



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**ESCUELA DE BIOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE**

**Eficiencia del purín de cerdo como abono orgánico, sobre cultivos de *Zea mays*, en el  
Cantón Piñas, Provincia. De El Oro.**

**Trabajo Previo a la Obtención del Título de Biólogo.**

**Autor: Verónica Alexandra Ludeña González**

**Director:**

**Dra.: Raffaella Ansaloni.**

**Cuenca - Ecuador**

**2009**

## **DEDICATORIA**

A mis queridos padres Víctor y Carmen por la confianza y el apoyo incondicional que supieron brindarme a pesar de las adversidades.

A mi pequeña hija Alejandra, por el sacrificio que ha representado para ella, la realización de esta tesis.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Agradezco a Dios por haber preparado cada uno de los caminos que debí recorrer durante mi periodo de estudio en la Universidad, otorgándole a mis queridos padres, salud y fuerza necesaria para hacer realidad mis sueños.

A Robert, por la paciencia y la confianza brindada.

Mi agradecimiento a la Dra. Raffaella Ansaloni, por la dirección de este trabajo y su ayuda como profesional y amiga en diferentes actividades.

A todos quienes son parte de la Escuela de Biología, a los profesores: Pablo Lloret, Walter Larriva, Omar Delgado, Danilo Minga, Edwin Zárate, Gustavo Chacón, al personal de laboratorio:  
Diego Vidal y Ximena Orellana.

A mis compañeros y amigos: Sandra Melgar, Candi Cárdenas, Mily Obando, por el apoyo no solo en la realización de este trabajo.

A los Dueños y trabajadores de las diferentes haciendas en donde tuve la oportunidad de realizar mis labores de tesis por permitirme el acceso a sus instalaciones y brindarme toda la ayuda necesaria para el desarrollo de las diferentes actividades que en ellas se realizaron.

A todos ellos, muchas gracias.

## **RESUMEN**

El incremento en la crianza porcina de Piñas, Provincia de El Oro, aumenta la producción de purines, los mismos que generan acumulación de desechos orgánicos y una serie de problemas ambientales que afectan al ecosistema en general. Este estudio está basado en una comparación de abonos orgánicos y químicos para analizar su eficiencia en cultivos hortícolas. Se experimentó con purín como fertilizante orgánico como alternativa de reducción de la contaminación en dos siembras, en diferentes estaciones. Los datos fueron analizados con ANOVA; las variables fueron: días hacia la germinación y floración, altura de las plantas y producción de maíz.

## **ABSTRACT.**

Pig farming increase in Piñas, El Oro Province, brings an increase in purine production. Purines become accumulated as organic waste, and cause environmental problems that affect the ecosystem in general. This research compared organic and chemical fertilizers to analyze their efficiency in crop growth. Also, purine fertilizer was tested as an organic fertilizer and as an alternative to reduce its amounts as a pollutant. It was used in two cultivation types, and in two different seasons. Data were analyzed with ANOVA; variables were: days towards germination and blooming, plant height and corn production.

## OBJETIVOS

### Objetivo General.

- Determinar la eficiencia de purín de cerdo como abono orgánico, sobre cultivos de *Zea mays*, comparando variedad local y mejorada en el cantón Piñas Prov. Del Oro.

### Objetivos Específicos:

- Comparar el efecto de los abonos sobre las variedades de maíz tradicional y mejorado.
- Mediante los análisis de suelo antes y después del ensayo establecer si la aplicación del abono purín de cerdo, ayuda al mejoramiento y conservación de la fertilidad del suelo.
- Conocer cuál de los tratamientos resulta más efectivo para el cultivar maíz, y en cual de las dos variedades dio mejores resultados.
- Comparar los efectos del abonado en dos estaciones

## ÍNDICE DE CONTENIDOS.

|  |      |
|--|------|
| Dedicatoria.....                       | ii   |
| Agradecimientos.....                   | iii  |
| Índice de Contenidos.....              | iv   |
| Índice de Ilustraciones y cuadros..... | v    |
| Resumen.....                           | vi   |
| Abstract.....                          | vii  |
| Introducción.....                      | viii |
| Objetivos.....                         | ix   |

### **CAPÍTULO I: METODOLOGÍA**

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1.1 Zona de Estudio.....         | 7  |
| 1.2 Trabajo de Campo .....       | 9  |
| 1.3 Trabajo de Laboratorio ..... | 11 |
| 1.4 Diseño Experimental.....     | 11 |
| 1.4 Diseño de Parcelas.....      | 12 |

### **CAPÍTULO II: RESULTADOS**.....14

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Resultados de datos primera siembra..... | 15 |
| 2.2 Resultados de datos segunda siembra..... | 26 |
| 2.3 Análisis Estadístico.....                | 35 |

|  |    |
|--|----|
| <b>CAPÍTULO III: DISCUSIÓN</b> .....   | 42 |
| <b>CAPITULO IV: CONCLUSIONES</b> ..... | 46 |
| Referencias Bibliográficas.....        | 48 |

### **Índice de Ilustraciones y Cuadros.**

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1.1.: Número de plantas germinadas, con las dos variedades de maíz..... | 50 |
| (Primera siembra).  |    |
| Tabla 1.2: Número de plantas florecidas, con las dos variedades de maíz.....  | 50 |
| Tabla 1.3: Medidas de plantas.....  | 51 |
| Tabla 1.4: Pesos de las mazorcas de maíz.....                                 | 52 |
| Tabla 2.1: Número de plantas germinadas, con las dos variedades de maíz.....  | 53 |
| (Segunda siembra).  |    |
| Tabla 2.2: Número de plantas florecidas, con las dos variedades de maíz.....  | 54 |
| Tabla 2.3: Medidas de plantas.....  | 54 |
| Tabla 2.4: Pesos de las mazorcas de maíz.....                                 | 55 |
| Tabla 3.1: Análisis Físico-químico del suelo.....                             | 57 |
| Tabla 4.1.- Producción de Maíz por tratamiento.....                           | 58 |
| Tabla 4.2.- Germinación de Plantas por Tratamientos.....                      | 59 |
| Tabla 4.3.- Función en florecimiento de Plantas por Tratamientos.....         | 60 |
| Tabla 4.4.- Altura de Plantas por Tratamiento.....                            | 61 |

**Anexos**

|  |    |
|--|----|
| Anexo 1: Preparación del Terreno.....                            | 62 |
| Anexo 2: Surcos para siembra de maíz.....                        | 62 |
| Anexo 3: Desarrollo de Plantas.....                              | 63 |
| Anexo 4: Plantas de maíz Criollo.....                            | 64 |
| Anexo 5: Plantas de maíz Híbrido( <i>Brasilia redonda</i> )..... | 64 |
| Anexo 6: Parcelas sin Tratamiento.....                           | 65 |
| Anexo 7: Mapa del sitio de trabajo.....                          | 66 |
| Anexo 8: Mapa del Cantón Piñas.....                              | 67 |

**Ludeña González Verónica Alexandra.**  
**Trabajo de Graduación**  
**Director: Dra. Raffaella Ansaloni.**  
**Fecha: Septiembre 2008.**

**EFICIENCIA DEL PURÍN DE CERDO COMO ABONO ORGÁNICO, SOBRE CULTIVOS DE *Zea Mays*, EN EL CANTÓN PIÑAS, PROVINCIA. DE EL ORO.**

**INTRODUCCION**

**Antecedentes.**

Actualmente la cría y engorde de porcinos para la producción de carne, está ocasionando graves problemas medioambientales y sanitarios. En épocas anteriores, el medio ambiente era capaz de soportar la descarga de los residuos provenientes de este tipo de actividad, debido a que los sistemas de producción no eran tan intensos y generaban bajos volúmenes de residuos. Hoy en día surge una creciente preocupación por los efectos en el medio ambiente derivados del aumento en la productividad ganadera porcina, dicha problemática ha incentivado a que se inicien diferentes procesos tendientes a mejorar el desempeño ambiental utilizando distintos sistemas de gestión ambiental.

Los abonos orgánicos se han usado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos se ha demostrado, aunque su composición química, el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad (Romero *et al.*, 2000). Además, el valor de la materia orgánica que contiene ofrece grandes ventajas que difícilmente pueden lograrse con los fertilizantes inorgánicos (Castellanos, 1980).

La agricultura orgánica no implica solo el hecho de fertilizar el suelo con abonos orgánicos (composta, lombricomposta, purines, etc.), si no conlleva un cambio de conciencia un camino con muchos pasos donde el primero está en la cabeza de cada uno, el querer creer y cambiar. Este movimiento está regido por cuatro principios básicos: El primero implica maximizar los recursos internos que la gente posee; no busca sustituir insumos, si no la reutilización de lo que la gente posee, el segundo implica buscar al máximo la independencia de insumos externos, al utilizar lo que tiene a la mano y volviéndose productor de sus agro insumos, el tercero se enfoca en provocar el menor impacto posible dentro de la modificación que se haga al lugar y su entorno (las actividades humanas son las que más impactan al ambiente), el cuarto es no poner en riesgo la salud del productor, ni del consumidor; introduciendo al sector agrícola abonos certificados, de elevada eficiencia e inocuos a organismos no definidos(Castellanos, 1980).

La aplicación de materia orgánica humificada aporta nutrientes y funciona como base para la formación de múltiples compuestos que mantienen la actividad microbiana, como son: las sustancias húmicas (ácidos húmicos, fúlvicos, y huminas). Al ser incorporadas en el suelo darán lugar a distintos efectos como son:

A) Mejora de la estructura del suelo, facilitando la formación de agregados estables con lo que mejora la permeabilidad, aumenta la fuerza de cohesión en suelos arenosos y la disminuye en suelos arcillosos (Tisdale y Nelson,1996; Guerrero, 1996; Bollo,1999;Tan y Nopamombodi, 1979; Bellapart, 1996) , B) Mejora de la retención de humedad del suelo y la capacidad de retención de agua (Bellapart, 1996; Bollo,1999; Tisdale y Nelson,1996; Guerrero, 1996), C) Estimula el desarrollo de las plantas(Tan y Nopamombodi, 1979;Hartwigsen y Evans, 2000), D) Mejora y regula la velocidad de infiltración del agua, disminuyendo la erosión producida por el escurrimiento superficial (Bollo,1999), E) Eleva la capacidad tampón de los suelos (Landeros,1993; Bollo,1999), F) Su acción quelante contribuye a disminuir los riesgos carenciales y favorece la disponibilidad de algunos

micronutrientes(Fe, Cu, y Zn) para la planta(Landeros,1993; Bollo,1999; Tradecorp, 2001),  
G) El humus aporta elementos minerales en bajas cantidades, y es una importante fuente de

carbono para los microorganismos del suelo(Tisdale y Nelson,1996; Guerrero, 1996;  
Bollo,1999; Bellapart, 1996).

Dentro de la existencia de abonos orgánicos tenemos muchos, dados los beneficios que estos aportan al suelo. Dentro de ellos consideraremos los purines, como objetivo de nuestro estudio.

#### CARACTERÍSTICAS DEL PURÍN DE PORCINO

Los purines tienen mayores porcentajes de potasio y nitrógeno y en menores valores a calcio, fósforo y magnesio, sin embargo la composición del purín es muy variable, ya que depende de muchos factores que están directamente relacionados con la cantidad de estiércol producido y de su composición. Estos factores son la clase y edad del animal, el tipo y cantidad de alimento consumido, el volumen de agua, el trabajo efectuado por el animal, entre otros (Millar, *et al* 1975)

Cada cerdo produce diariamente entre 4 y 7 litros de purín. Pero el cerdo no es un animal que excreta un líquido. El purín es básicamente el resultado de limpiar los excrementos más o menos sólidos con agua a presión. Los excrementos se barren o se arrastran con agua para almacenarlos en grandes depósitos donde se guardan hasta que son usados, o bien hasta que su limitada capacidad de almacenamiento hace indispensable vaciarlos (Simpson, 1986).

Los excrementos de porcino, como cualquier otro residuo orgánico exento de contaminantes es un producto interesante como abono orgánico. A pesar de eso, es necesario mencionar que existe contaminación por purines. La contaminación que puede producir el purín es de orden cuantitativo.

Se dice que los causantes de la contaminación pueden ser cualitativos o cuantitativos. Se habla de contaminación cualitativa cuando se introduce en el medio una sustancia artificial que no existía en la naturaleza, o cuando se pone una sustancia natural en un medio que no es el suyo. Se habla de contaminación de orden cuantitativo cuando se introduce una sustancia en un medio que es el suyo, pero se introduce en cantidades excesivas. (Castellanos, 1982).

