

Universidad Estatal Amazónica

INGENIERIA AGROPECUARIA

TEMA

Evaluación de tres formulaciones de Biol a partir desechos de aserradero (aserrín de Pigüe, ***Pollalesta discolor***), maní forrajero (*Arachis sp*) y gallinaza en producción de maíz híbrido (7443) Trueno

Realizado por:

Juan Carlos Duche Chulco

Director de Tesis:

Ing. Ricardo Abril

2011

TESIS DE INGENIERIA AGROPECUARIA

Evaluación de tres formulaciones de Biol a partir desechos de aserradero (aserrín de Pigüe, ***Pollalesta discolor***), maní forrajero (*Arachis sp*) y gallinaza en producción de maíz híbrido (7443) Trueno

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

.....

.....

Ing. Luis Manosalvas

Ing. Hernán Ubidia

.....

Ing. Leo Rodríguez

.....

Ing. Ricardo Abril
Director de Tesis

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a Dios sobre todas las cosas
A mi familia que siempre colaboro y encaro
Las adversidades que pudieron haberse presentado en el largo camino de la vida del aprendizaje, a todas las personas que siempre han estado a mi lado, y que han sabido comprender, escuchar y apoyar, brindando no una sino dos manos para poder siempre mirar hacia el frente; A mis profesores que coadyuvaron en la formación profesional y por qué no nos enseñaron a caer, y aprender de la caída que es cuando uno se da cuenta por donde se puede seguir, evitando cometer demasiados errores en la vida profesional, y a todas las personas que nos vieron y nos brindaron una sonrisa o un saludo desde el primer día que pisamos tierras universitarias.

DEDICATORIA

*Dedico este trabajo de investigación
a todas aquellas personas que de una u otra forma
tuvieron que ver en la elaboración tanto directa como indirectamente
y a aquellas personas que día a día laboran el campo fomentando
el desarrollo agro productivo de la provincia de Pastaza y Sucumbíos.*

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Grafico contaminación del aire por fertilizantes nitrogenados	14
Cuadro 2. Tabla de asimilación de Nutrientes	22
Cuadro 3. Elementos formados en el biogas y porcentaje del mismo	25
Cuadro 4. Composición química de materiales	26
Cuadro 5. Disponibilidad de elementos del maní forrajero	28
Cuadro 6. Nutrientes en subproductos	30
Cuadro 7 , Agripac, 2010, fisiología de maíz amarillo	36
Cuadro 8. caracterización del hibrido de maiz trueno “7443”	39
Cuadro 9; Guía para el cultivo de una Hectárea de maíz Hibrido	40
Cuadro 10. Formulaciones de biol	43
Cuadro 11. Diseño de implementación del ensayo en campo	44
Cuadro 12. Tentativa de producción por hectárea	55
Cuadro 13. Análisis estadísticos de los tratamientos	56 - 59
Cuadro 14. Resultados Microbiológicos Biol 1	71
Cuadro 15. Resultados Microbiológicos Biol 2	72
Cuadro 16. Resultados Microbiológicos Biol 3	73
Cuadro 14. Presupuesto por Hectárea desglosado	74

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Curva de crecimiento del cultivo de Maíz con Bioles.	53
Figura 2. Producción porcentual de mazorcas de Maíz	54
Figura 3. Promedio de pesos por parcela	55
Figura 4. Fotografías Cultivo	75
Figura 5. Fotografías Cultivo	76
Figura 6. Fotografías Cultivo	76
Figura 7. Fotografías Cultivo	77
Figura 8. Fotografías Cultivo	77
Figura 9. Fotografías Cultivo	78

INDICE DE APENDICE.

AGRADECIMIENTOS	4
DEDICATORIA	5
INDICE DE CUADROS	6
INDICE DE APENDICE	8
<i>TEMA</i>	10
1. INTRODUCCION	10
1.1 PROBLEMA	12
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	12
1.3 HIPÓTESIS	13
2. REVISION DE LITERATURA	13
2.1 Criterios básicos para el manejo de la fertilidad del suelo	15
2.1.1 Principios ecológicos	15
2.1.2 Macronutrientes	17
2.1.3 Relación C/N	21
2.1.4 El pH	22
2.2 AMINOÁCIDOS	22
2.3 BIOL. BIO-ABONO Y SUS FUNCIONES	23
2.3.1 VENTAJAS DEL BIOL.	24
2.3.1.1 Descontaminación ambiental por la disposición final de la biomasa	25
2.3.2 Producción de biogás	25
2.3.3 Producción de abono orgánico	25
2.4 PIGÜE	26
2.6 GALLINAZA	29
2.6.1 Nutrientes en estiércoles y otros subproductos de varias especies animales ..	30
2.7 AGUA	30
2.8 USOS DEL BIOL	30
2.9 CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS BIOLES	31
2.10 EL CULTIVO DE MAIZ	31
ESTADOS VEGETATIVOS DEL MAIZ	34
EXIGENCIA DE CLIMA	35
FISIOLOGIA DE MAIZ	36
PLAGAS	36
(Faiguenbaum, 2010) ENFERMEDADES	38
HIBRIDO TRUENO “7443”	39
GUIA PARA EL CULTIVO DE MAIZ	40
3. MATERIALES Y METODOS	41
3.1 LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO	41
3.2 CONDICIONES METEOROLOGICAS	41
Datos de lugar de elaboración del biol. (Provincia de Pastaza)	41
Datos del área de Cultivo. (Provincia de Sucumbios)	42
3.3 MATERIALES Y EQUIPOS	42
3.3.1 MATERIALES	42
3.3 MATERIALES DE RECICLAJE PLÁSTICO	42

3.4 FACTORES DE ESTUDIO.....	43
3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL	44
3.6 MEDICIONES EXPERIMENTALES	44
3.7 MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	45
3.8. <i>ANALISIS ECONOMICO</i>	50
4. RESULTADOS EXPERIMENTALES.....	51
5. DISCUSION.....	60
7. RECOMENDACIONES	63
8. RESUMEN.....	64
9. BIBLIOGRAFÍA:	65
10. ANEXOS.....	71
INFORME DE RESULTADOS BIOL 1	71
INFORME DE RESULTADOS BIOL 2	72
INFORME DE RESULTADOS BIOL 3	73

TEMA

Evaluación de tres formulaciones de Biol a partir desechos de aserradero (aserrín de Pigüe, *Pollalesta discolor*), maní forrajero (*Arachis sp*) y gallinaza en producción de maíz híbrido (7443) Trueno

1. INTRODUCCION

Desde el punto de vista de una agricultura sostenible y respetuosa con el medio ambiente como lo promueve este tema de investigación, el uso de biofertilizantes representa una alternativa para limitar el uso de abonos químicos, minimizando si es posible en su totalidad el impacto ambiental y socio-económico que estos producen y a su vez, mejorando la productividad de los cultivos que se generan aquí en la provincia de Pastaza, y por qué no expandir su producción artesanal. Los biofertilizantes¹¹ pueden ser utilizados en la recuperación de terrenos marginales para su adaptación como tierras agrícolas y/o forestales. Tratando de eliminar el uso indiscriminado de agro-tóxicos, que ha sido una de los imperiosos objetivos de la Universidad Estatal Amazónica; para lo cual se ve reflejada la integridad ambiental, industrial y agro-productiva con la obtención de bioles a partir de desechos orgánicos de la actividad industrial aserradero en Pastaza.

La integración de esfuerzos y conocimientos entre las distintas especialidades debe servir para el adecuado desarrollo de biofertilizantes, dirigidos a solventar problemas propios de la región.

Actualmente se presenta en el mundo una tendencia a la producción y consumo de productos alimenticios obtenidos de manera “limpia”, es decir sin el uso (o en una mínima proporción) de insecticidas, biocidas, fertilizantes sintéticos, etc. (MULLER-SAMANN, 1999)

La producción orgánica de productos alimenticios es una alternativa que beneficia tanto a productores como a consumidores, los primeros se ven

¹ Biofertilizante: Un biofertilizante es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural.

beneficiados porque en sus fincas se reduce considerablemente la contaminación del suelo, del agua y del aire, lo que alarga considerablemente la vida económica de los mismos y la rentabilidad de la propiedad. Los consumidores se ven beneficiados en el sentido que tienen la seguridad de consumir un producto 100% natural, libre de químicos, saludables y de alto valor nutritivo.

La producción orgánica posee cada vez más un creciente mercado, pero para ingresar a estos mercados, especialmente a los países desarrollados, los productores deben lograr el sello verde en sus cultivos, esta certificación la proporcionan empresas que se dedican a evaluar anualmente si la producción se ajusta o cumple las normas establecidas respecto a la producción orgánica, a cambio de esto, el productor que accede a estos mercados obtiene precios altos por su producción, lo que justifica la inversión realizada para establecer y mantener un cultivo orgánico.

1.1 PROBLEMA

La explotación maderera en la región amazónica ha dejado un sin número de daños tanto agropecuarios como ambientales, siendo el Pigüe una de las especies más explotadas por aserraderos dejando un subproducto no utilizado como es el aserrín, que en grandes cantidades pueden observarse en los aserraderos de la ciudad y fuera de ella, es por ello que se ve la imperiosa necesidad de utilizar este subproducto, para ayudar la parte agrícola evitando el uso indiscriminado de los abonos químicos en la explotación del cultivo de maíz, y porque no del híbrido trueno, mientras que los campesinos no emplean los subproductos de la crianza de aves, el estiércol (gallinaza), que puede ser un foco de infección pues como pasa por lo general casi a la intemperie; y el maní forrajero que es de muy fácil manejo y localización y que además se ha convertido en una plaga herbácea forrajera.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Identificar la formulación de Biol que presenta mejores características de calidad y composición con fines productivos en producción de maíz híbrido 7443 Trueno.

1.2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Evaluar las formulaciones de biol a partir de la diferente dosificación de los componentes a formar parte del estudio.
2. Identificar la formulación de biol que presente los mejores resultados en cuanto a los microorganismos presentes.
3. Identificar la formulación de biol que presenta mejores resultados en la producción del cultivo de maíz híbrido trueno.

1.3 HIPÓTESIS

HIPOTESIS GENERAL

Es viable crear un abono orgánico líquido (biol) de buena calidad, a partir de aserrín de Pigüe, maní forrajero y gallinaza, estaremos propiciando una tecnología orgánica con resultados productivos significativos

HIPOTESIS ESPECÍFICAS

Se cuantificarán las características con relación a la presencia de microorganismos benéficos en cuanto a la formulación de cada biol.

Si demostramos que aplicación de biol presentará resultados significativos en cuanto al crecimiento y producción con respecto a aquellos tratamientos donde no fue aplicado el biol se generará tecnología aplicable a la región.

La mejor formulación y la aplicación de biol presentarán resultados significativos en cuanto al rendimiento del cultivo de Maíz Híbrido Trueno "7443" con respecto a aquellos tratamientos donde no fue aplicado el biol.

2. REVISION DE LITERATURA.

Durante muchos años los abonos orgánicos fueron la única fuente utilizada para mejorar y fertilizar los suelos. Primero en sus formas simples como son los residuos de origen vegetal y animal, y después en sus formas más elaboradas tales como "compost"² y otros. (Gomero, 2005).

El uso excesivo de éstos fertilizantes químicos aumenta los riesgos que surgen por la liberación de óxido nítrico (N₂O) en la atmósfera, lo cual puede contribuir a la destrucción de la capa de ozono, al aumento de la temperatura atmosférica y a la desestabilización del clima. (Chirinos, 2006)

² Compost: Es el producto que se obtiene del **compostaje**, y constituye un "grado medio" de descomposición de la materia orgánica, que ya es en sí un buen abono.

Cuadro 1. Grafico contaminación del aire por fertilizantes nitrogenados.



Los efectos de los plaguicidas³ en la fijación del nitrógeno atmosférico o en la mineralización del nitrógeno son de importancia ecológica y económica por que al eliminar estos microorganismos se pierde un gran potencial para mantener la fertilidad del suelo. Asimismo se ha encontrado que la aplicación de los fungicidas, nematicidas y fumigantes del suelo causan la alteración más drástica del equilibrio microbiológico, porque se aplican como agentes antimicrobianos y exhiben varios grados de especificidad hacia patógenos de plantas en el suelo; su acción rara vez se limita al patógeno. El efecto completo es la esterilización parcial, causando cambios cualitativos y cuantitativos de la microflora del suelo. En este proceso puede verse gravemente afectados los microorganismos benéficos por largos periodos. (Colque, 2005)

³ Plaguicidas: Son sustancias químicas o mezclas de sustancias, destinadas a matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de seres vivos considerados plagas.

2.1 Criterios básicos para el manejo de la fertilidad del suelo

Son muchas las premisas que debemos tomar en cuenta para manejar ecológicamente; la diversidad ecológica y cultural con que cuenta el país, posibilita un abanico de opciones para recrear y validar una serie de tecnologías ecológicas que permitan mantener en el tiempo la productividad de este recurso.

La tecnología desarrollado por nuestros ancestros en el manejo de las laderas mediante la construcción de andenes, las diferentes prácticas físico-mecánicas y agronómicas son antecedentes históricos sobre la importancia que ha significado conservar el suelo como fuente de vida. (Quiroz, 2004)

2.1.1 Principios ecológicos

La diversificación productiva en el espacio y el tiempo, son determinantes para lograr el máximo reciclaje de la biomasa producida en los diversos agro ecosistemas. Esta condición ecológica permite estabilizar los niveles de materia orgánica en el suelo, un balance adecuado de macronutrientes y micronutrientes, y garantiza una abundante población de la macro y microfauna que regula la actividad biológica del suelo. (Garay, 2006)

La conservación efectiva y el mantenimiento de la fertilidad del suelo, debe ser un componente primario en el manejo de cualquier sistema de producción agrícola. Estas prácticas de manejo deben minimizar la tasa de degradación física, química y biológica del suelo, y de preferencia deben ser de carácter preventivo. (Vallejo, 2009).

La producción de biofertilizantes foliares ha venido desarrollándose desde hace mucho tiempo por agricultores latinoamericanos. Los biofermentos constituyen una herramienta agrícola con la que se pueden reducir o sustituir los abonos químicos de alta solubilidad; permitiendo al productor disminuir su dependencia de insumos externos. Por otro lado, los biofermentos fortalecen la autogestión campesina en una inmensa gama de sistemas productivos y constituyen

además un excelente vehículo para fomentar la investigación participativa y la creatividad de los y las agricultores (as) en sus propias fincas. (Rizzo, 2008)

Los componentes orgánicos de los tejidos son; oxígeno que constituyen el 65 % seguido del nitrógeno, azufre, fósforo, potasio, calcio, magnesio y una serie de elementos que las plantas requieren en cantidades muy pequeñas y constituyen los micro elementos o micronutrientes. (Del Posso, 2009).

