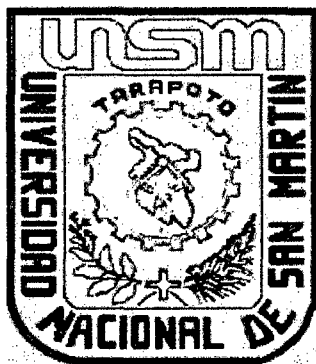


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



**Evaluación de la biomasa de “Lechuga” (*Lactuca sativa L.*) Variedad GREAT
LAKES 659, tratados con cuatro dosis de gallinaza de aves de postura
enriquecida con microorganismos benéficos en la Provincia
de Lamas-San Martín.**

TESIS

**PARA OPTAR POR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR

BACH. ALESSANDRA VANESSA GARCIA MESIA

ASESOR

ING. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA

MOYOBAMBA – PERÚ

2014

Código N° 06055313



ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA OBTENER EL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las **Once de la Mañana** del día **Viernes 19 de Diciembre del Dos Mil Catorce**, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Blgo. Pesq. ESTELA BANCES ZAPATA	PRESIDENTE
Blgo. M.Sc ALFREDO IBAN DÍAZ VISITACIÓN	MIEMBRO
Ing. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA	ASESOR

Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado "**EVALUACIÓN DE LA BIOMASA DE "LECHUGA" (*lactusa Sativa L.*) VARIEDAD GREAT LAKES 659, TRATADOS CON CUATRO DOSIS DE GALLINAZAS DE AVES DE POSTURA ENREQUICIDA CON MICROORGANISMOS BENEFICOS EN LA PROVINCIA DE LAMAS - SAN MARTÍN**"; presentado por la Bachiller en Ingeniería Ambiental **ALESSANDRA VANESSA GARCÍA MESIA**; según Resolución Consejo de Facultad N° **0189-2013- UNSM-T-FE-CF de fecha 30 de Diciembre del 2013**.

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **BUENO** y nota **TRECE (13)**.

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **12:30pm** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.

Blgo. Pesq. Estela Bances Zapata
Presidente

Blgo. MSc. Alfredo Iban Diaz Visitación
Miembro

Ing. Juan José Pinedo Canta
Asesor

DEDICATORIA

A mi padre, con quien he compartido la dicha y las adversidades. Tu tenacidad y trabajo se ven reflejados ahora, gracias por enseñarme que un tropezón no es caída, la valentía esta en volverse a levantar.

A mi madre, que con paciencia y dedicación supo guiarme, tu constancia ha sido mi mayor ejemplo, gracias por demostrarme que las personas guerreras seguimos adelante.

Con mucho amor y consideración a ellos por ser mi apoyo incondicional ahora y siempre en especial en los años de mi formación de carrera, a ellos a quienes les debo lo que soy por el apoyo brindado en las buenas y en las malas.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a Dios, por haberme dado el don de la vida y la fortaleza necesaria para seguir adelante, gracias Padre siempre has puesto ángeles en mi vida.

Agradezco a mi familia, por siempre estar a mi lado en los buenos y malos momentos, siempre demostrando que al mantenernos unidos podemos salir adelante ante cualquier adversidad.

A la Universidad Nacional de San Martín – Facultad de Ecología, por brindarme los conocimientos y valores necesarios para enfrentar una futura vida profesional. Un agradecimiento muy especial a mis amigos así como también al Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera quien me brindó su colaboración permanente durante el transcurso de este trabajo investigativo

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE	iii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	x
CAPITULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION	1
1.1 Planteamiento del Problema	1
1.2 Objetivos	3
1.3 Fundamento Teórico	4
1.3.1 Antecedentes de la Investigación	4
1.3.2 Bases Teóricas	8
Lechuga	8
Gallinaza	12
Microorganismos Benéficos	14
1.3.3 Definición de Términos	17
1.4 Variables	18
1.5 Hipótesis	18
CAPITULO II: MARCO METODOLOGICO	19

2.1 Tipo de Investigación	19
2.2 Diseño de Investigación	19
2.3 Población y Muestra	20
2.4 Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos	21
2.5 Técnicas de procedimientos de análisis de datos	26
CAPITULO III: RESULTADOS	27
3.1 Resultados	27
Discusiones	49
Conclusiones	52
Recomendaciones	55
Referencias Bibliográficas	56
Anexos	58

INDICE DE TABLAS

TABLA N ^o 01: Recomendaciones de Fertilización	11
TABLA N ^o 02: Análisis de Varianza del Experimento	19
TABLA N ^o 03: Dosis y Tratamientos	20
TABLA N ^o 04: Dosis por Tratamientos	22
TABLA N ^o 05: Características Físico-Químicas del Suelo Fundo El Pacífico	24
TABLA N ^o 06: El ANVA	26
TABLA N ^o 07: Análisis de Varianza para el Rendimiento (Kg.Ha-1) 1era Cosecha	27
TABLA N ^o 08: Promedios de Rendimiento (Kg.Ha-1) por Tratamiento 1era Cosecha	28
TABLA N ^o 09: Análisis de Varianza para el Rendimiento (Kg.Ha-1) 2da Cosecha	29
TABLA N ^o 10: Promedios de Rendimiento (Kg.Ha-1) por Tratamiento 2da Cosecha	30
TABLA N ^o 11: Resumen Análisis de Varianza para el Rendimiento (Kg.Ha-1) 1era y 2da Cosecha	31
TABLA N ^o 12: Análisis de Varianza para el Diámetro del Cuello de la Planta (Cm) 1era Cosecha	32
TABLA N ^o 13: Promedios de Diámetro del Cuello de la Planta (Cm) por Tratamiento 1era Cosecha	32
TABLA N ^o 14: Análisis de Varianza para el Diámetro del Cuello de la Planta (Cm) 2da Cosecha	33
TABLA N ^o 15: Promedios de Diámetro del Cuello de la Planta (Cm) por Tratamiento 2da Cosecha	34
TABLA N ^o 16: Resumen del Análisis de Varianza para el Diámetro del Cuello de la Planta (Cm) 1era y 2da Cosecha	35

TABLA N ^o 17: Análisis de Varianza para la Altura de Planta (Cm) 1era Cosecha	36
TABLA N ^o 18: Promedio de Altura de Planta (Cm) por Tratamiento 1era Cosecha	36
TABLA N ^o 19: Análisis De Varianza para la Altura de Planta (Cm) 2da Cosecha	37
TABLA N ^o 20: Promedio de Altura de Planta (Cm) por Tratamiento 2da Cosecha	38
TABLA N ^o 21: Resumen del Análisis de Varianza para la Altura de Planta (Cm) 1era y 2da Cosecha	39
TABLA N ^o 22: Análisis de Varianza para el Número de Hojas por Planta (Transformado Vx) 1era Cosecha	40
TABLA N ^o 23: Promedio Número de Hojas por Planta (Transformado Vx) por Tratamiento 1era Cosecha	40
TABLA N ^o 24: Análisis de Varianza para el Número de Hojas por Planta (Transformado Vx) 2da Cosecha	41
TABLA N ^o 25: Promedio Número de Hojas por Planta (Transformado Vx) por Tratamiento 2da Cosecha	42
TABLA N ^o 26: Resumen de Análisis de Varianza para el Número de Hojas por Planta (Transformado Vx) 1era y 2da Cosecha	43
TABLA N ^o 27: Análisis de Varianza para el Peso Promedio de la Planta (g) 1era Cosecha	44
TABLA N ^o 28: Peso Promedio de la Planta (g) Por Tratamiento 1era Cosecha	44
TABLA N ^o 29: Análisis de Varianza para el Peso Promedio de la Planta (g) 2da Cosecha	45
TABLA N ^o 30: Peso Promedio de la Planta (g) por Tratamiento 2da Cosecha	46
TABLA N ^o 31: Resumen del Análisis de Varianza para el Peso Promedio de la Planta (g) 1era y 2da Cosecha	47
TABLA N ^o 32: Valores Promedios de la Prueba de Duncan	48

INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO 1: PRUEBA DE DUNCAN ($P < 0.05$) Para Promedios de Rendimiento 1era Cosecha	28
GRÁFICO 2: PRUEBA DE DUNCAN ($P < 0.05$) Para Promedios de Rendimiento 2da Cosecha	30
GRÁFICO 3: PRUEBA DE DUNCAN ($P < 0.05$) Para Promedios de Diámetro del Cuello de la Planta 1era Cosecha	33
GRÁFICO 4: PRUEBA DE DUNCAN ($P < 0.05$) Para Promedios de Diámetro del Cuello de la Planta 2da Cosecha	34
GRÁFICO 5: PRUEBA DE DUNCAN ($P < 0.05$) Para Promedios de Altura de Planta 1era Cosecha	37
GRÁFICO 6: PRUEBA DE DUNCAN ($P < 0.05$) Para Promedios de Altura de Planta 2da Cosecha	38
GRÁFICO 7: PRUEBA DE DUNCAN ($P < 0.05$) Para Promedios de Número de Hojas por Planta 1era Cosecha	41
GRÁFICO 8: PRUEBA DE DUNCAN ($P < 0.05$) Para Promedios de Número de Hojas por Planta 2da Cosecha	42
GRÁFICO 9: PRUEBA DE DUNCAN ($P < 0.05$) Para Promedios de Peso Promedio de la Planta 1era Cosecha	45
GRÁFICO 10: PRUEBA DE DUNCAN ($P < 0.05$) Para Promedios de Peso Promedio de la Planta 2da Cosecha	46

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado Evaluación de la biomasa de “Lechuga” (*Lactuca sativa L.*) Variedad GREAT LAKES 659, tratados con cuatro dosis de gallinaza de aves de postura enriquecida con microorganismos beneficios en la Provincia de Lamas-San Martín, se ha desarrollado en la ciudad de Lamas durante dos periodos, la primera cosecha del 02 de Febrero al 03 de Mayo del 2014, y la segunda cosecha del 10 de Mayo al 27 de Julio del 2014, cuyos objetivos fueron Aplicar cuatro dosis de gallinaza de aves de postura en la producción de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*), determinar el rendimiento de la biomasa de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*) tratado con la dosis más eficiente de gallinaza de aves de postura y encontrar el efecto de la gallinaza de aves de postura en función de la biomasa de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*) influenciada por la acción de los microorganismos benéficos aplicados. En la cual nos planteamos la siguiente interrogante. **¿Existe diferencia significativa en la biomasa de lechuga (*Lactuca sativa L.*) tratados con cuatro dosis de gallinaza de aves de postura, en la provincia de Lamas- San Martín?**

Las variables fueron Dosis de gallinaza de ave de postura. Como Indicador: Microorganismos Eficiente (Variable Independiente) y Biomasa de lechuga como Indicador: Rendimiento Kg/ ha o Kg/m² y Calidad de hojas: Unidad/planta. (Variable dependiente), teniendo la Hipótesis a demostrar, Si aplicamos 4 dosis de gallinaza de aves de postura **entonces** existe diferencia significativa en la biomasa de la lechuga.

Entre los Tratamientos evaluados con sus respectivas dosis utilizadas: T1 (10 TN de gallinaza /Ha) = 5.4 kg/tratamiento, T2 (20 TN de gallinaza /Ha) =10.8 kg/tratamiento, T3 (30 TN de gallinaza /Ha) = 16.2 kg/tratamiento, T4 (40 TN de gallinaza /Ha) 21.6 kg/tratamiento, To Testigo (Sin gallinaza).

Las conclusiones En la primera cosecha, los tratamientos T1 (10 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T2 (20 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T3 (30 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T4 (40 TM.ha⁻¹ de gallinaza) reportaron promedios estadísticamente iguales en rendimiento con 41,875.0 Kg.ha⁻¹, 53,131.1 Kg.ha⁻¹, 46,875.0 Kg.ha⁻¹, y 41,250.0 Kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente y superando estadísticamente al promedio alcanzado por el tratamiento T0 (testigo) quien

reportó un promedio más bajo con 25,000.0 Kg.ha⁻¹. Resultados similares se encontraron en el peso promedio de la planta y número de hojas por planta.

Respecto a la altura de planta, los tratamientos T1 (10 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T0 (testigo) reportaron los mayores promedios con 22.78 cm y 22.52 cm de altura de planta respectivamente, superando estadísticamente a los promedios alcanzados por los demás tratamientos. Referente al diámetro del cuello de la planta, el T2 (20 TM.ha⁻¹ de gallinaza) reportó el mayor promedio con 1,9 cm de diámetro, siendo estadísticamente igual a los tratamientos T1 (10 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T4 (40 TM.ha⁻¹ de gallinaza) quienes reportaron promedios de 1.7 cm y 1.68 cm de diámetro del cuello de la planta respectivamente y superando estadísticamente a los demás tratamientos.

En la 2da cosecha, los tratamientos T4 (40 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T3 (30 TM.ha⁻¹ de gallinaza) reportaron los mayores promedios de rendimiento, peso promedio de la planta y número de hojas por planta resultando ser estadísticamente iguales entre sí, con 65,545.6 Kg.ha⁻¹, 62,523.8 Kg.ha⁻¹ de rendimiento, 262.2 g y 250.1 g de peso y con 28.9 hojas y 27.7 hojas respectivamente y superando estadísticamente a los demás tratamientos. Respecto a la altura de planta el tratamiento T4 (40 TM.ha⁻¹ de gallinaza) reportó el mayor promedio con 29.82 cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos y referente al diámetro del cuello de la planta, el tratamiento T4 (40 TM.ha⁻¹ de gallinaza) reportó el mayor promedio con 1.94 cm superando estadísticamente a los demás tratamientos.

En la 2da cosecha, los resultados de la evaluación del diámetro del cuello de la planta, altura de planta, número de hojas por planta, peso promedio de la planta y rendimiento, destacaron que el incremento de las dosis de gallinaza en comparación al tratamiento testigo se ajustó a funciones respuesta del incremento de las variables indicadas de carácter lineal positivo y estableciendo relaciones de correlación (r) altas entre las dosis de gallinaza (variable independiente) y variables evaluadas (variables dependientes).

Los efectos de la aplicación de dosis de gallinaza de postura se observaron con mayor eficiencia en la 2da cosecha.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

CENTRO DE IDIOMAS



ABSTRACT

This research work entitled Assessment of the biomass of "Lettuce" (*Lactuca sativa* L.) GREAT LAKES 659 variety, treated with four doses of chicken manure from birds of stance enriched with beneficial microorganisms in Lamas province-San Martín, it has been developed in Lamas city during two periods, the first harvest of the February 02 to May 03 of 2014, and the second harvest of the May 10 to July 27 2014, whose objectives were apply four doses of chicken manure from birds of position in "lettuce" production (*Lactuca sativa* L.), determine the performance of the "lettuce" biomass (*Lactuca sativa* L.) treated with the more efficient dose of chicken manure from birds of position and find the effect of chicken droppings of birds of position depending on the "lettuce" biomass (*Lactuca sativa* L.) influenced by the action of the beneficial microorganisms applied. In which we have the following question. Is there significant difference in the biomass of lettuce (*Lactuca sativa* L.) treated with four doses of chicken manure from birds of posture, in Lamas province - San Martín?

The variables were dose of chicken manure from poultry stance. As an indicator: Efficient Microorganisms (independent variable) and lettuce biomass as an indicator: Performance Kg/ ha or kg/m² and Quality of leaves: Unit/floor. (Dependent Variable), having the Hypothesis to demonstrate, if we apply 4 doses of poultry droppings of birds of position at the time significant difference exists in the lettuce biomass.

Among the treatments evaluated with their respective doses used: T1 (10 TN of chicken manure /Has) = 5.4 kg/treatment, T2 (20 TN of chicken manure /Has) = 10.8 kg/treatment, T3 (30 TN of chicken manure /Has) = 16.2 kg/treatment, T4 (40 TN of chicken manure /Has) 21.6 kg/treatment, to witness (Without chicken manure).

The conclusions In the first crop, the treatments T1 (10 TM.ha⁻¹ of poultry droppings), T2 (20 TM.ha⁻¹ of poultry droppings), T3 (30 TM.ha⁻¹ of poultry droppings) and T4 (40 TM.ha⁻¹ of poultry droppings) brought statistically equal averages in performance with 41,875.0 kg ha⁻¹, 53,131.1 kg ha⁻¹, 46,875.0 Kg ha⁻¹, and 41,250.0 Kg ha⁻¹ of performance respectively and overcoming statistically to the average reached by the



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA



CENTRO DE IDIOMAS

treatment T0 (witness) who brought a lower average with 25,000.0 Kg ha⁻¹. Similar results were in the average weight of the plant and number of leaves for plant.

With regard to the plant height, the treatments T1 (10 TM.ha⁻¹ of poultry droppings) and T0 (witness) they brought the major averages with 22.78 cm and 22.52 cm of plant height respectively, overcoming statistically to the averages reached by other treatments. Modal to the diameter of the neck plant, the T2 (20 TM.ha⁻¹ of poultry droppings) it brought the major average with 1,9 cm of diameter, being statistically equal to the treatments T1 (10 TM.ha⁻¹ of poultry droppings) and T4 (40 TM.ha⁻¹ of poultry droppings) who brought averages of 1.7 cm and 1.68 cm of diameter of the neck plant respectively and overcoming statistically to other treatments.

In the 2da crop, the treatments T4 (40 TM.ha⁻¹ of poultry droppings) and T3 (30 TM.ha⁻¹ of poultry droppings) brought the major averages of performance, average plant weight and number of leaves for plant turning out to be statistically equal between yes, with 65,545.6 kg ha⁻¹, 62,523.8 Kg ha⁻¹ of performance, 262.2 g and 250.1 g of weight and with 28.9 leaves and 27.7 leaves respectively and overcoming statistically to other treatments. With regard to the height plant the treatment T4 (40 TM.ha⁻¹ of poultry droppings) brought the major average with 29.82 cm, overcoming statistically to other treatments and modal to the diameter of the neck plant, the treatment T4 (40 TM.ha⁻¹ of poultry droppings) brought the major average with 1.94 cm overcoming statistically to other treatments.