Los abonos orgánicos son muy beneficiosos para la sostenibilidad de los suelos, pero conviene que no estén frescos sino que han de estar estabilizados en forma de materia orgánica madura, conseguir una materia orgánica madura implica pasar por un proceso de descomposición de los polímeros y formación de sustancias húmicas. La descomposición se puede hacer en condiciones aerobias (presencia de oxígeno) y entonces hablamos de compostaje o se puede dar en condiciones anaerobias (ausencia de oxígeno) y en este caso se habla de metanización. La maduración de la materia orgánica, más en el compostaje que en la metanización, destruye total o parcialmente los patógenos que contienen los excrementos, el purín tiene un 95 % de agua, lo cual dificulta su transporte, ya que no es un producto fertilizante concentrado sino diluido. Con frecuencia el purín ayuda a mejorar el rendimiento del cultivo, más por el agua que aporta que por el nitrógeno y los otros nutrientes que contiene. (<http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004/5-Agrarias/A-046.pdf>).

Los abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos de cosecha) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mantener y mejorar la estructura del

suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrimentos para las plantas (Castellanos, 1982).

Es por ello que se justifica el presente proyecto ya que al final de este se obtuvo un estudio fidedigno acerca de las mejores ventajas en la utilización de purines y a su vez de abonos orgánicos, analizar el aporte de materia orgánica que estos brindan al suelo, con la finalidad de dar una ayuda social, económico-técnica, para que en el futuro se realicen proyectos que

Permitan al productor extender las áreas cultivadas y obtener una productividad de calidad suficiente para mejorar su nivel de vida, y a su vez dar un mejor uso a los desechos orgánicos producto de su producción porcina, para de esta manera contribuir con una mejor calidad del medio ambiente.

## **CAPITULO I**

### **METODOLOGIA**

#### **1.1.- Descripción del sitio de Estudio.**

El presente trabajo de investigación se desarrolló, en las instalaciones de la Hacienda Panupali, perteneciente al Cantón Piñas, Prov, del Oro,

#### **Ubicación:**

El cantón Piñas se encuentra ubicado en la parte alta de la provincia de El Oro, en las estribaciones occidentales de la cadena montañosa andina, específicamente en el Nudo de Guagrahuma (Hoya de Zaruma) al Sureste de la cordillera de Chilla y Dumarí, desprendiéndose de ésta última los ramales de Chilchiles, en cuyas estribaciones se asienta la cabecera cantonal "Piñas". El territorio cantonal se halla ubicado propiamente en la antesala de la mencionada Hoya, como centinela en el umbral de la contrapuerta orográfica, que da acceso al centro del valle formado por los ríos Calera y Amarillo.

Desde la cordillera de Chilchiles que queda hacia el Norte de la ciudad, el territorio cantonal se desplaza hacia el occidente y suroeste, abarcando zonas montañosas y valles de clima subtropical.

La superficie total es de 571.00 km<sup>2</sup>, la cabecera cantonal 105 km<sup>2</sup>, las parroquias rurales 466 km<sup>2</sup>, entre ellas: Saracay 102 km<sup>2</sup>, Moromoro 72 km<sup>2</sup>, San Roque 53 km<sup>2</sup>, Piedras 68 km<sup>2</sup>, La Bocana 94 km<sup>2</sup> y Capiro 101 km<sup>2</sup>. (Ilustre Municipalidad de Piñas. 2004).

### **Clima:**

El clima de Piñas es generalmente templado-húmedo, abrigado y agradable, con la característica de que por las tardes, especialmente en época de verano, se presentan intensas neblinas, arrojando todo el valle donde se halla la población.

La temperatura promedio es de 22 °C, a distancias menores (entre 2 km) existen cambios de temperatura. En tal razón hay microclimas, por lo tanto cambios de vegetación. Entre 12 km., podemos observar unas tres clases de microclimas que van de lo frío a lo templado, humedad relativa entre el 75 y el 85%. Los inviernos son lluviosos, sus promedios anuales son inferiores a los 2.000mm. Las precipitaciones se presentan durante todo el año, el período de mayor pluviosidad es de diciembre a mayo y, los meses de menor precipitación son julio y agosto. (Ilustre Municipalidad de Piñas. 2004).

### **Hidrología**

Ríos: Piñas, Granada, Moromoro, Naranjos, Amarillo, Calera, y Panupali. Y entre sus Manantiales: La Arada, Matalanga, Piñas Grande, El Almendro, Loma Larga, Dobladillo, Las Conchas, Los Monos, Las Chontas, Carcache, Palmales, Sangurache, Coronita, Los Canutos, La Susaya, Guerras, La Aldea, Lobos, Molana, Lozumbe, El placer, El Cono, Damas, Camarones, Platanillos, Dos Bocas, Las Palmas y Flores.

**Suelo:**

Limo arcilloso.- Casi la mayor parte del cantón tiene este tipo de suelo limo arcilloso.

Limo arenoso.- Se encuentran principalmente en las riberas de los ríos que existen en el cantón. (Ilustre Municipalidad de Piñas. 2004).

**1.2.- Fase de campo**

Para el análisis de compensación de fertilización orgánica se procedió de la siguiente manera:

- a.) Toma de muestras de suelo en dos terrenos con diferentes características: un terreno utilizado ya para cultivos, en el que se tenía cultivos de maíz, yuca, papaya. y otro utilizado para pastoreo. Se tuvo en cuenta la ubicación de los mismos, es decir los dos terrenos fueron planos.
  
- b.) Se procedió a la limpieza de malezas en los suelos.
  
- c.) Se tomaron muestras de suelo las mismas que fueron colectadas en bolsas de plástico, etiquetadas y transportadas a los laboratorios de la Universidad del Azuay esto con la finalidad de obtener los respectivos análisis; los mismos que nos permitieron valorar la calidad del suelo y ver las condiciones en las que se encontraban. Este análisis se realizó antes y después del tratamiento con los respectivos abonos.

d.) Se recolecto el purín de cerdo de las instalaciones de la hacienda, un mes antes de su utilización, esto con el objetivo de realizar su respectivo tratamiento como fue el secado del mismo, en un patio de la localidad se extendió una capa delgada del purín, moviéndola regularmente con una pala para su correcto secamiento, esto con la finalidad de eliminar algunos patógenos propios de los estiércoles, así mismo se obtuvo los demás abonos como son gallinaza, y la urea. Una vez que se obtuvo el abono purín de cerdo se llevo una muestra al laboratorio para realizar un análisis físico químico y así poder determinar su grado de enriquecimiento. (**Tabla#3.1**).

La aplicación de los abonos orgánicos (purín, gallinaza), se realizó 15 días antes de la siembra, esparciéndolo uniformemente sobre toda la superficie de las parcelas, se incorporo mediante un pase de rastra liviana. El fertilizante químico (urea), se aplico en la forma tradicional de la zona, entre diez y doce días después de la siembra un re abonamiento 28 días después de la siembra. Todas las labores agronómicas, se realizaron en forma manual, en el segundo periodo de siembra; se utilizó un sistema de riego por aspersión.

A si mismo se obtuvieron, las dos semillas del maíz: el maíz criollo, que gentilmente nos proporcionaron personas de la misma localidad, y el Híbrido *Brasilia Redonda*, que se obtuvo en las instalaciones de AGRIPAC.

### 1.3.- Fase de Laboratorio

#### Análisis Físico-Químicos del suelo.

Nuestro estudio de suelo comprendió el análisis de los siguientes parámetros: Nitrógeno(N), Fósforo(P), Potasio(K), Magnesio (Mg), Materia orgánica, textura, capacidad de intercambio catiónico, pH, conductividad.

#### 1.4.- Diseño experimental.

Para nuestro análisis procedimos a trabajar con dos variedades de maíz, (tradicional y orgánico), cada una de las dos variedades tuvo los siguientes tratamientos, los mismos que utilizamos en Estación1 (enero- abril), y Estación2 (julio- octubre).

|                  | Testigo | purín | gallinaza | urea |
|------------------|---------|-------|-----------|------|
| Maíz orgánico.   | x       | x     | x         | x    |
| Maíz tradicional | x       | x     | x         | x    |

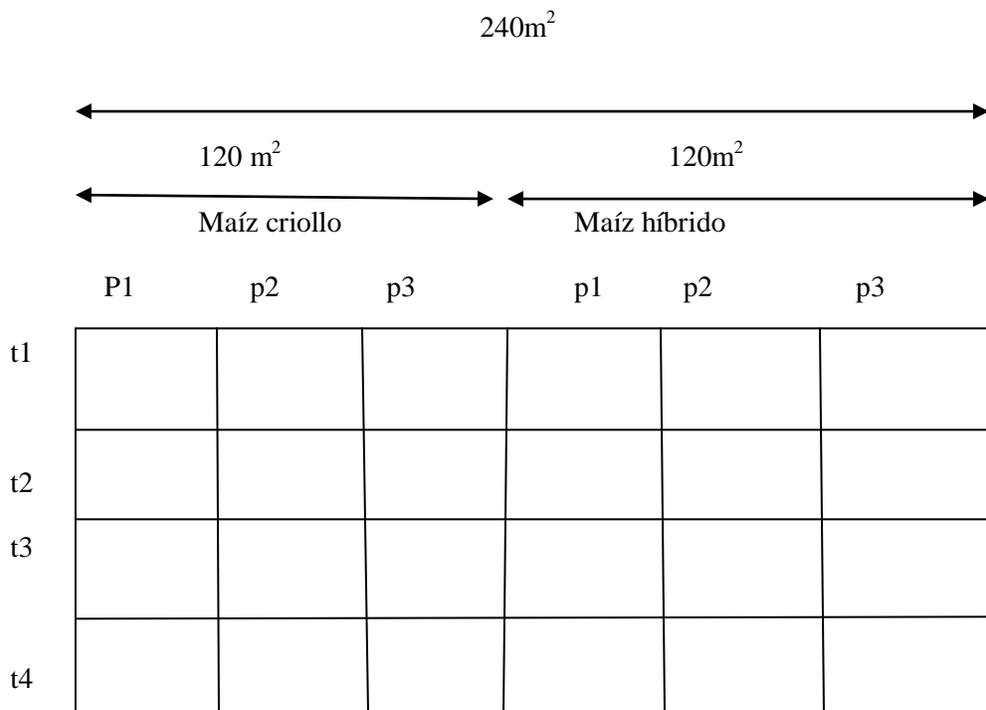
De donde:

Testigo (parcela con cultivo sin tratamiento), Químico (utilización de fertilizante químico, Urea), Purín (estiércol y orina de cerdo mas bagazo de caña dulce), Abono orgánico (gallinaza).

Se procedió a realizar dos bloques de 120m<sup>2</sup>, las cuales se dividieron en cuatro parcelas de 30m<sup>2</sup>, cada uno, en los cuales se procedió a colocar los diferentes tipos de abono, las cuales se realizarán de manera aleatoria, utilizando Split-plot, o diseño de parcelas divididas.

### 1.5.- Diseño de parcelas.

Total de la superficie del terreno a trabajar 240 m<sup>2</sup>, los cuales se dividieron en dos bloques de 120m<sup>2</sup>, dentro de los cuales se subdividieron parcelas de 30m<sup>2</sup> cada una en las que se colocarían los diferentes tratamientos con cada una de las variedades del maíz.



De donde:

T1= tratamiento purín de cerdo.

T2= tratamiento gallinaza.

T3= tratamiento urea.

T4= sin fertilización.

### **1.6.- Análisis Estadísticos.**

Para el análisis estadístico se utilizó el test ANOVA seguido por el test Sheffe, con tres variables de respuesta: siembra, variedad y tratamiento, se tomo como variables significativas a producción del maíz, germinación, florecimiento, y altura.

## CAPITULO II

### RESULTADOS.

Dentro de los análisis de suelo realizados en el laboratorio de la Universidad del Azuay, se obtuvieron los siguientes resultados.

- Análisis de suelo antes y después de los tratamientos.

| <b>Tierra</b>  | <b>Mg</b> | <b>Ca</b>  | <b>K</b>  | <b>Na</b>  |
|----------------|-----------|------------|-----------|------------|
|                | <b>pm</b> | <b>ppm</b> | <b>pm</b> | <b>ppm</b> |
| <b>Antes</b>   | 453.34    | 1569.77    | 270.34    | 40.07      |
| <b>Después</b> | 522.12    | 1011.18    | 187.44    | 86.68      |

| <b>Tierra</b>  | <b>C.I.C</b>     | <b>Conduc</b>       | <b>Fosforo</b> | <b>Humedad</b> | <b>Mat.Org.</b> | <b>Nitrógeno</b> |
|----------------|------------------|---------------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|
|                | <b>meq/100gr</b> | <b>micr.siemens</b> | <b>ppm (P)</b> | <b>%</b>       | <b>%</b>        | <b>ppm(N)</b>    |
| <b>Antes</b>   | 3.76             | 31.38               | 579.30         | 1.42           | 3.34            | 545.60           |
| <b>Después</b> | 3.19             | 87.95               | 352.40         | 3.10           | 9.42            | 1127.27          |

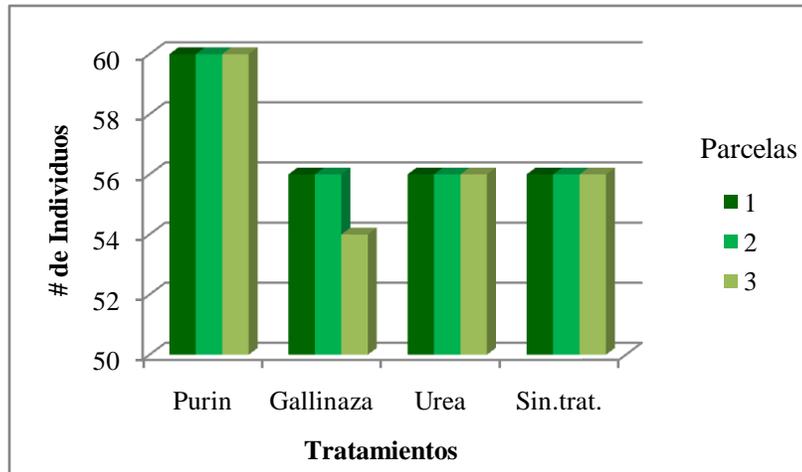
**Periodo (enero-abril).**

La evaluación agronómica de la incorporación de los abonos, fue cuantificada a través de la respuesta del cultivo en las siguientes variables:

- a) Días a la germinación.
- b) Días a floración: Número de días transcurridos desde la siembra hasta la formación de las estructuras reproductoras masculinas (espigas), se realizaron observaciones y conteos diarios cuando aparecieron las primeras espigas.
- c) Altura de la planta: Longitud desde el nivel del suelo hasta la base de la espiga, una vez alcanzada la etapa de máximo crecimiento.
- d) Rendimiento en grano.