Se utilizan también algunas plantas, generalmente de la familia de las leguminosas (haba, altramuza, trébol) las cuales se soterran una vez alcanzado su completo desarrollo. Los abonos orgánicos desarrollan dos funciones: La de enmienda⁴ (regularizando la cohesión de los suelos, o soltura, etc.), y la de fertilizante por aportar elementos nutritivos (nitrógeno, fósforo, potasio, oligoelementos etc.). (Guerra, 2009)

Los Bioles son desechos líquidos que resultan de la descomposición anaeróbica⁵ de los estiércoles. Funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas; se ha comprobado que aplicados foliarmente a los cultivos (alfalfa, papa, hortalizas) en una concentración entre 20 y 50% se estimula el crecimiento, se mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas. (Peña, 2002)

Un biol es un fertilizante líquido que mejora la actividad biológica del suelo, generando una mayor resistencia y producción de las plantas debido a un funcionamiento más equilibrado del vegetal. Este preparado actúa también como hormona vegetal (fitohormona), que al ser aplicada aumenta el número y calidad de las raíces de muchas plantas, mejorando e incrementando su capacidad de nutrición y su resistencia a las condiciones del medio. Aplicado sobre las plantas repele a muchos insectos que pueden causar daños a los cultivos. (Iañez, 2006)

⁴ Enmienda: Es un producto aportado a la tierra, generalmente en grandes cantidades, para mejorar las cualidades físicas (estructura) y corregir la acidez.

⁵ Anaerobia: son organismos que no utilizan oxígeno (O₂) en su metabolismo, más exactamente que el aceptor final de electrones es otra sustancia diferente del oxígeno

Se define como los Abonos Líquidos Fermentados (ALF) al producto que se origina a partir de la fermentación de materiales orgánicos como estiércol, plantas verdes y frutos. Comúnmente se llaman biofermentos y en algunos lugares se les conoce con el nombre de bioles o biofertilizantes. Popularmente se cree que los mismos contienen sustancias que favorecen el crecimiento vegetal a la vez que contribuyen a mejorar la vida microbiana del suelo (Restrepo, 2001).

Dicho proceso se origina a partir de una intensa actividad microbiológica, donde los materiales orgánicos utilizados son transformados en minerales, vitaminas, aminoácidos, ácidos orgánicos entre otras sustancias metabólicas. Estos abonos líquidos más allá de nutrir eficientemente los cultivos a través de los nutrientes de origen mineral, quelatados⁶, se convierten en un inóculo microbiano que permite restaurar el equilibrio microbiológico del agroecosistema. (Gallastegui, 2004)

La materia orgánica está siempre en movimiento, ya que dentro de ella vive una potente flora bacteriana que la hace inestable. Ésta se va descomponiendo con el tiempo hasta desaparecer del todo. La parte más estable forma lo que se denomina ácidos húmicos. Dependiendo de su procedencia, se descompone de forma diferente, liberando Nitrógeno. (Pacheco, 2003)

2.1.2 Macronutrientes.

2.1.2.1 Nitrógeno: El nitrógeno es uno de los elementos químicos más importantes para todos los seres vivos sin excepción.

En estado puro es un gas inerte sin color ni olor. Aproximadamente el 75% del aire de la atmósfera está formado por este gas. En forma gaseosa, no es aprovechable por las plantas, a excepción de las de la familia de las

⁶ Quelatados: Es un antagonista de metales pesados, es una sustancia que forma complejos con iones de metales pesados.

leguminosas, las cuales se asocian con unas bacterias que fijan el nitrógeno, es el encargado del crecimiento de brotes y hojas, la falta del mismo denota en el bonsái el pobre crecimiento y un color pálido de sus hojas. (Zagal, 2003)

La importancia del nitrógeno en las plantas queda suficientemente demostrada, ya que sabemos que participa en la composición de las principales sustancias orgánicas, como la clorofila, aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, etc.

Y como estos elementos sirven de base para la mayoría de procesos que rigen el crecimiento y multiplicación de las plantas, resulta evidente la importancia del Nitrogeno en las funciones más características de la vida vegetal. (Bavera, 1999)

El N es muy soluble en el agua y resulta muy fácil que se pierda a causa del riego por "lixiviación", a no ser que se utilicen formas de liberación lenta. La procedencia principal del nitrógeno es la materia orgánica en descomposición, la cual produce pequeñas cantidades más o menos constantes de nutrientes hasta su total desaparición. (Olivares, 2008)

De éstos, el más importante con diferencia es el nitrógeno. La fertilización tradicional no siempre consigue su objetivo. Situaciones de estrés hídrico, térmico o fitotóxico, pueden impedir que las plantas absorban el nitrógeno disponible y lo utilicen para sus procesos biosintéticos. (Genta, 2006)

2.1.2.2 Fósforo: El fósforo no se encuentra nunca en estado puro, sino que está siempre combinado con otros elementos, formando diferentes compuestos químicos, pero casi siempre en forma de fosfato.

Su unidad fertilizante es el anhídrido fosfórico (P₂O₅), es el responsable de la floración y del aparato radicular, la planta solo absorberá la cantidad que necesite, cuando le falta las hojas se ponen rojizas, se doblan para arriba. (Iida, 2009)

Este elemento participa en la composición de las moléculas de las membranas celulares y en los compuestos relacionados con la captura y transporte de energía dentro de las plantas, entre las que hay que destacar la fotosíntesis, la división celular, la formación y utilización de azúcares, grasas y proteínas, la respiración, etc.

Es difícil atribuir al fósforo efectos concretos por si solo, ya que interviene prácticamente en todos los procesos generales de las plantas, pero básicamente tiene los siguientes efectos (Montecinos, 1997):

- Estimula el desarrollo de las raíces y del crecimiento general de la planta
- Desarrollo rápido y vigoroso de las plantas jóvenes
- Aceleración de la floración y fructificación
- Mayor resistencia general de las plantas

En el suelo es un elemento poco movable, por lo cual no es necesario reponer pérdidas producidas por lixiviación⁷, ya que no se producen en exceso. Hay una cierta cantidad de fósforo no asimilable por las plantas dentro del suelo, y a medida que las raíces absorben el soluble, éste se va liberando. La presencia de materia orgánica es importante para que esta liberación de fósforo se produzca.(Báscones, 2002)

Hoy en día, en abonos de alta calidad se suele suministrar el fósforo en forma de ión fosfito asegurando a la planta un nivel en fósforo asimilable adecuado durante un largo período de tiempo, ya que produce menos pérdidas por lixiviación. El ión fosfito es además un inductor de los procesos de autodefensa de la planta (fitoalexinas), especialmente activo contra hongos pernosporáceos, que producen enfermedades en raíz y cuello (Pythium, Phytophthora) y los que las producen en hojas y frutos, los mildius (Bremia, Peronospara, Plasmopara (Moscatelli, 2003)

⁷ Lixiviación: Es un proceso en el que un disolvente líquido se pone en contacto con un sólido pulverizado para que se produzca la disolución de uno de los componentes del sólido.

2.1.2.3 Potasio: El potasio es un elemento que es absorbido por las plantas en grandes cantidades, al igual que el nitrógeno. Como los anteriores, no se encuentra puro, sino que se combina con otros elementos formando sales. En estas sales, el potasio constituye la parte positiva o catión.

Se ocupa de que la madera madura, colabora para que las raíces trabajen mejor refuerza la planta, su falta en la planta es vista por el enrollado de la hoja o su color pardo. El potasio está relacionado con el metabolismo de los hidratos de carbono (azúcares). (Velázquez, 1999)

A diferencia de los dos anteriores, el potasio no forma compuestos o sustancias más o menos complejas, sino que se encuentra en los fluidos de la planta tal y como es absorbida por las raíces.

Es el más abundante, ya que forma parte de muchos minerales presentes en la tierra: mica⁸, feldespato⁹, arcillas, etc. Este potasio no es utilizable por las plantas hasta que, cuando los minerales se descomponen lentamente, es liberado.(Payeras,2010)

2.1.2.3.1 Potasio cambiabile

El potasio, por tener una carga positiva, se queda ligado a la superficie de aquellas partículas más finas del suelo, que poseen carga negativa, como las arcillas y la materia orgánica (humus). Esto pasa también con otros elementos químicos con carga positiva: calcio, magnesio, sodio, etc. Esta atracción es muy fuerte, y se pueden cambiar unos elementos por otros. (Conti, 2004)

⁸ Mica: Son minerales pertenecientes a un grupo numeroso de silicatos de aluminio, hierro, calcio, magnesio y minerales alcalinos caracterizados por su fácil exfoliación en delgadas láminas

⁹ Feldespato: Son un grupo de minerales tectosilicatos constituyentes fundamentalmente de las rocas ígneas

2.1.2.3.2 Potasio en solución

En el agua del suelo se encuentra disuelta una pequeña parte del potasio existente. Las plantas se nutren de esta parte. Si midiéramos la cantidad de potasio disuelto en el agua, veríamos que es una cantidad muy pequeña, si comparamos las necesidades de la planta y lo que absorben. Lo que pasa en realidad, es que existe un intercambio entre las tres formas de potasio. De este modo, a medida que se agota el potasio en solución, es absorbido por la arcilla y las otras partículas en forma cambiante. Así, resulta que las dos formas, en solución y el cambiante, son fácilmente asimilables por las plantas. (Moscatelli, 2003)

Los biofermentos pueden jugar un papel sumamente importante disminuyendo la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos, al colonizar las superficies de las plantas, los microorganismos presentes en este tipo de abonos fermentados presentan relaciones antagónicas y de competencia con diferentes microorganismos fitopatógenos, colaborando de esta forma en la prevención y combate de enfermedades en las plantas. (Pacheco, 2005)

2.1.3 Relación C/N

El carbono y el nitrógeno son los dos componentes básicos de la materia orgánica, por ello para obtener un compost de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos. Esta relación depende del tipo de materiales que se usen y sus proporciones. (Hernández, 2003)

Las plantas que tienen tejido leñoso y son fibrosos y secos, se descomponen lentamente y son más ricos en carbono. Las plantas que presentan tejidos verdes, frescos y los que se descomponen rápido, son más ricos en nitrógeno, incluidas las plantas leguminosas. Los estiércoles contienen ambos elementos y otros más. (Leblanc, 2007)

La relación debe mantenerse entre 25 a 35 partes de carbono por 1 parte de nitrógeno. Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica;

si es muy baja no afecta al proceso de compostaje, pero se pierde nitrógeno en forma de amoniaco. (Leblanc, 2007)

2.1.4 El pH

El nivel más conveniente para los microorganismos del suelo está entre 6 y 7.5. Los valores extremos inhiben la actividad microbiana. (Leiva, 2000)

Cuadro 2. Tabla de asimilación de Nutrientes disponibles en el suelo según pH.

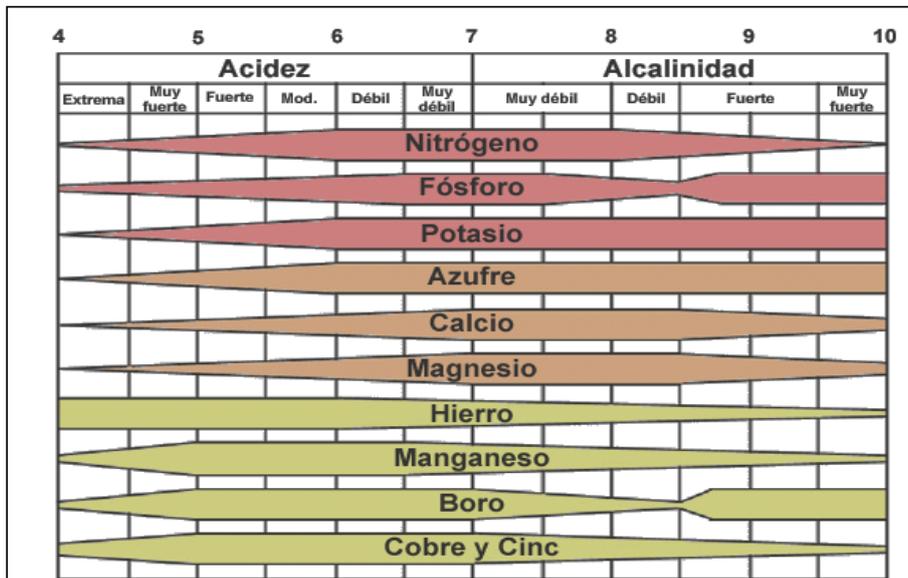


Tabla de asimilación de nutrientes disponibles en el suelo, (Albion, 2011)

2.2 AMINOÁCIDOS.

Otro elemento fundamental en los abonos orgánicos, son los aminoácidos. Desde 1804 hasta nuestros días, los fisiólogos vegetales han demostrado que, además del carbono, hidrógeno y oxígeno, son trece los elementos químicos que se consideran esenciales, para la vida de las plantas. (Pereira, 2001)

Los aminoácidos constituyen la base fundamental de cualquier molécula biológica, y son compuestos orgánicos. No puede realizarse proceso biológico alguno, sin que en alguna fase del mismo intervengan los aminoácidos.

Estos aminoácidos también se fabrican en empresas especializadas, mediante un recipiente mezclador en el cual se colocarán levaduras, y otros productos. Posteriormente y mediante diversas hidrólisis y centrifugación, se dispondrá del abono orgánico. Las proteínas son sustancias orgánicas nitrogenadas de elevado peso molecular, y todas están constituidas por series definidas de aminoácidos. Los aminoácidos son por tanto las unidades básicas de las proteínas. La mayoría de las proteínas contienen veinte aminoácidos. (García, 2009)

Las plantas sintetizan los aminoácidos a través de reacciones enzimáticas, por medio de procesos de aminación y transaminación, los cuales conllevan un gran gasto energético por parte de la planta. Partiendo del ciclo del nitrógeno, se plantea la posibilidad de poder suministrar aminoácidos a la planta, para que ella se ahorre el trabajo de sintetizarlos, y de esta forma poder obtener una mejor y más rápida respuesta en la planta.