In the 2nd crop, the results of the evaluation of the diameter of the neck of the plant, height plant, number leaves for plant, average weight of the plant and performance, emphasized that the increase of the doses of poultry droppings in comparison to the treatment witness adjusted to functions response of the increase of the variables indicated of linear positive character and establishing relations of correlation (r) high between the doses of poultry droppings (independent variable) and variables evaluated (dependent variables). The effects of the application of dose of poultry droppings of position observed with major efficiency in the 2da crop.

Key words: poultry droppings, "lettuce" production.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso excesivo de productos químicos en la agricultura preocupa a los consumidores por el nivel de contaminación que pudieran tener, así como el efecto directo e indirecto al ambiente y su efecto residual en la cadena trófica y en los suelos agrícolas. Para reducir el impacto de los agroquímicos sobre el ambiente y la calidad de los productos, se recomiendan sistemas de producción orgánica que reduzcan o supriman el uso de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, hormonas y reguladores de crecimiento inorgánicos. La agricultura orgánica es una alternativa para la producción sostenida de alimentos limpios y sanos, puesto que es un sistema de producción en el cual no se utilizan insumos contaminantes, nocivos para las plantas, para el ser humano, el agua, el suelo y el medio ambiente. (Valenzuela, et al.)

La Agricultura orgánica, al no utilizar insumos químicos sintéticos en los procesos productivos, garantiza la obtención de productos "limpios" y aptos para el consumo humano, al mismo tiempo ofrece ventajas económicas a los agricultores, dado que tiene mejores precios en el mercado, con respecto a los productos obtenidos en forma convencional. El hecho de que el consumo de la lechuga orgánica (de hoja) se haya popularizado en el país y esté siendo demandada en el extranjero se debe a sus bondades nutricionales pues es fuente de vitaminas y minerales, teniendo una bajo contenido de azúcares, por lo que es el ingrediente básico de las dietas bajas en calorías. El cultivo orgánico de la lechuga no es complicado y su manejo se enmarca dentro de lo que constituye la agricultura sostenible, cuya propuesta se orienta a proteger los recursos naturales que intervienen en los procesos productivos, conservar el medio ambiente, proporcionar a la sociedad alimentos de alta calidad, al mismo tiempo que su cultivo es rentable y competitivo en los mercados. El manejo racional de los recursos naturales, en especial del suelo, asegura más y mejores rendimientos de los cultivos, pues es conocido que la restitución de nutrientes al suelo, mediante la adecuada fertilización con materiales orgánicos, permite que este recurso natural renovable, se mejore desde el punto de vista físico, se reactive biológicamente y se provea así mismo de los elementos nutritivos que ayudarán al normal crecimiento de las plantas, a

diferencia de los fertilizantes químico sintéticos que en el tiempo mineralizan los suelos, disminuyen su actividad microbiológica, provocando bajas sensibles en la producción y la productividad y una gran desmotivación en los agricultores. **(Suquilanda, M. 2003)**

La tendencia actual es la investigación de sustratos para el crecimiento de plantas, y consiste en buscar nuevos materiales o mezclas que –además de proporcionar mejores condiciones de crecimiento– disminuyan el impacto ambiental (en aspectos como el uso de fertilizantes y pesticidas) y reduzcan los costos.

Frente a esta problemática se plantea la siguiente interrogante.

¿Existe diferencia significativa en la biomasa de lechuga (*Lactuca sativa L.*) tratados con cuatro dosis de gallinaza de aves de postura, en la provincia de Lamas- San Martín?

1.2 OBJETIVOS

➤ OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar la biomasa de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*) Variedad Great Lakes 659, tratados con cuatro dosis de gallinaza de aves de postura enriquecida con microorganismos benéficos en la Provincia de Lamas-San Martín.

➤ OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Aplicar cuatro dosis de gallinaza de aves de postura en la producción de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*).
- Determinar el rendimiento de la biomasa de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*) tratado con la gallinaza de aves de postura.
- Encontrar el efecto de la gallinaza de aves de postura en función de la biomasa de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*) influenciada por la acción de los microorganismos benéficos aplicados.

1.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.3.1 ANTECEDENTES:

(www.inia.gob.pe) Las investigaciones mostraron que la incorporación de gallinaza en el cultivo de oca, incremento el rendimiento de 109% (10716 Kg/ha) y dio una Tasa Marginal de Retorno de 170,15%, respecto a la tecnología local (sin abonamiento), mientras que para el olluco, aumento el rendimiento de 42.21% (2618.20 Kg/ha) y dio una Tasa Marginal de Retorno de 149.52%, respecto a la tecnología local.

La práctica consiste en aplicar 2,5 toneladas de gallinaza por hectárea en una forma localizada. Para ello la siembra se hace en surcos o líneas separadas a 0,80 m, donde van las semillas de oca u olluco distanciadas a 0,30 m, luego antes del tapado se colocara la gallinaza al costado de las semillas (a unos 10cm). Para la densidad de la siembra antes indicada, 1kilogramo de gallinaza debe alcanzar para 17 plantas, en base a lo cual, se puede confeccionar la tara correspondiente.

(Peñafel B. y Danoso M. 2004), Evaluaron diferentes dosis de Microorganismos Eficientes (ME), en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), híbrido Atar Ha 435, trabajo de investigación que se lo realizó en la época seca, en el Campo Experimental y de Investigación Agropecuaria de la ESPOL (CENAE) de propiedad de la ESPOL ubicado en el cantón Guayaquil perteneciente a la provincia del Guayas. Las aplicaciones de EM se comenzaron a realizar a partir del día 24 (10 después del trasplante), se realizaron 8 aplicaciones de EM al cuello y al follaje de las plantas, estas fueron realizadas los días Jueves de cada semana. De las cuatro dosis de EM y un testigo evaluadas, se puede concluir en base al rendimiento en kg/planta que no hubo diferencias estadísticas entre estos tratamientos y el testigo, a pesar que el tratamiento 4 logró el mejor peso en la 1er cosecha con un peso promedio de 321.1gr. En lo referente a las variables días a la 5 y 7 cosecha se puede determinar que el tratamiento 3 con 68.93 días y el tratamiento 2 con 78.33 días respectivamente, obtuvieron una mayor precocidad para estas

variables. En lo referente a la calidad se pudo observar que el testigo (Sin aplicación) presentó más precozmente el ataque de mildiu veloso.

(Emro Partner, 2009) indica que la aplicación se hizo para determinar la mejor dosis de implantación de la Tecnología EM en el sistema de producción por hidroponía.

- 1L de EM-1 por cada 500L de solución nutritiva.
- 1L de EM-1 por cada 1000L de solución nutritiva.
- 1L de EM-1 por cada 2000L de solución nutritiva.
- 1L de EM-1 por cada 5000L de solución nutritiva.

La dosis que presentó mejor efectividad y relación costo/beneficio fue la de 1L de EM por cada 2000L de solución nutritiva diluido directamente en el tanque de bombeo una vez por semana durante todo el ciclo productivo, asociado al uso quincenal de EM al 2% fumigado sobre los cultivos y germinadores. Entre los resultados más notables están el aumento de 70% en el crecimiento de la planta, aumento de 50% en el crecimiento de las raíces, reducción de costos y del uso de agroquímicos, mayor durabilidad de la cosecha y el re-uso de la solución nutritiva.

(Elano Y Otros, 1997). Llevaron a cabo en la finca bananera de la Escuela Superior de Agricultura de la Tropical Región Húmeda (EARTH), se encuentra en Las Mercedes de Guácimo, provincia de Limón, en la zona oeste de la vertiente atlántica de Costa Rica, una de las principales regiones productoras de banano tres del país. En este estudio el control biológico de “Sigatoka negro” se llevó a cabo en la variedad Gran Enano. Los EM se utilizan como agente de control biológico. El campo de cultivo fue de 0,6 hectáreas y contaba con aproximadamente 1.080 plantas. La duración del estudio fue de 3 meses. Microorganismos Eficaces fueron rociados con pulverizadores motorizados. Se hicieron esfuerzos para rociar toda la superficie de la hoja de vela con el fin de tener un control preventivo. El volumen total de aplicación del tratamiento fue de 13 litros. La dosis utilizada

para EM fue 1:1000. La frecuencia de aplicación fue cada dos semanas. Las variables que se evaluaron fueron los mismos que los descritos en el método de Stover modificado por Gauhl (1989). Este método obtiene información detallada sobre la situación sanitaria de la plantación (Marín y Romero, 1991). Las evaluaciones se realizaron la semana (5 plantas por evaluación). Los resultados fueron analizados con base en las siguientes variables: por planta (L / P), el más joven hojas anchadas hoja (YSL), las hojas infectadas (IL), el promedio ponderado de infección (WAI). Como resultado obtuvieron que el número de hojas enfermas fue de 2,2 para el tratamiento. La calificación promedio de infección fue de 0,52 para EM. Los resultados indican que la EM puede controlar la sigatoka negra suficientemente y mantener 8-9 hojas hasta la fructificación. Esto es comparable a los resultados mediante el control químico regular con 10 hojas.

(Valle, 2004) menciona que la tecnología EM demostró una excelente capacidad para sustituir, parcialmente en esta etapa, al fungicida químico *Mancazeb* en los programas comerciales de control de la Sigatoca Negra, las diferentes variables evaluadas que miden el programa de las enfermedades muestran tendencias similares para ambos tratamientos confiando lo anterior.

Los resultados obtenidos motivan para continuar la investigación y desarrollo de la tecnología EM como un método eficaz para la sustitución de los fungicidas químicos en los programas de control de la Sigatoca Negra.

Buscando nuevas alternativas para suplantar al ganado a bajo costo, se realizó estudios en la Universidad EARTH, determinando el efecto que tienen los Microorganismos Eficaces (EM) en la composición nutritiva y consumo de los bloques Multinutricionales (BMN). El estudio reveló que hay pérdida de valor nutricional en el tiempo de almacenamiento de los BMN. Pero, 4% y 6%, el EM evitan en gran parte esa pérdida de su valor nutricional y además aumenta el consumo de BMN por parte de los rumiantes. Por eso, es recomendable utilizar 4% y 6% de EM para mantener el valor nutricional y aumentar el consumo de BMN.

La cantidad de EM que se necesita para aportar al cultivo no es siempre la más elevada, sino la que permita una optimización de las reacciones que este aporta como efectos beneficiosos.

La mejor dosis de EM, en cuanto a la calidad, desarrollo y rendimiento en kg/ha, se reflejó utilizando 4800 cc/ha de EM por 800 litros de agua que dio un rendimiento 38 381,6 kg/ha y con un promedio de altura de 41,05 cm.

En los resultados microbiológicos, el resultado que presentó la mayor población de microorganismos fue antes de la aplicación de productos EM, a diferencia del análisis final quien obtuvo la menor población de microorganismos (*Trichoderma sp.*)

(Chapana Almaráz, A, 2007) evaluó el uso de diferentes fuentes de abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físico - químicas del suelo, con en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa L.*), en ambiente atemperado, Oruro - Bolivia. La cual en su investigación llegó a la siguiente conclusión; "La aplicación de los fertilizantes orgánicos (de ovino, vacuno y mezcla), con el cultivo de *Lactuca sativa L.*, hace que tenga efectos en las propiedades físico - químicas del suelo, por tal razón si es condicional dicha aplicación para un efecto directo y diferencial en el rendimiento del cultivo.

1.3.2 BASE TEÓRICA:

- **LECHUGA**

La lechuga es una planta herbácea de la familia de las compuestas (*Lactuca sativa*), de hojas grandes, blandas, ovales, enteras dentadas, las inferiores agrupadas en roseta: del centro de esta roseta un tallo cilíndrico, ramificado, de 40-60 cm de altura, que lleva en su ápice numerosos capítulos amarillos. El fruto es un aquenio oval y comprimido. Se cultivan en huertas múltiples variedades, repolladas, rizada, romana, etc.

De acuerdo al III Censo Nacional Agropecuario, llevado a cabo en el año 2000, la producción de lechuga en el país se hace sobre 1278 hectáreas como monocultivo y sobre 366 hectáreas de cultivos hortícolas diversificadas, registrándose un rendimiento promedio de 7.5 t por hectárea, lo que contrasta significativamente con el rendimiento de la lechuga cuyo rendimiento promedio es de 14 t/ha/cosecha, para un total de 70 t/ha/año.

ORIGEN

El origen de la lechuga se encuentra en la cuenca del Mediterráneo en la costa meridional. Hay quienes afirman que es originaria de la India o del Asia Central. La lechuga aparece en las tumbas egipcias a manera de pinturas, allá por el año 4500 A.C. También fue conocida y cultivada por los antiguos persas, griegos y romanos, que incluso desarrollaron la técnica del blanqueamiento.

Fue introducida a China en los años 600 a 900 D.C. Posiblemente en el Nuevo Mundo fue introducida con los primeros exploradores y cultivada inicialmente en el área del Caribe. Se acepta que las lechugas conocidas actualmente se derivaron de *Lactuca serriola*, pero se cree que ocurrieron hibridaciones entre distintas especies y un proceso evolutivo que dio origen a la lechuga actual. (Agronegocios, 2004),

CLASIFICACION TAXONOMICA DE LA LECHUGA:

Según Dirección De Agricultura (2002), nos dice que la lechuga pertenece:

Reino :	Vegetal
Clase :	Angiospermae
Subclase:	Dicotyledoneae
Orden :	Campanulales
Familia:	Compositae
Género :	<i>Lactuca</i>
Especie:	<i>sativa</i> L.
Variedad:	Great Lakes 659

ETAPAS FENOLOGICAS DEL CULTIVO

Según (Solórzano, H. A. 1992), menciona:

Emergencia : 6 días en siembra directa y almacigo

Trasplante : 25 a 30 días después del almacigado

Cosecha : 60 - 80 días después del trasplante.
45- 70 días en siembre directa.

Producción de semillas: 120 días

REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS PARA EL CULTIVO DE LECHUGA

Temperatura:

La **lechuga** es una hortaliza típica de climas frescos, donde la temperatura no sobrepase los 21 °C. Los rangos de temperatura donde la planta crece en forma óptima, se encuentra entre los 15 y 18 °C, con temperatura máxima entre los 21 y 24 °C y mínima de 7 °C.

Humedad Relativa:

La humedad relativa adecuada para el buen desarrollo de la lechuga se encuentra entre el 60 y 80%, aunque en determinados momentos puede soportar menos del 60%.

Suelo:

El pH óptimo para el desarrollo de la lechuga es de 5.2 a 5.8; en pH inferiores a 5.0 se ha observado la reducción de la cosecha hasta en un 30%. El suelo deberá ser fértil, de textura franco a franco arenosa y con buena cantidad de materia orgánica. Deberá poseer una alta capacidad de retención de agua, debido a que el sistema radicular de la lechuga es muy superficial afectando el desarrollo de la planta si hay variaciones del contenido y humedad del suelo. (Agronegocios, 2004)

ENFERMEDADES FUNGOSAS EN LA LECHUGA

Se reporta las siguientes enfermedades fungosas de importancia económica en el cultivo de lechuga:

Antracnosis (*Marssonina panattoniana*).

Los daños se inician con lesiones de tamaño de punta de alfiler, éstas aumentan de tamaño hasta formar manchas angulosas-circulares, de color rojo oscuro, que llegan a tener un diámetro de hasta 4 cm.

Botritis (*Botrytis cinerea*)

Los síntomas comienzan en las hojas más viejas con unas manchas de aspecto húmedo que se tornan amarillas, y seguidamente se cubren de moho gris que genera enorme cantidad de esporas. Si la humedad relativa aumenta las plantas quedan cubiertas por un micelio blanco; pero si el ambiente está seco se produce una putrefacción de color pardo o negro.

Mildiu veloso (*Bremia lactucae*)

En el haz de las hojas aparecen unas manchas de un centímetro de diámetro, y en el envés aparece un micelio veloso; las manchas llegan a unirse unas con otras y se tornan de color pardo. Los ataques más importantes de esta plaga se suelen dar en otoño y primavera, que es cuando suelen presentarse

periodos de humedad prolongada, además las conidias del hongo son transportadas por el viento dando lugar a nuevas infecciones.

Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Se trata de una enfermedad principalmente de suelo, por tanto las tierras nuevas están exentas de este parásito o con infecciones muy leves.

La infección se empieza a desarrollar sobre los tejidos cercanos al suelo, pues la zona del cuello de la planta es donde se inician y permanecen los ataques. Sobre la planta produce un marchitamiento lento en las hojas, iniciándose en las más viejas, y continúa hasta que toda la planta queda afectada. En el tallo aparece un micelio algodonoso que se extiende hacia arriba en el tallo principal. (Agronegocios, 2004)

La causa la muerte de las plántulas por estrangulamiento en la base del tallo, originada por lesiones de cualquiera de los 3 tipos de hongos que viven en el suelo (*Rhizoctonia, Fusarium, Pythium*). Su aparición está condicionada por una excesiva humedad ambiental, provocada por el clima, mal manejo del riego, suelos con poco drenaje o siembras demasiado densas. (La Torre Guzmán, Bernardo, 1999)

REQUERIMIENTOS NUTRICINALES

El cultivo de la lechuga no demanda de cantidades altas de nutrientes; sin embargo, es recomendable discutir la fertilización para obtener un buen desarrollo y producción.