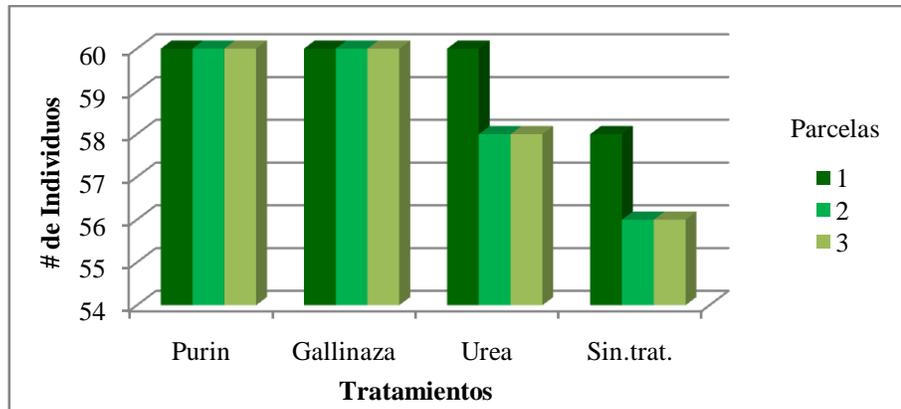
• **Número de Plantas Germinadas.**

La primera siembra se realizó, el día 28 de Enero del 2008, previo a la preparación del terreno y a la aplicación de los abonos, el periodo de germinación del maíz es de de 8 a 10 días. En este caso se realizó la revisión de las plántulas a los 8 días siguientes después de la siembra obteniendo los siguientes resultados:

Maíz Criollo**Número de Plantas Germinadas.**

**Figura 1.-** Número de plantas germinadas, con los diferentes tratamientos, maíz criollo (Tabla. 1.1).

El número de plantas sembradas por parcela fue de 60 individuos de las cuales tenemos que, con el tratamiento purín de cerdo la germinación fue total, el 100% en ese tiempo, mientras que con el tratamiento gallinaza, urea y sin tratamiento la germinación se realizó a los 10 días germinando así completamente.

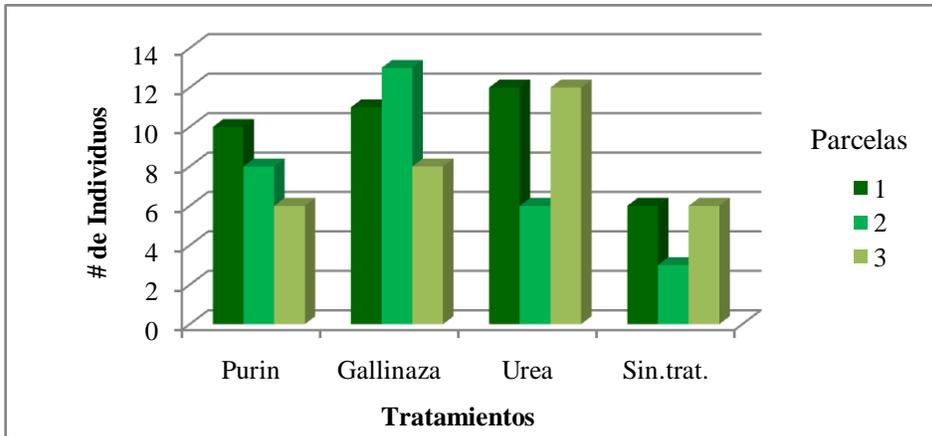
Maíz Híbrido.**Número de Plantas Germinadas.**

**Figura 2.-** Número de plantas germinadas, con los diferentes tratamientos, maíz híbrido (Tabla 1.1).

Con esta variedad de maíz la germinación fue total con los tratamientos orgánicos, mientras que con los otros dos tratamientos se cumplió el periodo de los 10 días.

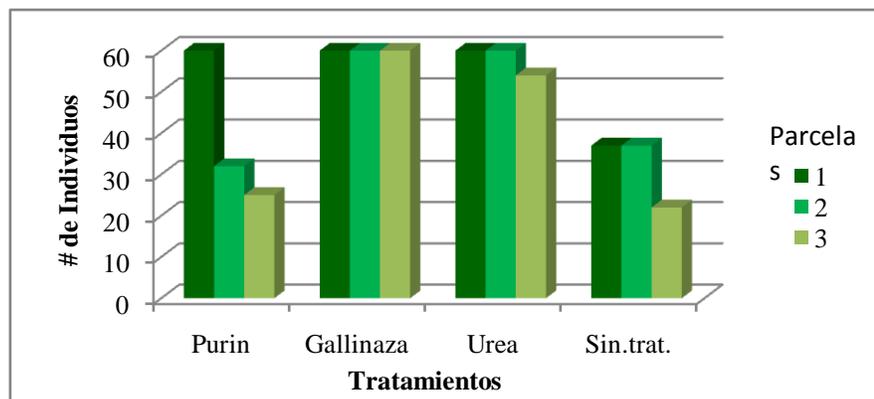
- **Número de Plantas Florecidas.**

Las primeras flores en los cultivos con las dos variedades de maíz, se observaron a los 90 días transcurridos después de la siembra, la revisión de las plantas se realizó el día 28 de marzo obteniendo los siguientes resultados:

Maíz Criollo.**Número de Plantas Florecidas.**

**Figura 3.-** Número de plantas florecidas, con los diferentes tratamientos, maíz Criollo (Tabla 1.2).

Con el tratamiento gallinaza, y urea las plantas empezaron un florecimiento temprano, mientras que con el purín y sin tratamiento el florecimiento fue más lento, Cumpliendo un florecimiento total después de los siguientes 30 días consecutivos

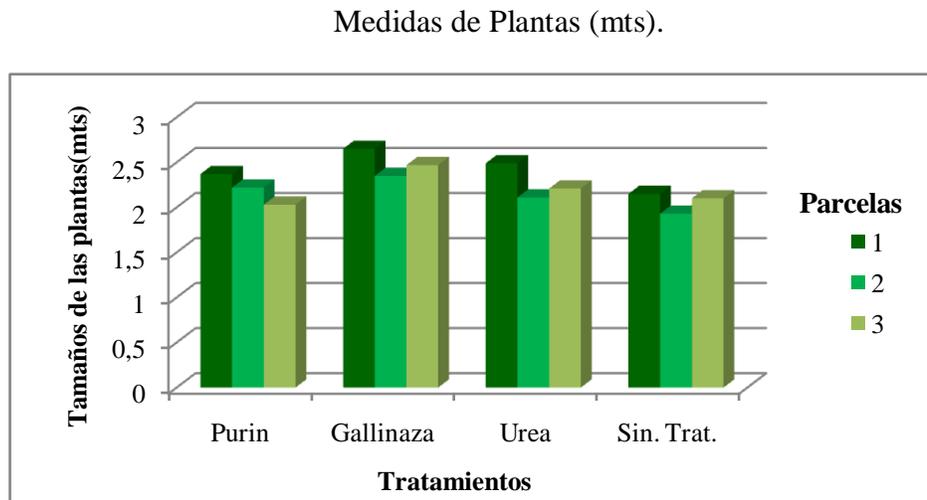
Maíz Híbrido.**Número de Plantas Florecidas**

**Figura 4.-** Número de plantas florecidas, con los diferentes tratamientos, maíz Híbrido. (Tabla 1.2).

En esta variedad de maíz la maduración de las plantas fue más rápida, alcanzando casi su totalidad en los tratamientos, gallinaza y urea, mientras que en los dos tratamientos siguientes el número de plantas con flor fue menor, en esta variedad se observó que fueron menos los días en los que la maduración de todas las plantas fue total.

- **Medidas de las Plantas de Maíz.**

Una vez que se obtuvo la maduración completa de las dos variedades de maíz en las diferentes parcelas, procedimos a tomar los datos de altura de las plantas, esto con el objetivo de tomar este dato como una variable cualitativa que luego nos servirá para nuestro análisis estadístico, para ello se escogieron al azar 10 individuos por cada tratamiento.

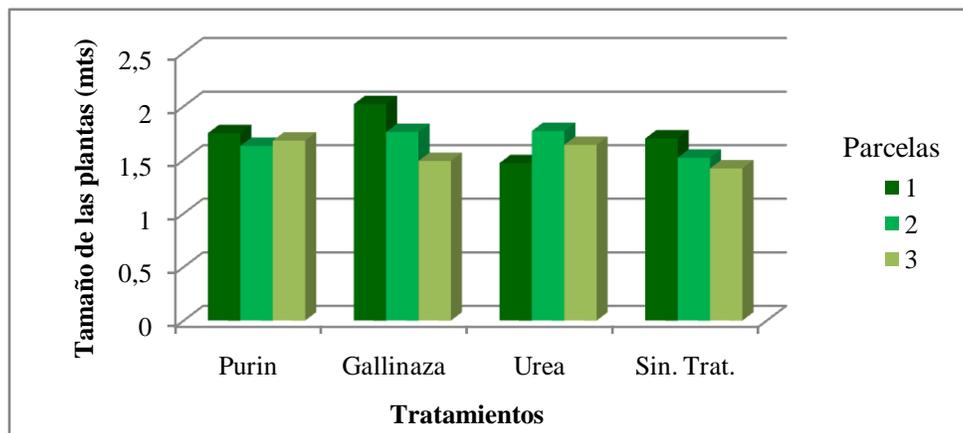
Maíz criollo.

**Figura 5.-** Medidas de plantas, con los diferentes tratamientos, maíz criollo. (Tabla 1.3).

En esta variedad de maíz se alcanzaron alturas comprendidas entre 1,90-2,50mts, en los tratamientos de gallinaza y urea se alcanzaron las mayores alturas.

## Maíz Híbrido

Medidas de Plantas (mts).



**Figura 6.-** Medidas de plantas, con los diferentes tratamientos, maíz Híbrido. (Tabla 1.3).

En esta variedad se alcanzaron alturas comprendidas entre 1,60 y 2,00mts, alcanzando el mayor desarrollo las plantas con el tratamiento orgánico gallinaza.

- **Pesos de las Mazorcas de Maíz.**

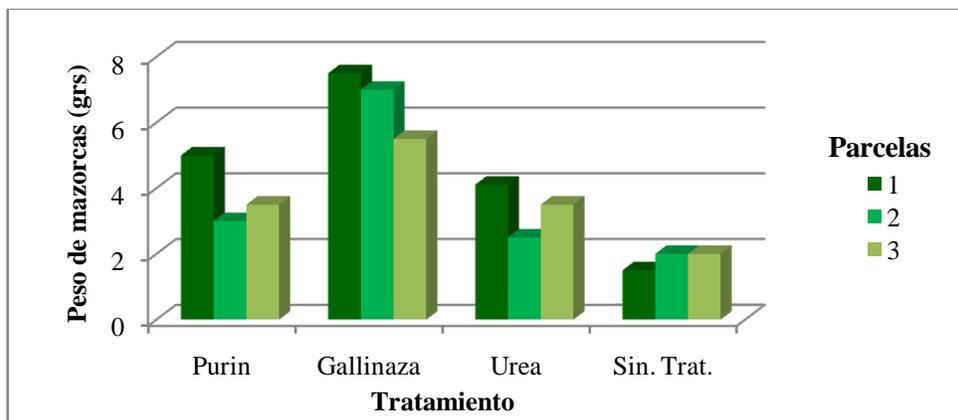
## Maíz Criollo.

Dentro de la producción del maíz, tomamos en cuenta el peso total (con tuza) y el peso en grano, una vez que estuvieron bien secas se procedió a pesar, el volumen de cada una de las

parcelas con los diferentes tratamientos esto con el objetivo de determinar la cantidad de producción.