De esta forma los aminoácidos son rápidamente utilizados por las plantas, y el transporte de los mismos tiene lugar nada más aplicarse, dirigiéndose a todas las partes, sobre todo a los órganos en crecimiento. (Correa, 2003)

Los aminoácidos, además de una función nutricional, pueden actuar como reguladores del transporte de microelementos, ya que pueden formar complejos con metales en forma de quelatos. Pero la calidad de un producto, a base de aminoácidos, tiene relación directa con el procedimiento empleado para la obtención de dichos aminoácidos.

2.3 BIOL. BIO-ABONO Y SUS FUNCIONES

El Biol Es una fuente de fitorreguladores, que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos, capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta

y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplia la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas (Pino, 2005)

Según Picado, (2005) el biol promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de plantas, sirve para las siguientes actividades agronómicas.

- Estimulan la formación de nuevas raíces o enraizamiento de esquejes.
- Inducen a la floración.
- Inducen a la acción fructificante.
- Estimulan al crecimiento o deteniendo el mismo.
- Aceleran la maduración.

2.3.1 VENTAJAS DEL BIOL.

Se declaran un sinnúmero de ventajas proporcionadas por un abono líquido orgánico las cuales se detallan a continuación: (Galindo, 2007)

- Acelera el crecimiento y desarrollo de la plantas.
- Mejora producción y productividad de las cosechas.
- Aumenta la resistencia a plagas y enfermedades (mejora la actividad de los microorganismos benéficos del suelo y ocasiona un mejor desarrollo de raíces, en hojas y en los frutos.
- Aumenta la tolerancia a condiciones climáticas adversas (heladas, granizadas, otros)
- Es ecológico, compatible con el medio ambiente y no contamina el suelo.
- Es económico.
- Acelera la floración
- En trasplante, se adapta mejor la planta en el campo.
- Conserva mejor el NPK, Ca, debido al proceso de descomposición anaeróbica lo cual nos permite aprovechar totalmente los nutrientes.
- El N que contiene se encuentra en forma amoniacal que es fácilmente asimilable.

2.3.1.1 Descontaminación ambiental por la disposición final de la biomasa

Este efecto de descontaminación ambiental, quizá por lo intangible del hecho en sí, difícilmente pueda valorarse en términos contables pero su efecto ventajoso sobre el ambiente es en muchos de los casos la principal razón para la instalación de biodigestores, la recolección de desechos industriales y el reciclaje de productos plásticos. (Marchetti, 2005)

2.3.2 Producción de biogás

Con el término biogás se designa a la mezcla de gases resultantes de la descomposición de la materia orgánica realizada por acción bacteriana en condiciones anaerobias. (Gómez, 2008)

Los principales componentes del biogás son el metano (CH₄) y el dióxido de carbono (CO₂). Aunque la composición del biogás varía de acuerdo a la biomasa utilizada, su composición aproximada se presenta a continuación (Werner et al 1989):

Cuadro 3. Elementos formados en el bio gas y porcentaje del mismo

Metano, CH ₄	40 - 70% volumen
Dióxido de carbono, CO ₂	30 - 60
Sulfuro de hidrógeno, H ₂ S	0 - 3
Hidrógeno, H ₂	0 - 1

2.3.3 Producción de abono orgánico

En el proceso de fermentación se remueven sólo los gases generados (CH₄, CO₂, H₂S) que representan del 5% a 10% del volumen total del material de carga. Se conservan en el efluente todos los nutrientes originales (N, P, K) contenidos en la materia prima, que son esenciales para las plantas. Lo anterior lo convierte en un valioso abono orgánico, prácticamente libre de olores, patógenos, y de fácil aplicación. (Restrepo, 1996)

Todos los abonos orgánicos, se pueden utilizar en cualquier especie vegetal y su aplicación es normalmente mediante el riego, colocándose una serie de depósitos auxiliares, a través de los cuales se inyectan en la red de riego, y en las cantidades que veamos oportuno. (Chavez, 2011)

2.4 PIGÜE

El Pigüe (*Pollalesta discolor*) es una de las especies forestales más aprovechadas en la amazonía ecuatoriana. Es una especie pionera, de rápido crecimiento que domina la primera fase de bosques secundarios. La madera es utilizada para la elaboración de cajones. (ForLive, 2008)

El aserrín es un material con bajo contenido en humedad y alto contenido en carbono, su degradabilidad es de moderada a pobre. En general, es buen absorbente de humedad y olores. Normalmente está disponible a bajo costo. Se trata de un posible elemento para la formulación del compostaje de bueno a moderado. (Acosta, 2005)

Cuadro 4. Composición química de materiales empleados en procesos de formación de biol.

Material	Materia orgánica	Nitrógeno (N)	Fósforo (P_2O_5)	Potasio (K_2O)	Carbono nitrógeno
Paja de arroz	80	60	30	1.60	77\1
Cascarilla de arroz	80	70	40	.80	66\1
Aserrín	88	08	03	1.10	638\1
Hojas de plátano	85	1.50	19	2.80	32\1
Hierba recién cortada	90	1.20	40	1.60	43\1
Hierba seca (gramíneas)	70	.50	30	.90	81\1
Hojas de frijol	93	2.0	58	2.2	27\1
Restos de hortalizas	70	1.10	29	.70	37\1
Hojas de leucaena	75	4.5	22	1.9	10\1
Paja de maíz	97	18	38	1.64	312\1

2.5 MANI FORRAJERO

La elevada producción de biomasa¹⁰ vegetal en el trópico con Maní forrajero (*Arachis sp*), es una alternativa interesante para disminuir el empleo de fuentes alimenticias procedentes de otras regiones en animales no rumiantes, cuya capacidad herbívora permita incluir elevadas cantidades de materiales fibrosos en la dieta. Como ejemplo, mientras con soya se producen 1,2 ton/ha/año de proteína, con árboles forrajeros como *Trichanthera gigantea*, se obtienen 2 ton. (Sarría et al. 1992).

Las leguminosas aportan una gran cantidad de materia verde, además de ser una gran fuente de nitrógeno, esta característica está dada por la relación simbiótica entre las raíces y las bacterias del género *Rhizobium* que toman el nitrógeno atmosférico y lo depositan en el suelo, de esta manera las plantas tienen una mejor disponibilidad de dicho elemento. (Carrillo, 2003)

El maní forrajero se adapta bien en regiones tropicales con alturas de 0 a 1800 msnm y con precipitación de 2000 a 3500 mm anuales. Se desarrolla adecuadamente en diversos tipos de suelos, desde los oxisoles¹¹, ácidos y pobres en nutrientes, hasta aquellos encontrados en la zona cafetera de mejor fertilidad. En los Llanos Orientales su establecimiento ha sido bueno en suelos Franco Arcillosos con contenidos de materia orgánica superiores al 3%. Los elementos minerales que más influyen en el buen desarrollo de la planta son el calcio, el magnesio y la materia orgánica. (Rodríguez, 1999)

El maní forrajero es una planta que produce abundantes estolones y genera nuevas plantas en los nudos, lo cual favorece una cobertura rápida del suelo. La capacidad que tiene de competir con gramíneas agresivas se puede explicar en parte por su tolerancia a la sombra, esta cualidad le permite tener usos alternativos como cobertura del suelo y mejoramiento del mismo. (Rincón,1999)

¹⁰ Biomasa: Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.

¹¹ Oxisoles: son un orden en la taxonomía de suelos USDA, bien conocidos por su presencia en selvas tropicales húmedas, 15-25° norte y sur del ecuador terrestre.

En condiciones favorables y luego de seis meses de la siembra en monocultivo, se han obtenido de 500 a 700 Kg./ha de materia seca. En suelos con altos contenidos de arena y sin fertilización, los rendimientos no llegan a los 200 Kg./ha de materia seca (Carrillo, 2003)

El maní forrajero es una de las leguminosas de mejor calidad y consumo por los animales. El contenido de proteína y de minerales, con excepción del fósforo, llena los requerimientos del ganado, en condiciones de suelos oxisoles donde el contenido de fósforo es muy bajo. Los minerales de mayor contenido en sus hojas son calcio, potasio y magnesio con 1.05, 0.80, y 0.65 respectivamente (Arzola, 1998)

2.5.1 Calidad nutricional del maní forrajero en condiciones de suelos oxisoles.

Cuadro 5. Disponibilidad de elementos esenciales como pasto del maní forrajero

Parámetro	Maní Forrajero	Requerimiento Animal*
Proteína (%)	16.2	
FDA (%)	41.0	
Degradabilidad (%)	81.0	
Fósforo (%)	0.18	0.23
Potasio (%)	0.80	0.65
Calcio (%)	1.05	0.30
Magnesio (ppm)	0.65	0.10
Azufre (%)	0.12	0.10
Cobre (ppm)	10.0	8.0
Manganeso (ppm)	114.0	40.0
Zinc (ppm)	30.0	30.0

Fuente NCR- National Research Council, 1985

El mecanismo que confiere al maní forrajero la persistencia bajo circunstancias adversas, como sobrepastoreo o quema, es la reserva de semilla en el suelo. Muestreos llevados a cabo en campos de multiplicación (semilleros) y en pasturas asociadas bajo pastoreo, indican que la producción de semilla es apreciable (2 t/ha), especialmente en los lotes de mayor edad. En lotes de maní forrajero con menos de dos años de establecimiento, la reserva de semilla es menor de 300 Kg./ha (Rincón, 1999)

2.6 GALLINAZA

La gallinaza es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración de abonos orgánicos. El aporte consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo con nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. Dependiendo de su origen, puede aportar otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad. La mejor gallinaza es de cría de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto. La gallinaza de pollos de engorde presenta residuos de coccidiostatos y antibióticos que interfieren en el proceso de fermentación. También pueden sustituirse o incorporarse otros estiércoles; de bovinos, cerdo, caballos y otros, dependiendo de las posibilidades en la comunidad o finca. (Brechelt, 2004)

La Gallinaza es un abono orgánico procedente de las excretas y otros residuos producidos en los lugares donde se cría intensivamente aves para la producción de huevos y carnes. Este abono orgánico en su estado fresco contiene muchas sustancias que se encuentran en proceso de descomposición y cuando se aplican producen alteraciones en el suelo y afectaciones a las plantas. Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado. Por esa razón se hace necesario que antes de utilizarlos se haya logrado su fermentación y descomposición. (Gallinaza, 2009)

2.6.1 Nutrientes en estiércoles y otros subproductos de varias especies animales

Cuadro 6. Nutrientes en subproductos

ESPECIE	HUMEDAD (%)	NITRÓGENO (%)	FÓSFORO (%)	POTASIO (%)	CALCIO (%)	MAGNESIO (%)
Vaca (*)	83,2	1,67	1,08	0,56		
Caballo (*)	74,0	2,31	1,15	1,30		
Oveja (*)	64,0	3,81	1,63	1,25		
Llama (*)	62,0	3,93	1,32	1,34		
Vicuña (*)	65,0	3,62	2,00	1,31		
Alpaca (*)	63,0	3,60	1,12	1,29		
Cerdo (*)	80,0	3,73	4,52	2,89		
Gallina (*)	53,0	6,11	5,21	3,20		
Conejo (**)	---	2,40	1,40	0,60		
Lombriabono de vacuno (**)	---	1,80	2,27	0,95	6,23	0,66
Lombriabono de Conejo (**)	---	1,76	2,95	1,18	7,29	0,97
Lombriabono de oveja (**)	---	1,92	3,89	0,79	5,98	0,80
Harina de sangre (**)	---	1,50	1,30	0,70		
Harina de huesos (**)	---	2,0-4,0	22-25			

Fuentes: (*) **Fertilizantes Orgánicos T & C**. 2005. (**): Restrepo, 1998

Donde se detalla el porcentaje de Nutrientes esenciales en el estiércol de gallinaza, para los fines de la Investigación.

2.7 AGUA

El agua debe ser fresca en lo posible de yacimientos o aguas lluvias; el efecto del agua es crear las condiciones favorables para el desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante el proceso de la fermentación. (FAO, 2008)

2.8 USOS DEL BIOL

Los bioles presentan una gran versatilidad para dar uso de los mismos debido a su condición líquida. Esto permite su aplicación en extensiones bastante grandes en poco tiempo.

Lo primero que debe hacerse antes de aplicar el producto es pasar el producto por un colador para evitar que alguna basura obstruya las boquillas del equipo de aspersión. Seguidamente se debe diluir el producto en agua y generalmente se aplica con una bomba de aspersión al follaje de las plantas. Para plantas en almácigo se diluye al 5% en agua. Para plantas en campo, árboles frutales, orquídeas, hortalizas, café, piña, etc. Se diluye entre el 10 y el 15%. Se puede aplicar dos a tres veces por semana en el caso de huertos hortícola.

(Pacheco, 2003)

Otra forma de empleo es agregándolo al suelo directamente, para lo cual se puede aumentar la concentración hasta en un 20% del producto en agua.

Para enriquecer aboneras tanto a nivel microbiológico como mineral, los bioles son una excelente herramienta y se pueden utilizar de forma pura sobre la abonera en el momento de su elaboración. (Caicedo, 2009)

2.9 CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS BIOLES

La intensa actividad microbiológica existente en los bioles demuestra que la riqueza biológica de este producto hace que los lactofermentos sean algo más que un simple fertilizante.

Aprender a capturar una parte de estos microorganismos para enriquecer biológicamente los abonos líquidos fermentados es parte de la estrategia para obtener un producto de excelente calidad biológica (CEUTA, 2006)

2.10 EL CULTIVO DE MAIZ

Actualmente es el cereal más plantado en el mundo en volumen de producción, superando al trigo y el arroz. Su nombre deriva de la palabra taína mahís con que los indios del Caribe llamaban a esta planta. (Riveiro, 2004)

El Maíz (*Zea mays*) es una planta gramínea¹² anual originaria de México, con unos 7.000 años de antigüedad. Fue introducida en Europa en el siglo XVI.

Los híbridos de mayor duración tienen generalmente mayor rendimiento que los de menor duración. Por ello hay que elegir un híbrido que “use” la estación de crecimiento. (Mejia, 1987)

Hay una amplia y altamente heredable variación genética para el ángulo de inserción de la hoja del maíz; además, el impacto de la arquitectura de la capa de hojas de las plantas en la intercepción y uso de la radiación han merecido considerable atención. Los efectos simulados indican que las hojas superiores erectas combinadas con las hojas horizontales inferiores dan lugar a un uso más eficiente de la radiación por parte de la capa total de hojas. (Demey, 2008)

Es de esperar que la importancia de este efecto sea mayor en las zonas tropicales donde el ángulo de incidencia de los rayos solares es mayor (Pearson y Hall, 1984), pero también el efecto es menor en cultivos C4 como el maíz, comparado con cultivos C3 (Hay y Walker, 1989). En el caso del maíz, las hojas que cubren la mazorca contribuyen a asimilar más materiales para la mazorca que otras hojas de la planta (Edmeades, Fairey y Daynard, 1979). Las hojas erectas por encima de la mazorca permiten una mayor iluminación de las hojas que la recubren, obteniendo así un beneficio adicional de la arquitectura vertical de aquellas hojas. La iluminación de las hojas inferiores es importante para la continua absorción de nutrimentos durante la etapa de llenado de los granos y también es favorecida por las hojas erectas en la parte superior de la planta.

