL	1039.5	3847.25	2639.92	2216.0

Jornal normal: S/. 10.00

Jornal para la aplicación de Biol: S/. 15.00

Anexo 06: Datos meteorológicos registrados por el SENAMHI – Yurimaguas, durante los meses que se llevó acabo el experimento.

MESES	T	TM	Tm	H	PP
NOVIEMBRE	27.2	30.2	20	79.6	213.34
DICIEMBRE	27.6	30.5	23.5	77.4	95.75
ENERO	28	31.3	23.4	75	132.33
FEBRERO	26.7	30	21.6	79.9	242.82
MARZO	27	30.3	22.3	78.6	176.02

H Humedad relativa media (%)

PP Precipitación total de lluvia y/o nieve derretida (mm)

T Temperatura media (°C)

TM Temperatura máxima (°C)

Tm Temperatura mínima (°C)

Anexo 07



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA- DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANÁLISIS DE SUELO: CARACTERIZACIÓN

Solicitante : IRO VASQUEZ OJANAMA
 Departamento : LORETO
 Distrito : YURIMAGUAS
 Fact : 15770

Provincia : ALTO AMAZONAS

Fecha : 26-10-11

Campo	CE g/g m relación 1:1	ANÁLISIS MECÁNICO				pH	MO %	P (ppm)	K ₂ O (ppm)	CIC	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al ⁺⁺⁺ + H ⁺
		ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA %										
I (0-20 cm)	0.24	36.5	25.6	39.3	FRANCO ARCILLOSO	4.26	1.23	15.45	78	6.47	0.9	0.16	0.13	0.08	5.2

- Es un suelo extremadamente ácido; pH 4.26 de 0 a 20 cm
- Presenta una baja capacidad de M.O por estar en el rango de 1.0 a 1.9
- Presenta una capacidad de intercambio catiónico bajo; a razón de tener poca concentración en metales y moderado en saturación de bases.
- En suelo de textura Franco arcilloso de 0 a 20 cm.



Ry. Braulio La Torre Martínez
 Jefe del Laboratorio

Anexo 08:



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA- DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANÁLISIS DE ABONO ORGANICO FOLIAR: QUIMICO

Solicitante : IRO VÁSQUEZ OJANAWA
 Departamento : LORETO Provincia : ALTO AMAZONAS
 Distrito : YURIMAGUAS Fecha : 19-10-11
 Fcct : 13430

Características	Unidad	Cantidad
Conductividad eléctrica	ds/m	15.3
pH		8.2
Sólidos en suspensión	g/litro	23.5
Materia orgánica	g/litro	5.4
Nitrógeno	mg/litro	1 4347.2
Fósforo	mg/litro	2 122.5
Potasio	mg/litro	6 760.8
Calcio	mg/litro	230.5
Magnesio	mg/litro	536.4
Sodio	mg/litro	443.4

Características	Unidad	Cantidad
Conductividad eléctrica	ds/m	15.3
pH	VALORES EN PORCENTAJES	
Sólidos en suspensión	(%)	2.36
Materia orgánica	(%)	0.54
Nitrógeno	(%)	1.43
Fósforo	(%)	0.21
Potasio	(%)	0.68
Calcio	(%)	0.02
Magnesio	(%)	0.05
Sodio	(%)	0.04



Ing. Bráulio La Torre Mantilla
 Jefe del Laboratorio

Anexo 09: COMPOSICION QUIMICA DE LA GALLINAZA

DETERMINACION	GRADO DE RIQUEZA	INTERPRETACION
pH 1:5	6.00	Mod. Acido
Mat. Orgánica	12.75	ALTO
Nitrógeno	0.83	ALTO
P205	1.51 ppm	BAJO
K20	0.53 mg/100 gr	BAJO
C.E	22.00 mmhos/cm	FUERTE EN SALINIDAD

Fuente: Chujutalli (2009).