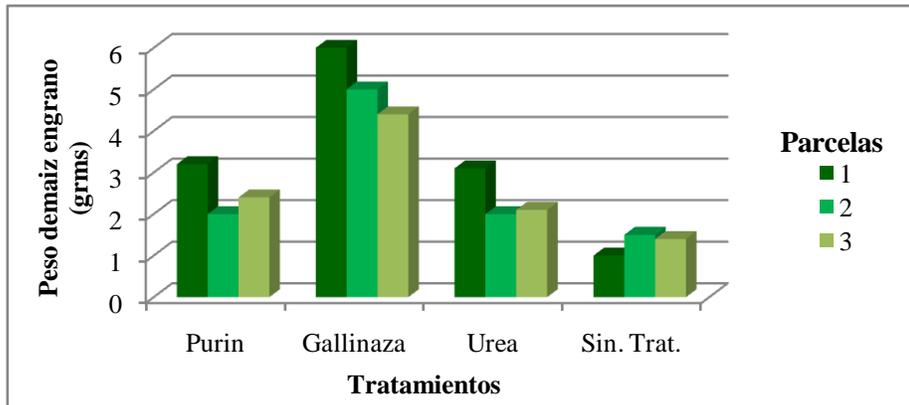
### Peso total.

#### Pesos de producción en mazorcas (gramos.).



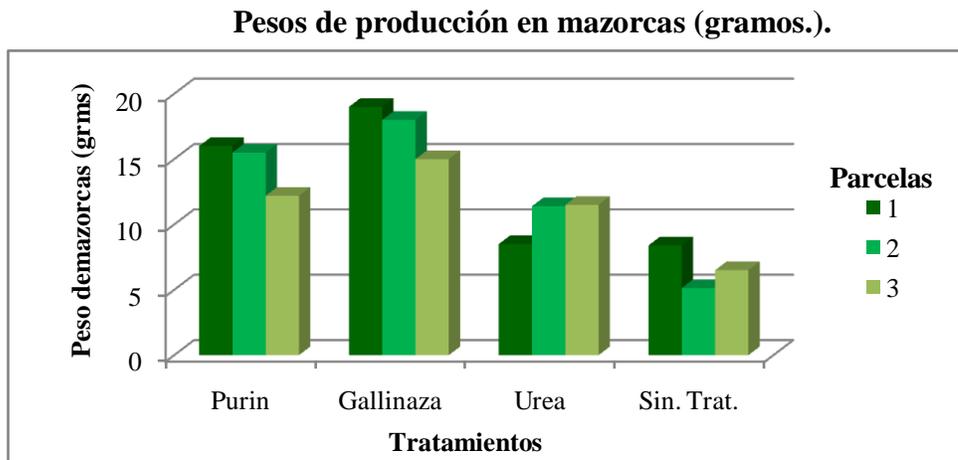
**Figura 7.-** Gráfico de la producción, de maíz criollo con mazorca. (Tabla 1.4).

En esta variedad de maíz, obtuvimos mayores pesos en la parcela con el tratamiento de gallinaza (20 gramos), y un menor peso en la parcela sin tratamiento (5,5 gramos), debido a que existían mazorcas pero en algunas las cantidades de granos eran mínimas, debido a la falta de nutrientes en esa parcela.

**Pesos de producción en grano (gramos.).**

**Figura 8.-** Gráfico de la producción, de maíz criollo en grano. (Tabla 1.4).

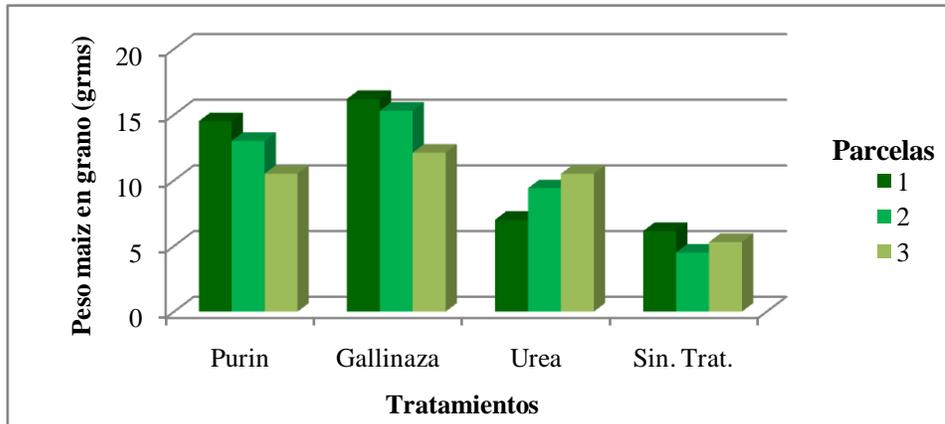
Igualmente podemos observar, que la producción mayor la obtuvimos en la parcela que contenía el tratamiento gallinaza (15,4 gramos), seguida del purín (7,6 gramos) y la urea (7,2 gramos).

Maíz Híbrido.**Peso total.**

**Figura 9.-** Gráfico de la producción, de maíz híbrido con mazorca. (Tabla 1.4).

Esta variedad de maíz fue mas optima en cuanto a producción, debido a que era un híbrido reunía mejores características de adaptación, no era propenso a muchas plagas, por lo tanto se obtuvo un optimo desarrollo de las plantas en los tratamientos con abonos.

### Pesos de producción en grano (gramos.).



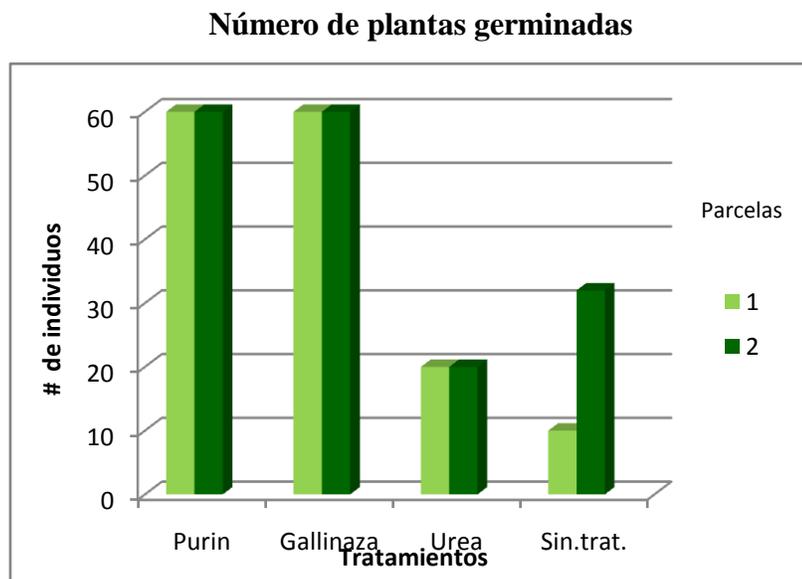
**Figura 10.-** Gráfico de la producción, de maíz híbrido en grano. (Tabla 1.4).

La mayor producción, en esta variedad de maíz la obtuvimos en las parcelas de tratamientos con gallinaza (43,61 gramos), y purín (38 gramos), seguida de la urea (26,9 gramos), además este híbrido nos dio buenos resultados en cuanto a producción no así con la otra variedad de maíz, cuya producción fue menor.

### Periodo (Julio-Octubre).

Se realizó una segunda siembra, el día 3 de julio del 2008, con la finalidad de poder obtener datos para poder compararlos con los obtenidos anteriormente, aquí la siembra se realizó con el sistema de riego por aspersión, se realizaron dos repeticiones con cada uno de los tratamientos y las variedades respectivas

### Maíz criollo

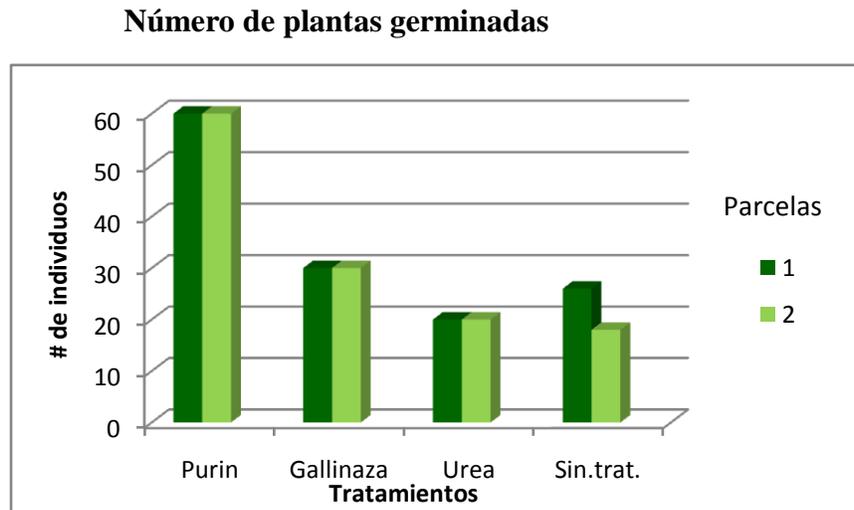


**Figura 11.-** Número de plantas germinadas, con los diferentes tratamientos, maíz criollo, segunda siembra. (Tabla.2.1)

El número de plantas germinadas, con esta variedad fue satisfactoria con los dos tratamientos orgánicos ya que esta se dio en su totalidad a los 8 días después de la siembra, dándonos un 100% de germinación en este tiempo, los tratamientos urea y gallinaza no

alcanzaron su germinación total (30%), además en este periodo se perdieron la mayor parte de las semillas ya que estas no nacieron, teniendo en estos dos tratamientos un número de plantas menor.

### Maíz híbrido



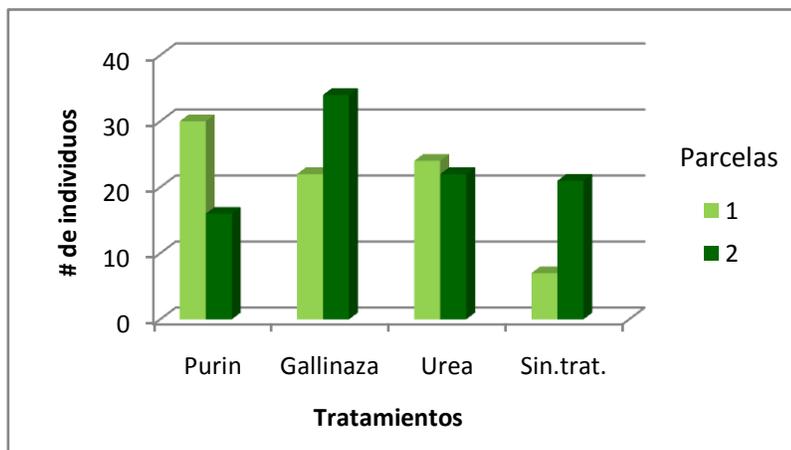
**Figura 12.-** Número de plantas germinadas, con los diferentes tratamientos, maíz híbrido, segunda siembra. (Tabla.2.1)

El número de plantas germinadas en esta variedad, se dio a los 8 días satisfactoriamente con el tratamiento purín de cerdo, el 100% germinaron, mientras que en los otros tratamientos igualmente hubo pérdida de individuos, y su germinación también se realizó dentro de este lapso de tiempo germinando solamente el 30% en cada parcela cumpliendo satisfactoriamente su totalidad a los 10 días después de la siembra.

- **Número de Plantas Florecidas.**

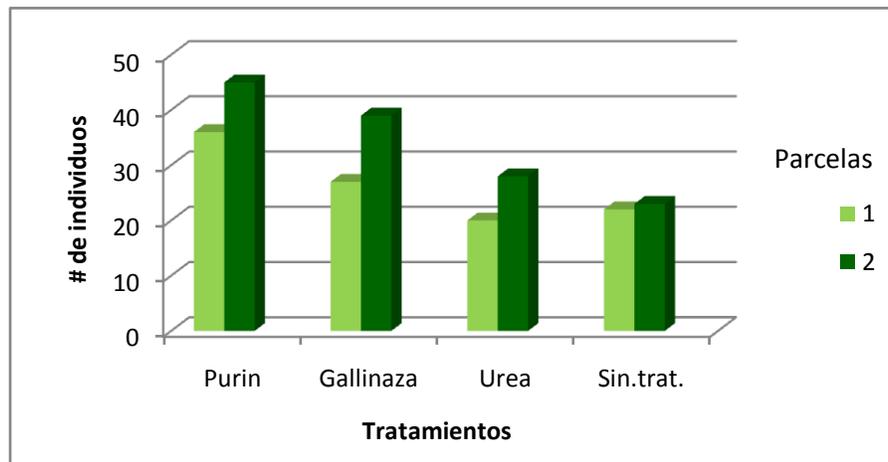
Maíz Criollo.