Tabla N° 01: Recomendaciones de Fertilización

NIVEL DE NUTRIENTES EN EL SUELO	M.O % (SUELO) APLICAR	N kg/ha (SUELO)	P ppm (APLICAR)	P ₂ O ₅ kg/ha (SUELO)	K mc/100 (APLICAR)	K ₂ O kg/ha
BAJO	5	40 - 60	20	80 - 120	0.20	40 - 60
MEDIO	5 - 10	20 - 40	20 - 40	40 - 80	0.20 - 0.40	20 - 40
ALTA	10 - 20	40	10 - 40	0.40	10 - 20	

Fuente: Suquilanda M. 1995. Minilechugas Manual para la producción orgánica. Quito (Ec.) FUNDAGRO

- **GALLINAZA**

La gallinaza posee una composición nutrimental que varía de acuerdo a la calidad y cantidad de residuos como pluma, tierra, restos de comida y material de cama. La gallinaza se obtiene del secado de las camas de los gallineros, en las que se encuentran mezclados los excrementos, orín, restos de plumas y el material absorbente que generalmente es paja, aserrín o papel. (Minardi, 2002)

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, 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 pico cubierto. La gallinaza de pollos de engorde presenta residuos de antibióticos que interfieren en el proceso de fermentación. (Brechtel, 2004)

COMPOSICION

En el cuadro siguiente podemos ver el resultado del análisis de la gallinaza como fertilizante. Del resultado de su análisis destacan las siguientes características:

- Una relación muy bien proporcionada de N-P-K para su utilización como abono completo y único.
- Un Nitrógeno orgánico de liberación lenta.
- Un elevado contenido de materia orgánica.
- Un nivel muy alto de calcio, un elemento muy mejorador de la estructura de los suelos participando en los mecanismos de intercambio catiónico.
- Una relación C/N muy baja, más que cualquier otro estiércol, que será indispensable para la descomposición de los rastrojos donde se aplique.

PROPIEDADES DE LA GALLINAZA SECA

La gallinaza es un fertilizante orgánico que combina todos los nutrientes esenciales N, P, K y otros macro y microelementos, con un alto contenido de materia orgánica. Esto hace que sea un producto que ejerce unos efectos muy positivos sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, mejorando los rendimientos de los cultivos.

Para la física del suelo, los efectos más notables son los siguientes:

- ❖ Favorece la estabilidad del suelo al mantener floculado el complejo arcillo húmico.
- ❖ Facilita los mecanismos de distribución del aire entre el suelo y la atmósfera exterior.
- ❖ Permite la circulación del agua en el suelo al impedir la destrucción de agregados y el taponamiento de los poros y aumenta la capacidad de retención del agua.

Para la química del suelo juega un papel decisivo en los siguientes aspectos:

- ❖ Es un fertilizante completo, conteniendo los principales elementos necesarios para un óptimo rendimiento de los cultivos N, P, K, Ca, Mg y otros microelementos y materia orgánica (consultar análisis completo).
- ❖ Las formas orgánicas del N y P actúan como fertilizantes de liberación lenta, por lo que son menos susceptibles de lavado que otros fertilizantes minerales.
- ❖ La formación de complejos orgánicos mejora la disponibilidad de los microelementos.
- ❖ La combinación de fertilizantes orgánicos y minerales consigue mayores rendimientos.

En el aspecto biológico y medioambiental las funciones más notables son las siguientes:

- ❖ Es alimento para los cultivos y para los microorganismos del suelo.
- ❖ Favorece la respiración radicular.
- ❖ Incrementa la actividad microbiana.

- ❖ Un mejor enraizamiento disminuye la erosión del suelo. El aumento de la capacidad de retención del agua, disminuye la contaminación por el lavado de elementos fertilizantes.
- ❖ La baja relación C/N facilita la humificación de los rastrojos limitando el efecto de “hambre de nitrógeno”. (**Tecnificación Agraria y Medioambiental, S.L, 2008.**)

- **MICROORGANISMOS EFICACES (EM)**

Conceptualiza que EM, es una abreviación de Effective Microorganisms (Microorganismos eficaces), EM es una combinación de varios microorganismos benéficos. La tecnología EM, fue desarrollada por Teruo Higa, profesor de horticultura de la Universidad de Ryukyus EN Okinawa, Japón.

A comienzos de los años sesenta, el profesor Higa comenzó la búsqueda de una alternativa que reemplazara los fertilizantes y pesticidas sintéticos, popularizados después de la segunda guerra mundial para la producción de alimentos en el mundo entero. Inicialmente el EM fue utilizado como un acondicionador de suelos.

Hoy en día EM es usado no solo para producir alimentos de altísima calidad, libre de agroquímicos, sino también para el manejo de desechos sólidos y líquidos generados por la producción de agropecuarias, la industria de procesamiento de alimentos, fábricas de papel, mataderos y municipalidad es entre otros. El EM es usado en los 5 continentes, cubre más de 120 países. El EM, es un producto natural elaborado con microorganismos eficientes que aceleran la descomposición natural de materiales orgánicos. Los microorganismos contenidos en EM son benéficos y altamente eficientes.

Estos microorganismos no son nocivos, ni patógenos, ni genéticamente modificados, ni químicamente sintetizados. Son microorganismos naturales bien conocidos como levaduras y las bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus*), que promueven un proceso de fermentación antioxidante benéfico, acelera la descomposición de la materia orgánica y promueve el equilibrio de la flora microbiana. (**Aprolab, 2007**).

Define a los microorganismos eficaces como un cultivo mixto de microorganismos benéficos, de ocurrencia natural que puede ser aplicado como inoculantes para incrementar la diversidad microbiana de los suelos y plantas. Los microorganismos eficientes contienen especies seleccionadas de microorganismos incluyendo poblaciones predominantes de bacterias ácido lácticas y levaduras y un número más pequeño de bacterias fotosintéticas. Todos estos compatibles mutuamente uno con otros y capaces de coexistir en un cultivo líquido. **(Higa, T. 1991)**

Sostiene que los microorganismos pueden ser clasificados groseramente en tres tipos: los desintegradores, los generadores y el tipo neutral. Esta clasificación no es científica, pero puede estar conforme al orden natural. Los microorganismos designados como microorganismos eficaces pertenecen al grupo de los regeneradores. Los microorganismos eficaces tienen la fuerza directa o indirecta para prevenir que las sustancias se deterioren, preserva la vida y el ambiente sanamente y generan toda clase de sustancias bioactivas. Los microorganismos desintegradores generan sustancias que promueven severas formas de oxidación, el tipo neutral de microorganismos son considerados generalmente como no dominantes y que no pertenecen a ninguno de los dos grupos. **(Higa, T. 1995).**

HISTORIA

El profesor Teruo Higa de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Ryukyus es el padre de la tecnología de Microorganismos eficaces (EM). El profesor Higa comenzó a estudiar a los microorganismos a raíz de un envenenamiento que tuvo con productos químicos agrícolas. Para su investigación, recogió 200 especies de microorganismos. El trabajo tomo enormes cantidades de tiempo, excluyendo microorganismos dañinos u olorosos, logro encontrar 80 microorganismos eficaces benéficos a los seres humanos. En el curso de su investigación, el profesor dispuso de una mezcla de microorganismos cerca de algunos arbustos. Encontrando ahi más adelante, crecimiento vegetal abundante. Inspirado por el feliz accidente.

Higa empezó a investigar las mejores combinaciones hasta que en 1982 hizo la presentación formal del EM, como comenzó su investigación. Según (Biotecnología de microorganismos eficientes, 2008).

IMPORTANCIA DE LOS MICROORGANISMOS BENEFICOS

Existen microorganismos en el aire, en el suelo, nuestros intestinos, en los alimentos que consumimos, en el agua que bebemos. Las condiciones actuales de contaminación y uso excesivo de sustancias químicas sintéticas han causado proliferación de especies de microorganismos considerados degeneradores. Estos microorganismos a grandes rasgos, son causantes de enfermedades de plantas y animales y generan malos olores y gases nocivos al descomponer residuos orgánicos. **(Aprolab, 2007)**

Los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección, además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible. **(Aprolab, 2007).**

1.3.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

ABONO: sustancia orgánica o inorgánica que fertiliza la tierra y mejora la calidad del sustrato de esta a un nivel nutricional para beneficio de las plantas.

AGRICULTURA ORGÁNICA: Sistema de cultivo que se propone evitar el uso de agroquímicos.

AGROQUÍMICOS: Son sustancias químicas o que se producen sintéticamente, encaminadas a disminuir, controlar o erradicar.

BIOMASA: Peso total de toda la materia biológica o masa combinada de todos los animales y plantas que habitan una zona definida; suele expresarse como peso por unidad de superficie.

DOSIS: Cantidad específica y graduada de una sustancia que se añade en cada etapa de un proceso. En general, cuanto mayor es la dosis, mayor es la probabilidad de un efecto.

ENFERMEDAD: Alteración causada por agentes climáticos, físicos y acompañada por agentes patógenos como hongos, virus o bacterias que afectan el desarrollo normal de una planta o cultivo.

GALLINAZA: El estiércol de gallina y de las diferentes aves de corral es excelente para las huertas, se aplica superficialmente al suelo.

MALEZA: Cualquier planta que crece en un lugar no deseado y afecta al cultivo.

PLAGA: Cualquier organismo capaz de causar daño a un cultivo o sus cosechas.

1.4 VARIABLES:

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Dosis de gallinaza de ave de postura.

Indicador: Microorganismos Eficiente.

VARIABLE DEPENDIENTE:

Biomasa de lechuga

Indicador: Rendimiento: Kg/ ha o Kg/m².

Calidad de hojas: Unidad/planta.

1.5 HIPÓTESIS:

Si aplicamos 4 dosis de gallinaza de aves de postura **entonces** existe diferencia significativa en la biomasa de la lechuga.

H₁: Si aplicamos 4 dosis de gallinaza de aves de postura **entonces** existe diferencia significativa en la biomasa de la lechuga.

H₀: Si aplicamos 4 dosis de gallinaza de aves de postura **entonces no** existe diferencia significativa en la biomasa de la lechuga.

CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN:

2.1.1 De acuerdo a la orientación: Aplicada.

2.1.2 De acuerdo a la técnica de contrastación: Explicativa

2.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

Para la ejecución del presente experimento se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro bloques, cinco tratamientos y con un total de 20 unidades experimentales, en el cual se evaluará la variable dosis de microorganismos benéficos en el rendimiento de biomasa de lechuga, en las condiciones de la provincia de Lamas.

Tabla N° 02: Análisis de varianza del experimento

FUENTE DE VARIANZA	FORMULA	GRADO DE LIBERTAD
Tratamiento	$(t - 1)$	$5-1 = 4$
Bloque	$(r - 1)$	$4-1 = 3$
Error	$(t - 1)(r - 1)$	$4 \times 3 = 12$
Total	$r \times t - 1$	19

Tratamientos En Estudio:

La cantidad de EM que se necesita para aportar al cultivo no es siempre la más elevada, sino la que permita una optimización de las reacciones que este aporta como efecto benéfico. La dosis recomendada para el producto es 40 litros de EM activado por hectárea. Los tratamientos estudiados según el modelo estadístico planteado fueron los siguientes:

Tabla N° 03: Dosis y Tratamientos *

Tratamientos	Dosis
T₁	(10 TN de gallinaza /Ha) + microorganismos benéficos
T₂	(20 TN de gallinaza /Ha) + microorganismos benéficos
T₃	(30 TN de gallinaza /Ha) + microorganismos benéficos
T₄	(40 TN de gallinaza /Ha) + microorganismos benéficos
T₀	Testigo (Sin gallinaza) + microorganismos benéficos

(*) El factor de estudio son las dosis de gallinaza /Ha

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: 2700 plantas en el campo experimental

Muestra: 189 plantas en el campo experimental.

A continuación se muestra la fórmula para el cálculo de la muestra obtenida.

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

Dónde:

N = Total de la población que es 2,700 plantas

$Z_a^2 = 1.96^2$ (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 - p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión (en este caso deseamos un 3%).

Entonces:

$$n = \frac{2,700 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.03^2 * (2,700 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95}$$

$$n = 188.65$$

Para este estudio se tomará una muestra total de 189 plantas.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS:

Los datos se obtendrán de la recolección del campo experimental y serán anotados en una bitácora, para ser procesados y analizados.

CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

- **Instalación del experimento**

La instalación del experimento se realizó en las parcelas del fundo el pacífico que reportan trabajos de hortalizas durante 24 años.

- **Limpieza del Terreno**

Se realizó manualmente haciendo uso de machetes, y lampa para eliminar las malezas que se encontraron en el área para el trabajo de investigación.

- **Preparación del Almacigo**

Para el almacigo se utilizó la técnica que consiste en colocar una semilla por cavidad en las bandejas almacigueras de 512 celdas, de las cuales se obtiene plántula de buena calidad con la raíz completa y lista para trasplantarse en el suelo. Para la producción de plántulas de lechuga, se utilizó un sustrato de algas marinas con perlitas (PREMIX 3), es muy importante preparar una sustancia que ofrezca buena aireación, drenaje y retención de humedad del 50 al 70 %, hay que encargarse de proporcionarle un medio fresco para germinar.

- **Remoción y Mullido del Terreno:**

Esta actividad se ejecutó removiendo el suelo con el uso de un motocultor, con la finalidad de mejorar la textura, para luego mullir las parcelas con la ayuda de un rastrillo. El terreno bien laborado permite la circulación del aire, acumula calor durante el día y humedad durante la noche, absorbe uniformemente el agua de riego y la lluvia, que, sobre una superficie compacta, escurre libremente, desperdiándose y empeorando la situación. La operación de escarda o rascadillo se hace preferencialmente a mano.

- **Parcelado:**

Después de la remoción del se procedió a parcelar el campo experimental, dividiendo en cuatro bloques y con sus respectivos tratamientos de acuerdo al croquis del campo experimental.

- **Aplicación de abono:**

En esta actividad se realizó la aplicación de gallinaza ave de postura conforme se indica en el Cuadro N° 05, se aplicó al boleó para luego removiendo el suelo con el uso de un motocultor uniformizar la incorporación. Seguidamente se empezará a nivelar las parcelas con la ayuda de un rastrillo.

Tabla N° 04: Dosis y Tratamientos *

Tratamientos	Dosis	
T₁	(10 TN de gallinaza /Ha)	5.4 kg/tratamiento
T₂	(20 TN de gallinaza /Ha)	10.8 kg/tratamiento
T₃	(30 TN de gallinaza /Ha)	16.2 kg/tratamiento
T₄	(40 TN de gallinaza /Ha)	21.6 kg/tratamiento
T₀	Testigo (Sin gallinaza)	Testigo (Sin gallinaza)

(*) El factor de estudio son las dosis de gallinaza /Ha y por tratamiento.

- **Siembra, Trasplante:**

Como la mayoría de las siembras, la lechuga requiere de buena preparación de suelo suelto de aire.

La primera siembra se realizó el 22 de Marzo y para la segunda siembra se realizó el 10 de Mayo, para la cual previa a estas fechas ya se había realizado la actividad de la producción de plántulas.

La técnica empleada fue la de trasplante, para la cual antes de arrancarlas de las bandejas almacigueras, se procedió al riego de las plántulas unos días antes y posterior para su posterior trasplante.

Las plántulas fueron trasplantadas en el campo experimental con un distanciamiento de 20 cm, entre fila y 20 cm entre planta.

- **Activación del EM**

Los microorganismos presentes en el EM, están en estado de latencia, por lo tanto se tuvieron que activar antes de usar (esta labor se realizó 4 días antes de empezar con las labores de campo) para lo cual se mezcló 1/2 litro de melaza de caña en 18.5 litros de agua y se le agregó 1 litro de EM, para luego colocar la mezcla en un bidón limpio y el cual fue cerrado herméticamente para no permitir la entrada de aire. Se dejó reposar en un ambiente bajo sombra y al sexto día ya estuvo listo para la aplicación en campo.

- **Aplicación de Microorganismos Benéficos:**

Diseñado los tratamientos se procedió con la aplicación de microorganismos benéficos (EM) de manera uniforme en el campo experimental, con una dosis de 10 litro por hectárea con un total de tres aplicaciones que corresponden a 30 litros por campaña por hectárea. La aplicación se efectuó desde la preparación del terreno con periodos de aplicación de 15 días.

- **Control de la maleza:**

Se realizó de manera manual con la ayuda de una escarda, extrayendo las malezas que afectan al cultivo y su producción.

- **Riego:**

Se efectuó mediante el riego por aspersión dos veces al día y de acuerdo a la incidencia de las lluvias que se registraron durante el tiempo que se realizó el trabajo de investigación.

- **Cosecha:**

La primera cosecha se realizó el 03 de Mayo, y la segunda cosecha se realizó el 27 de Julio, cuando la lechuga ya alcanzó su madurez en el mercado.

- **Muestreo y análisis de suelo:**

El muestreo se realizó tomando puntos al azar dentro del área del experimento, que representaron a las sub muestras y finalmente se homogenizó para enviar al laboratorio una muestra de 1 kg para el análisis físico químico respectivo.

Tabla N° 05: Características Físico-Químicas del Suelo

ELEMENTOS		FUNDO PACIFICO (835 m.s.n.m) Lamas	INTERPRETACION
Ph		6.54	Ligeramente acido
C.E		98.67	No hay problemas de sales
M.O (%)		3.12	Medio
N (%)		0.156	Medio
P (ppm)		98	Alto
K ₂ O (ppm)		256	Alto
ANALISIS MECANICO	ARENA (%)	53	Franco Arcilloso Arenoso
	LIMO (%)	18	
	ARCILLA (%)	29	
CIC (meq)		6.32	Medio
CACIONES CAMBIABLES (meq)	Ca ²⁺	6.8	Bajo
	Mg ²⁺	2.34	Bajo
	K ⁺	0.64	Alto
SUMA DE BASES		9.78	Total de elementos cambiables (meq)

Fuente: Laboratorio de suelos Agrícolas – FCA-UNSM-T

- **Parámetros a Evaluar:**

Diámetro de cuello:

Se evaluara al momento de la cosecha, se efectuó la toma de 5 muestras de lechuga al azar por tratamiento, la medición se realizó empleando un Vernier y cogiendo la parte inferior de la planta.