2.10.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.

Nombre común: Maíz

Nombre científico: *Zea mays*

Familia: Gramíneas

Género: *Zea*

¹² Gramínea: Son una familia de plantas herbáceas, o muy raramente leñosas, perteneciente al orden Poales de las monocotiledóneas.

BOTÁNICA

El maíz (*Zea mays*), es una especie monoica, que se caracteriza por tener la inflorescencia femenina (mazorca) y la masculina (espiga) separadas pero en la misma planta. El maíz es una especie de polinización abierta (alógama), la polinización ocurre con la transferencia del polen, por el viento, desde la espiga a los estigmas (cabellos) de la mazorca. Cerca del 95% de los óvulos son fecundados con polen de otra planta y un 5% con el mismo polen, aunque las plantas son completamente autocompatibles (Grobman, 2003).

Raíces

Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias.

Tallo

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal.

Inflorescencia

El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta.

En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral.

Hojas

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes.

ESTADOS VEGETATIVOS DEL MAIZ

Los estados Vegetativos del Maíz se presentan después del momento de la siembra, generando de esta manera los siguientes estadios vegetativos:

VE emergencia: Se presenta durante los 2 primeros días después de la siembra.

V1 primera hoja: Se lo conoce a V1 cuando brota la primera hoja verdadera,

V2 segunda hoja y V3 tercera hoja de acuerdo a las hojas verdaderas que presente el cultivo y esto puede hacerse “n” cantidad de veces dependiendo de la variedad o el híbrido que se esté probando dejando a V(n) enésima hoja antes de que se note VT Panoja, donde se observa que la inflorescencia masculina esta brotando.

De la misma manera los estadios R, representan la etapa reproductiva del cultivo, dando a conocer con R1 sedas, la aparición de las hojas donde se albergara las mazorcas, en esta etapa la aparición de los pelos de la mazorca aparecen para ser germinados por la inflorescencia masculina, R2 ampolla, la formación misma de mazorcas pequeñas sin llegar aun a R3 Grano lechoso, aquí es donde ya se puede sentir que el grano empieza su formación, R4 Grano pastoso, es una etapa donde la mazorca se la puede diferenciar llegando a R5 Dentado, en este estadio se puede hacer ya una evaluación de producción antes de llegar a R6 Madurez Fisiológica, donde ya se lo puede cosechar.

EXIGENCIA DE CLIMA

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C

El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de los 30°C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32°C. (CEDAF; 1998)

FISIOLOGIA DE MAIZ.

Cuadro 7, Agripac, 2010, fisiología de maíz amarillo

IMAGEN	DIAS	ESTADO
	0 – 4	Germinación
	14 – 40	Desarrollo Vegetativo
	40 – 45	Prefloración
	47 – 55	Floración (Inflorescencias)
	80 – 87	Choclo
	115 – 125	Cosecha

PLAGAS

- **Gusano de alambre.** Viven en el suelo aparecen en suelos arenosos y ricos en materia orgánica. Estos gusanos son coleópteros. Las hembras realizan puestas de 100 a 250 huevos de color blanquecino y forma esférica. Existen del género *Conoderus* y *Melanotus*.

Las larvas de los gusanos de alambre son de color dorado y los daños que realizan son al alimentarse de todas las partes vegetales y subterráneas de las plantas jóvenes. Ocasionalmente ocasionan grave deterioro en la planta e incluso la muerte.

Para su lucha se recomienda tratamientos de suelo como Paration y otros.

- **Gusanos grises.** Son larvas de clase lepidópteros pertenecientes al género *Agrotis*. *Agrotis ipsilon*. Las larvas son de diferentes colores negro, gris y pasando por los colores verde grisáceo y son de forma cilíndrica. Los daños que originan son a nivel de cuello de la planta produciéndoles graves heridas.

Control de lucha similar al del gusano de alambre.

- **Pulgonos.** El pulgón más dañino del maíz es *Rhopalosiphum padi*, ya que se alimenta de la savia provocando una disminución del rendimiento final del cultivo y el pulgón verde del maíz *Rhopalosiphum maidis* es transmisor de virus al extraer la savia de las plantas atacando principalmente al maíz dulce, esta última especie tampoco ocasiona graves daños debido al rápido crecimiento del maíz.

- **La piral del maíz.** *Ostrinia nubilalis*. Se trata de un barrenador del tallo y desarrolla de 2 a 3 generaciones larvarias llegando a su total desarrollo alcanzando los 2 cm de longitud. Las larvas comienzan alimentándose de las hojas del maíz y acaban introduciéndose en el interior del tallo. Los tallos acaban rompiéndose y las mazorcas que han sido dañadas también.

-**Taladros del maíz.** Se trata de dos plagas muy perjudiciales en el cultivo del maíz:

Sesamia nonagrioides. Se trata de un Lepidóptero cuya oruga taladra los tallos del maíz produciendo numerosos daños. La oruga mide alrededor de 4 cm, pasa el invierno en el interior de las cañas de maíz donde forman las crisálidas. Las mariposas aparecen en primavera depositando los huevos sobre las vainas de las hojas.

Pyrausta nubilalis. La oruga de este Lepidóptero mide alrededor de 2 cm de longitud, cuyos daños se producen al consumir las hojas y excavar las cañas

de maíz. La puesta de huevos se realiza en distintas zonas de la planta.

Ácaros

- Arañuelas del maíz, *Oligonychus pratensis*, *Tetranychus urticae* y *Tetranychus cinnabarinus*. Su control se realiza mediante el empleo de fosforados: Dimetoato y Disulfotón.

(Faiguenbaum, 2010)

ENFERMEDADES

- **Bacteriosis:** *Xanthomonas stewartii* ataca al maíz dulce. Los síntomas se manifiestan en las hojas que van desde el verde claro al amarillo pálido. En tallos de plantas jóvenes aparecen un aspecto de mancha que ocasiona gran deformación en su centro y decoloración. Si la enfermedad se intensifica se puede llegar a producir un bajo crecimiento de la planta.

- ***Pseudomonas alboprecipitans*.** Se manifiesta como manchas en las hojas de color blanco con tonos rojizos originando la podredumbre del tallo.

- ***Helminthosporium turcicum*.** Afecta a las hojas inferiores del maíz. Las manchas son grandes de 3 a 15 cm y la hoja va tornándose de verde a parda. Sus ataques son más intensos en temperaturas de 18 a 25°C. Las hojas caen si el ataque es muy marcado.

- Antracosis

Lo causa *Colletotrichum graminocolum*. Son manchas color marrón-rojizo y se localizan en las hojas, producen arrugamiento del limbo y destrucción de la hoja.

Como método de lucha está el empleo de la técnica de rotación de cultivos y la siembra de variedades resistentes.

- **Roya.** La produce el hongo *Puccinia sorghi*. Son pústulas de color marrón que

aparecen en el envés y haz de las hojas, llegan a romper la epidermis y contienen unos órganos fructíferos llamados teleutosporas.

- **Carbón del maíz.** *Ustilago maydis*. Son agallas en las hojas del maíz, mazorcas y tallos. Esta enfermedad se desarrolla a una temperatura de 25 a 33°C

(Varón, 2007)

HIBRIDO TRUENO “7443”

Cuadro 8; Características Fisiológicas del Híbrido Trueno

CARACTERISTICAS DEL HIBRIDO TRUENO	
Altura promedio de la Planta	2,1 m
Altura Promedio de insercion de mazorca	1,1 m
Dias promedio a la floracion femenina	52 – 54 días
Ciclo vegetativo promedio	120 días
Longitud promedio de mazorca	16 cm
Número de hileras de promedio por mazorca	14 – 16
Cobertura de la mazorca	Excelente
Acame de raiz	Tolerante
Acame de tallo	Tolerante
Índice de desgrane promedio	83 %
Color de Grano	Amarillo intenso
Tipo de grano	Cristalino
Cuadro 8. caracterización del híbrido de maíz trueno “7443”	

GUIA PARA EL CULTIVO DE MAIZ

Cuadro 9; Guía para el cultivo de una Hectárea de maíz Híbrido

DIAS	PRODUCTO	CANT.	Presentación	OBSERVACIONES
15 das	Touchdown	2	Litros	10 - 15 días antes de la siembra
	Truper 101	0,3	Litros	
	Agral 90	1	Litros	
0 días	Semevin	1	300 cc	Al momento de la siembra, aplicar a la semilla 1/2 hora antes de la siembra
	Germevin	1	300 cc	
0 - 5 dds	Mixpac N° 1	2	50 kg	Aplicar en banda en terreno plano y con espeque en terreno irregular a 5 cm de la planta
	Magnesil	1	50 kg	
0 - 3 dds	Atrapac	1,5	900 gr	Aplicar antes o hasta 2 días después de la emergencia
	Gramilaq	3	Litros	
8-14 dds	BIOLES	1	Litros	Después de la aplicación del edafico, ver que no llueva ese día evaluar si la incidencia es sobre 10% aplicar
	Metalosato Crop Up	1	500 cc	
	Metalosato Zn	1	250 cc	
	Karate	1	500 cc	
14-17 dds	Mixpac N° 2	2	50 kg	14-17 después de la emergencia, aplicar en banda o con espeque a 10 cm de la planta
	BIOLES	1	Litro	
	Azomite	1	20 kg	
18 - 22 dds	Gramoxone	2	Litros	Depende de evaluación de insidencia de malezas
	Reglone	2	Litros	
18-25 dds	Proclaim	1,5	100 gr	Se puede aplicar en mezcla, depende de incidencia de la plaga
	BIOLES	1	Litros	
35 - 39 dds	Mixpac N° 3	2	50 kg	Aplicar la mezcla en banda o localizada a 15 cm de la planta
40-45 dds	Amistar	1	500 gr	En caso de haber presencia de Mancha de asfalto o también para procurar un efecto reverdecidor
110 dds	EVALUACION DE LA PRODUCCION/ EVALUACION FINAL			

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se encuentra ubicada en la provincia de Sucumbíos, en la vía Lago Agrio – Colombia a 23 kilómetros y a 3 minutos del río San Miguel (Puente Internacional).

El desarrollo del ensayo conlleva un cronograma el cual los 52 primeros días de desarrollo vegetativo deben ser atendidos con extrema cautela, y donde se deberán hacer las respectivas aplicaciones y toma de datos de crecimiento.

La duración como tal del ensayo conllevará los 120 días, del periodo de desarrollo del cultivo. Es posible realizar ciertas evaluaciones a los 110 días con el fin de tabular los datos de producción fijando el porcentaje de humedad del grano al 15% (humedad del grano a la venta nacional) que será general a cada uno de los tratamientos.

3.2 CONDICIONES METEOROLOGICAS

Datos de lugar de elaboración del biol. (Provincia de Pastaza)

Latitud: 0° 59' -1" S

Longitud: 77° 49' 0" W

Altitud: 960 m.s.n.m

Temperatura media anual: 15° C a 25° C

Precipitación media anual: 4500

Humedad media relativa: 88%

Datos del área de Cultivo. (Provincia de Sucumbios)

Latitud: 0.1

Longitud: -76.8667

Altitud: 280 m.s.n.m

Temperatura media anual: 28 °C

Precipitación media anual: 3146

Humedad media relativa: 78%

Tipo de suelo: arcillo- arenoso

Presión de aplicación: 125 psi (Bomba Jacto)

pH agua de aplicación: 5,5

Dureza del Agua de Aplicación: 92 ppm

Fuente: anuario INAMHI 2006

3.3 MATERIALES Y EQUIPOS

3.3.1 MATERIALES

Para empezar con la producción de Biol, en forma artesanal, hay que tener en cuenta la disponibilidad de materiales de reciclaje así como la disponibilidad de materia orgánica para emplearse en realización de biol; además se requiere de ciertos materiales necesarios para la construcción del digestor, los mismos que se detallan a continuación:

3.3 MATERIALES DE RECICLAJE PLÁSTICO

- ✓ Botellones plásticos de un galón.
- ✓ Manguera plástica.
- ✓ Botellas plásticas pequeñas.
- ✓ Cinta industrial o de embalaje.
- ✓ Fundas plásticas.
- ✓ Tijeras.
- ✓ Clavo.
- ✓ Fósforos.
- ✓ Papel.

INSUMOS ORGÁNICOS DE DESECHO

- ✓ Gallinaza
- ✓ Maní forrajero.
- ✓ Aserrín de Pigüe.
- ✓ Agua.
- ✓ Melaza

3.4 FACTORES DE ESTUDIO

El factor en estudio para ésta investigación es la composición del biol, el cual comprende tres niveles (Tres formulaciones diferentes) y un testigo absoluto. Los tratamientos se detallan a continuación:

Cuadro 10. Formulaciones de biol.

Análisis	Aserrín (libras)	Maní forrajero (libras)	Gallinaza (libras)
Biol 1	1	½	½
Biol 2	½	½	1
Biol 3	½	1	½
Testigo absoluto	0	0	0

Se realizó 4 repeticiones de 4 tratamientos, de donde se forman 16 Unidades Experimentales; donde cada sub-parcela mide de largo 10 metros y de ancho 3 metros, obteniendo un total del área del experimento de 480 metros cuadrados. (Con una distancia de siembra de 0,2 metros entre planta y 0,8 metros entre hilera).

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue un cuadrado latino. La estructura del mismo se presenta en el Cuadro 10.

DISEÑO DE APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN CAMPO

Cuadro11. Diseño de implementación del ensayo en campo.