**Número de Plantas Florecidas.**



**Figura 13.-** Grafica que nos muestra el número de plantas florecidas, con los diferentes tratamientos, maíz Criollo, segunda siembra. (Tabla.2.2).

La revisión se dio a los 90 días transcurridos desde la siembra dentro de los cuales pudimos observar las primeras floraciones en nuestro cultivo, las mismas que se dieron en su totalidad después de los 30 días siguientes.

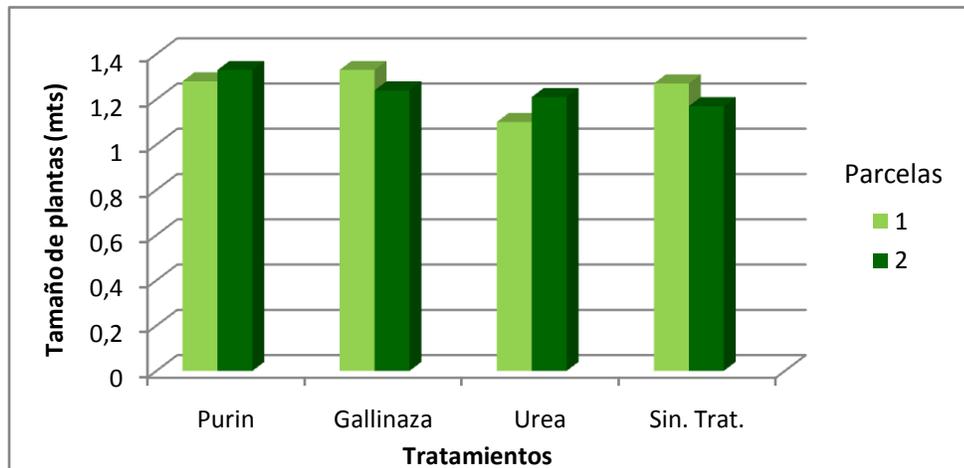
Maíz híbrido**Número de Plantas Florecidas.**

**Figura 14.-** Grafica que nos muestra el número de plantas florecidas, con los diferentes tratamientos, maíz Híbrido, segunda siembra. (Tabla.2.2).

- **Medidas de las Plantas de Maíz.**

Maíz Criollo

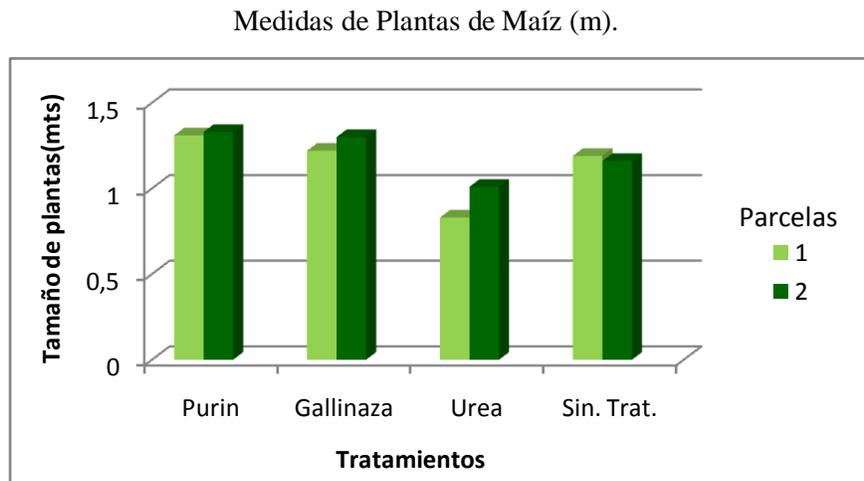
Medidas de Plantas (mts)



**Figura 15.-** Medidas de plantas, con los diferentes tratamientos, maíz criollo. (Tabla.2.3)

Una vez que se alcanzó la completa maduración de las plantas, es decir se observaron características en las que las mazorcas estaban completamente maduras, se escogieron al azar, en donde se observó que sus pangas (hojas de la mazorca), estaban entre abiertas y los pelos del maíz tengan una coloración café oscura (método tradicional), se procedió a tomar la altura de 10 plantas que se escogieron de cada parcela, con su respectivo tratamiento.

En el maíz criollo se alcanzaron mayores alturas (1.33m-1.10m), que en el híbrido (1.33m-0,83m), debido a la naturaleza misma de la variedad criolla que alcanza ese desarrollo.

Maíz Híbrido.

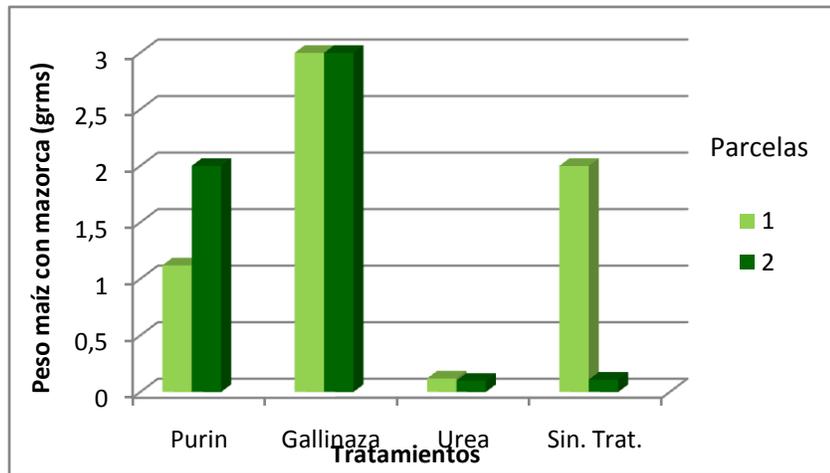
**Figura 16.-** Medidas de plantas, con los diferentes tratamientos, maíz Híbrido. (Tabla.2.3)

- **Pesos de las Mazorcas de Maíz.**

Maíz Criollo.

Peso total.

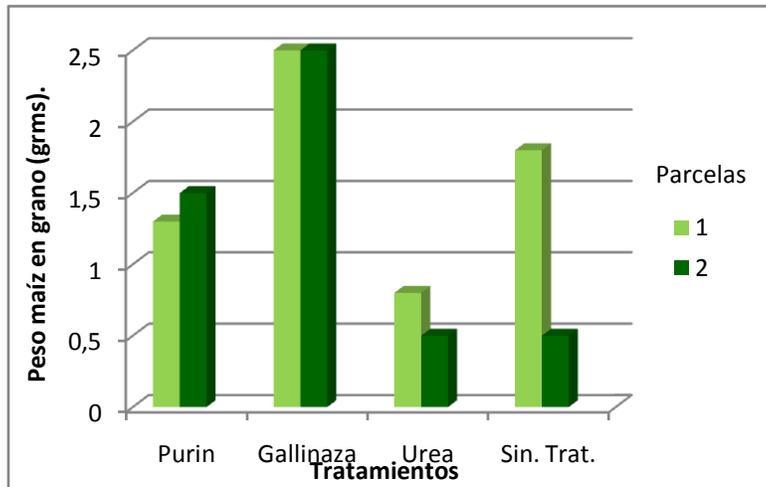
**Pesos de producción en mazorcas (gramos.).**



**Figura 17.-** Gráfico de la producción, de maíz criollo con mazorca. (Tabla.2.4)

En esta variedad la producción fue baja, ya que en algunas parcelas no se desarrollaron los frutos, además tuvimos ataque de plagas como aves (pericos), la mayor producción la tuvimos con el abono de gallinaza (2700 gramos) seguida del purín (1404 gramos), no así con la urea donde la producción fue menor (99 gramos).

**Pesos de producción en grano (gramos.).**

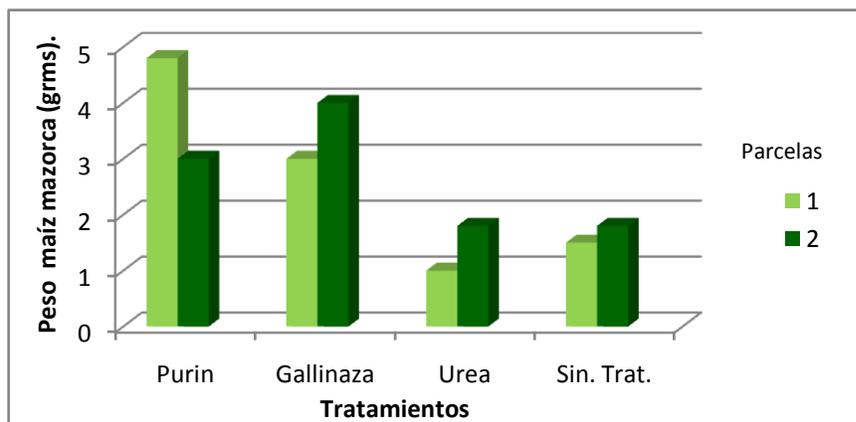


**Figura 18.-** Gráfico de la producción, de maíz criollo en grano. . (Tabla.2.4)

Maíz Híbrido.

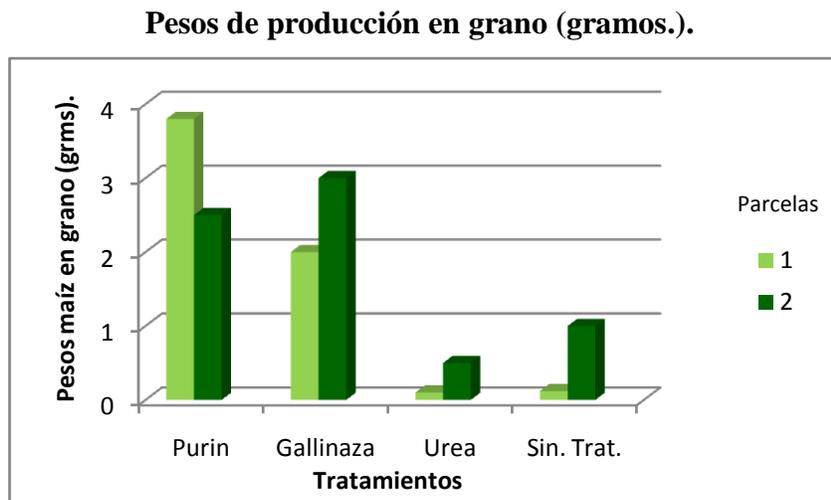
**Peso total.**

**Pesos de producción en mazorcas (gramos.).**



**Figura 19.-** Gráfico de producción, de maíz híbrido con mazorca. . (Tabla.2.4)

Con el híbrido, tuvimos mejores resultados de producción en esta segunda etapa, donde todos los tratamientos fueron buenos, a pesar que hubo pérdida de plantas sin embargo las que permanecieron dieron buena producción.

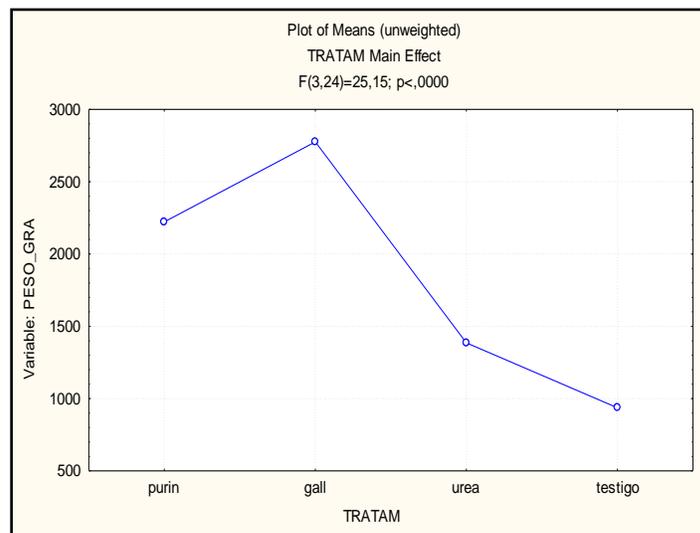


**Figura 20.-** Gráfico de la producción, de maíz híbrido en grano. (Tabla.2.4)

## ÁNALISIS ESTADÍSTICOS.

Para nuestro análisis estadístico utilizamos ANOVA seguido por el test Sheffe, con tres variables de respuesta: siembra (estación 1, estación2), variedad (maíz híbrido, maíz criollo) y tratamiento (purín, gallinaza, urea, testigo), tomamos como variables significativas a producción del maíz, germinación, florecimiento, y altura, obteniendo los siguientes resultados:

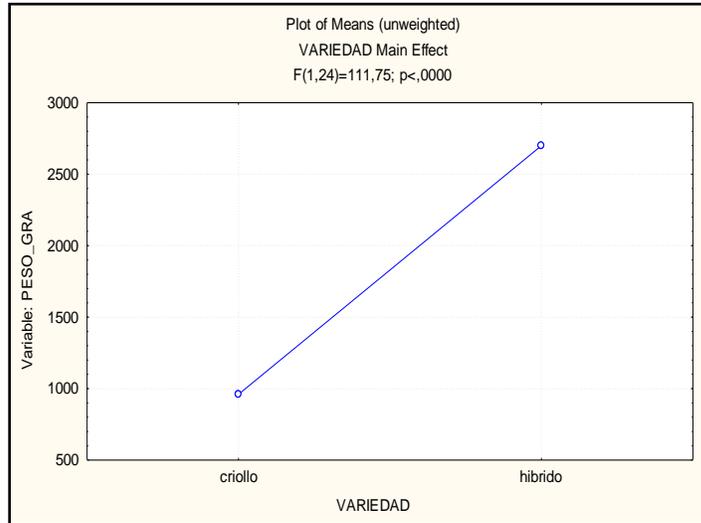
Producción del Maíz por Tratamiento.