Altura de planta:

Se evaluó al momento de la cosecha, tomando al azar por tratamiento 5 muestras de lechuga, utilizando una regla graduada.

Peso por planta:

Se pesaron 5 muestras de lechuga tomados al azar por tratamiento, para lo cual se utilizó una balanza de precisión.

Numero de Hojas:

Se tomaron 5 muestras de lechuga al azar por tratamiento y se procedió al conteo de hojas existentes por plantas.

Rendimiento

Se tomaran los pesos promedios de plantas por tratamiento, y se multiplicaran por la densidad de plantas por hectáreas, para obtener el peso en kg/ha.

2.5 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.

Para el procesamiento de los datos se usará el promedio, el Coeficiente de variación, el Análisis de Varianza (ANVA) en el DBCA, la prueba de DUNCAN y las medidas de regresión y correlación lineal, porque son considerados necesarios para la demostración de la hipótesis.

Tabla N° 06: El ANVA a utilizar será el siguiente

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	VALOR "F" CALCULADO	VALOR "F" TABULADO
Tratamientos	t-1	$SC_T = \frac{\sum(X_j^2)}{r} - \frac{(\sum X_i)^2}{r.t}$	$CMT = \frac{SCT}{(t-1)}$	$\frac{CMT}{CME}$	
Bloques	B-1	$SCB = \frac{\sum(Xy^2)}{r} - \frac{(\sum X_i)^2}{r.t}$	$CMB = \frac{SCB}{(B-1)}$	$\frac{CMB}{CME}$	
Error	(t-1)(B-1)	$SCE = SC_T - SCT - SCB$	$CME = \frac{SCE}{(t-1)(B-1)}$		
Total	Σ	$SC_T = \sum(X_i^2) - \frac{(\sum X_i)^2}{r.t}$			

Para el análisis de relación de la regresión y correlación lineal utilizaremos la siguiente fórmula:

$$y = a + bx$$

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Aplicar cuatro dosis de gallinaza de aves de postura en la producción de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*).

La aplicación de las dosis de gallinaza de aves de postura se realizó en una sola oportunidad para ambas campañas en el momento de la preparación del terreno, la primera campaña el 08 de Marzo y para la segunda campaña el 25 de Mayo del 2014 y se realizó de la siguiente manera para el T₁ (5.4 kg/tratamiento), T₂ (10.8 kg/tratamiento) T₃ (16.2 kg/tratamiento), T₄ (21.6 kg/tratamiento.)

3.2 Determinar el rendimiento de la biomasa de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*) tratado con la dosis de gallinaza de aves de postura.

Los datos originales de la presente evaluación se encuentran en el ANEXO 02

RENDIMIENTO DE LA BIOMASA

- PRIMERA COSECHA

Tabla N° 07 : Análisis de varianza para el Rendimiento en kg.ha-1

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	3,336E7	3	1,112E7	0,184	0,905 N.S.
Tratamientos	1,746E9	4	4,366E8	7,233	0,003 **
Error experimental	7,243E8	12	6,036E7		
Total	2,504E9	19			

R² = 71.0%

Promedio = 41626.25

C.V. = 5.9%

El análisis de varianza para el rendimiento para la 1era cosecha que se encuentra en la Tabla N° 07, el cual no reveló diferencias significativas entre los bloques, por lo que el arreglo de esta fuente de variabilidad no representó su eficiencia en el control

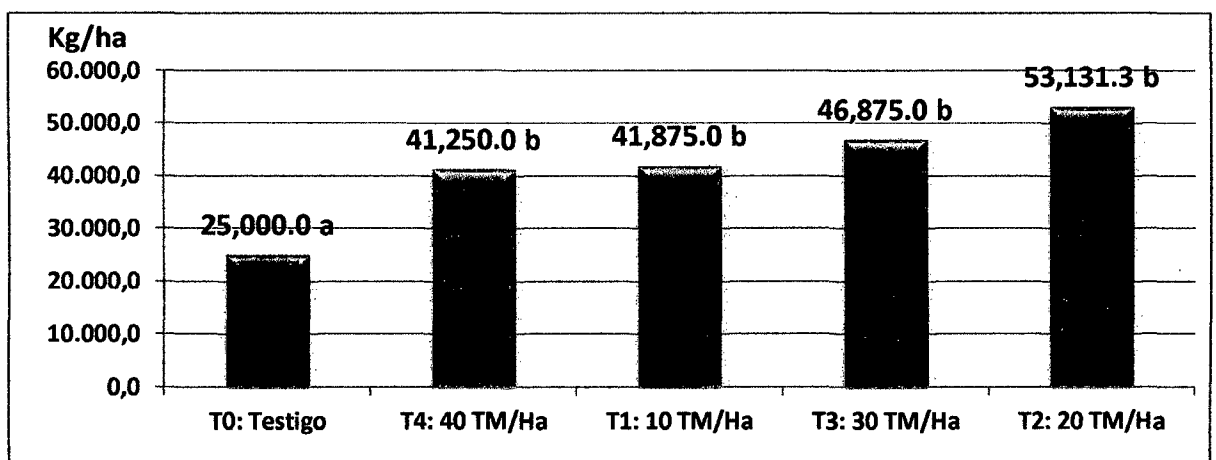
del error experimental. En la fuente de variabilidad tratamientos se determinó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), cuya interpretación se refiere que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de gallinaza sobre el rendimiento **en la primera cosecha** es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 71.0%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 5.9% la cual es aceptable para las condiciones del desarrollo del experimento, propuesto por Calzada (1982).

Prueba de Duncan:

Tabla N° 08: Promedios de rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ por tratamiento

Tratamientos	$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$
T0: Testigo	25,000.0
T4: 40 TM/Ha	41,250.0
T1: 10 TM/Ha	41,875.0
T3: 30 TM/Ha	46,875.0
T2: 20 TM/Ha	53,131.3

Gráfico 1: Prueba de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de rendimiento a la 1ra cosecha.



La prueba rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios del rendimiento en la 1era cosecha (gráfico 1) también detectó diferencias significativas entre tratamientos, donde los tratamientos T2 (20 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T3 (30 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T1 (10 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T4 (40 TM.ha⁻¹ de gallinaza) reportaron los mayores promedios estadísticamente iguales entre sí, con 53,131.1 Kg.ha⁻¹, 46,875.0 Kg.ha⁻¹, 41,875.0 Kg.ha⁻¹ y 41,250.0 Kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente y superando estadísticamente al promedio alcanzado por el tratamiento T0 (testigo) quien reportó un promedio de 25,000.0 Kg.ha⁻¹.

- **SEGUNDA COSECHA**

Tabla N° 09: Análisis de varianza para el Rendimiento en kg.ha-1

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	3013706,250	3	1004568,750	0,201	0,894 N.S.
Tratamientos	5,380E9	4	1,345E9	268,900	0,000 **
Error experimental	6,002E7	12	5001604,427		
Total	5,443E9	19			

$R^2 = 98.9\%$

Promedio = 49630.75

C.V. = 4.51%

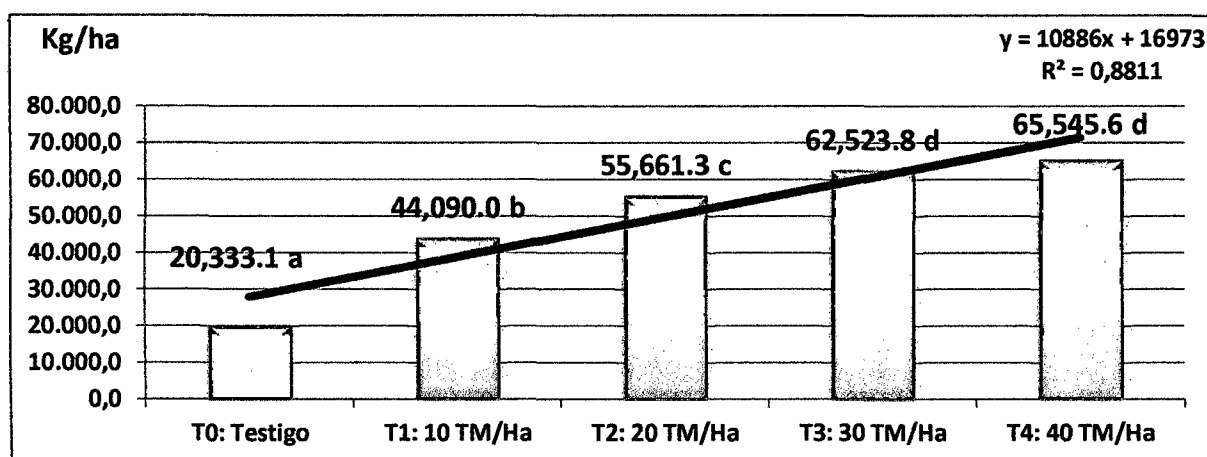
El análisis de varianza para el rendimiento para la 2da cosecha que se encuentra en la Tabla N° 09, el cual no reveló diferencias significativas entre los bloques, por lo que el arreglo de esta fuente de variabilidad no representó su eficiencia en el control del error experimental. En la fuente de variabilidad tratamientos se determinó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), cuya interpretación se refiere que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de gallinaza sobre el rendimiento en la segunda cosecha es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 98.9%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 4.51% la cual es aceptable para las condiciones del desarrollo del experimento, propuesto por Calzada (1982).

Prueba de Duncan:

Tabla N° 10: Promedios de rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ por tratamiento

Tratamientos	Kg/ha
T0: Testigo	20,333.1
T1: 10 TM/Ha	44,090.0
T2: 20 TM/Ha	55,661.3
T3: 30 TM/Ha	62,523.8
T4: 40 TM/Ha	65,545.6

Gráfico 2: Prueba de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de rendimiento a la 2da cosecha



La prueba rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de rendimiento en la 2da cosecha (gráfico 2) también detectó diferencias significativas entre tratamientos, donde los tratamientos T4 (40 $\text{TM}\cdot\text{ha}^{-1}$ de gallinaza) y T3 (30 $\text{TM}\cdot\text{ha}^{-1}$ de gallinaza) reportaron los mayores promedios estadísticamente iguales entre sí, 65,545.6 $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, 62,523.8 $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de rendimiento respectivamente y superando estadísticamente a los tratamientos T2 (20 $\text{TM}\cdot\text{ha}^{-1}$ de gallinaza), T1 (10 $\text{TM}\cdot\text{ha}^{-1}$ de gallinaza) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 55,661.3 $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, 44,090.0 $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y 20,333.1 $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de rendimiento respectivamente. Los resultados de la evaluación de esta variable en la 2da cosecha también se destaca que el incremento de las dosis de gallinaza en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del rendimiento de carácter lineal positivo cuya ecuación resultante fue $Y = 10886x + 16973$ y una alta relación de

correlación (r) de 93.87% (VR^2) entre las dosis de gallinaza (variable independiente) y el rendimiento en $Kg.ha^{-1}$ (variable dependiente).

La prueba rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de rendimiento en la 2da cosecha (gráfico 2) también detectó diferencias significativas entre tratamientos, donde los tratamientos T4 (40 $TM.ha^{-1}$ de gallinaza) y T3 (30 $TM.ha^{-1}$ de gallinaza) reportaron los mayores promedios estadísticamente iguales entre sí, 65,545.6 $Kg.ha^{-1}$, 62,523.8 $Kg.ha^{-1}$ de rendimiento respectivamente y superando estadísticamente a los tratamientos T2 (20 $TM.ha^{-1}$ de gallinaza), T1 (10 $TM.ha^{-1}$ de gallinaza) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 55,661.3 $Kg.ha^{-1}$, 44,090.0 $Kg.ha^{-1}$ y 20,333.1 $Kg.ha^{-1}$ de rendimiento respectivamente. Los resultados de la evaluación de esta variable en la 2da cosecha también se destaca que el incremento de las dosis de gallinaza en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del rendimiento de carácter lineal positivo cuya ecuación resultante fue $Y = 10886x + 16973$ y una alta relación de correlación (r) de 93.87% (VR^2) entre las dosis de gallinaza (variable independiente) y el rendimiento en $Kg.ha^{-1}$ (variable dependiente).

Tabla 11: Resumen Análisis de varianza para el Rendimiento ($kg.ha^{-1}$) 1era y 2da cosecha

Fuente de Variabilidad	G.L.	1era cosecha		2da cosecha	
		Suma de cuadrados	Sig. Del P-valor	Suma de cuadrados	Sig. Del P-valor
Bloques	3	3,336E7	0,905 N.S.	3013706,250	0,894 N.S.
Tratamientos	4	1,746E9	0,003 **	5,380E9	0,000 **
Error experimental	12	7,243E8		6,002E7	
Total	19	2,504E9		5,443E9	
		$R^2 = 71.0\%$	C.V. = 5.9%	$R^2 = 98.9\%$	C.V. = 4.51%

N.S. No Significativo ; **Significativo $P < 0.01$

DIÁMETRO DE CUELLO

- PRIMERA COSECHA

Tabla N° 12: Análisis de varianza para el Diámetro del cuello de la planta (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,114	3	0,038	1,624	0,236 N.S.
Tratamientos	0,485	4	0,121	5,178	0,012 *
Error experimental	0,281	12	0,023		
Total	0,881	19			

$$R^2 = 68.1\%$$

$$\text{Promedio} = 1.66$$

$$\text{C.V.} = 9.14\%$$

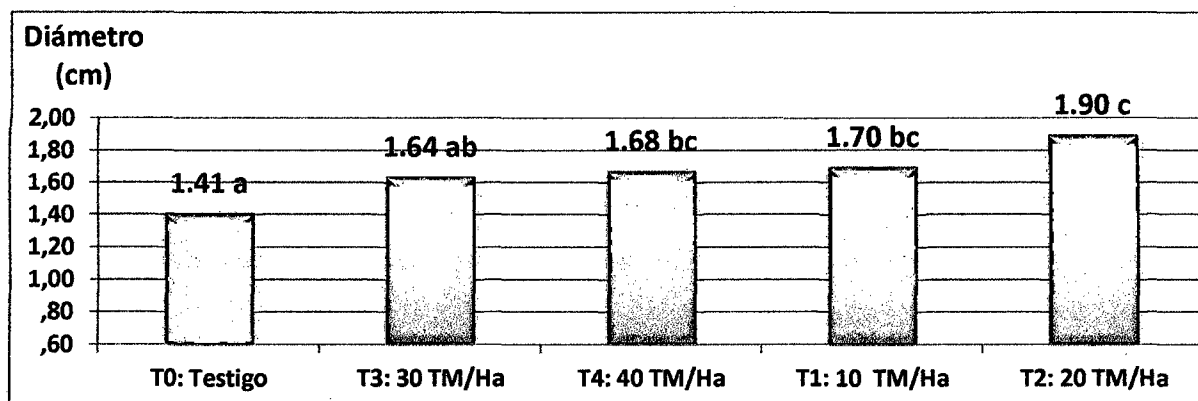
El análisis de varianza para el diámetro del cuello de la planta para la 1ra cosecha, que se encuentra en la Tabla 12, el cual no reveló diferencias significativas entre los bloques, por lo que el arreglo de esta fuente de variabilidad no representó su eficiencia en el control del error experimental, en la fuente de variabilidad tratamientos se determinó diferencias significativas ($P < 0.05$) para la 1era cosecha cuya primera interpretación está referida a que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de gallinaza sobre el diámetro del cuello de la planta en la primera cosecha es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 68.1%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 9.145% la cual es aceptable para las condiciones del desarrollo del experimento, propuesto por Calzada (1982).

Prueba de Duncan:

Tabla N° 13: Promedios de Diámetro del cuello de la planta (cm) por tratamiento

Tratamientos	Diámetro (cm)
T0: Testigo	1.41
T3: 30 TM/Ha	1.64
T4: 40 TM/Ha	1.68
T1: 10 TM/Ha	1.70
T2: 20 TM/Ha	1.90

Gráfico 3: Prueba de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de diámetro del cuello de la planta a la 1era cosecha



La prueba rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de diámetro del cuello de la planta en la 1era cosecha (gráfico 3) también detectó diferencias significativas entre tratamientos, donde el T2 (20 TM.ha⁻¹ de gallinaza) reportó el mayor promedio con 1,9 cm de diámetro del cuello de la planta, siendo estadísticamente igual a los tratamientos T1 (10 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T4 (40 TM.ha⁻¹ de gallinaza) quienes reportaron promedios de 1.7 cm y 1.68 cm de diámetro del cuello de la planta respectivamente y superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T0 (Testigo) quienes obtuvieron los promedios más bajos con 1.64 cm y 1.41 cm de diámetro del cuello de la planta respectivamente.