T1	T2	T3	TEST
TEST	T1	T2	T3
T3	TEST	T1	T2
T2	T3	TEST	T1

SIMBOLIGIA DEL DISEÑO

- T1= Tratamiento con el Biol 1
T2= Tratamiento con el Biol 2
T3= Tratamiento con el Biol 3
TEST= Tratamiento Testigo Absoluto

El análisis estadístico de cada una de las variables en las cuales se compararon los tratamientos mediante este diseño experimental, incluyó:

- Análisis de Varianza (ADEVA) con Prueba de DUNCAN al 0.01 %
- Prueba de significación de Duncan al 1% para establecer rangos de significación

3.6 MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales tomadas en cuenta durante la investigación fueron los siguientes:

- Porcentajes de producción en kilogramos de mazorcas
- Producción neta (expresada en Kilogramos/U.E.)
- Producción de grano al 20% de humedad (expresada en Kilogramos/U.E.)
- Producción de grano al 15% de humedad (expresada en Kilogramos/U.E.) y tentativa producción/Ha

- Altura a los 14 días de crecimiento.
- Altura a los 21 días de crecimiento.
- Altura a los 35 días de crecimiento.
- Altura a los 49 días de crecimiento.
- Altura a los 63 días de crecimiento.

3.7 MANEJO DEL EXPERIMENTO

El trabajo a realizarse es factible y viable en todo sentido pues los materiales son subproductos de la explotación agroindustrial y reciclados de la provincia, logrando que sea de fácil acceso.

A su vez se implementa el manejo técnico con paquetes productivos de accesibilidad al productor para el cultivo de maíz con el híbrido 7443 conocido en el mercado nacional como “TRUENO”. El cual se ha obtenido buenos resultados productivos en la Amazonia Norte.

Para elaborar el biol, luego de haber obtenido los materiales necesarios, se procede con la búsqueda de aserrín de pigüe y su recolección, cosecha de material vegetativo en el caso del maní forrajero y recolección de gallinaza tierna (excremento de gallinas fresco), para la elaboración del biol.

Al momento de elaborar el biol se emplea los diferentes materiales orgánicos de la siguiente manera;

- El aserrín de pigüe recién aserrado, con el objetivo de cerciorarnos que sea de esta madera.
- En cuanto al maní forrajero aplicaremos maní forrajero verde, es decir, recién cortado para incluir bacterias que habiten sobre él, así también aplicando este material con raíces incluidas por el mismo motivo.
- En cuanto a gallinaza se debe aplicar gallinaza fresca por motivos anteriores y porque al momento de secarse muchos de los elementos se pueden haber volatilizado o fotodegradado

Así mismo se procedió con la búsqueda de gallinaza, mas no de pollinaza, por los parámetros expuestos, como son la cantidad de antibióticos excesivos que se aplican incluso semanalmente durante los primeros días de la crianza de estas aves, los cuales no se eliminan incluso hasta su faenamiento.

El maní forrajero, por ser una especie que genera bastante enraizamiento, en una manera prominente, y su esparcimiento en el campo lo hace gracias a la cantidad de estolones y la proliferidad de esta especie; a más de generar una gran cantidad de follaje rico en nitrógeno, en sus raíces contiene, aunque no en grandes cantidades, bacterias fijadoras que también actúa sobre el resto de material vegetal para su descomposición en el biodigestor.

Los materiales como el maní forrajero que son de tamaños grandes para el biodigestor se picado con una tijera, para ubicarlos dentro de los botellones, alternarlos con aserrín y gallinaza; una vez realizado este proceso se procedió a aplicar el agua dentro de los botellones, siempre y cuando se deje una parte vacía, es decir, con una cierta cantidad de oxígeno para que en este espacio se dé un intercambio gaseoso.

Se procedió con un clavo caliente a hacer un agujero en un lado de cada botellón y cada botella de plástico.

Una vez realizados los agujeros en los plásticos, se procede a ingresar un trozo de manguera en cada una de las botellas, de tal forma que un extremo de la manguera quede en la parte más alta del botellón (cerca de la tapa plástica del botellón), y el otro extremo de la manguera en el fondo de la botella plástica pequeña la cual se procedió a llenar de agua, para que no ingrese aire al botellón.

El agua dentro de la botella pequeña de plástico permita la eliminación de los gases que se producen durante la descomposición dentro el botellón; esta botella pequeña se fijó firmemente al botellón para que esta no caiga o para que la pequeña manguera no se mueva e ingrese aire a la mezcla.

Una vez llenado las dos botellas se procede a tapar herméticamente de tal forma que solo exista un intercambio gaseoso entre los dos contenedores, a los cuales se los moverá una vez por semana, para ayudar a la eliminación de los gases, y la activación diaria de las bacterias.

Cada tres días, durante el tiempo que demoró en formarse el biol, se realizaron movimientos para que todos los sedimentos se mezclen; pero sin embargo se debe tener mucho cuidado al hacer estos movimientos, tratando que no caigan elementos orgánicos por la manguera de eliminación de gases, pues estos podrían taparlos y existirá demasiada presión en el botellón.

La cantidad de agua que ingresó en el digestor, estuvo relacionada con el volumen de biomasa que ingresa en el mismo, aproximadamente se estarían aplicando dos litros a dos y medio de agua al digestor siempre y cuando sobre espacio para permitir el intercambio gaseoso en la fermentación de los productos a formar parte del biol.

Se tomó en cuenta que el aserrín contiene una alta cantidad de fibra, las bacterias que influyen en fermentación demorarán algún tiempo de formación del biol mismo; pero en un biol quedaran residuos orgánicos asentados al fondo del botellón pues no todo se va a descomponer como es el caso de bioles con desechos de cocina, que contienen menor cantidad de fibras y se descompondrán más rápidamente.

A los quince días, se destapó el biodigestor para colocar 100 gramos de porcinaza y 100 cc de melaza, para reactivar la población bacteriana, este proceso permitirá incrementar en algo la cantidad de nitrógeno en el biol, como también la cantidad de carbono, y en relación a multiminerales totales también ayudara con azucares totales que como se demuestra en teoría son necesarios dentro de la formación de los bioles, se puede notar el maní forrajero se ha descompuesto mucho más rápido que el aserrín expuesto en la investigación.

Durante toda la producción del biol que duro 5 meses desde el ingreso al digester de todos los materiales y tapándolo; se debe tener en cuenta que este trabajo se lo realiza al aire libre y las condiciones climáticas como la temperatura a la que está expuesta la investigación, ayudara a la eliminación de bacterias y hongos patógenos que puedan afectar de una u otra manera a las plantas durante la aplicación del biol al final, siendo el Biodigestor un medio de descomposición de la materia orgánica introducida por acción de bacterias y hongos anaeróbicos.

Este proceso de descomposición, como sabemos es realizado por bacterias anaeróbicas, y en muchas investigaciones se ha demostrado que existe un sinnúmero de bacterias anaeróbicas termófilas las mismas, que producen la descomposición de la materia orgánica.

Se conoce además que se debe tener en cuenta, cuando se están tratando con abonos orgánicos secos, la respectiva ventilación ya que bacterias elevan la temperatura por encima de los 65 grados centígrados, por ello, es muy posible que este género de bacterias trabajen en la formación del biol al aire libre.

Se procede a hacer un tamiz con doblez de medio nylon para la extracción del biol, desechando los residuos sólidos que no son motivo de investigación, obteniendo 2 litros de cada Biol a investigarse.

Una vez desarrollado autorizados los procesos por la Universidad Estatal Amazónica Ubicada en la provincia de Pastaza, y teniendo en cuenta que la autorización para desarrollar en campo el ensayo evaluativo de Bioles, se procede a realizar la siembra el día Sábado 30 de Julio, con una distancia de siembra de 20 cm entre planta y 80 cm entre hilera, del híbrido ya mencionado con anterioridad el 7443 conocido como TRUENO, trabajando con 4 hileras en las sub-parcela con una cantidad aproximada de 200 semillas.

A los 5 días, se realizó la primera aplicación de fertilizante edafico MIXPAC 1 en dosis de 2,2 gramos aproximados por planta ubicados a 10 cm del brote de maíz, y una aplicación de un insecticida botánico para el control de

TROZADOR, (BROMOREX, I.A. allyl Isothiocyanate), insecticida repelente en dosis de 300 cc/20 Lt agua dirigidos al piso.

A los 7 días de la siembra, se realizó la primera medición de crecimiento del cultivo de maíz así como la primera aplicación de los bioles para lo cual se distribuye en campo el diseño de las parcelas de ensayo investigativo donde se aplican.

A los 14 días después de la siembra, se realizó la segunda medición de crecimiento del cultivo de maíz y también la segunda aplicación de los bioles en su tratamiento respectivo.

A los 17 días después de la siembra, se realizó la siguiente aplicación edáfica de MIXPAC 2 en la misma dosis de 2,2 gramos por planta ubicados en el piso a 15 cm aproximadamente de la planta, a los 17 días aun no se presentó el efecto ventanita en las hojas del maíz, es decir, para esta fecha aún no se tiene daño de *Spodoptera*.

Así también se hace la aplicación para el control de malezas con un herbicida selectivo en el caso de maíz que tiene el nombre de Accent (I.A. Nicosulfuron) 5 gr/20 Lt agua.

A los 21 días se hizo una nueva aplicación del biol en los tratamientos, y se presentaron daños de cogollero, haciendo un muestreo se encuentra un grado de infestación del 30%, de instares 1. Y se procede a hacer una aplicación de Karate Zeon (Lambda Cyhalotrina) en una dosis de 50 cc/20 Lt agua, que según la calibración de gasto de agua un litro aplicaba 200 plantas con una boquilla 80-03 como sólido.

Al día 35 después de la siembra se realizaron nuevas mediciones en campo y la fertilización edáfica con MIXPAC 3, en dosis de 2,2 gramos por planta.

Las aplicaciones del fertilizante edáfico es uniforme para todos los tratamientos incluyendo el tratamiento testigo.

Al día 42 se realiza la aplicación de Proclaim (emamectin benzoate) en dosis 0,5 gr/Lt agua para el control de *Spodoptera* que se encontraba en un grado de infestación de 12.35% en el área general, donde el daño es aceptable.

Al día 49 después de la siembra se evaluó la incidencia de mancha de asfalto donde el nivel de infección es del 0.01 % es decir, no hay mancha de asfalto y se hace la penúltima medición de desarrollo, aquí estuvimos aproximadamente en el estado conocido como pansa de culebra, donde se encuentra la espiga del maíz envuelta en su hoja bandera a punto de brotar.

A los 63 días después de la siembra se hizo la última evaluación de crecimiento ahora ya el cultivo en estado vegetativo R2, con una producción de mazorcas del 98.7 %.

La programación para el día 70 después de la siembra fue una evaluación general del cultivo, y así se realizó cada 15 días hasta el día sábado 10 de diciembre del año 2011 que se procedió con la cosecha, pesaje por tratamiento y evaluación de rendimientos finales.

Una vez seco el maíz en la planta, se procede a hacer la cosecha en cada uno de los tratamientos, y aprovechando que la desgranadora que alquila el Consejo Provincial de Sucumbíos se encuentra en los alrededores se procede a desgranar el maíz, ensacar y pesarlo por tratamiento, a su vez estos programas que presenta el consejo provincial ayuda con el medidor de humedad el mismo que nos fue facilitado, donde se obtiene que se realiza la cosecha con un 20 % de humedad de grano, grano que no puede ser comercializado sin que tenga una humedad del 5%, para consumo interno.

3.8. ANALISIS ECONOMICO

El análisis económico del ensayo se expresa en gasto por Hectárea y contrarrestándolo con los ingresos medios del cultivo de Maíz evaluándose por tratamiento.

ANALISIS ECONOMICO / Ha			
MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Agro-insumos	1	266,51	266,51
Mano de Obra	10	10	100
Alquiler de Materiales	4	8,16	32,65
Alquiler de Terreno	1	1	1
BIOL	3	6,7	20,1
Movilización y Hospedaje	20	3	240
IMPREVISTOS 10 %			66,03
EXTRAS 5%			33,01

TOTAL	759,30
--------------	---------------

TRATAMIENTOS	SUMA PESOS	Producción/Ha	P.V. gobierno	Ingresos/Ha	Relación B/C
BIOL 1	58,11	107,61	12,5	1345,14	1,77
BIOL 2	63,765	118,08	12,5	1476,04	1,94
BIOL 3	59,605	110,38	12,5	1379,75	1,82
TESTIGO	48,685	90,16	12,5	1126,97	1,48

4. RESULTADOS EXPERIMENTALES

No se denota una formulación con diferencias significativas sin embargo se presenta una mayor cantidad de microorganismos benéficos en una cantidad aceptable, significativamente la cantidad de gallinaza el maní forrajero y el aserrín aplicados durante el proceso de formulación ayuda en la generación de estos microorganismos como lo demuestran los resultados de análisis de laboratorio. Así también se demuestra que la aplicación de los fertilizantes foliares contribuyen en los cultivos enfocándose directamente en la producción.

Luego de los análisis de laboratorio denota una mayor cantidad de bacterias aerobias benéficas, así también como son los hongos y mohos que coadyuvan los procesos fisiológicos de los cultivos, no se presentan microorganismos fitopatogenos en ningún biol, el Biol 2 posee una mayor cantidad tanto de bacterias como de hongos. Seguido del biol 1 que al igual presenta una buena proliferación de bacterias y hongos y por último el biol 3, sin embargo el análisis

nos presenta un resultado muy abogable, que desemboca en la producción en el cultivo de Maíz.

Se realiza también un análisis de curvas de crecimiento tomando en cuenta la altura de la planta durante la etapa vegetativa del cultivo, denotando desde las primeras aplicaciones de los bioles que el tratamiento 2 genera un desarrollo vegetativo no prominente pero si incidente.

El tratamiento que mejor margen tuvo en cuanto a promedios de producción teniendo nada más que la pérdida del 2,5% de mazorcas enanas, plantas no productivas o mazorcas dañadas, seguido del tratamiento 1 que también presenta un baja pérdida de productividad.

Siendo el tratamiento testigo el que más alta pérdida presenta con el 14.42 % de pérdida.

Al igual que en las tablas anteriores aunque no muy preponderante en cuanto a kilogramos de producción el tratamiento 2 representa la mejor producción, tanto en grano húmedo y mucho mejor en producción ya desgranado y secado al 15 % de humedad, la misma que se puede comercializar al consumidor final.

Se denota que el tratamiento 1 y el tratamiento testigo son los que menos productividad a consumidor tiene, es decir, no presentan una buena producción a como el caso del tratamiento 2 y 3, que nos generan mayor rendimiento por metro cuadrado.

El TRATAMIENTO 2 presenta el mejor margen de producción media por hectárea; seguido del TRATAMIENTO 3. Que también tiene un rango aceptable para los parámetros y exigencias de la zona.