**Figura 21.-** Grafico del análisis de la producción de maíz para cada uno de los tratamientos.(tabla. 4.1)

Este gráfico nos indica, que existe diferencia significativa entre los tratamientos, ya que mediante el test de Sheffe tenemos que mientras  $p < 0,05$ , existe significancia, en este grafico tenemos  $p < .0000$ , tenemos diferencia entre los tratamientos.

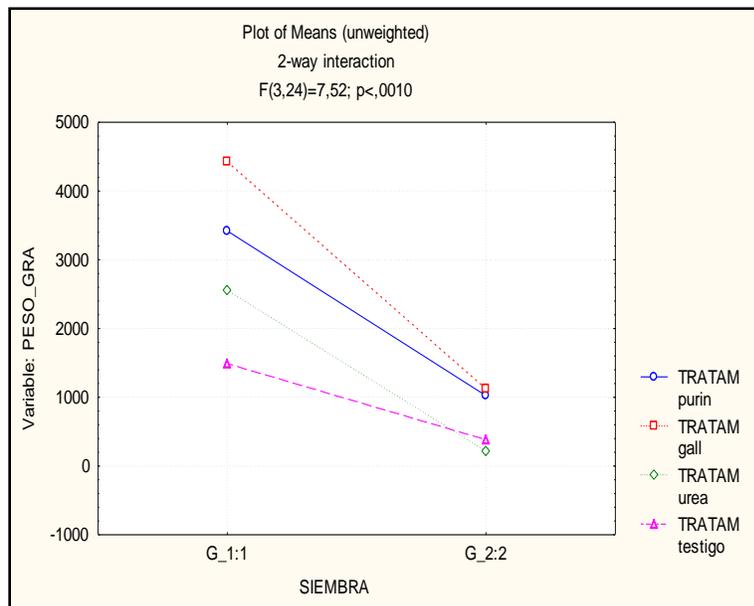
## Producción del Maíz por Variedad.



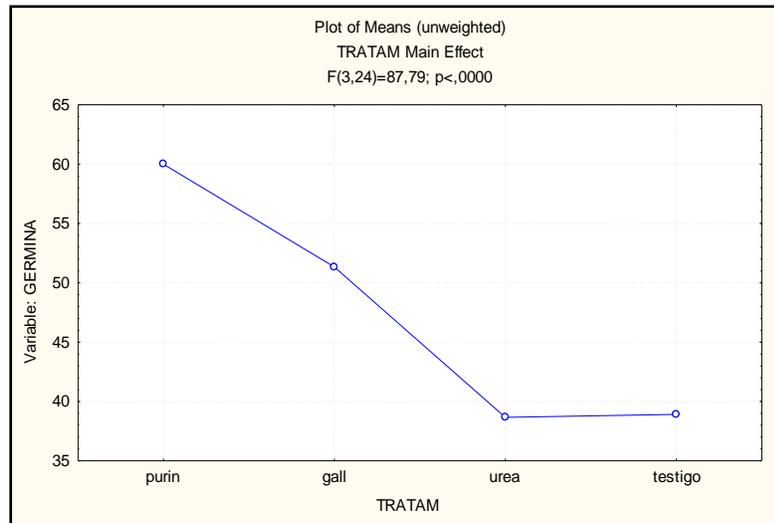
**Figura 22.-** Grafico de análisis de producción por cada variedad. (tabla. 4.1)

Dentro de la variedad la que mejores resultados nos dio fue el hibrido en las dos estaciones, existen diferencia significativa entre las dos variedades ya que  $p < .0000$ .

## Producción del Maíz por Estaciones.

**Figura 23.-** Gráfico de producción por estaciones.( tabla. 4.1)

## Germinación de Plantas por Tratamientos.



**Figura 24.-**Germinación de plantas por tratamientos. ( tabla. 4.2).

La mayor germinación de las plantas se obtuvo con el tratamiento de purín, donde las parcelas presentaban sus primeros brotes antes de los 8 días, tiempo estimado de germinación.

Germinación de Plantas por Variedad.

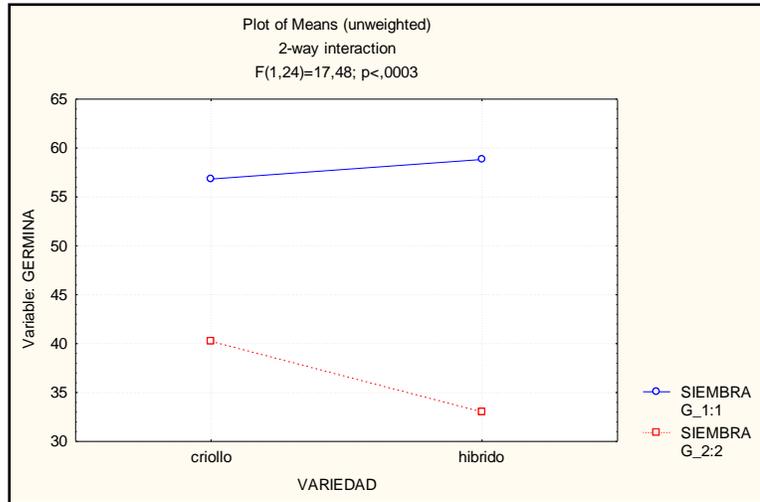


Figura 25.-Gráfico de germinación por variedad de maíz. (tabla. 4.2).

Función en florecimiento de Plantas por Tratamientos.

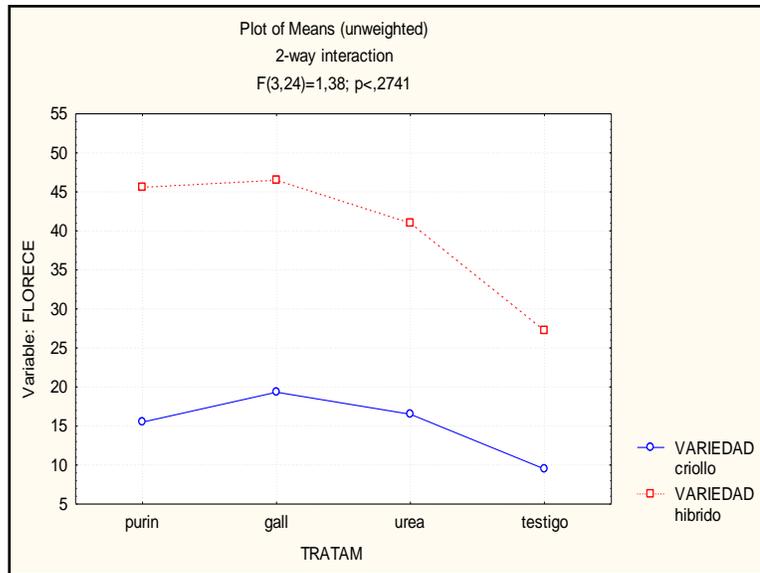
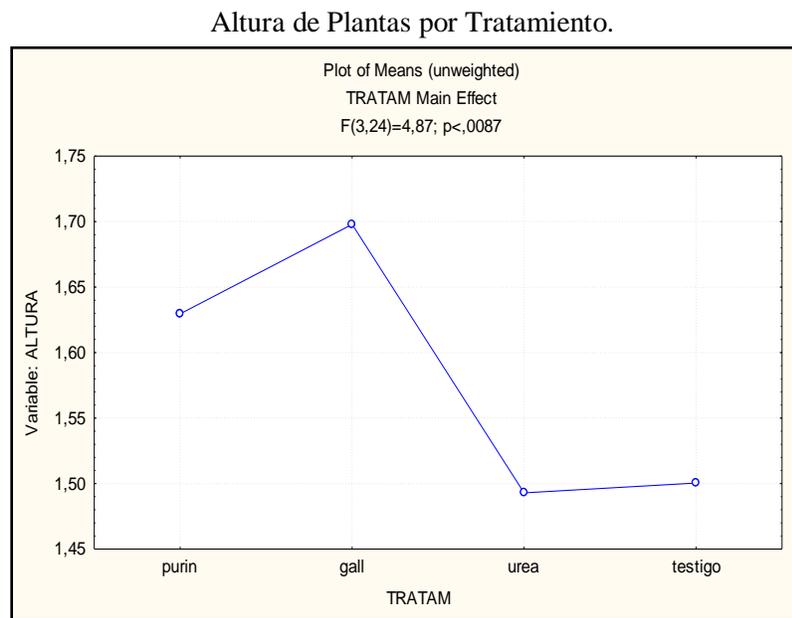


Figura 25.- Gráfico en función al florecimiento de plantas por tratamiento.( tabla. 4.3)

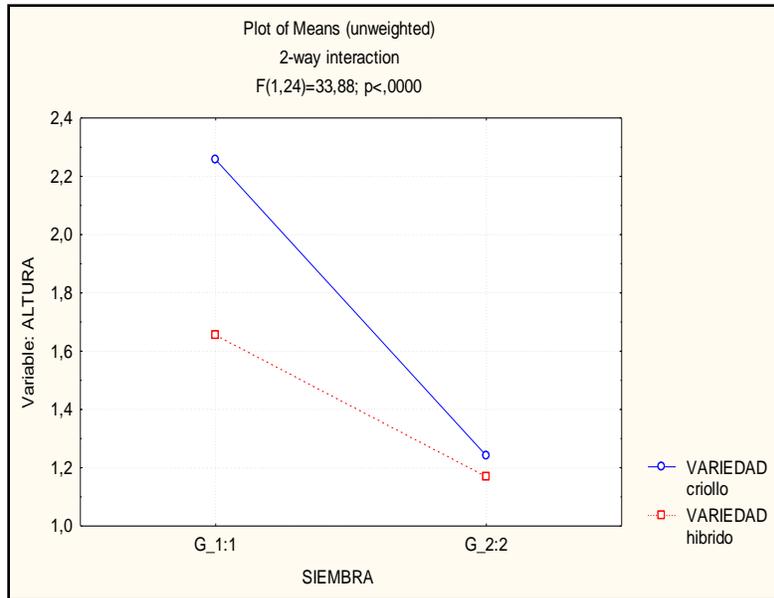
En lo que respecta al florecimiento, con la variedad híbrido, las plantas tuvieron menor tiempo de maduración debido a la naturaleza de esta variedad, a diferencia de la variedad criolla que se demoró unos días más.



**Figura 26.-** Gráfico de altura de plantas por tratamiento. (tabla. 4.4)

Las mayores alturas de las plantas se alcanzaron, con los tratamientos orgánicos. (2,65-2,03m)

## Altura de Plantas por Estaciones.



**Figura 27.-** Gráfico de altura de plantas por tratamiento. (tabla. 4.4).

En este gráfico podemos observar, que tanto en el primero como segundo periodo de siembra el maíz criollo alcanzó las mayores alturas.(2,65-2,02m)

### **CAPITULO III**

#### **DISCUSIÓN.**

La mayor germinación de las plantas en las dos estaciones de cultivo se obtuvo con los abonos orgánicos debido, a que en cierta manera estos retienen humedad, la misma que ayuda a un mayor desarrollo de la semilla, Esto coincide con Rubio (1974), quien encontró, que la adición de abono orgánico (estiércol o composta) incrementa la humedad disponible de los suelos que se humifican en un 10 a 20%.

Los resultados anteriores también muestran que los abonos orgánicos son una alternativa para sustituir la fertilización inorgánica esto es corroborado por Castellanos (1980, 1982) quien observó que el contenido de humedad aumenta debido a prácticas de aplicación de abonos orgánicos, ya que disminuye la densidad aparente; se incrementa la porosidad y se modifica la estructura al mejorar la formación de agregados, todo ello influye en un aumento en la retención de humedad.

No se encontraron diferencias significativas en el tiempo transcurrido, hasta las floraciones, aunque se observó una ligera tendencia a ser más tardías en las plantas que recibieron los abonos orgánicos.

Al analizar la variable altura de la planta, se observaron diferencias, en función a los tratamientos, las plantas más altas se produjeron sucesivamente con la incorporación del fertilizante químico(urea), en aquellas parcelas en las que solo se uso el producto orgánico la altura de la planta aumento al incrementar el nivel de aplicación de dicho producto. Las plantas de menor tamaño correspondieron a las parcelas tratadas sin productos fertilizantes.