Anexo11 CROQUIS DEL EXPERIMENTO

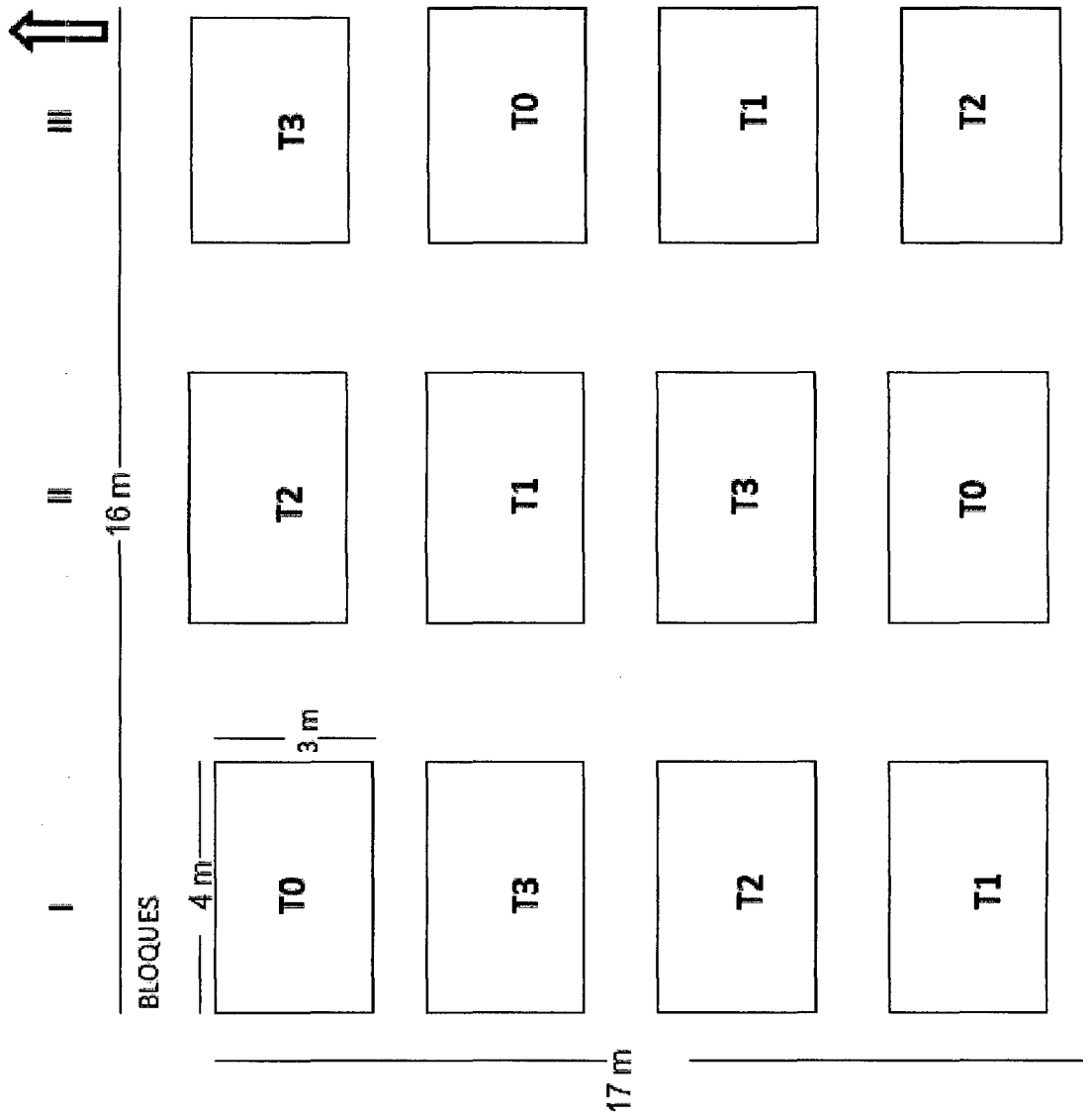


Foto 01: Aplicación foliar del Biol

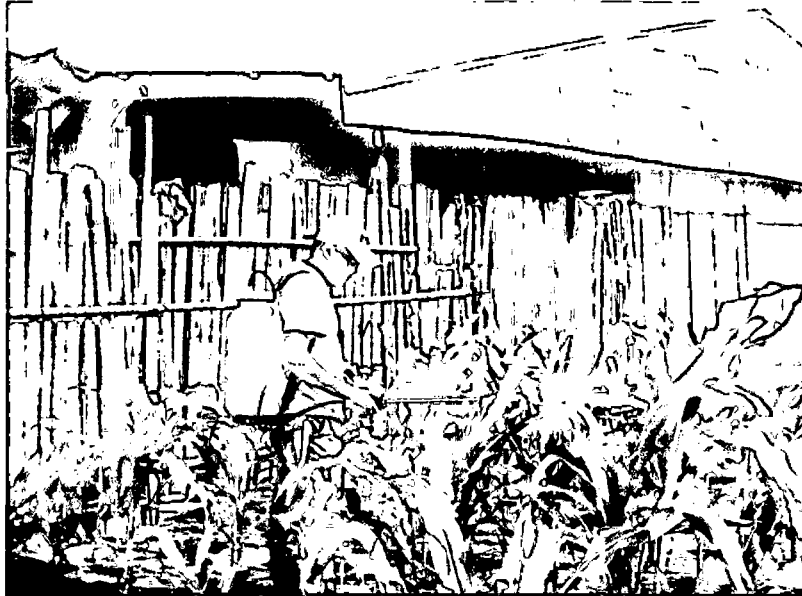


Foto 02: Maíz en etapa de choclo.



Foto03: Cosecha de maíz.



Foto 04: Evaluación del maíz en grano.





993