- **SEGUNDA COSECHA:**

Tabla N° 14: Análisis de varianza para el Diámetro del cuello de la planta (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,107	3	0,036	5,574	0,012 *
Tratamientos	1,391	4	0,348	54,302	0,000 **
Error experimental	0,077	12	0,006		
Total	1,575	19			

$R^2 = 95.1\%$

Promedio = 1.58

C.V. = 4.9%

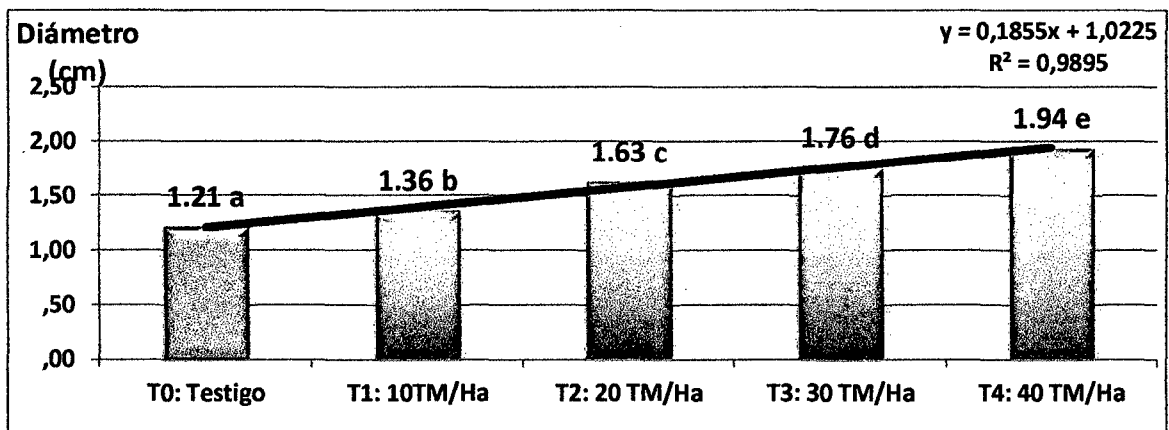
El análisis de varianza para el diámetro del cuello de la planta para la 2da cosecha, que se encuentra en la Tabla 14, el cual reveló diferencias significativas entre los bloques, por lo que el arreglo de esta fuente de variabilidad representó su eficiencia en el control del error experimental, para bloques en la 2da cosecha. En la fuente de variabilidad tratamientos se determinó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para cuya primera interpretación está referida a que al menos uno de los tratamientos estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de gallinaza sobre el diámetro del cuello de la planta en la segunda cosecha es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 95.1%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 4.9% y la cual es aceptable para las condiciones del desarrollo del experimento, propuesto por Calzada (1982).

Prueba de Duncan:

Tabla N° 15: Promedios de Diámetro del cuello de la planta (cm) por tratamiento

Tratamientos	Diámetro (cm)
T0: Testigo	1.21
T1: 10TM/Ha	1.36
T2: 20 TM/Ha	1.63
T3: 30 TM/Ha	1.76
T4: 40 TM/Ha	1.94

Gráfico 4: Prueba de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de diámetro del cuello de la planta a la 2da cosecha



La prueba rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de diámetro del cuello de la planta en la 2da cosecha (gráfico 4) también detecto diferencias significativas entre tratamientos, donde el tratamiento T4 (40 TM.ha⁻¹ de gallinaza) reportó el mayor promedio con 1.94 cm de diámetro del cuello de la planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T2 (20 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T1 (10 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 1.76 cm, 1.63 cm, 1.36 cm y 1.21 cm de diámetro del cuello de la planta respectivamente. Es importante enfatizar que en la 2da cosecha, el incremento de las dosis de gallinaza en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del diámetro del cuello de la planta de carácter lineal positivo cuya ecuación resultante fue $Y = 0.1855x + 1.0225$ y una alta relación de correlación (r) de 99.47% (VR^2) entre las dosis de gallinaza (variable independiente) y el diámetro del cuello de la planta (variable dependiente).

Tabla N° 16: Resumen del Análisis de varianza para el Diámetro del cuello de la planta (cm) 1era y 2da cosecha

, Fuente de Variabilidad	G.L.	1era cosecha		2da cosecha	
		Suma de cuadrados	Sig. Del P-valor	Suma de cuadrados	Sig. Del P-valor
Bloques	3	0,114	0,236 N.S.	0,107	0,012 *
Tratamientos	4	0,485	0,012 *	1,391	0,000 **
Error experimental	12	0,281		0,077	
Total	19	0,881		1,575	
		$R^2 = 68.1\%$	C.V. = 9.14%	$R^2 = 95.1\%$	C.V. = 4.9%

N.S. No significativo ; *Significativo $P < 0.05$; **Significativo $P < 0.01$

ALTURA DE PLANTA

- PRIMERA COSECHA

Tabla N° 17: Análisis de varianza para la Altura de planta (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	2,523	3	0,841	0,922	0,460 N.S.
Tratamientos	109,340	4	27,335	29,977	0,000 **
Error experimental	10,943	12	0,912		
Total	122,806	19			

$R^2 = 91.1\%$

Promedio = 20.12

C.V. = 4.75%

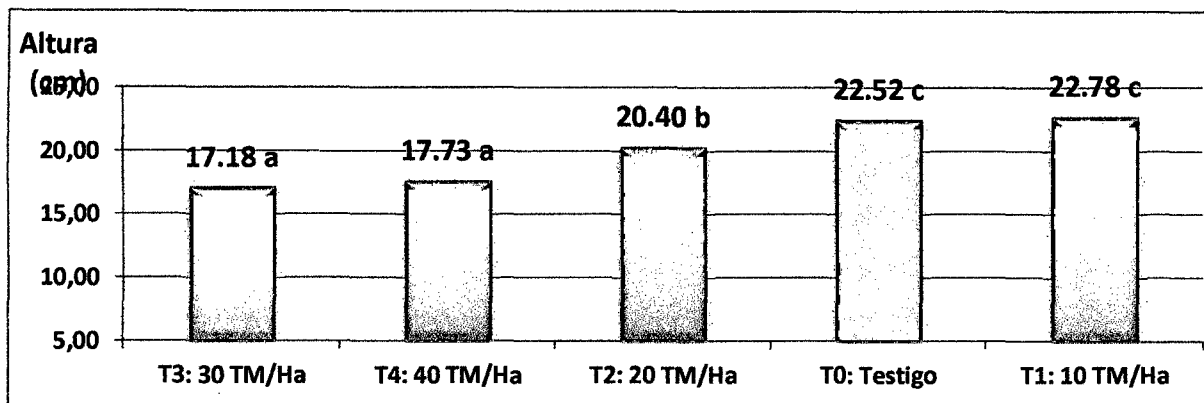
El análisis de varianza para la altura de planta para la 1era cosecha que se encuentra en la Tabla N° 17, el cual no reveló diferencias significativas entre los bloques, por lo que el arreglo de esta fuente de variabilidad no representó su eficiencia en el control del error experimental. En la fuente de variabilidad tratamientos se determinó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) cuya primera interpretación está referida a que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de gallinaza sobre la altura de planta en la primera cosecha es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 91.1%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 4.75% la cual es aceptable para las condiciones del desarrollo del experimento, propuesto por Calzada (1982).

Prueba de Duncan:

Tabla N° 18: Promedio de Altura de planta (cm) por tratamiento

Tratamientos	Alturas (cm)
T3: 30 TM/Ha	17.18
T4: 40 TM/Ha	17.73
T2: 20 TM/Ha	20.40
T0: Testigo	22.52
T1: 10 TM/Ha	22.78

Gráfico 5: Prueba de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de altura de planta a la 1era cosecha



La prueba rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de altura de planta en la 1era cosecha (gráfico 5) también detectó diferencias significativas entre tratamientos, donde los tratamientos T1 (10 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T0 (testigo) reportaron los mayores promedios con 22.78 cm y 22.52 cm de altura de planta respectivamente, superando estadísticamente a los promedios alcanzados por los tratamientos T2 (20 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T4 (40 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T3 (30 TM.ha⁻¹ de gallinaza) quienes reportaron promedios de 20.4 cm, 17.73 cm y 17.18 cm de altura de planta.

- **SEGUNDA COSECHA**

Tabla N° 19: Análisis de varianza para la Altura de planta (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,283	3	0,094	0,267	0,848 N.S.
Tratamientos	202,390	4	50,598	143,016	0,000 **
Error experimental	4,245	12	0,354		
Total	206,919	19			

$R^2 = 97.9\%$

Promedio = 25.72

C.V. = 2.28%

El análisis de varianza para la altura de planta para la 2da cosecha que se encuentra en la Tabla N° 19, el cual no reveló diferencias significativas entre los bloques, por lo que el arreglo de esta fuente de variabilidad representó su eficiencia en el control

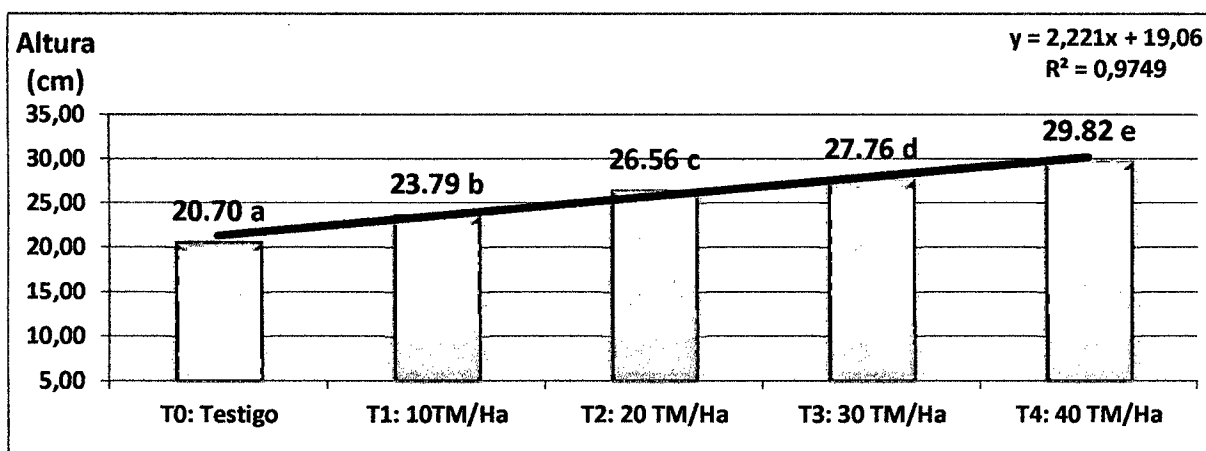
del error experimental para bloques en la 2da cosecha. En la fuente de variabilidad tratamientos se determinó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) cuya primera interpretación está referida a que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de gallinaza sobre la altura de planta en la segunda cosecha es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 97.9% Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 2.28% la cual es aceptable para las condiciones del desarrollo del experimento, propuesto por Calzada (1982).

Prueba de Duncan:

Tabla N° 20: Promedio de Altura de planta (cm) por tratamiento

Tratamientos	Altura (cm)
T0: Testigo	20.70
T1: 10TM/Ha	23.79
T2: 20 TM/Ha	26.56
T3: 30 TM/Ha	27.76
T4: 40 TM/Ha	29.82

Gráfico 6: Prueba de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de altura de planta a la 2da cosecha



La prueba rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de altura de planta en la 2da cosecha (gráfico 6) también detectó diferencias significativas entre tratamientos, donde el tratamiento T4 (40 TM.ha⁻¹ de gallinaza) reportó el mayor promedio con 29.82 cm de altura de planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (30 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T2 (20 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T1 (10 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 27.76 cm, 26.56 cm, 23.79 cm y 20.7 cm de altura de planta respectivamente. Los resultados de la evaluación de esta variable en la 2da cosecha también se destaca que el incremento de las dosis de gallinaza en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento de la altura de planta de carácter lineal positivo cuya ecuación resultante fue $Y = 2.221x + 19.06$ y una alta relación de correlación (r) de 98.73% (VR^2) entre las dosis de gallinaza (variable independiente) y la altura de la planta (variable dependiente).

Tabla N° 21: Resumen del Análisis de varianza para la altura de planta (cm), 1era y 2da cosecha

Fuente de Variabilidad	G.L.	1era cosecha		2da cosecha	
		Suma de cuadrados	Sig. Del P-valor	Suma de cuadrados	Sig. Del P-valor
Bloques	3	2,523	0,460 N.S.	0,283	0,848 N.S.
Tratamientos	4	109,340	0,000 **	202,390	0,000 **
Error experimental	12	10,943		4,245	
Total	19	122,806		206,919	
		$R^2 = 91.1\%$	C.V. = 4.75%	$R^2 = 97.9\%$	C.V. = 2.28%

N.S. No Significativo ; **Significativo $P < 0.01$

NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA

- PRIMERA COSECHA

Tabla N° 22: Análisis de varianza para el Número de hojas por planta (transformado V_x)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,261	3	0,087	1,596	0,242 N.S.
Tratamientos	2,850	4	0,712	13,043	0,000 **
Error experimental	0,655	12	0,055		
Total	3,767	19			

$R^2 = 82.6\%$

Promedio = 4.69

C.V. = 5.0%

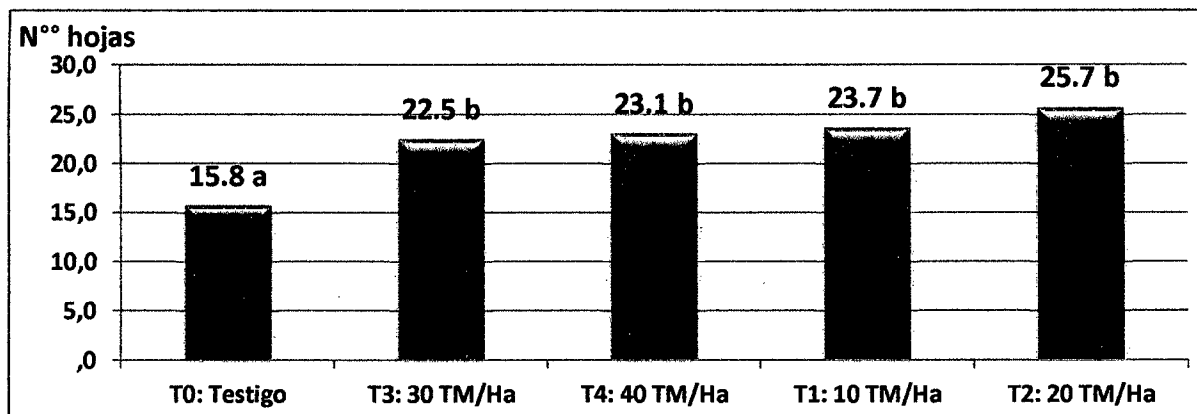
El análisis de varianza para el número de hojas por planta para la 1era cosecha que se encuentra en la Tabla N° 22, el cual no reveló diferencias significativas entre los bloques, por lo que el arreglo de esta fuente de variabilidad no representó su eficiencia en el control del error experimental. En la fuente de variabilidad tratamientos se determinó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), cuya primera interpretación está referida a que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de gallinaza sobre el número de hojas por planta para la primera cosecha es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 82.6%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 5.0% la cual es aceptable para las condiciones del desarrollo del experimento, propuesto por Calzada (1982).

Prueba de Duncan:

Tabla N° 23: Promedio Número de hojas por planta (transformado V_x) por tratamiento

Tratamientos	N° hojas
T0: Testigo	15.8
T3: 30 TM/Ha	22.5
T4: 40 TM/Ha	23.1
T1: 10 TM/Ha	23.7
T2: 20 TM/Ha	25.7

Gráfico 7: Prueba de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de número de hojas por planta a la 1era cosecha



La prueba rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios del número de hojas por planta en la 1era cosecha (gráfico 7) también detectó diferencias significativas entre tratamientos, donde los tratamientos T2 (20 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T1 (10 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T4 (40 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T3 (30 TM.ha⁻¹ de gallinaza) reportaron los mayores promedios estadísticamente iguales entre sí, con 25.7 hojas, 23.7 hojas, 23.1 hojas y 22.5 hojas por planta respectivamente y superando estadísticamente al promedios alcanzado por el tratamiento T0 (testigo) quien reportó un promedio de 15.8 hojas por planta.

- **SEGUNDA COSECHA**

Tabla N° 24: Análisis de varianza para el Número de hojas por planta (transformado V_x)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,161	3	0,054	6,470	0,007 **
Tratamientos	7,080	4	1,770	212,806	0,000 **
Error experimental	0,100	12	0,008		
Total	7,341	19			

$R^2 = 98.6\%$

Promedio = 4.85

C.V. = 1.84%

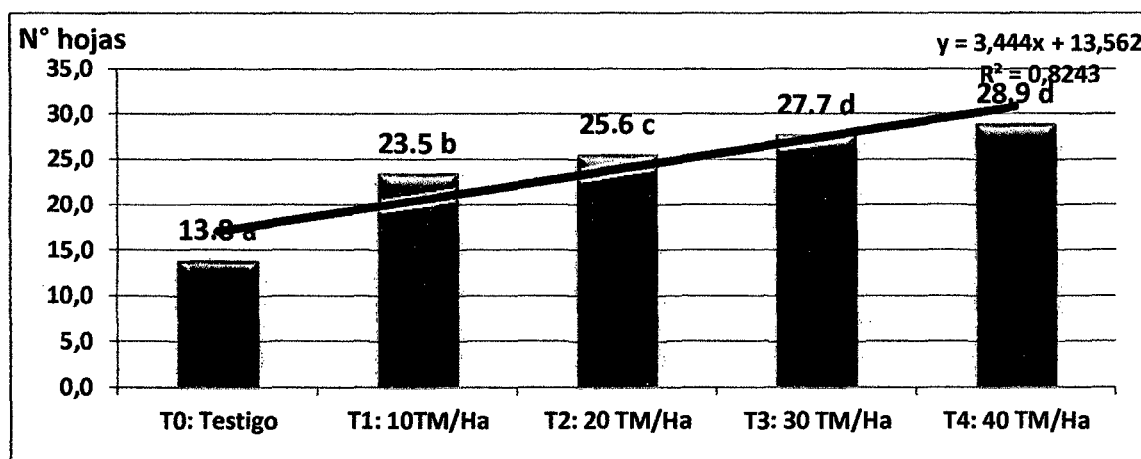
El análisis de varianza para el número de hojas por planta para la 2da cosecha que se encuentra en la Tabla N° 24, el cual reveló diferencias significativas entre los bloques, por lo que el arreglo de esta fuente de variabilidad representó su eficiencia en el control del error experimental, para bloques en la 2da cosecha. En la fuente de variabilidad tratamientos se determinó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), cuya primera interpretación está referida a que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de gallinaza sobre el número de hojas por planta para la segunda cosecha es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 98.69%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de de 1.84% la cual es aceptable para las condiciones del desarrollo del experimento, propuesto por Calzada (1982).