En general, el crecimiento vegetativo de las plantas de maíz, fue afectado por la incorporación de las distintas fuentes y niveles de productos fertilizantes aplicados; la mayor respuesta se manifestó en las parcelas tratadas con fertilizante químico, seguidas del abono orgánico gallinaza y el tratamiento purín, aparentemente estos tratamientos suplieron en mayor grado y oportunamente los requerimientos nutritivos del cultivo, reflejándose fundamentalmente en la altura de la planta y el grosor del tallo que se observo a simple vista. En las parcelas donde no se utilizo biofertilizantes se produjo un menor crecimiento y grosor del tallo de las plantas de maíz.

Dentro de la producción de maíz se muestran diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, tanto en la variedad del híbrido como en el criollo, obteniendo mayor grosor y longitud de mazorcas con los tratamientos orgánicos, seguidos del tratamiento químico.

Esta respuesta probablemente fue determinada por la disponibilidad inmediata de nutrimentos suministrados de los fertilizantes orgánicos, particularmente nitrógeno, que es un elemento estrechamente vinculado a la producción de biomasa (Mogollón,2000), además, el incremento en la dosis de aplicación del biofertilizante corresponde con una mayor cantidad de nitrógeno disponible.

El nivel de productividad obtenido fue diferente de acuerdo a los tratamientos aplicados. Los mismos que se agruparon en tres categorías: los de mayor rendimiento correspondieron a los tratamientos orgánicos gallinaza y purín de cerdo, el de rendimiento intermedio correspondió al tratamiento químico (urea), y por último el de menor rendimiento que correspondió a la parcela que no se aplico ningún tratamiento.

Al analizar en conjunto las variables de rendimiento consideradas se observa, que la tendencia en todos los casos fue la misma; es decir, los mayores valores siempre correspondieron a los tratamientos orgánicos gallinaza y purín de cerdo, seguidos del

tratamiento químico urea. En las variables de crecimiento la respuesta con fertilización química fue levemente superior, a la fertilización orgánica. Los fertilizantes químicos, siendo sales solubles, tienen disponibilidad inmediata, garantizan el suministro de nutrimentos de acuerdo a las exigencias nutricionales en las diversas fases de crecimiento de cultivo (Gutiérrez, 1997; Mogollón 2000).

Por otro lado los abonos orgánicos generalmente son considerados como productos de baja concentración mineral y lenta liberación, en los cuales el suministro de nutrimentos, está determinado por factores que regulan la mineralización y humificación estos son procesos dinámicos de gran complejidad cuya evolución dependerá de los aspectos climatológicos y de las características propias de cada sistema de producción (Datzel et al,1991;Bernal et al,1998).

Los resultados anteriores también muestran que los abonos orgánicos son una alternativa para sustituir la fertilización inorgánica. Esto se debe a que los abonos orgánicos abastecen al suelo de nutrimentos como el N y los demás elementos esenciales que contiene la composta. Esto coincide con lo señalado por Castellanos *et al.* (1996) y Barber *et al.* (1992), quienes reportaron que los estiércoles se mineralizan en 70% a partir del primer año de aplicación y con efecto residual en el suelo hasta por dos años y el resto se transforma en humus, que se incorpora al suelo y produce un efecto benéfico en la estructura del suelo durante el primer año.

Estos resultados reafirman los beneficios en el uso de biofertilizantes, en nuestro caso el uso de purín de cerdo como abono orgánico ya que este nos dio buenos resultados, tanto en el desarrollo vegetativo de la planta como en la producción, no difirió mucho comparando con la gallinaza, que tuvo buenos desempeños, además que existen muchos trabajos realizados con este abono no así con el purín que está empezando recién a ser motivo de análisis y utilización como abono, además comparando el abono purín con el abono

químico urea las diferencias en cuanto a las variables a tratar no difirieron mucho, permitiéndonos decir que en muchos casos mejores resultados nos dio el purín.

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES.**

Se determinó que el purín de cerdo es un abono orgánico eficiente que dio muy buenos resultados tanto en la variedad de maíz criollo, como la variedad del híbrido, en germinación como en producción, fue muy notoria la diferencia al comparar con el abono químico (urea), que es el que mayor aceptación tiene en la localidad, para el tratamiento de este cultivo.

Como mejor tratamiento en nuestro caso para el cultivo de maíz nos dio en primer lugar el abono gallinaza, seguido del abono orgánico purín luego la urea, la variedad en la que mejor resultados obtuvimos fue con el híbrido (*Brasilia redonda*).

El purín de cerdo incremento la humedad del suelo de 1.42% a 3.10%, igualmente la materia orgánica la misma que aumento de 3.34% a 9.42%, en cuanto a micronutrientes tenemos un alto valor en lo que es Mg y N. (tabla 3.1), lo que nos indica que si contribuyó este abono para la productividad del suelo.

En la estación que mejores resultados obtuvimos de producción fue en la primera, ya que el maíz criollo estaba dentro de su periodo de siembra más no así en la segunda estación donde se perdieron algunas plantas, con la variedad del híbrido no tuvimos mayores problemas ya que se adapto bien las dos estaciones.

El purín de cerdo, proporciona muchas ventajas en el suelo utilizado como abono, siempre y cuando se le de un adecuado tratamiento, es decir debe tener un proceso antes de ser utilizado de descomposición aerobio para eliminar la mayor cantidad de bacterias patógenas que puedan afectar

el suelo y a su vez los cultivos. En lo ambiental un buen tratamiento de estos purines nos ayudara a que ya no sean arrojados en los ríos ni que permanezcan estancados, generando malos olores y la proliferación de muchas enfermedades.

## BIBLIOGRAFIA.

### Referencias Bibliográficas:

- BARBER, K.L., L.D. Maddux, D.E. Kissel, G.M. Pierzynski y B.R. Bock. 1992. Corn responses to ammonium and nitrate-nitrogen fertilization. Soil Sci. Soc. Am. J. 56: 1166-1171.
- BELLAPART, C. 1996. Nueva agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química. Ediciones Mundi-Prensa, Barcelona, España, 298p.
- BOLLO, E. 1999. Lombricultura, Una alternativa de reciclaje. Ediciones Mundi-Prensa, Barcelona, España, 150p.
- CASTELLANOS R., J.Z. 1982. La importancia de las condiciones físicas del suelo y su mejoramiento mediante la aplicación de estiércoles. Seminarios Técnicos 7(8): 32. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México. Colombia. 2 ed. 436p.
- DANÉS, R., Molina, V., Prats, I.L., Álamos, M., Boixadera, J., Torres, E., 1996. Manual de gestión de purines para la reutilización agrícola. Editado por la Generalitat de Cataluña. Barcelona. Edición, Editorial Centro Regional de Ayuda Técnica, México. Edimpres. Quito - Ecuador.
- GUERRERO, A. 1996. El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Ediciones Mundi-Prensa, Barcelona, España, 206p.
- ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PIÑAS, 2004. Libro de Piñas.
- LANDEROS, F. 1993. Monografía de los ácidos húmicos y Fúlvicos. Tesis, área de hortalizas y flores, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. 145p.
- MILLAR C., Turk L y Foth H, 1975. Fundamentos de la Ciencia del Suelo, Primera

- PRATT, P.F., F.E. Broadbert y J.P. Martin. 1973. Using organic wastes as nitrogen fertilizer. Calif. Agric. 27: 10-13.
- ROMERO F., E. 1989. Efecto de los estiércoles sobre la calidad del agua y del suelo. Seminarios Técnicos 6(12): 270. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Gómez Palacio, Durango, México.
- RUBIO M., D. 1977. La utilización del estiércol en la agricultura y su uso potencial en la Comarca Lagunera. Seminarios Técnicos 4 (5): 22. Centro de Investigación Agrícola del Noreste-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Torreón, Coahuila, México.
- SIMPSON K, 1986. Abonos y Estiércoles. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.
- TERRANOVA, E. 2001. Enciclopedia Agropecuaria, Agricultura Ecológica. Bogota,
- TISDALE, S. L. y W. Nelson.1996. Soil fertility and fertilizers. Segunda edición Macmillan company. New York, Estados Unidos.694p.  
Tomo I, Ilustre Municipalidad Gobierno Local 2000 - 2004. Editorial

**Referencias Electrónicas:**

- <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004/5-Agrarias/A-046.pdf>.  
Abonos Orgánicos
- [http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/perfiles\\_productos/maizduro.pd](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/perfiles_productos/maizduro.pd). Cultivos de Maiz.

## ANEXOS

**Anexo 1.- Tabla 1.1:** Número de plantas germinadas, con las dos variedades de maíz.

Plantas por parcela=60.

## Maíz criollo

| Tratamientos | Numero de plantas |    |    |
|--------------|-------------------|----|----|
|              | 1                 | 2  | 3  |
| Purín        | 60                | 60 | 60 |
| Gallinaza    | 56                | 56 | 54 |
| Urea         | 56                | 56 | 56 |
| Sin.trat.    | 56                | 56 | 56 |

## Maíz híbrido

| Tratamientos | Numero de plantas |    |    |
|--------------|-------------------|----|----|
|              | 1                 | 2  | 3  |
| Purín        | 60                | 60 | 60 |
| Gallinaza    | 60                | 60 | 60 |
| Urea         | 60                | 58 | 58 |
| Sin.trat.    | 58                | 56 | 56 |

**Tabla 1.2:** Número de plantas florecidas, con las dos variedades de maíz.

## Maíz criollo

| Tratamientos | Numero de plantas |    |    |
|--------------|-------------------|----|----|
|              | 1                 | 2  | 3  |
| Purin        | 10                | 8  | 6  |
| Gallinaza    | 11                | 13 | 8  |
| Urea         | 12                | 6  | 12 |
| Sin.trat.    | 6                 | 3  | 6  |

**Maíz Híbrido**

| Tratamientos | Número de plantas |    |    |
|--------------|-------------------|----|----|
|              | 1                 | 2  | 3  |
| Purin        | 60                | 32 | 25 |
| Gallinaza    | 60                | 60 | 60 |
| Urea         | 60                | 60 | 54 |
| Sin.trat.    | 37                | 37 | 22 |

**Tabla 1.3:** Medidas de plantas.**Maíz Híbrido**

| Tratamientos | Medianas, de medidas(mts) |      |      |
|--------------|---------------------------|------|------|
|              | 1                         | 2    | 3    |
| Purín        | 1,75                      | 1,63 | 1,68 |
| Gallinaza    | 2,02                      | 1,76 | 1,49 |
| Urea         | 1,47                      | 1,77 | 1,64 |
| Sin. Trat.   | 1,7                       | 1,52 | 1,42 |

**Maíz Criollo**

| Tratamientos | Medianas de medidas(mts) |      |      |
|--------------|--------------------------|------|------|
|              | 1                        | 2    | 3    |
| Purín        | 2,37                     | 2,22 | 2,03 |
| Gallinaza    | 2,65                     | 2,35 | 2,47 |
| Urea         | 2,49                     | 2,11 | 2,21 |
| Sin. Trat.   | 2,15                     | 1,93 | 2,1  |

**Tabla 1.4:** Pesos de las mazorcas de maíz.

**Producción de Maíz  
Criollo(gramos).**

| Tratamientos | Con Mazorca |     |     |
|--------------|-------------|-----|-----|
|              | 1           | 2   | 3   |
| Purín        | 5           | 3   | 3,5 |
| Gallinaza    | 7,5         | 7   | 5,5 |
| Urea         | 4,11        | 2,5 | 3,5 |
| Sin. Trat.   | 1,5         | 2   | 2   |

| Tratamientos | En grano |     |     |
|--------------|----------|-----|-----|
|              | 1        | 2   | 3   |
| Purin        | 3,2      | 2   | 2,4 |
| Gallinaza    | 6        | 5   | 4,4 |
| Urea         | 3,1      | 2   | 2,1 |
| Sin. Trat.   | 1        | 1,5 | 1,4 |

**Producción, maíz híbrido  
(gramos)**

| Tratamientos | Con Mazorca |      |      |
|--------------|-------------|------|------|
|              | 1           | 2    | 3    |
| Purin        | 16          | 15,5 | 12,2 |
| Gallinaza    | 19          | 18   | 15   |
| Urea         | 8,5         | 11,4 | 11,5 |
| Sin. Trat.   | 8,4         | 5,14 | 6,5  |

| Tratamientos | En grano. |      |       |
|--------------|-----------|------|-------|
|              | 1         | 2    | 3     |
| Purin        | 14,5      | 13   | 10,5  |
| Gallinaza    | 16,2      | 15,3 | 12,11 |
| Urea         | 7         | 9,4  | 10,5  |
| Sin. Trat.   | 6,14      | 4,5  | 5,3   |

**Tabla 2.1:** Número de plantas germinadas, con las dos variedades de maíz, (segunda siembra).

Plantas por parcela=60.