4.1 CRECIMIENTO

4.1.1 CURVAS DE CRECIMIENTO DEL HIBRIDO TRUENO CON APLICACIONES DE LOS BIOLES.

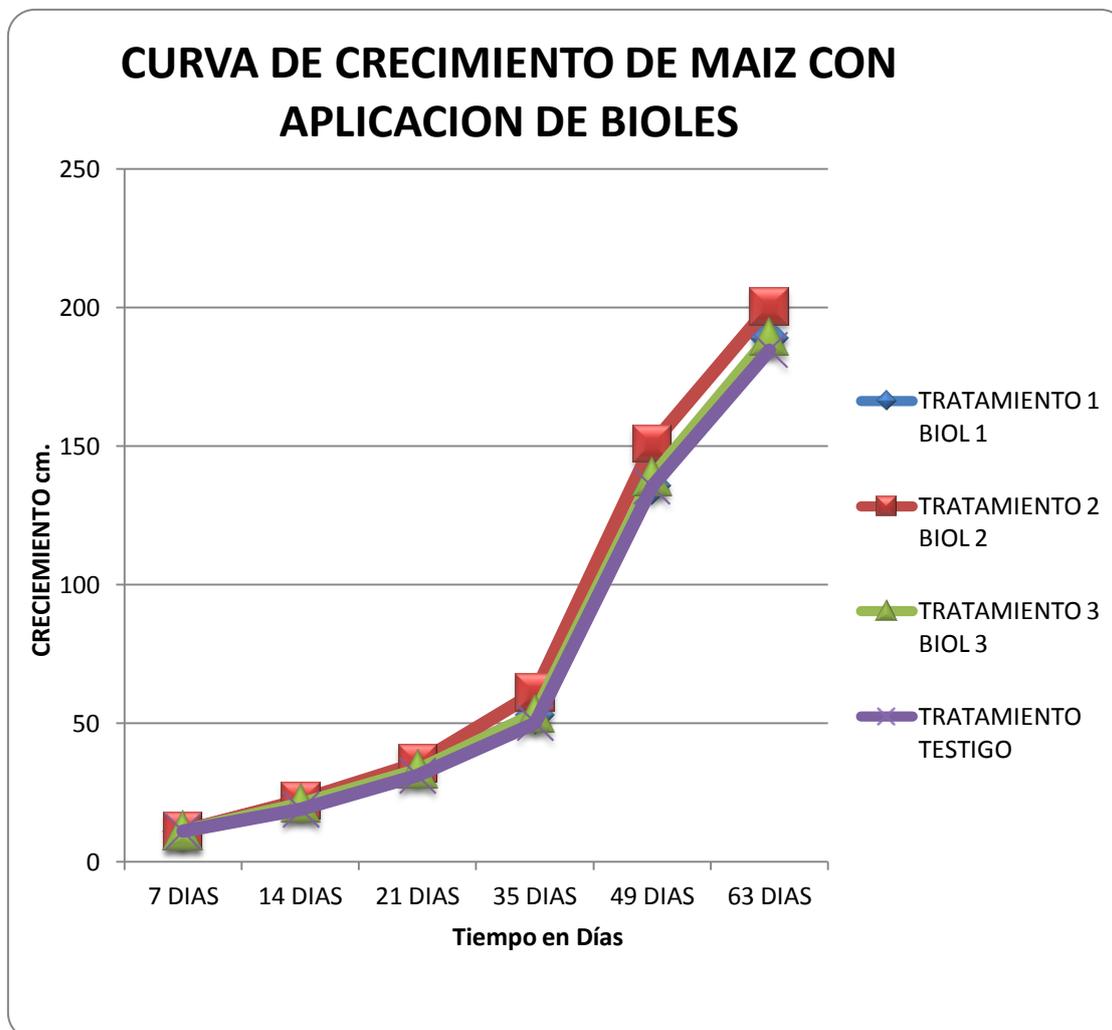


Figura 1. Curva de crecimiento del cultivo de Maíz con Bioles.

4.1.2 TABLA PORCENTUAL DE PRODUCCION.

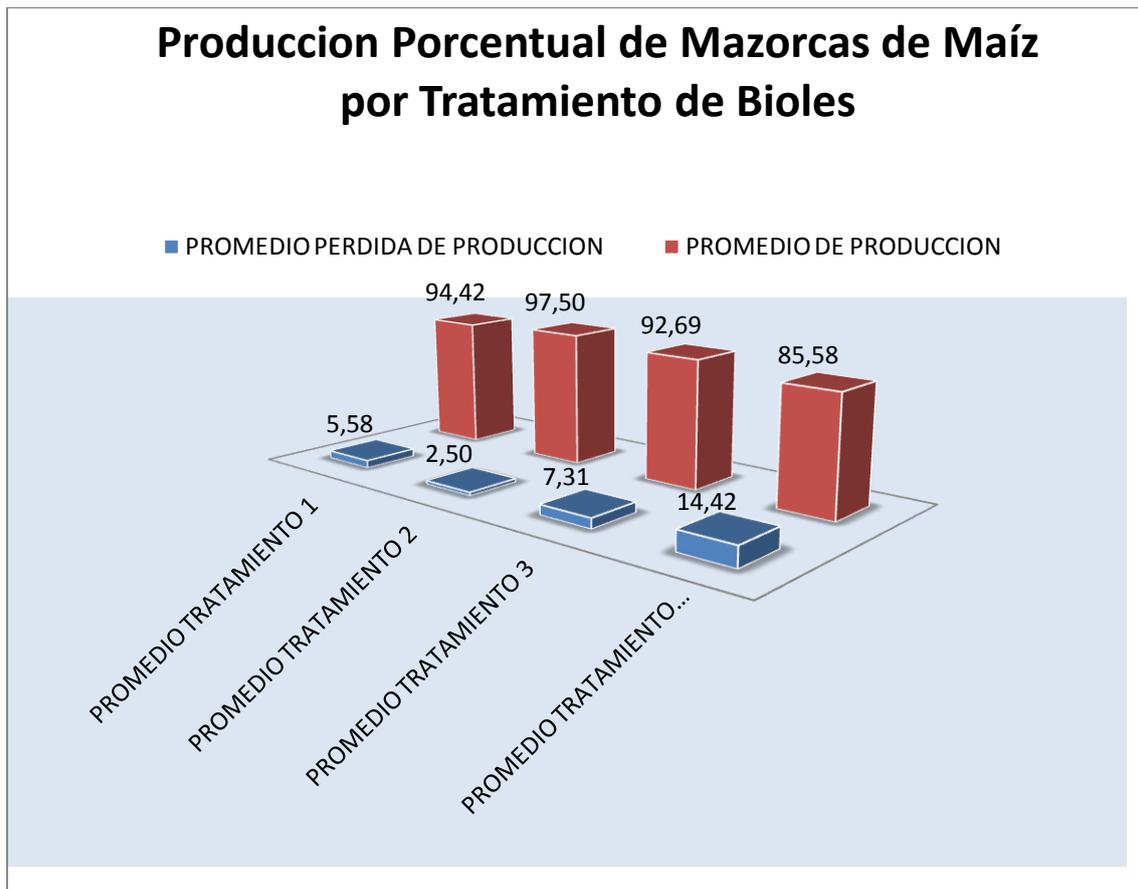


Figura 2. Producción porcentual de mazorcas de Maíz, según tratamiento.

4.1.3 TABLA DE PRODUCCION POR TRATAMIENTO

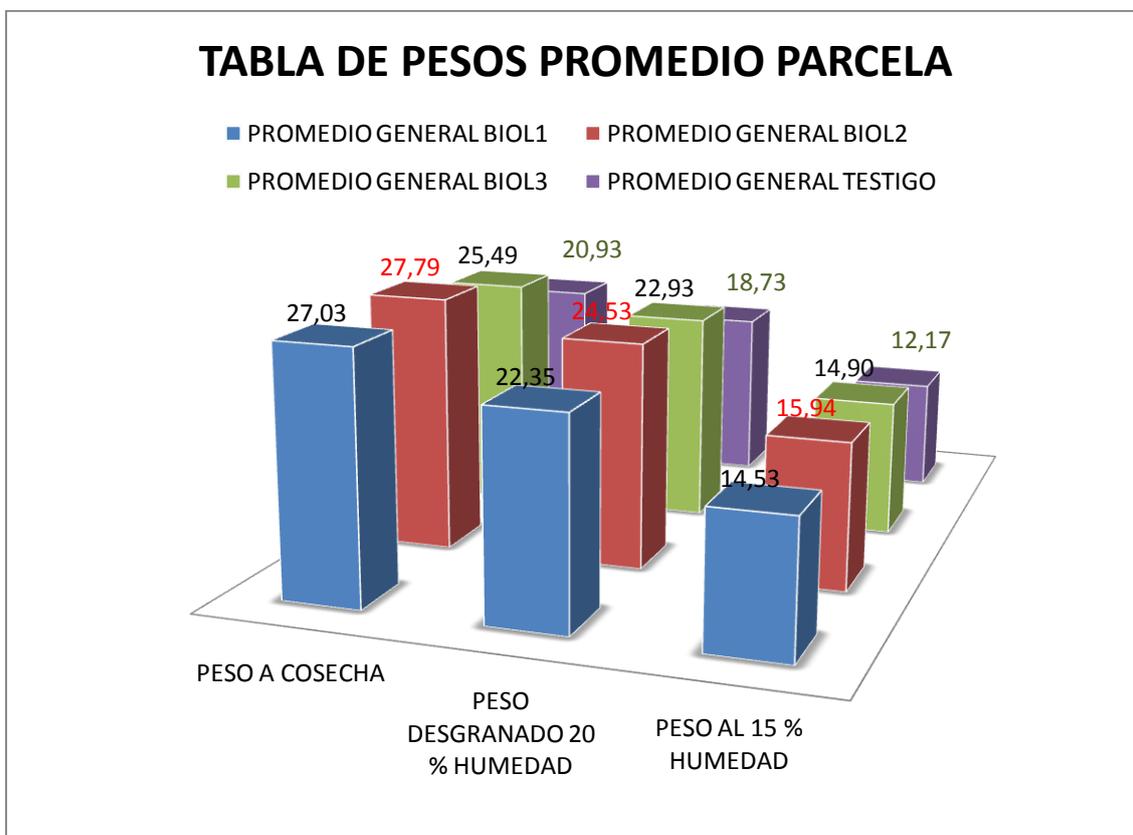


Figura 3. Promedio de pesos por parcela

4.1.4 TENTATIVA DE PRODUCCIÓN POR HECTAREA

TOTAL POR TRATAMIENTO A HECTAREA		
TRATAMIENTOS	SUMA DE PESOS en Kg	PRODUCCION sacos 45 kg / Ha
BIOL 1	58,11	107,61
BIOL 2	63,77	118,08
BIOL 3	59,61	110,38
TESTIGO	48,69	90,16

Cuadro 12. Tentativa de producción por hectárea

4.2 ANALISIS ESTADISTICO.

Crecimiento a los 14 Días

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	28,94	9	3,22	3,59	0,0669
Tratamientos	27,61	3	9,20	10,27	0,0089
Filas	0,48	3	0,16	0,18	0,9082
Columnas	0,85	3	0,28	0,32	0,8132
Error	5,37	6	0,90		
Total	34,31	15			

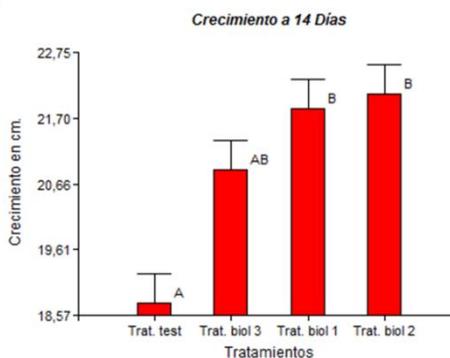
Test:Duncan Alfa=0,01

Error: 0,8958 gl: 6

Tratamientos Medias n E.E.

Tratamiento	Media	n	E.E.	Letra
Trat. test	18,76	4	0,47	A
Trat. biol 3	20,88	4	0,47	A B
Trat. biol 1	21,85	4	0,47	B
Trat. biol 2	22,08	4	0,47	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p <= 0,01$)



Crecimiento a los 21 Días

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	46,40	9	5,16	5,32	0,0273
Tratamientos	37,93	3	12,64	13,06	0,0049
Filas	2,79	3	0,93	0,96	0,4702
Columnas	5,68	3	1,89	1,96	0,2221
Error	5,81	6	0,97		
Total	52,20	15			

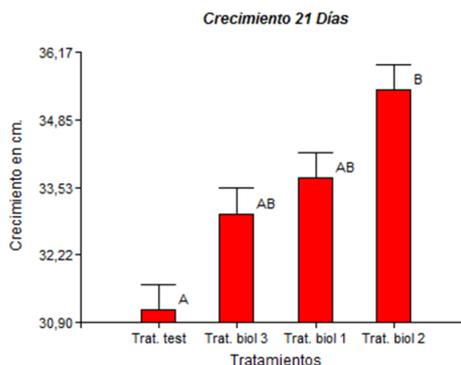
Test:Duncan Alfa=0,01

Error: 0,9683 gl: 6

Tratamientos Medias n E.E.