Prueba de Duncan:

Tabla N° 25: Promedio Número de hojas por planta (transformado Vx) por tratamiento

Tratamientos	N° hojas
T0: Testigo	13.8
T1: 10TM/Ha	23.5
T2: 20 TM/Ha	25.6
T3: 30 TM/Ha	27.7
T4: 40 TM/Ha	28.9

Gráfico 8: Prueba de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de número de hojas por planta a la 2da cosecha



La prueba rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de número de hojas por planta en la 2da cosecha (gráfico 8) también detectó diferencias significativas entre tratamientos, donde los tratamientos T4 (40 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T3 (30 TM.ha⁻¹ de gallinaza) reportaron los mayores promedios estadísticamente iguales entre sí, con 28.9 hojas y 27.7 hojas por planta respectivamente y superando estadísticamente a los tratamientos T2 (20 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T1 (10 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 25.6 hojas, 23.5 hojas y 13.8 hojas por planta respectivamente. Los resultados de la evaluación de esta variable en la 2da cosecha también se destaca que el incremento de las dosis de gallinaza en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del número de hojas por planta de carácter lineal positivo cuya ecuación resultante fue $Y = 3.444x + 13.562$ y una alta relación de correlación (r) de 90.8% (VR^2) entre las dosis de gallinaza (variable independiente) y el número de hojas por planta (variable dependiente).

Tabla N° 26: Resumen de Análisis de varianza para el Número de hojas por planta (transformado Vx), 1era y 2da cosecha

Fuente de Variabilidad	G.L.	1era cosecha		2da cosecha	
		Suma de cuadrados	Sig. Del P-valor	Suma de cuadrados	Sig. Del P-valor
Bloques	3	0,261	0,242 N.S.	0,161	0,007 **
Tratamientos	4	2,850	0,000 **	7,080	0,000 **
Error experimental	12	0,655		0,100	
Total	19	3,767		7,341	
		$R^2 = 82.6\%$	C.V. = 5.0%	$R^2 = 98.6\%$	C.V. = 1.84%

N.S. No Significativo ; **Significativo $P < 0.01$

PESO PROMEDIO DE LA PLANTA

- PRIMERA COSECHA

Tabla N° 27 : Análisis de varianza para el Peso promedio de la planta (g)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	533,702	3	177,901	0,184	0,905 N.S.
Tratamientos	27939,202	4	6984,801	7,233	0,003 **
Error experimental	11588,806	12	965,734		
Total	40061,710	19			

$R^2 = 71.1\%$

Promedio = 166.61

C.V. = 18.65%

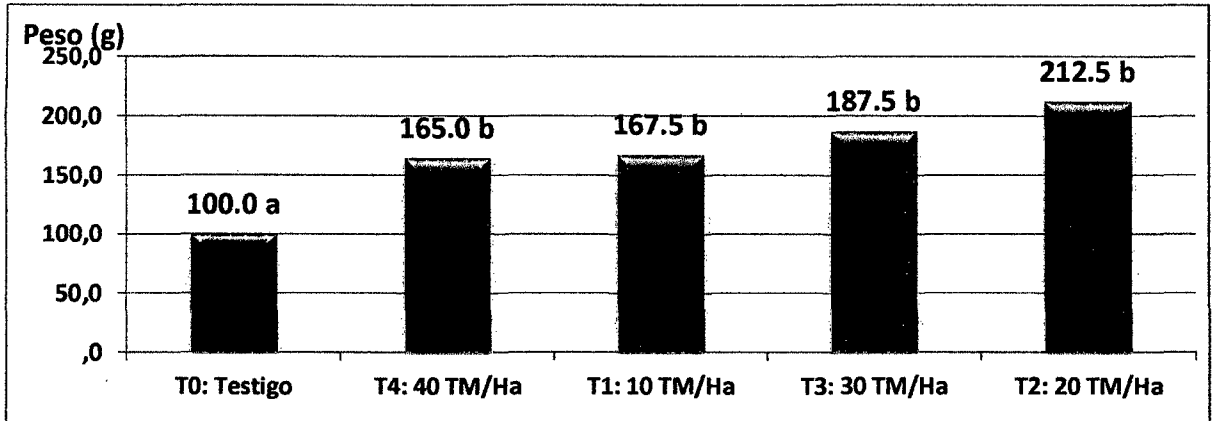
El análisis de varianza para el peso promedio de la planta para la 1era cosecha que se encuentra en la Tabla N° 27, el cual no reveló diferencias significativas entre los bloques, por lo que el arreglo de esta fuente de variabilidad no representó su eficiencia en el control del error experimental. En la fuente de variabilidad tratamientos se determinó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), cuya interpretación está referida a que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de gallinaza sobre el peso promedio de la planta para la primera cosecha es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 71.1%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 18.65% la cual es aceptable para las condiciones del desarrollo del experimento, propuesto por Calzada (1982).

Prueba de Duncan:

Tabla N° 28: Peso promedio de la planta (g) por tratamiento

Tratamientos	Peso (g)
T0: Testigo	100.0
T4: 40 TM/Ha	165.0
T1: 10 TM/Ha	167.5
T3: 30 TM/Ha	187.5
T2: 20 TM/Ha	212.5

Gráfico 9: Prueba de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de peso promedio de la planta a la 1era cosecha



La prueba rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios del peso promedio de la planta en la 1era cosecha (gráfico 9) también detectó diferencias significativas entre tratamientos, donde los tratamientos T2 (20 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T3 (30 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T1 (10 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T4 (40 TM.ha⁻¹ de gallinaza) reportaron los mayores promedios estadísticamente iguales entre sí, con 212.5 g, 187.5 g, 167.5 g y 165.0 g de peso promedio de la planta respectivamente y superando estadísticamente al promedio alcanzado por el tratamiento T0 (testigo) quien reportó un promedio de 100.0 g de peso promedio de la planta.

- **SEGUNDA COSECHA**

Tabla N° 29: Análisis de varianza para el Peso promedio de la planta (g)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	48,219	3	16,073	0,201	0,894 N.S.
Tratamientos	86075,543	4	21518,886	268,900	0,000 **
Error experimental	960,308	12	80,026		
Total	87084,071	19			

$R^2 = 98.9\%$

Promedio = 198.52

C.V. = 4.51%

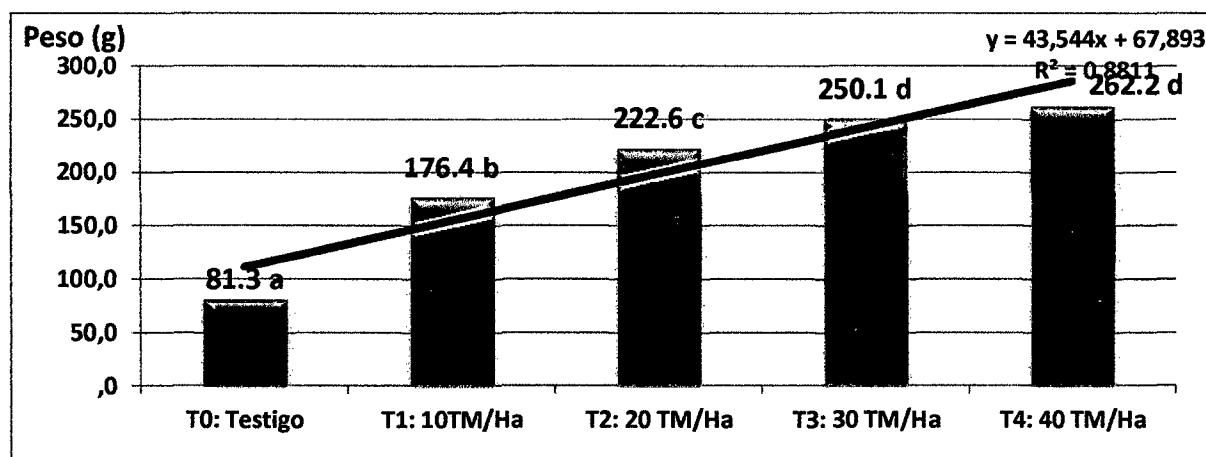
El análisis de varianza para el peso promedio de la planta para la 2da cosecha que se encuentra en la Tabla N° 29, el cual no reveló diferencias significativas entre los bloques, por lo que el arreglo de esta fuente de variabilidad no representó su eficiencia en el control del error experimental. En la fuente de variabilidad tratamientos se determinó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), cuya interpretación está referida a que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de gallinaza sobre el peso promedio de la planta para la segunda cosecha es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 98.9%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue PEQUEÑA y con un coeficiente de variación (C.V.) de 4.51% y la cual es aceptable para las condiciones del desarrollo del experimento, propuesto por Calzada (1982).

Prueba de Duncan:

Tabla N° 30: Peso promedio de la planta (g) por tratamiento

Tratamientos	Peso (g)
T0: Testigo	81.3
T1: 10TM/Ha	176.4
T2: 20 TM/Ha	222.6
T3: 30 TM/Ha	250.1
T4: 40 TM/Ha	262.2

Gráfico 10: Prueba de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de peso promedio de la planta a la 2da cosecha



La prueba rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de peso promedio de la planta en la 2da cosecha (gráfico 10) también detectó diferencias significativas entre tratamientos, donde los tratamientos T4 (40 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T3 (30 TM.ha⁻¹ de gallinaza) reportaron los mayores promedios estadísticamente iguales entre sí, con 262.2 g y 250.1 g de peso promedio de la planta respectivamente y superando estadísticamente a los tratamientos T2 (20 TM.ha⁻¹ de gallinaza), T1 (10 TM.ha⁻¹ de gallinaza) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 222.6 g, 176.4 g y 81.3 g de peso promedio de la planta respectivamente. Los resultados de la evaluación de esta variable en la 2da cosecha también se destaca que el incremento de las dosis de gallinaza en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del peso promedio de la planta de carácter lineal positivo cuya ecuación resultante fue $Y = 43.544x + 67.893$ y una alta relación de correlación (r) de 93.86% (VR^2) entre las dosis de gallinaza (variable independiente) y el peso promedio de la planta (variable dependiente).

Tabla N° 31: Resumen del Análisis de varianza para el Peso promedio de la planta (g), 1era y 2da cosecha

Fuente de Variabilidad	G.L.	1era cosecha		2da cosecha	
		Suma de cuadrados	Sig. Del P-valor	Suma de cuadrados	Sig. Del P-valor
Bloques	3	533,702	0,905 N.S.	48,219	0,894 N.S.
Tratamientos	4	27939,202	0,003 **	86075,543	0,000 **
Error experimental	12	11588,806		960,308	
Total	19	40061,710		87084,071	
		$R^2 = 71.1\%$	C.V. = 18.65%	$R^2 = 98.9\%$	C.V. = 4.51%

N.S. No Significativo ; **Significativo $P < 0.01$

TABLA No 32: VALORES PROMEDIOS DE LA PRUEBA DE DUNCAN

VARIABLES EVALUADAS	COSECHA	TRATAMIENTO				
		T0	T1	T2	T3	T4
DIAMETRO DE CUELLO DE LA PLANTA (cm)	I	1.41	1.70	1.90	1.64	1.68
	II	1.21	1.36	1.63	1.76	1.94
ALTURA DE LA PLANTA (cm)	I	22.52	22.78	20.40	17.18	17.73
	II	20.70	23.79	26.56	27.76	29.82
NUMERO DE HOJAS DE LA PLANTA	I	15.80	23.70	25.70	22.50	23.10
	II	13.80	23.50	25.60	27.70	28.90
PESO PROMEDIO DE LA PLANTA (g)	I	100.00	167.50	212.50	187.50	165.00
	II	81.30	176.40	222.60	250.10	262.20
RENDIMIENTO (Kg.ha-1)	I	25,000.00	41,875.00	53,131.30	46,875.00	41,250.00
	II	20,333.10	44,090.00	55,661.30	62,523.80	65,545.60

DISCUSIONES

- Aplicar cuatro dosis de gallinaza de aves de postura en la producción de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*).

De los resultados obtenidos en la prueba de Duncan 1 era cosecha referente al Diámetro de cuello por planta se obtuvo, que los tratamientos T0 (testigo), T3, con promedios de 1.41 cm y 1.64 cm respectivamente, siendo superior el tratamientos T2 el cual reportó el mayor promedio con 1,9 cm, siendo estadísticamente igual a los tratamientos T1 y T4 quienes reportaron promedios de 1.7 cm y 1.68 cm de diámetro del cuello de la planta respectivamente. Con respecto a la Altura de la Planta se obtuvo que los tratamientos T2, T4 y T3 con promedios de 20.4 cm, 17.73 cm y 17.18 cm respectivamente, siendo superior los tratamientos T1 y T0 (testigo) los cuales reportaron los mayores promedios con 22.78 cm y 22.52 cm respectivamente.

Con respecto al número de hojas por planta se obtuvo que, el tratamiento T0 (testigo) quien reportó un promedio de 15.8 hojas, siendo superior los tratamientos T2, T1, T4 y T3 los cuales reportaron los mayores promedios iguales entre sí, con 25.7 hojas, 23.7 hojas, 23.1 hojas y 22.5 hojas por planta respectivamente.

En el Peso promedio por planta se obtuvo que el tratamiento T0 (testigo) quien reportó un promedio de 100.0 g, siendo superior los tratamientos T2, T3, T1 y T4 los cuales reportaron los mayores promedios estadísticamente iguales entre sí, con 212.5 g, 187.5 g, 167.5 g y 165.0 g, respectivamente.

Para los resultados obtenidos en el Rendimiento, el tratamiento T0 (testigo) quien reportó un promedio de 25,000.0 Kg.ha⁻¹, siendo superior los resultados obtenidos entre los tratamientos T2, T3, T1 y T4 reportando los mayores promedios estadísticamente iguales entre sí, con 53,131.1 Kg.ha⁻¹, 46,875.0 Kg.ha⁻¹, 41,875.0 Kg.ha⁻¹ y 41,250.0 Kg.ha⁻¹ respectivamente

En la 2da cosecha, los tratamientos T4 y T3 reportaron los mayores promedios de rendimiento, peso promedio de la planta y número de hojas por planta resultando ser estadísticamente iguales entre sí, con 65,545.6 Kg.ha⁻¹, 62,523.8 Kg.ha⁻¹ de rendimiento, 262.2 g y 250.1 g de peso y con 28.9 hojas y 27.7 hojas

respectivamente y superando estadísticamente a los demás tratamientos. Respecto a la altura de planta el tratamiento T4 reportó el mayor promedio con 29.82 cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos y referente al diámetro del cuello de la planta, el tratamiento T4 reportó el mayor promedio con 1.94 cm superando estadísticamente a los demás tratamientos.

En la 2da cosecha, los resultados de la evaluación del diámetro del cuello de la planta, altura de planta, número de hojas por planta, peso promedio de la planta y rendimiento, destacaron que el incremento de las dosis de gallinaza en comparación al tratamiento testigo se ajustó a funciones respuesta del incremento de las variables indicadas de carácter lineal positivo y estableciendo relaciones de correlación (r) altas entre las dosis de gallinaza (variable independiente) y variables evaluadas (variables dependientes).

Los efectos de la aplicación de dosis de gallinaza de postura se observaron con mayor eficiencia en la 2da cosecha. Como lo corrobora con resultados similares (**Víctor Isla Ríos, 2014**) en el Trabajo de Investigación “Efecto De Cuatro Dosis De Materia Orgánica (Gallinaza) en el Cultivo De Aji Charapita (*Capsicum Frutescens L.*), en el Distrito de Lamas”

(**Willy Rojas Montoya, 2014**) en el Trabajo de Investigación “Cuatro Dosis de Materia Orgánica (Gallinaza De Postura), En El Cultivo de Cebolla China (Var. Roja Chiclayana), En La Provincia De Lamas”

- Determinar el rendimiento de la biomasa de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*) tratado con la gallinaza de aves de postura.

De la determinación del rendimiento de la biomasa de lechuga tratados con la gallinaza de ave de postura, los resultados obtenidos en la segunda cosecha muestran valores crecientes y en orden ascendentes considerando los tratamientos T3, T4, por lo que esto se ajusta a lo que señala (**Chapana Almaráz, A, 2007**) en la que indica que “La aplicación de los fertilizantes orgánicos (de ovino, vacuno y mezcla), con el cultivo de *Lactuca sativa L.*, hace que tenga efectos en las propiedades físico - químicas del suelo, por tal razón si es condicional dicha aplicación para un efecto directo y diferencial en el rendimiento del cultivo”.

- Encontrar el efecto de la gallinaza de aves de postura en función de la biomasa de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*) influenciada por la acción de los microorganismos benéficos aplicados.

Los efectos de la gallinaza de ave de postura en función a la biomasa de lechuga influenciados por la aplicación de los microorganismos benéficos se encontraron con mayor eficiencia en la segunda cosecha donde el T4 y T3 reportaron los mayores promedios de peso por planta siendo estadísticamente iguales entre sí, con 262.2 g y 250.1 g respectivamente y superando estadísticamente a los tratamientos T2, T1 y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 222.6 g, 176.4 g y 81.3 g de respectivamente, esto se debe a que los EM aceleran la descomposición natural de los microorganismos contenidos, los EM son benéficos y altamente eficientes, Los resultados obtenidos guardan cierta relación con lo indicado por **(Willy Rojas Montoya, 2014)** en el Trabajo de Investigación “Cuatro Dosis de Materia Orgánica (Gallinaza De Postura), En El Cultivo de Cebolla China (Var. Roja Chiclayana), en La Provincia De Lamas”

CONCLUSIONES

- Aplicar cuatro dosis de gallinaza de aves de postura en la producción de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*).

En la aplicación de las 4 dosis de gallinaza de ave de postura para lo que se refiere al **Diámetro de cuello de la planta** en la 1era cosecha el T0 (testigo), T1, T2, T3, T4 reportaron promedios de 1.41 cm, 1.70 cm, 1.9 cm, 1.64 cm, 1.68 cm, respectivamente. Para lo que se refiere a la 2da cosecha T0 (testigo), T1, T2, T3, T4 reportaron promedios de 1.21 cm, 1.36 cm, 1.63 cm, 1.76 cm, 1.94 cm, respectivamente.