**Maíz criollo**

| Tratamientos | Número de plantas |    |
|--------------|-------------------|----|
|              | 1                 | 2  |
| Purín        | 60                | 60 |
| Gallinaza    | 60                | 60 |
| Urea         | 20                | 20 |
| Sin.trat.    | 10                | 32 |

**Maíz Híbrido**

| Tratamientos | Número de plantas |    |
|--------------|-------------------|----|
|              | 1                 | 2  |
| Purín        | 60                | 60 |
| Gallinaza    | 30                | 30 |
| Urea         | 20                | 20 |
| Sin.trat.    | 26                | 18 |

**Tabla 2.2:** Número de plantas florecidas, con las dos variedades de maíz.**Maíz criollo**

| Tratamientos | Número de plantas |    |
|--------------|-------------------|----|
|              | 1                 | 2  |
| Purín        | 30                | 16 |
| Gallinaza    | 22                | 34 |
| Urea         | 24                | 22 |
| Sin.trat.    | 7                 | 21 |

**Maíz Híbrido**

| Tratamientos | Número de plantas |    |
|--------------|-------------------|----|
|              | 1                 | 2  |
| Purín        | 36                | 45 |
| Gallinaza    | 27                | 39 |
| Urea         | 20                | 28 |
| Sin.trat.    | 22                | 23 |

**Tabla 2.3:** Medidas de plantas.**Maíz Híbrido**

| Tratamientos | Mediana de medidas(mts) |      |
|--------------|-------------------------|------|
|              | 1                       | 2    |
| Purín        | 1,31                    | 1,33 |
| Gallinaza    | 1,22                    | 1,3  |
| Urea         | 0,83                    | 1,01 |
| Sin.trat.    | 1,19                    | 1,16 |

**Maíz Criollo.**

| Tratamientos | Mediana de medidas(mts) |      |
|--------------|-------------------------|------|
|              | 1                       | 2    |
| Purín        | 1,28                    | 1,33 |
| Gallinaza    | 1,33                    | 1,24 |
| Urea         | 1,1                     | 1,21 |
| Sin.trat.    | 1,27                    | 1,17 |

**Tabla 2.4:** Pesos de las mazorcas de maíz**Producción de Maíz criollo (gramos).****Maíz Criollo**

| Tratamientos | Con mazorca |      |
|--------------|-------------|------|
|              | 1           | 2    |
| Purín        | 504         | 900  |
| Gallinaza    | 1350        | 1350 |
| Urea         | 54          | 45   |
| Sin.trat.    | 900         | 49,5 |

| Tratamientos | En grano |      |
|--------------|----------|------|
|              | 1        | 2    |
| Purín        | 585      | 675  |
| Gallinaza    | 1125     | 1125 |
| Urea         | 360      | 225  |
| Sin.trat.    | 810      | 225  |

**Maíz Híbrido**

| Tratamientos | Con mazorca |      |
|--------------|-------------|------|
|              | 1           | 2    |
| Purín        | 2160        | 1350 |
| Gallinaza    | 1350        | 1800 |
| Urea         | 450         | 810  |
| Sin.trat.    | 675         | 810  |

| Tratamientos | En grano. |      |
|--------------|-----------|------|
|              | 1         | 2    |
| Purín        | 1710      | 1125 |
| Gallinaza    | 900       | 1350 |
| Urea         | 45        | 225  |
| Sin.trat.    | 54        | 450  |

**Tabla 3.1:**

Análisis físico- químico del suelo y del abono orgánico purín de cerdo, antes y después de aplicar los diferentes tratamientos.

| Muestra        | C.I.C.     | pH   | Conduc       | Fosforo | Humedad | Materia org | Nitrogeno | Arcilla | Limo | Arena | Textura |
|----------------|------------|------|--------------|---------|---------|-------------|-----------|---------|------|-------|---------|
|                | meq/100 gr |      | micr siemens | ppm (P) | %       | %           | ppm (N)   | %       | %    | %     |         |
| Purin + tierra | 3.19       | 6.37 | 87.95        | 352.40  | 3.10    | 9.42        | 1127.27   | 4.17    | 4.18 | 91.65 | Arenoso |
| Urea           | 2.95       | 8.81 | 213.73       | 275.50  | 1.23    | 2.85        | 906.46    | 4.17    | 4.17 | 91.66 | Arenoso |
| Tierra         | 3.76       | 6.64 | 31.38        | 579.30  | 1.42    | 3.34        | 545.60    | 4.17    | 4.17 | 91.66 | Arenoso |
| Gallinazo      | 4.09       | 6.40 | 84.22        | 504.50  | 2.90    | 5.84        | 1016.05   | 4.17    | 4.18 | 91.65 | Arenoso |
| Abono de purin | 58.04      | 7.34 | 1982.71      | 4107.70 | 13.10   | 75.34       | 9970.43   | **      | **   | **    | **      |

| Muestra        | Mg     | Ca      | K        | Na      |
|----------------|--------|---------|----------|---------|
|                | ppm    | ppm     | ppm      | ppm     |
| Purin + tierra | 522.12 | 1011.18 | 187.44   | 86.68   |
| Urea           | 351.22 | 865.96  | 152.93   | 173.48  |
| Tierra         | 453.34 | 1569.77 | 270.34   | 40.07   |
| Gallinazo      | 591.10 | 1375.72 | 274.86   | 103.65  |
| Abono de purin | 979.36 | 4951.77 | 10260.21 | 5426.31 |

**Tabla 4.1.- Producción de Maíz por tratamiento.****ANOVA**

Diseño del esquema de los resultados:  
(new.sta)

1-SIEMBRA, 2-VARIEDAD, 3-TRATAM

|          | Grados de libertad | media      | grados de libertad | media     |            |            |
|----------|--------------------|------------|--------------------|-----------|------------|------------|
|          | resultado          | resultado  | Error              | Error     | F          | p-level    |
| siembra  | 1                  | 50167640   | 24                 | 259976,25 | 192,970093 | 5,7075E-13 |
| variedad | 1                  | 29052434   | 24                 | 259976,25 | 111,750336 | 1,6432E-10 |
| abono    | 3                  | 6538670,5  | 24                 | 259976,25 | 25,1510296 | 1,3855E-07 |
| 12       | 1                  | 26088502   | 24                 | 259976,25 | 100,349556 | 4,7508E-10 |
| 13       | 3                  | 1955284,25 | 24                 | 259976,25 | 7,52101088 | 0,00102517 |
| 23       | 3                  | 1655954,5  | 24                 | 259976,25 | 6,36963797 | 0,00248886 |
| 123      | 3                  | 527056,188 | 24                 | 259976,25 | 2,02732444 | 0,13686542 |

**TEST A POSTERIORI**

Scheffe test; variable PESO\_GRA (new.sta)

Grupos homogéneos, alpha=,05

Principales resultados:TRATAM

|             |          | Grupos |      |
|-------------|----------|--------|------|
| resultados  | Media    | 1      | 2    |
| testigo {4} | 936,375  | xxxx   |      |
| urea {3}    | 1385,625 | xxxx   |      |
| purin {1}   | 2221,875 |        | xxxx |
| gall {2}    | 2775,375 |        | xxxx |

**Tabla 4.2.-** Germinación de Plantas por Tratamientos

Esquema de resultados; design: (new.sta)

1-SIEMBRA, 2-VARIEDAD, 3-TRATAM

|     | grados de libertad | media      | grados de libertad | media |            |            |
|-----|--------------------|------------|--------------------|-------|------------|------------|
|     | resultado          | resultado  | Error              | Error | F          | p-nivel    |
| 1   | 1                  | 4318,0166  | 24                 | 11,75 | 367,490784 | 4,6756E-16 |
| 2   | 1                  | 66,1500015 | 24                 | 11,75 | 5,62978745 | 0,02601478 |
| 3   | 3                  | 1031,52783 | 24                 | 11,75 | 87,7895966 | 4,4575E-13 |
| 12  | 1                  | 205,350006 | 24                 | 11,75 | 17,4765949 | 0,00033361 |
| 13  | 3                  | 774,727783 | 24                 | 11,75 | 65,9342804 | 9,8475E-12 |
| 23  | 3                  | 108,283333 | 24                 | 11,75 | 9,21560287 | 0,00030862 |
| 123 | 3                  | 173,350006 | 24                 | 11,75 | 14,7531919 | 1,1818E-05 |

Scheffe test; variable GERMINA (new.sta)

grupos homogéneos, alpha=,05

Principales resultados : TRATAM

|             |             | grupos |      |      |
|-------------|-------------|--------|------|------|
|             | Media       | 1      | 2    | 3    |
| urea {3}    | 38,66666794 | xxxx   |      |      |
| testigo {4} | 38,91666794 | xxxx   |      |      |
| gall {2}    | 51,33333206 |        | xxxx |      |
| purin {1}   | 60          |        |      | xxxx |

**Tabla 4.3.-** Función en florecimiento de Plantas por Tratamientos

Esquema de resultados

design:(new.sta)

1-SIEMBRA, 2-VARIEDAD, 3-TRATAM

|     | grados de libertad | Media      | grados de libertad | Media      |            |            |
|-----|--------------------|------------|--------------------|------------|------------|------------|
|     | resultado          | resultado  | Error              | Error      | F          | p-level    |
| 1   | 1                  | 104,01667  | 24                 | 48,4305573 | 2,14774871 | 0,15575853 |
| 2   | 1                  | 5940,1499  | 24                 | 48,4305573 | 122,652939 | 6,4558E-11 |
| 3   | 3                  | 394,672211 | 24                 | 48,4305573 | 8,14924049 | 0,000648   |
| 12  | 1                  | 2733,75    | 24                 | 48,4305573 | 56,446804  | 9,4151E-08 |
| 13  | 3                  | 76,9388885 | 24                 | 48,4305573 | 1,58864355 | 0,2181644  |
| 23  | 3                  | 66,6277771 | 24                 | 48,4305573 | 1,3757385  | 0,27411267 |
| 123 | 3                  | 118,761108 | 24                 | 48,4305573 | 2,45219398 | 0,08789192 |

Scheffe test; variable FLORECE (new.sta)

grupos homogéneos, alpha=,05

Principales resultados : TRATAM

|             | Media       | Grupos |      |
|-------------|-------------|--------|------|
|             |             | 1      | 2    |
| testigo {4} | 18,375      | xxxx   |      |
| urea {3}    | 28,75       |        | xxxx |
| purin {1}   | 30,54166603 |        | xxxx |
| gall {2}    | 32,91666794 |        | xxxx |

**Tabla 4.4.-** Altura de Plantas por Tratamiento

Esquema de resultados ; design: (new.sta)

1-SIEMBRA, 2-VARIEDAD, 3-TRATAM

|     | grados de libertad | MS         | grados de libertad | MS         |            |            |
|-----|--------------------|------------|--------------------|------------|------------|------------|
|     | resultado          | resultado  | Error              | Error      | F          | p-level    |
| 1   | 1                  | 5,40600157 | 24                 | 0,01989722 | 271,696289 | 1,3697E-14 |
| 2   | 1                  | 1,09350002 | 24                 | 0,01989722 | 54,9574203 | 1,1824E-07 |
| 3   | 3                  | 0,096895   | 24                 | 0,01989722 | 4,8697753  | 0,00874464 |
| 12  | 1                  | 0,67416    | 24                 | 0,01989722 | 33,8821182 | 5,3019E-06 |
| 13  | 3                  | 0,05618833 | 24                 | 0,01989722 | 2,82392859 | 0,06017319 |
| 23  | 3                  | 0,01816    | 24                 | 0,01989722 | 0,91269022 | 0,4495784  |
| 123 | 3                  | 0,01008667 | 24                 | 0,01989722 | 0,50693846 | 0,68120569 |

Scheffe test; variable ALTURA (new.sta)

grupos homogéneos,  $\alpha=,05$ 

Principales resultados : TRATAM

|             |             | grupos |      |
|-------------|-------------|--------|------|
|             | Media       | 1      | 2    |
| urea {3}    | 1,492916703 | xxxx   |      |
| testigo {4} | 1,500416636 | xxxx   |      |
| purin {1}   | 1,629583359 | xxxx   | xxxx |
| gall {2}    | 1,697916627 |        | xxxx |



**Fig1.-** Preparación del terreno, limpieza de malezas, division de parcelas, aplicación de los respectivos abonos en cada una de las parcelas.



**Fig2.-** los surcos para la siembra se realizaron con un espeque,( palo que tiene un extremo que termina en punta), las perforaciones tienen una profundidad aproximada de 5 cm, en cada surco se colocaron 3 granos de maíz para lo que corresponde a la variedad de maíz criollo, y un grano por surco a lo que corresponde a la variedad de híbrido *Brasilia redondo*.



**Fig 3.-** desarrollo satisfactorio de las plantas de maíz, en todas las parcelas con su respectivo abono, poca incidencia de malezas en parcelas con tratamientos orgánicos.(primera siembra).



**Fig 4.-** Cultivo de pantas de maíz criollo, desarrollo vegetativo completo a los 90 días desde la siembra.



**Fig. 5.-** Maíz híbrido Brasilia redonda



Fig. 6.- Parcelas en las que no se utilizó ningún tratamiento el desarrollo de las plantas fue escaso en las 2 variedades de maíz, pese a que la germinación fue óptima.

Fig.7.- Mapa de ubicación del sitio de trabajo.