Tratamiento	Media	n	E.E.	Letra
Trat. test	31,14	4	0,49	A
Trat. biol 3	33,02	4	0,49	A B
Trat. biol 1	33,72	4	0,49	A B
Trat. biol 2	35,44	4	0,49	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p <= 0,01$)



Crecimiento a los 35 Días

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

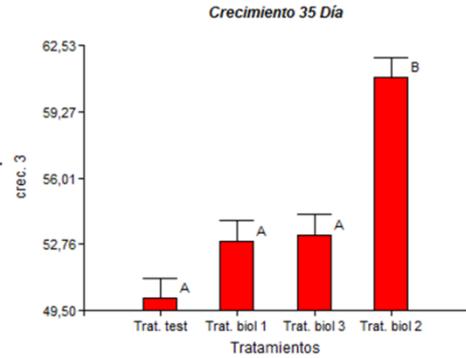
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	271,47	9	30,16	7,54	0,0115
Tratamientos	259,56	3	86,52	21,63	0,0013
Filas	6,90	3	2,30	0,58	0,6521
Columnas	5,01	3	1,67	0,42	0,7473
Error	24,00	6	4,00		
Total	295,47	15			

Test:Duncan Alfa=0,01

Error: 4,0004 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Trat. test	50,09	4	1,00 A
Trat. biol 1	52,90	4	1,00 A
Trat. biol 3	53,22	4	1,00 A
Trat. biol 2	60,94	4	1,00 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,01$)



Crecimiento a los 49 Días

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

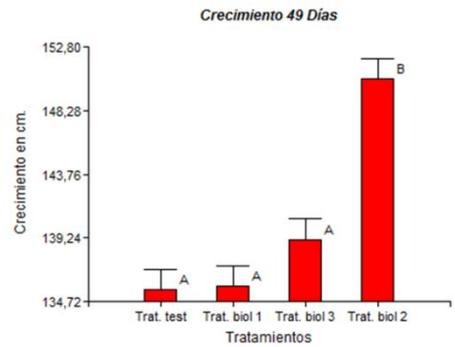
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	664,81	9	73,87	8,39	0,0088
Tratamientos	594,35	3	198,12	22,51	0,0012
Filas	50,11	3	16,70	1,90	0,2311
Columnas	20,36	3	6,79	0,77	0,5511
Error	52,82	6	8,80		
Total	717,63	15			

Test:Duncan Alfa=0,01

Error: 8,8026 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Trat. test	135,54	4	1,48 A
Trat. biol 1	135,77	4	1,48 A
Trat. biol 3	139,10	4	1,48 A
Trat. biol 2	150,50	4	1,48 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,01$)



Crecimiento a los 63 Días

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

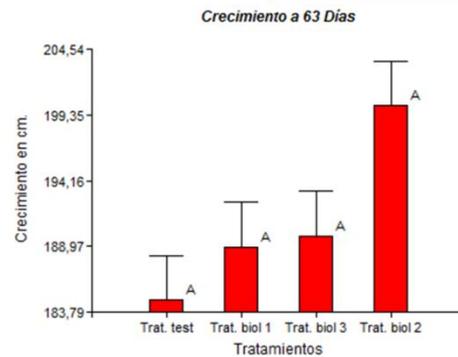
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	563,97	9	62,66	1,25	0,4055
Tratamientos	508,38	3	169,46	3,39	0,0950
Filas	47,30	3	15,77	0,32	0,8144
Columnas	8,29	3	2,76	0,06	0,9814
Error	300,20	6	50,03		
Total	864,17	15			

Test:Duncan Alfa=0,01

Error: 50,0332 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Trat. test	184,73	4	3,54 A
Trat. biol 1	188,91	4	3,54 A
Trat. biol 3	189,81	4	3,54 A
Trat. biol 2	200,06	4	3,54 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,01$)



Peso a Cosecha (Mazorca)

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

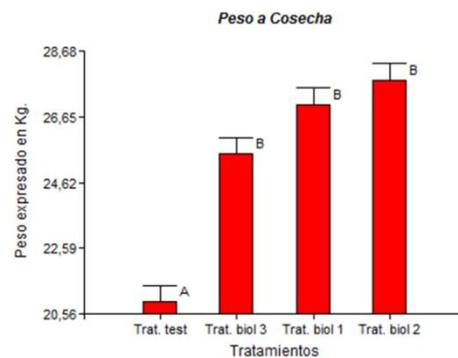
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	156,41	9	17,38	16,18	0,0015
Tratamientos	113,36	3	37,79	35,18	0,0003
Filas	41,77	3	13,92	12,96	0,0050
Columnas	1,29	3	0,43	0,40	0,7575
Error	6,45	6	1,07		
Total	162,86	15			

Test:Duncan Alfa=0,01

Error: 1,0742 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Trat. test	20,93	4	0,52 A
Trat. biol 3	25,49	4	0,52 B
Trat. biol 1	27,03	4	0,52 B
Trat. biol 2	27,79	4	0,52 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,01$)



Peso Desgranado al 20 % Humedad

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

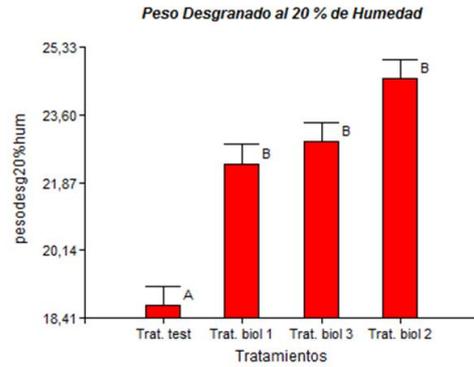
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	124,18	9	13,80	14,40	0,0021
Tratamientos	72,04	3	24,01	25,06	0,0009
Filas	50,42	3	16,81	17,54	0,0023
Columnas	1,72	3	0,57	0,60	0,6400
Error	5,75	6	0,96		
Total	129,92	15			

Test:Duncan Alfa=0,01

Error: 0,9581 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Trat. test	18,73	4	0,49	A
Trat. biol 1	22,35	4	0,49	B
Trat. biol 3	22,93	4	0,49	B
Trat. biol 2	24,53	4	0,49	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,01$)



Peso a Comercialización al 15 % Humedad

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

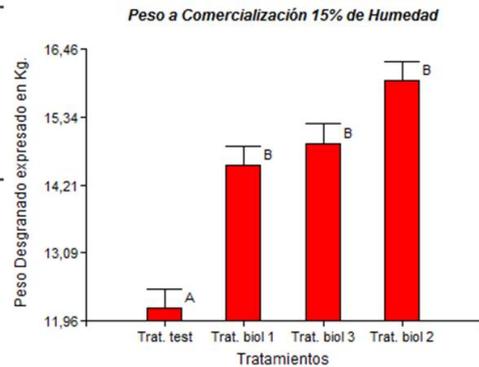
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	52,47	9	5,83	14,39	0,0021
Tratamientos	30,48	3	10,16	25,07	0,0009
Filas	21,27	3	7,09	17,49	0,0023
Columnas	0,72	3	0,24	0,59	0,6412
Error	2,43	6	0,41		
Total	54,90	15			

Test:Duncan Alfa=0,01

Error: 0,4052 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Trat. test	12,17	4	0,32	A
Trat. biol 1	14,53	4	0,32	B
Trat. biol 3	14,90	4	0,32	B
Trat. biol 2	15,94	4	0,32	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,01$)



5. DISCUSION

La formulación de los Bioles está enfocada en los recursos alcanzables por el campesino, a los cuales puede acceder, como es el caso del aserrín, de la gallinaza, del maní forrajero y de las bacterias y hongos coadyuvantes en la descomposición de la materia orgánica sin embargo se puede además incurrir en nuevas mezclas de formulaciones de bioles con el fin de seguir fomentando el desarrollo tecnológico del campesino, así como el desarrollo productivo zonal.

Habría que profundizar el análisis microbiológico en cuanto a especies de bacteria y hongos que se encuentran en el análisis, así como la asimilación o descomposición que estos realicen.

El análisis microbiológico sin embargo nos da una pauta de principios de interacción microorganismos-planta, así también enfoca que cada formulación presenta diferencias en la cantidad de bacterias y hongos presentes en cada biol, desembocando de esta manera en la producción de un cultivo de maíz trueno.

En cuanto a los datos tomados al crecimiento denotamos que no hay una diferencia significativa pues desde los 14 días de crecimiento denota aunque no hay mucha diferencia en los resultados.

Como detalle el Ing. Robalino Hermel en su tesis de Magister en Biotecnología Agrícola con énfasis en Agricultura Orgánica, donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la variable rendimiento tanto en arroz como en maíz comparadas con el testigo sin aplicación de biofertilizantes, como con el tratamiento T4 que alcanzó un rendimiento numéricamente superior tanto en estas dos gramíneas y su producción.

Se define como tratamiento de mejor productividad al tratamiento 2 teniendo diferencias significativas en los análisis de varianza expresados con anterioridad, durante los primeros días de crecimiento no hay diferencias estadísticamente significativas en el Híbrido sin embargo se debe satisfacer los requerimientos nutricionales, ya que la formación de mazorcas se presentan en los primeros estados vegetativos y en este tiempo se necesita la mayor cantidad de fertilizante ya sea en forma edáfica como foliar.

6. CONCLUSIONES

Se concluye que la combinación de media libra de aserrín de pigüe, media libra de maní forrajero picado y una libra de gallinaza, secundan en obtener un mejor resultado en la cosecha de un híbrido de Maíz, como también las diferentes mezclas de productos en la formación del biol enfoca la producción misma del ensayo.

Afinando conclusiones de conformidad con la composición de acuerdo a la formulación del biol que indica la cantidad de de microorganismos benéficos en cada BIOL depende de materiales con los que se formule, sin embargo, los bioles en estudio tienen una gran cantidad de bacterias y hongos que se enfocan directamente en la producción.

La cantidad de fibra aplicada en el Biol como es el caso del aserrín en vista a los resultados llega ser un material menos indispensable para la elaboración de fertilizantes orgánicos líquidos, como demuestra el resultado con el tratamiento 1 que en su mayoría forma parte este material.

Finiquitando y como se menciona en los resultados estadísticos no se encuentran diferencias significativas entre los tratamientos sin embargo hay una cierta diferencia marcada en la investigación que detalla que el tratamiento 2 sobresale, que en todo caso para productores de recursos económicos medios pueden acceder a estos métodos orgánicos de fertilización que a su vez presenta muy buenas características para la producción en el cultivo de Maíz Trueno.

7. RECOMENDACIONES

Se instiga a la investigación de diferentes materiales orgánicos donde se pueda obtener un fertilizante con una cantidad de macro y micronutrientes esenciales asimilables tanto foliar como en drench por la planta, cantidad que pueda colocarse a la altura de compuestos foliares y así como de ácidos húmicos y fúlvicos, tratando de que por un lado la Universidad cumpla los objetivos planteados, mejorando así las producciones agrícolas que tanto hace falta en la provincia de Pastaza y por otro lado generar un servicio al campesino-productor, incentivando a la creación de más UPAs (Unidades de Producción Agropecuarias), y por qué no generando también un hábito de fertilización por que se denota que el campesino no acostumbra este paso tan importante en la producción.

Se invita a la generación de abonos orgánicos, o a su vez generar una marca en abono orgánico como Universidad, sabiendo que para el futuro cercano el empleo de biofertilizantes será una demanda en el sector agrícola ya que organizaciones internacionales promueven la producción orgánica tanto de cacao, café, hortalizas y ciclo corto en general, incentivando al campesino convencional a la producción así sea en pequeña escala.

Se promueve generar productos de fácil asimilación en la planta como es el caso de los biofertilizantes que por la acción de los aminoácidos vegetales que son absorbidos por las células, y enfocar un trabajo de investigación posterior buscando tiempos de asimilación foliar y edáfica de biofertilizantes, para promover en la provincia de Pastaza la fertilización que mucha falta hace al campesino.

8. RESUMEN

El desarrollo y búsqueda de recursos agroecológicos en la amazonia Ecuatoriana se ve muy limitado al campesino ya que, la cultura agraria es consumista y depende en gran magnitud del uso de agro-insumos; es por ello que se monta el ensayo de evaluación de producción con la aplicación foliar de bioles, en el cultivo de Maíz semi-tecnificado en la zona norte de la amazonia Ecuatoriana; donde se pone a prueba un biol generado a partir de desechos de la producción industrial de la provincia de Pastaza, como es el caso del aserrín de pigüe; la gallinaza, que también es accesible al pequeño productor y como forraje para introducir material vegetal se emplea maní forrajero que al igual es de fácil recolección para el pequeño agricultor, formulando bioles en botellones de agua, dejando un tiempo prudente para la fermentación propia de estos bio-fermentos. Consecuentemente se hace una evaluación del terreno y se escoge la semilla que mejores características tenga, a su vez se contrasta con la accesibilidad al pequeño productor generando una viabilidad del proyecto; la siembra de esta semilla se la realiza con espeque con una distancia de siembra de 20 cm entre planta y 80 cm entre hilera; cada tratamiento cuenta con 30 metros cuadrados. A los 8 primeros días se realiza una evaluación de crecimiento para tener un punto de partida al analizar curvas de crecimiento del cultivo, consecutivamente se hacen otras mediciones ya en crecimiento hasta el segundo mes; y en floración, se hace un conteo de producción; una vez cumplido los 120 días el maíz se procede con la cosecha por tratamientos y el respectivo pesaje.

9. BIBLIOGRAFÍA:

- Acosta Ramirez, D. Medina Muñoz, R. La cachaza como sustrato para la producción de plantas en vivero de tubotes (En línea). Cuba. 2005. www.dama.gov.co
- Aliaga. N, 2005, Folleto de capacitación de la agricultura orgánica, CEDEPAS PRODUCCIÓN DE BIOL SUPERMAGRO, Ambato - Ecuador
- Arzola, A. et al. 1998, Establecimiento sin labranza de *Arachis pintoi* y *Pueraria phaseoloides* en pasturas nativas.
- Báscones, elena, 2002, ANALISIS DE SUELOS Y CONSEJOS DE ABONADOS. Profesora Titular de INEA, Directora del laboratorio de Análisis Agrícola.
- Bavera, Guillermo, 1999, Los procesos fermentativos. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/01-el_silaje_y_los_procesos_fermentativos.htm
- Brechelt, A. 2004 La lombricultura en la agricultura orgánica. Fundación Agricultura y Medio Ambiente "FAMA" Republica Dominicana
- Caicedo, A. 2009. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA BIONUTRICIÓN EN MATERIALES DE MANGO (*Mangifera indica*) EN FASE DE VIVERO, colombia, http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/535bionutricion_mango_fase_vivero.pdf
- Carrillo, L. 2003. Microbiología Agrícola. Salta, AR. Universidad de Salta, Facultad de Ciencias Agrarias. Consultado el 18-sep-2008. Disponible en www.unsa.edu.ar/matbib/micragri/micagricap5.pdf.
- CEDAF, 1998. El cultivo de maíz, Centro para el desarrollo agropecuario y forestal, <http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/maiz.pdf>.
- CEUTA ,2006. Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas, tecnologías apropiadas, biofertilizantes. pág. 5.