En la aplicación de las 4 dosis de gallinaza de ave de postura para lo que se refiere a la **Altura de Planta** en la 1era cosecha el T0 (testigo), T1, T2, T3, T4 reportaron promedios de 22.52 cm, 22.78 cm, 20.40 cm, 17.18 cm, 17.73 cm. Para lo que se refiere a la 2da cosecha T0 (testigo), T1, T2, T3, T4 reportaron promedios de 20.70 cm, 23.79 cm, 26.56 cm, 27.76 cm, 29.82 cm, respectivamente.

En la aplicación de las 4 dosis de gallinaza de ave de postura para lo que se refiere al **Número de Hojas por Planta** en la 1era cosecha el T0 (testigo), T1, T2, T3, T4 reportaron promedios de 15.8 hojas, 23.7 hojas, 25.7 hojas, 22.5 hojas, 23.1 hojas, respectivamente. Para lo que se refiere a la 2da cosecha T0 (testigo), T1, T2, T3, T4 reportaron promedios de 13.8 hojas, 23.5 hojas, 25.6 hojas, 27.7 hojas, 28.9 hojas, respectivamente.

En la aplicación de las 4 dosis de gallinaza de ave de postura para lo que se refiere al **Peso Promedio de la Planta** en la 1era cosecha el T0 (testigo), T1, T2, T3, T4 reportaron promedios de 100.0 g, 167.5 g, 212.5 g, 187.5 g, 165.0 g, respectivamente. Para lo que se refiere a la 2da cosecha T0 (testigo), T1, T2, T3, T4 reportaron promedios de 81.3 g, 176.4 g, 222.6 g, 250.1 g, 262.2 g, respectivamente.

En la aplicación de las 4 dosis de gallinaza de ave de postura para lo que se refiere al **Rendimiento** en la 1era cosecha el T0 (testigo), T1, T2, T3, T4 reportaron promedios de 25,000.0 kg/ha, 41,875.0 kg/ha, 53,131.3 kg/ha, 46,875.0 kg/ha, 41,250.0 kg/ha, respectivamente. Para lo que se refiere a la 2da cosecha T0 (testigo), T1, T2, T3, T4 reportaron promedios de 20,333.1 kg/ha, 44,090.0 kg/ha, 55,661.3 kg/ha, 62,523.8 kg/ha, 65,545.6 kg/ha, respectivamente.

Por lo que se concluye que el tratamiento T0 (testigo) sin aplicación de gallinaza quien reportó los promedio más bajos de las varietales evaluadas para las dos campañas (1era y 2da cosecha), siendo superando estadísticamente por los tratamientos T1, T2, T3, T4 **a excepción del resultado obtenidos en la Altura de planta en la primera cosecha en donde el T3 (30 TM.ha⁻¹ de gallinaza) obtuvo el menor promedio.**

- Determinar el rendimiento de la biomasa de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*) tratado con la gallinaza de aves de postura.

En la primera cosecha, los tratamientos T1, T2, T3 y T4 reportaron promedios estadísticamente iguales en rendimiento con 41,875.0 Kg.ha⁻¹, 53,131.1 Kg.ha⁻¹, 46,875.0 Kg.ha⁻¹, y 41,250.0 Kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente y superando estadísticamente al promedio alcanzado por el tratamiento T0 (testigo) quien reportó un promedio más bajo con 25,000.0 Kg.ha⁻¹.

En la segunda cosecha, los tratamientos T4 y T3 reportaron los mayores promedios de rendimiento, resultando ser estadísticamente iguales entre sí, con 65,545.6 Kg.ha⁻¹, 62,523.8 Kg.ha⁻¹ de rendimiento, respectivamente y superando estadísticamente a los demás tratamientos

Los efectos de la aplicación de dosis de gallinaza de postura se observaron con mayor eficiencia en la 2da cosecha.

- Encontrar el efecto de la gallinaza de aves de postura en función de la biomasa de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*) influenciada por la acción de los microorganismos benéficos aplicados.

El efecto de la gallinaza en función a la biomasa de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*) influenciada por la acción de los microorganismos benéficos aplicados, se manifestaron en el rendimiento de la biomasa ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) aplicada al Tratamiento T4, tanto de la primera como de la segunda cosecha, encontrando mayor eficiencia en la 2da cosecha.

Se corrobora el papel que desempeña en las primeras etapas del crecimiento vegetativo, especialmente como promotor del crecimiento; se caracteriza por producir la estimulación del crecimiento vegetal, la reproducción e interacción con otras hormonas, el aumento de los rendimientos y la producción de biomasa, así como el aceleramiento de la maduración de la cosecha, a lo que se le suma el aumento de resistencia de las plantas a las plagas y a diferentes factores de estrés, como la alta salinidad, sequía, temperaturas bajas y altas, y agentes químicos agresivos como los plaguicidas y herbicidas. De acuerdo con estos resultados, puede arribarse a la conclusión de que los microorganismos benéficos ejercen un efecto positivo en el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de la lechuga; de los productos estudiados,

RECOMENDACIONES

- Aplicar cuatro dosis de gallinaza de aves de postura en la producción de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*).

La aplicación de 40 Tn.ha⁻¹ de gallinaza de postura, debido a su enorme potencial de influenciar en el crecimiento, desarrollo y producción de biomasa del cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa L.*) Variedad GREAT LAKES 659.

- Determinar el rendimiento de la biomasa de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*) tratado con la gallinaza de aves de postura.

Realizar investigaciones en el mismo cultivo hasta tres o cuatro cosechas para evaluar el efecto residual de la aplicación de materia orgánica (gallinaza de postura) y determinar el punto máximo de producción de biomasa. Los cuales indican un mejor aprovechamiento de los nutrientes por parte del suelo, incrementando así el rendimiento del cultivo lechuga. Por lo que se recomienda continuar con la práctica de abonamiento en forma sistemática para reducir el impacto ambiental

- Encontrar el efecto de la gallinaza de aves de postura en función de la biomasa de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*) influenciada por la acción de los microorganismos benéficos aplicados.

La gallinaza resulta ser una opción atractiva debido a su bajo costo y a los beneficios que presenta por su riqueza en elementos químicos útiles para plantas, las cuales al adicionar microorganismos benéficos los resultados mostraron la efectividad de estos en el crecimiento, desarrollo y rendimiento, destacándose los tratamientos en los que las dosis de gallinaza fueron mayores y donde las plantas recibieron las aplicaciones, con diferencias significativas respecto al tratamiento donde no se aplicó demostrándose de esta manera el aporte que realizan a la producción agrícola de este cultivo. Al incorporar los EM restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección, además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agronegocios 2004, “Guía Técnica Del Cultivo De La Lechuga”. País y páginas.
- Arolab (2007) Manual para la producción de compost con microorganismos benéficos.
- Chapana Almaráz, A. Oruro Bolivia. 2007. Uso de abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físico - químicas del suelo, en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.), en ambiente atemperado, 2007 <http://tesis.dpicuto.edu.bo/facultad-de-ciencias-agrarias-y-veterinarias/carrera-de-ingenieria-agricola/481-uso-de-abonos-organicos-y-su-efecto-en-las-propiedades-fisico-quimicos-del-suelo-en-el-cultivo-de-la-lechuga-lactuca-sativa-l-en-ambiente-atemperado-oruro-bolivia.html>.
- Dirección de Agricultura. 2002. “Cultivo de la Lechuga (*Lactuca sativa*)”. Ministerio de Asuntos campesinos y Agropecuarios “MACA” – Colombia.
- Elano et al. 1997. “Control of Black Sigatoka Disease (*Mycosphaerella fijiensis*) Using effective Microorganisms. Tesis de post grado. Escuela de Agricultura de la región Tropical Humedad (EARTH UNIVERSITY). Las Mercedes, Guacimo, Costa Rica. Pág. 36,37.
- Emro Partner brazil.2009. Avances de la tecnología EM en brazil-hidroponía, [ambien,ltda www.em-la.com](http://www.em-la.com)
- Higa, T. 1991. Microorganismos benéficos y efectivos para una agricultura y medio ambiente sostenible. Departamento de Agricultura de los EE.UU. Pag.3.
- Higa, T. 1995. ¿Qué es la tecnología EM? Editorial, Universidad de Ryuucs, Okinawa. Japón. Pp 02.
- La Torre Guzmán, Bernardo, 1999. “Enfermedades de las plantas cultivadas”. Edit. Alfa Omega. Universidad la católica. Santiago. Pag 302.
- Peñafel B. Y Danoso M. 2004. “Evaluación de diferentes dosis de Microorganismos Eficientes (ME) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Atar Ha-435”. Tesis de Post Grado. Ingeniería agropecuaria Universidad de Guayaquil. Pág. 3 al 16.
- Solórzano, H. A. 1992. “Producción de hortalizas de hoja en Tarapoto”. Separata de Olericultura. DAAP- UNSM-T – PERÚ.

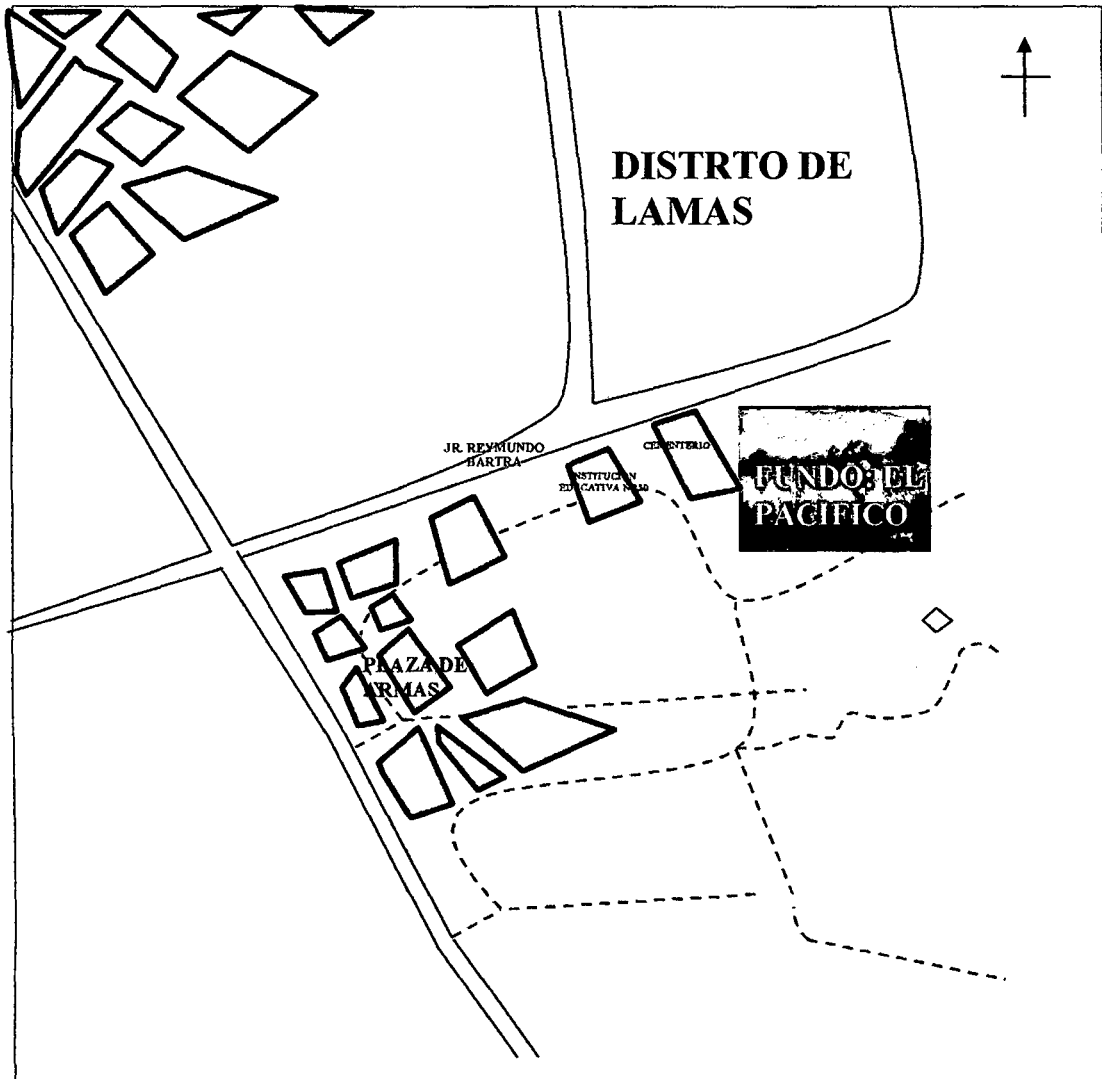
- Suquilanda.2003 (<http://cultivodelalechuga.blogspot.com/>)
- Tecnificación Agraria y Medioambiental, S.L, 2008.
- Valenzuela, et al. Año. Horticultivos. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS). México.
- Valle, R. 2004 - Evaluación de dos sistemas de producción de EM, Compost elaborado con desechos de bananos, en la Universidad EARTH, CR. Proyecto de Graduación, Licenciado Ingeniero Agrónomo Universidad EARTH. Costa Rica Pag. 98
- Víctor Isla Ríos, 2014 ,“Efecto De Cuatro Dosis De Materia Orgánica (Gallinaza) en el Cultivo De Aji Charapita (*Capsicum Frutescens L*), en el Distrito de Lamas”
- Willy Rojas Montoya, 2014, Cuatro Dosis de Materia Orgánica (Gallinaza De Postura), En El Cultivo de Cebolla China (Var. Roja Chiclayana), En La Provincia De Lamas”

Referencias Páginas Web

- <http://www.monografias.com/trabajos98/fertilizacion-organica-cultivo-lechuga-lactuca-sativa-l/fertilizacion-organica-cultivo-lechuga-lactuca-sativa-l.shtml>

ANEXOS 01:

MAPA DE UBICACIÓN

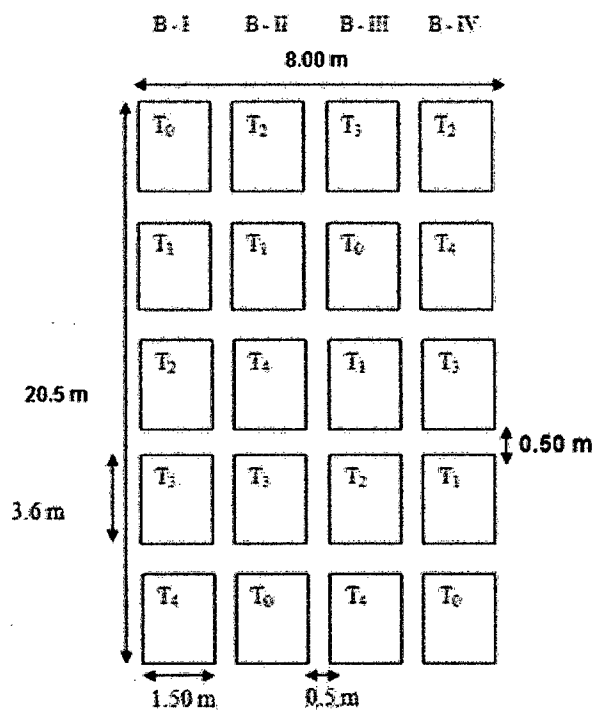


LEYENDA:

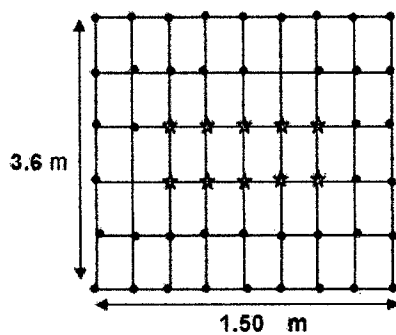
	Dist. Lamas
	Carretera Principal
	Trocha Carrozable

CROQUIS DE UBICACIÓN		
UBICACION POLÍTICA		UBICACION GEOGRÁFICA
Dep: San Martín	FUNDO EL PACIFICO	Latitud Sur: 06° 20' 15"
Prov: Lamas		Longitud Oeste: 76° 30' 45"
Dist: Lamas		Altitud: 835 m.s.n.m.

CROQUIS DE CAMPO EXPERIMENTAL



DETALLE DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL



ANEXOS 02:

Datos obtenidos para la evaluación de la Biomasa de “lechuga” (*Lactuca sativa L.*) tratado con la dosis de gallinaza de aves de postura.

- Primera cosecha

CUADRO RESUMEN DE PROMEDIOS

Bloques	Tratamientos	Diámetro del cuello (cm)	Altura planta (cm)	Nº hojas	Nº hojas (transformado)	Peso (g)	Rdto (kg/ha)
1	0	1.40	23.34	14.60	3.82	80.00	20000.00
2	0	1.54	22.60	13.80	3.71	120.00	30000.00
3	0	1.11	21.05	15.20	3.90	70.00	17500.00
4	0	1.59	23.10	19.80	4.45	130.00	32500.00
1	1	1.55	23.88	21.00	4.58	170.00	42500.00
2	1	1.60	22.44	20.80	4.56	130.00	32500.00
3	1	1.70	23.20	25.40	5.04	190.00	47500.00
4	1	1.96	21.60	28.00	5.29	180.00	45000.00
1	2	1.90	21.10	24.60	4.96	200.00	50000.00
2	2	1.68	19.20	25.60	5.06	200.10	50025.00
3	2	1.83	20.70	25.20	5.02	250.00	62500.00
4	2	2.18	20.60	27.60	5.25	200.00	50000.00
1	3	1.66	18.00	25.60	5.06	240.00	60000.00
2	3	1.54	16.90	21.60	4.65	160.00	40000.00
3	3	1.72	17.10	21.20	4.60	180.00	45000.00
4	3	1.63	16.70	21.80	4.67	170.00	42500.00
1	4	1.68	16.90	23.60	4.86	180.00	45000.00
2	4	1.73	18.20	24.00	4.90	190.00	47500.00
3	4	1.68	16.60	22.20	4.71	150.00	37500.00
4	4	1.61	19.20	22.60	4.75	140.00	35000.00
PROMEDIOS		1.66	20.12	22.21	4.69	166.51	41626.25

- Segunda cosecha

CUADRO RESUMEN DE PROMEDIOS

Bloques	Tratamientos	Diámetro del cuello (cm)	Altura planta (cm)	Nº hojas	Nº hojas (transformado)	Peso (g)	Rdto (kg/ha)
1	0	1.21	21.22	12.80	3.58	78.95	19737.50
2	0	1.28	20.20	14.60	3.82	83.54	20885.00
3	0	1.11	21.05	15.20	3.90	75.30	18825.00
4	0	1.24	20.32	12.80	3.58	87.54	21885.00
1	1	1.29	24.38	23.40	4.84	175.34	43835.00
2	1	1.30	23.96	23.60	4.86	169.38	42345.00
3	1	1.42	23.24	24.40	4.94	175.40	43850.00
4	1	1.43	23.56	22.40	4.73	185.32	46330.00
1	2	1.56	25.40	24.20	4.92	212.58	53145.00
2	2	1.63	26.52	25.80	5.08	215.16	53790.00
3	2	1.59	27.20	26.18	5.12	234.26	58565.00
4	2	1.73	27.10	26.00	5.10	228.58	57145.00
1	3	1.57	27.58	25.40	5.04	252.43	63107.50
2	3	1.70	27.80	27.80	5.27	248.35	62087.50
3	3	1.81	27.64	28.64	5.35	251.27	62817.50
4	3	1.96	28.02	29.10	5.39	248.33	62082.50
1	4	1.78	29.30	26.80	5.18	278.56	69640.00
2	4	1.88	29.90	29.00	5.39	263.25	65812.50
3	4	2.02	29.54	30.10	5.49	257.34	64335.00
4	4	2.07	30.52	29.80	5.46	249.58	62395.00
PROMEDIOS		1.58	25.72	23.90	4.85	198.52	49630.75

ANEXOS 03:

CAMPO EXPERIMENTAL



Entrada al Fundo EL PACIFICO

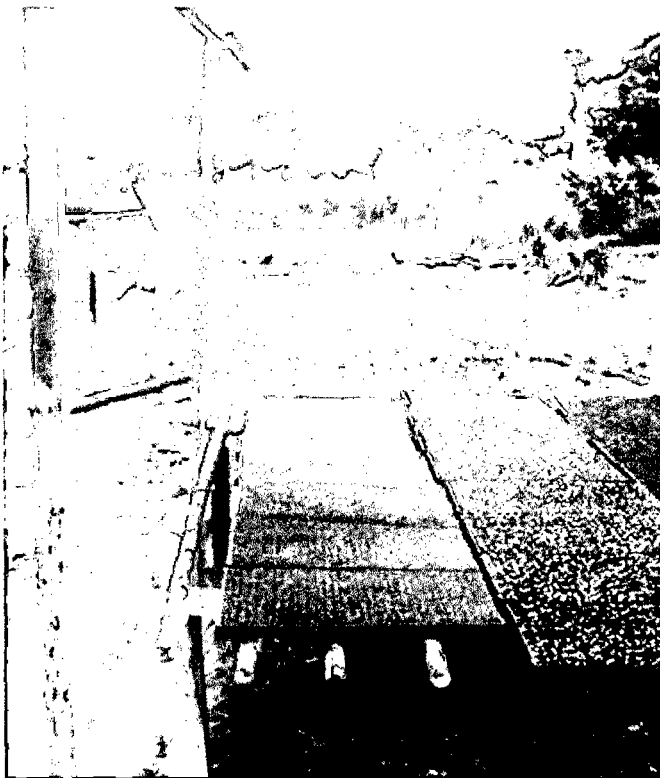
ALMACIGO



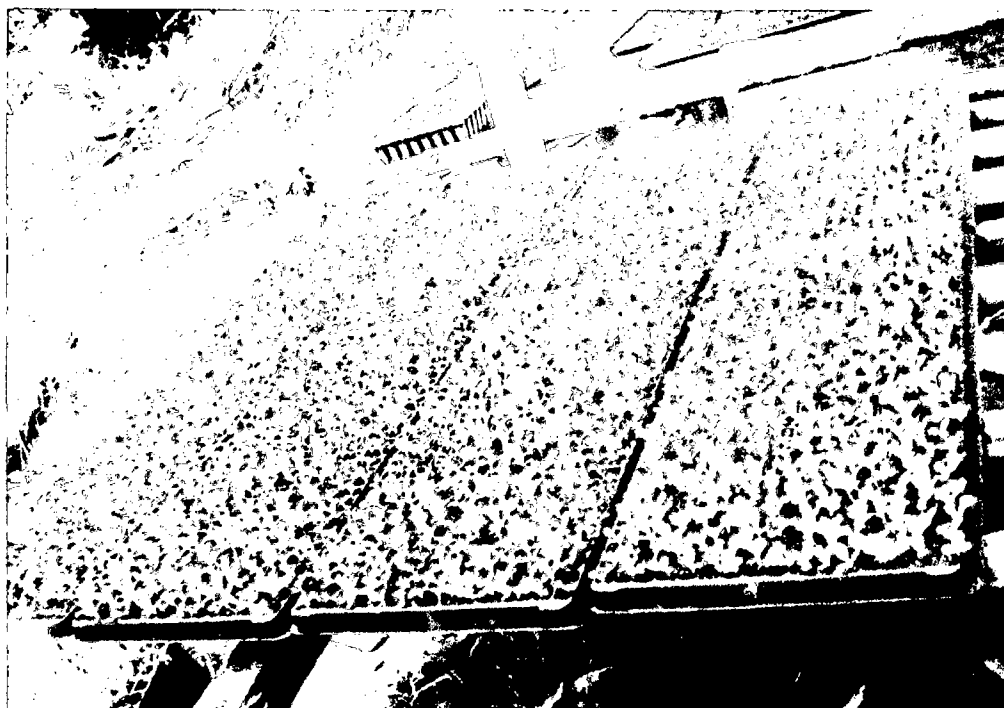
Preparación de las bandejas almacigueras con sustrato de algas marinas con perlitas (PREMIX 3)



Semillas de lechuga Variedad **GREAT LAKES 659**

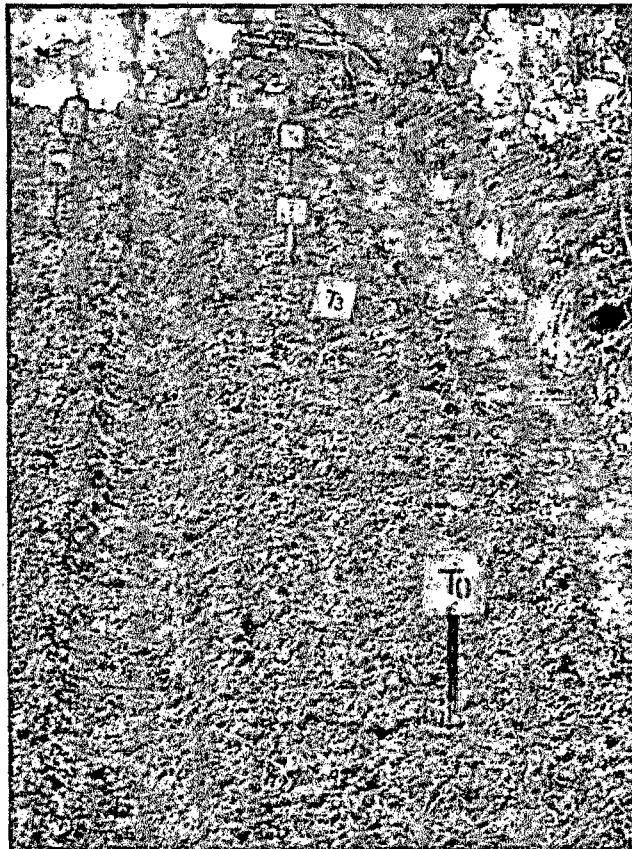


Se colocó la bandeja almaciguera en un ambiente adecuado y se podreció al riego

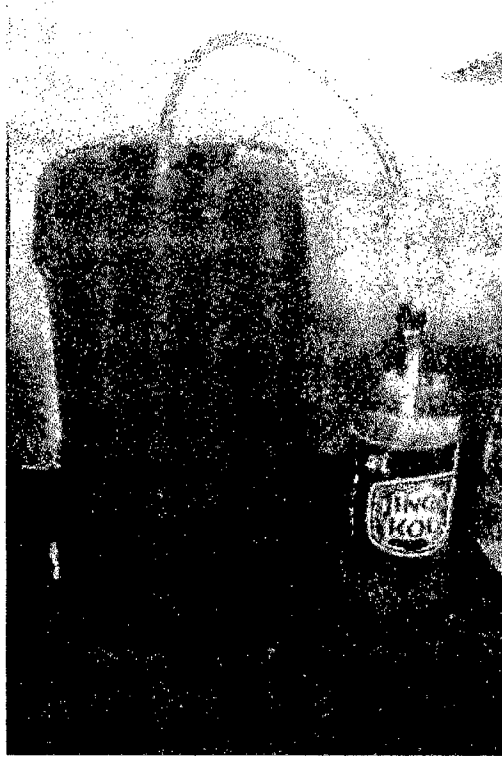


Lechuga (*Lactuca sativa*) de 20 días

INSTACION DEL SISTEMA DE RIEGO Y PARCELADO



ACTIVACION DEL EM

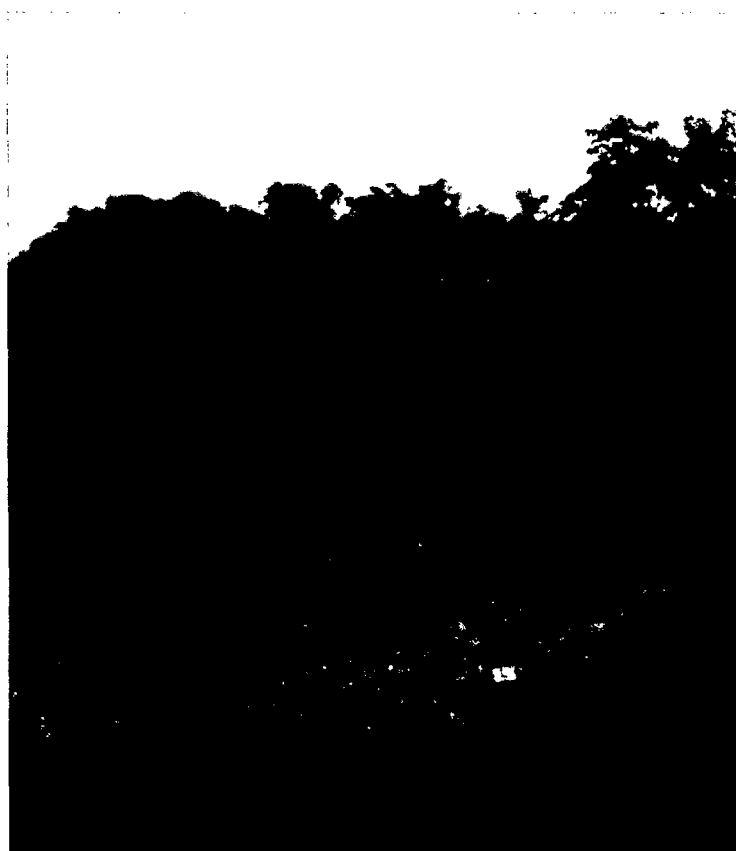


SIEMBRA





Lechuga (*Lactuca sativa*) en el terreno experimental



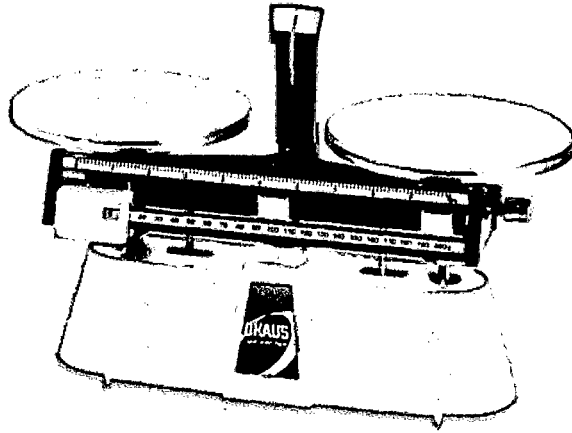
Sistema de Riego de Lechuga (*Lactuca sativa*) en el campo experimental

APLICACIÓN DEL EM

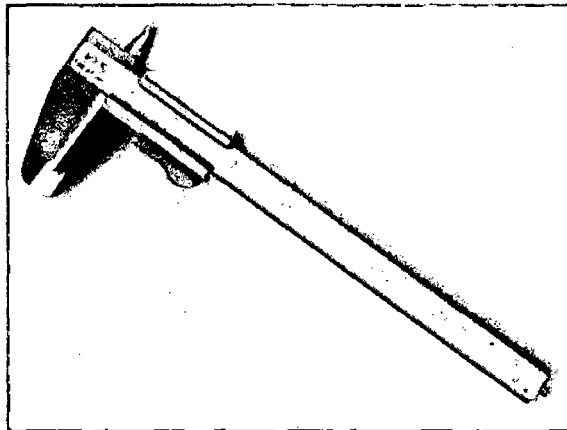


Los EM se aplicaron al suelo y al cultivo en tres oportunidades cada 15 días.

RECOLECCIÓN DE LOS DATOS



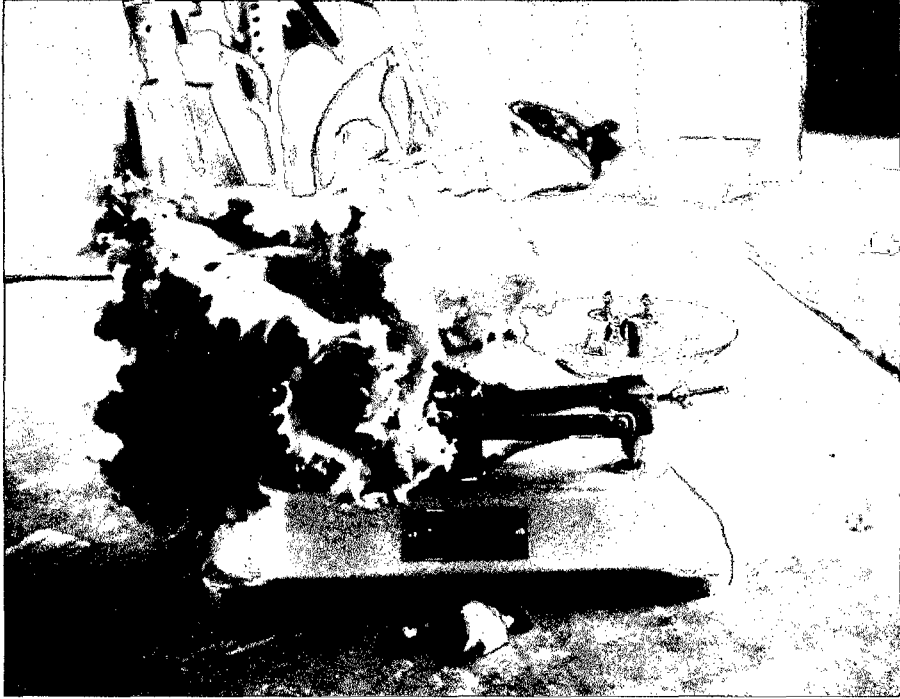
Balanza



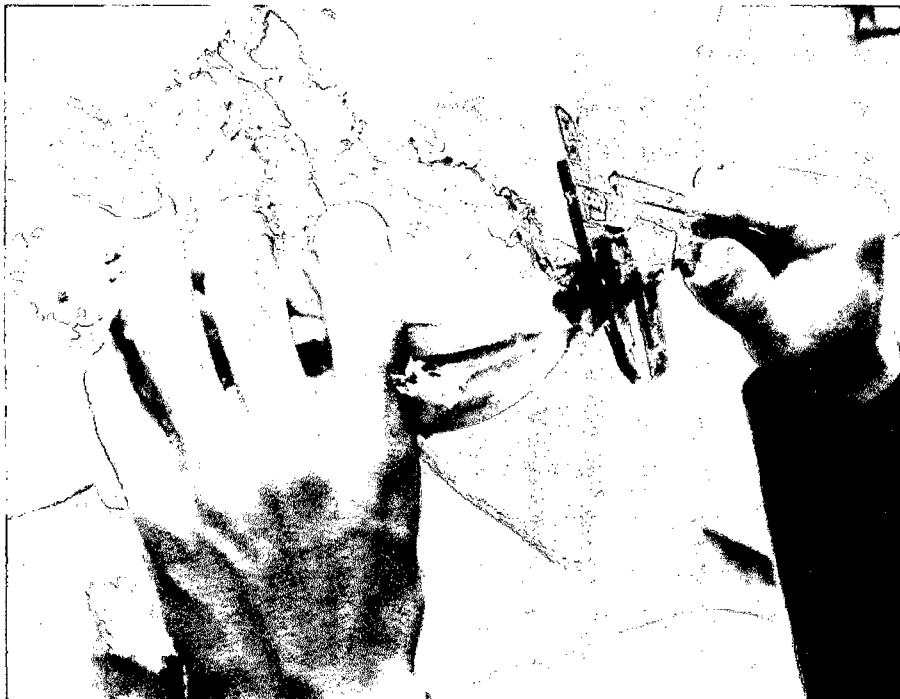
Vernier



Wincha



Peso por planta



Diámetro de cuello



Altura de hoja



Número de Hojas