- Chavez, E. 2011, Aplicación de biofertilizantes líquidos de producción local y su efecto en la rehabilitación de plantaciones de cacao fino y de aroma, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE), Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL),. <http://cibe.espol.edu.ec/sites/cibe.espol.edu.ec/files/documents/CONGRESO%20PIURA%20Eduardo%20Chavez.pdf>
- Chirinos, J. 2006. Uso de Insumos Biológicos como Alternativa para la Agricultura Sostenible en la Zona Sur del Estado Anzoátegui, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. El Tigre, estado Anzoátegui. jchirinos@inia.gob.ve
- Colque, T. et al. 2005. PRODUCCIÓN DE BIOL ABONO LÍQUIDO NATURAL Y ECOLOGICO ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA – PUNO PUNO – PERU
- Conti, maria, 2004, el potasio en los Suelos y rol en la producción agrícola, Universidad de Buenos Aires. <http://www.ipipotash.org/udocs>
- Correa, H. 2003. Aspectos clave del ciclo de la úrea con relación al metabolismo energético, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia.
- Del Posso G. 2000. El suelo su manejo y conservación. Boletín divulgativo. ESPE – IASA. Disponible en: biblioteca CAIZ (cód. T-124) (Quito), biblioteca IASA (Sangolquí).
- Del Posso G. 2000. El suelo su manejo y conservación. Boletín divulgativo. ESPE – IASA. Disponible en: biblioteca CAIZ (cód. T-124) (Quito), biblioteca IASA (Sangolquí).
- Demey, J. 2008, Diversidad Genetica en el Banco de Germoplasma, Universidad de Salamanca.
- FAO. 2008. Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. Boletín de tierras y aguas de la FAO 8. http://www.fao.org/ag/ags/AGSE/agse_s/7mo/iita/iita.htm
- ForLive, 2008, Aprovechamiento del pigüe (*Pollalesta discolor*) de la familia pisango en pindo mirador. http://www.waldbau.uni-freiburg.de/forlive/04_Cases/Ecuador_es.html
- Faiguenbaum, H. 2010. Plagas y enfermedades del Maíz.

- Galindo, C. Jerónimo, E. 2007 LOS ABONOS LÍQUIDOS FERMENTADOS Y SU EFECTIVIDAD EN PLÁNTULAS DE PAPAYA (Carica papaya L.) Universidad EARTH Las Mercedes de Guácimo, Limón, Costa Rica Recibido 21 de enero 2006..
- Gallastegui, I. 2004, El abono orgánico en nuestros caseríos, Villabona. Diciembre.
- Gallinaza, 2009. ¿Qué es la Gallinaza? Abono orgánico y complemento alimenticio.: http://www.gallinaza.com/que_es_la_gallinaza.php.htm
- Garay, O. 2006. PREPARACIÓN Y USO DE ABONOS ORGÁNICOS, estación experimental Huancayo – Peru.
- Garcia, A. 2009, Metabolismo Secundario de las Plantas, Serie fisiología vegetal
- Genta, L. 2006, El complejo Soya, Tecnología de Alimentos en IATA, Valencia, España. Pàg. 6.
- Gomero, L. 2005 , Los biodigestores campesinos una innovación para el aprovechamiento de los recursos orgánicos, Red de Acción en Alternativas al Uso de Agroquímicos, Lima – Perú 22 p.
- Gomez, A. 2008. Elaboración de un abono orgánico fermentado a partir de residuos de flores (pétalos de rosa) y su caracterización en la producción de albahaca (Ocimum basilicum L.). Bogotá 2008.
- Guerra, J. 2009, FAO. Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. Boletín de tierras y aguas de la FAO 8. Disponible en Internet en el siguiente vínculo: http://www.fao.org/ag/ags/AGSE/agse_s/7mo/iita/iita.htm
- Grobman, A. 2003. Productos agrobiotecnológicos derivados de la ingeniería genética. In: Gil H., L; Martínez Z., V. 2003. Bioseguridad y comercio internacional de alimentos transgénicos en las Américas: decisiones y desafíos. OEA. Santiago, Chile.
- Hernandez. L 2003, Producción de abonos orgánicos, Proyecto de Sanidad Vegetal de la Cooperación Técnica Alemana al mejoramiento de la fertilidad de los suelos. Cotopaxi Ecuador

- <http://www.ugr.es/> Introducción a los Proyectos Genoma. Enrique lañez Pareja (2006). Depto. de Microbiología e Instituto de Biotecnología. Universidad de Granada (España).
- Iida, C, 2009, Técnicas para la Agricultura Sostenible, el dilema del fosforo, Universidad de Oregon. <http://extension.oregonstate.edu/catalog/pdf/em/em8939-s-e.pdf>
- Leblanc, 2007.DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE ABONOS ORGÁNICOS a TRAVÉS DE BIOENSAYOS Universidad EARTH Las Mercedes de Guácimo, Limón, Costa Rica Recibido 21 de enero 2006. Aceptado 23 de junio 2007.
- Leiba F. 2000. Manejo sostenible de suelos agrícolas. Produmedios, Bogotá D.C., Colombia. 24 p.
- Marchetti, M. 2005. CEPIS/OPS, Hojas de divulgación técnica n. 88, Captación de agua de lluvia para consumo humano: especificaciones técnicas. Marzo 2005. centro Humbolt
- Mejía, M. 1987. La Amazonía colombiana: Introducción a su historia natural. Colombia Amazónica: 53-126.
- Montecinos, Camila, 1997, manejo biológico del Fosforo en el suelo, revista de CLADES, Noviembre de 1997.
- Moscatelli, Gustavo, 2003, Niveles de disponibilidad y reservas de potasio en Argentina. <http://www.ipipotash.org/udocs/Sesion%20I.pdf>
- MULLER-SAMANN K; RESTREPO J. 1999. Conservación de suelos y aguas en la zona andina. Memorias taller internacional. CIAT, Cali, Colombia. 230 p.
- Olivares, jose. 2008, FIJACION BIOLOGICA DEL NITROGENO. <http://www.eez.csic.es/~olivares/ciencia/fijacion>
- Pacheco, F. 2003. PRODUCCIÓN, UTILIZACIÓN Y ALGUNOS ASPECTOS TÉCNICOS DE LOS BIOFERMENTOS. ABONOS ORGÁNICOS Principios, aplicaciones e impacto en la agricultura. CIA UCR, CATIE, ACCS.
- Pacheco, F. 2005 LACTOFERMENTOS Una alternativa en la producción de abonos orgánicos líquidos fermentados, Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica. Costa Rica.

- Payeras, 2010, bonsái, <http://mibonsai.tripod.com/abono.htm>
- Peña. E, et al, 2002, MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN LA AGRICULTURA URBANA, INIFAT- Grupo Nacional de Agricultura Urbana; Cuba , página 60.
- Pearson, 1984, fisiología del maíz tropical, ubicado en la web: <http://www.fao.org/DOCREP/003/X7650S/x7650s05.htm>
- Pereira, m. 2001, asimilación de Nitrogeno en las plantas, Universidad la Pampa, ubicado en la web: <http://www.agro.unlpam.edu.ar/catedras-pdf/16Asimilaci.pdf>
- Picado,J. 2005 Preparación y uso de abonos orgánicos sólidos y líquidos, Movimiento agroecológico de américa latina y el caribe Editado por: Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense. San José, Costa Rica, 2005. Página Web: www.cedeco.or.cr
- Pino, C. 2005. “Determinación de la mejor dosis de Biol en el cultivo de (*Musa sapientum*) Banano, como alternativa a la fertilización foliar Química”. Escuela Superior del Litoral. Centro de Investigación Científica y tecnológica (CICYT)
- Quiroz A, Albertin A, Blázquez M. 2004. ELABORE SUS PROPIOS ABONOS INSECTICIDAS Y REPELENTES ORGANICOS. Organización de Estudios Tropicales, Instituto Nacional de Aprendizaje. AVINA. 36p.
- Restrepo, J. 2001. Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. Experiencias con agricultores en Mesoamérica y Brasil. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, CR. 155 p.
- Restrepo, L. 1996. Abonos orgánicos. Experiencias de Agricultores de Centroamérica y Brasil. OIT, PSST-AcyP; CEDECE. 51 P.
- Rincón C. 1999. MANÍ FORRAJERO (*Arachis pintoi*), LA LEGUMINOSA PARA SISTEMAS SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, PROGRAMA NACIONAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Orinoquía Colombiana.

- Riveiro, S. 2004. El día en que muera el sol: contaminación y resistencia en México.
- Rizzo, P. 2008. ECOLOGIA: AGRICULTURA “ LIMPIA “SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROPECUARIA del MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DEL ECUADOR ubicado en la página web: http://www.sica.gov.ec/ABONOS_ECOLÓGICOS.htm
- Rodríguez, R.1999. ABSORCION DEL NITROGENO PROVENIENTE DE *Arachis pintoi* POR EL PASTO *Cynodon nlemfuensis* BAJO CONDICIONES CONTROLADAS MEDIANTE LA Metodología ISOTOPICA DE 15N, XI Congreso Nacional Agronómico/ III Congreso Nacional de Suelos
- Sarria et al, 1992. Forrajes en la alimentación de los monogástricos. Facultad de ciencias agropecuarias Universidad Nacional de Colombia p 9.
- Vallejo A. 1999. Mejoramiento genético y producción de tomate en Colombia. Editorial Feriva, Palmira, Colombia. 216p.
- Velazquez, Hector, 1999, manejo ecológico de los suelos pdf. http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/manejo_ecologico_de_suelos/manejo_ecologico_de_suelos.pdf
- Zagal, Erick. 2003, eficiencia de uso y dinámica en una rotación con y sin uso de residuos, Chile. <http://www.ciencia-ahora.cl/Revista16/14ElCicloDelNitrogeno.pdf>

10. ANEXOS



MICROBIOLOGÍA

INFORME DE RESULTADOS BIOL 1

NOMBRE DEL CLIENTE: JUAN CARLOS DUCHE
EMPRESA: AGRIPAC
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: LAGO AGRIO
TELEFONO: 080022164 FAX:

FECHA DE INFORME: 2012 - 01 - 08
NUMERO: A0333 - 12

- **IDENTIFICACION DE MICROORGANISMOS**
IDENTIFICACION: BIOL 1

RESULTADOS:

LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.*

BACTERIAS

- *Bacillus spp.*

MICROORGANISMOS FITOPATOGENOS

NO se aislaron microorganismos fitopatógenos de la muestra analizada

RESULTADOS RECUENTO:

	RESULTADO	UNIDAD
Recuento de bacterias aerobias totales	44×10^7	UFC / mL
Recuento de mohos y levaduras totales	18×10^2	UFC / mL

Cuadro 14. Resultados Microbiológicos Biol 1

NOTA: Los microorganismos aislados, representan géneros que son normales en un proceso de biol.

LIC. KARLA GARCES

MICROBIOLOGÍA

INFORME DE RESULTADOS BIOL 2

NOMBRE DEL CLIENTE: JUAN CARLOS DUCHE
 EMPRESA: AGRIPAC
 DIRECCIÓN DEL CLIENTE: LAGO AGRIO
 TELEFONO: 080022164 FAX:

FECHA DE INFORME: 2012 – 01 - 08
 NUMERO: A0333 - 12

- **IDENTIFICACION DE MICROORGANISMOS**
IDENTIFICACION: BIOL 2

RESULTADOS:

LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.*

BACTERIAS

- *Bacillus spp.*
- *Enterobacter spp*

MICROORGANISMOS FITOPATOGENOS

NO se aislaron microorganismos fitopatógenos de la muestra analizada

RESULTADOS RECUENTO:

	RESULTADO	UNIDAD
Recuento de bacterias aerobias totales	45×10^7	UFC / mL
Recuento de mohos y levaduras totales	28×10^2	UFC / mL

Cuadro 15. Resultados Microbiológicos Biol 2

NOTA: Los microorganismos aislados, representan géneros que son normales en un proceso de biol.

LIC. KARLA GARCES



MICROBIOLOGÍA

INFORME DE RESULTADOS BIOL 3

NOMBRE DEL CLIENTE: JUAN CARLOS DUCHE
EMPRESA: AGRIPAC
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: LAGO AGRIO
TELEFONO: 080022164 FAX:

FECHA DE INFORME: 2012 - 01 - 08
NUMERO: A0333 - 12

- **IDENTIFICACION DE MICROORGANISMOS**
IDENTIFICACION: BIOL 3

RESULTADOS:

LEVADURAS

- *Sacharomyces spp.*

BACTERIAS

- *Bacillus spp.*
- *Citrobacter spp.*

MICROORGANISMOS FITOPATOGENOS

NO se aislaron microorganismos fitopatógenos de la muestra analizada

RESULTADOS RECuento:

	RESULTADO	UNIDAD
Recuento de bacterias aerobias totales	15 x 10 ⁶	UFC / mL
Recuento de mohos y levaduras totales	22 x 10 ²	UFC / mL

Cuadro 16. Resultados Mibrobiologicos Biol 3

NOTA: Los microorganismos aislados, representan géneros que son normales en un proceso de biol.

LIC. KARLA GARCES

PRESUPUESTO PROMEDIO DE PRODUCCION POR HECTAREA Y EVALUACION EN CAMPO				
DIAS	PRODUCTO	CANT/Ha	Presentación	COSTO
15 das	Touchdown	2	Litros	15,6
	Truper 101	0,3	Litros	12,5
	Agral 90	1	Litros	9,8
0 días	Semevin	1	300 cc	4,4
0 - 5 dds	Mixpac N° 1	2	50 kg	34,6
	Magnesil	1	50 kg	21,25
0 - 3 dds	Alapac	1,5	Litros	8,36
8-14 dds	BIOLES	2	Litros	0
	Metalosato Crop Up	1	250 cc	5,32
	Metalosato Zn	1	250 cc	5,32
	Karate	1	250 cc	7,8
14-17 ddds	Mixpac N° 2	2	50 kg	31,25
	BIOLES	2	Litro	0
	Azomite	1	20 kg	25,26
18 - 22 dds	Gramocil	2	Litros	9,68
	Reglone	2	Litros	12
18-25 dds	Proclaim	1,5	100 gr	16
	BIOLES	1	Litros	0
35 - 39 dds	Mixpac N° 3	2	50 kg	32,63
40-45 dds	Amistar Top	1	125 cc	14,74
120 dds				
PARCIAL AGROINSUMOS				266,51
EQUIPOS Y PERSONAS				
	MANO DE OBRA GENERAL	10	10	100
	BOTELLONES DE AGUA	3	0,25	0,75
	BIOLES	5	LITROS	20
	ALQUILER DEL TERRENO	0,5	HA	1
	ALQUILER DE BOMBA MOCHILA	2	UNIDAD	32
PARCIAL EQUIPO				153,75
PASAJE Y ALOJAMIENTO				
	PASAJES EN GENERAL	VARIOS		160
	HOSPEDAJES	VARIOS		80
PARCIAL MOVILIZACION				240
SUBTOTAL				660,26
IMPREVISTOS 10%				66,03
EXTRAS 5%				33,01
TOTAL DE GASTOS				759,3

Cuadro 17. Presupuesto por Hectárea desglosado

Figura 4. Fotografías cultivo.



Figura 5. Fotografías Cultivo



Figura 6. Fotografías Cultivo.



Figura 7. Fotografías Cultivo.



Figura 8. Fotografías Cultivo.



Figura 9. Fotografías Cultivo.

