

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**TESIS**

**PRODUCCIÓN DE GLADIOLO (*Gladiolus gandavensis*) CON LODO  
RESIDUAL TRATADO EN LA CIUDAD DE PUNO**

**PRESENTADA POR:**

**YAN CARLOS ANCCO CALSÍN**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**MAGISTER SCIENTIAE EN GESTIÓN Y AUDITORÍA AMBIENTAL**

**PUNO, PERÚ**

**2014**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA

CIENCIAS DE LA INGENIERÍA AGRÍCOLA



TESIS

PRODUCCIÓN DE GLADIOLO (*Gladiolus gandavensis*) CON LODO  
RESIDUAL TRATADO EN LA CIUDAD DE PUNO

PRESENTADA POR:

YAN CARLOS ANCCO CALSÍN

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:


MAGISTER SCIENTIAE EN GESTIÓN Y AUDITORÍA AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

  
M.Sc. JUAN LARICO VERA


PRIMER MIEMBRO

  
Dr. LUIS ALFREDO PALAO ITURREGUI

SEGUNDO MIEMBRO

  
Mg.Ag. MARILÚ CHANINI QUISPE

ASESOR DE TESIS

  
M.Sc. ALBERTO CHOQUECOTA RIVA

Puno, 17 de Octubre del 2014

**ÁREA:** Gestión y auditoría ambiental.

**TEMA:** Producción de gladiolo con lodo residual.

**LÍNEA:** Restauración ecológica de ecosistemas deteriorados.

## DEDICATORIA

A mis queridos y adorados padres ANTONIO HUMBERTO y REYNILDA, por su apoyo incondicional y desmedido en mi formación profesional, por ser guías de mi camino y por su apoyo económico en todo momento.

Con profunda gratitud y cariño a mí querido hermano MARCO ANTONIO, por todo su apoyo moral así brindado hacia mi persona en bien de mi formación profesional, por todo su apoyo incondicional y comprensión brindada hacia mi persona.

A mis amigos y compañeros de estudios tanto de pregrado y postgrado con gratitud y reconocimiento por su apoyo moral y material especialmente a Miguel, Fredy, Necker, Vanessa, y a todos los que me apoyaron sin interés alguno.

A mi esposa Sharmely, por todo el apoyo que me brindo para la culminación de este logro.

A mi hijo Danilo Joaquín, quien es el motivo para que yo pueda seguir adelante.

## AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias, por haberme brindado mi formación profesional.
- A la Facultad de Ciencias Agrícola y a toda la plana de docentes de la Maestría en ciencias de la ingeniería agrícola sobre todo a la mención de Gestión y Auditoria Ambiental por sus sabias enseñanzas impartidas.
- Al Ing. M.Sc. Juan Larico Vera, Dr. Luís Alfredo Palao Iturregui y Ing. Mg.Ag. Marilu Chanini Quispe por sus acertadas correcciones y su colaboración desinteresada, durante la ejecución de mi trabajo de investigación.
- Al Ing. M.Sc. Alberto Choquecota Riva, por su apoyo en todo momento para la culminación de esta investigación.
- Al Director y personal del I.S.T.P.”José Antonio Encinas” por las facilidades que me brindaron durante la ejecución del trabajo de investigación.
- Al Laboratorio de Aguas y Suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haberme brindado todo el apoyo necesario.
- A los señores docentes, administrativos y compañeros de la Escuela de Post Grado, por sus sabias enseñanzas impartidas durante mi formación profesional.
- Finalmente a todos aquellos que de una u otra manera hicieron lo posible para la ejecución y culminación del presente trabajo de investigación.

**ÍNDICE GENERAL**

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
ÍNDICE GENERAL .....	v
ÍNDICE DE CUADROS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1

**CAPÍTULO I****PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. PREGUNTAS DEL PROBLEMA.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	5
1.4. OBJETIVOS.....	6
1.4.1. Objetivo general .....	6
1.4.2. Objetivos específicos .....	6
1.5. HIPÓTESIS.....	6
1.5.1. Hipótesis general.....	6
1.5.2. Hipótesis específica.....	6

**CAPÍTULO II****MARCO TEÓRICO**

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	8
2.2. MARCO TEÓRICO .....	9
2.2.1. Lodos .....	9

2.2.1.1. Definición .....	9
2.2.1.2. Características de los lodos residuales.....	10
2.2.1.3. Descripción de parámetros .....	12
2.2.2. Bokashi .....	17
2.2.2.1. Abono orgánico tipo “Bokashi” .....	17
2.2.2.2. Ventajas del abono orgánico tipo Bokashi .....	19
2.2.2.3. Desventajas del abono orgánico tipo Bokashi .....	20
2.2.2.4. Materiales para la elaboración del abono orgánico tipo Bokashi .....	21
2.2.2.5. Principales factores a considerar en la elaboración del abono orgánico fermentado .....	22
2.2.2.6. Bokashi EM (activado) .....	24
2.2.2.7. Composición de Bokashi- EM .....	24
2.2.2.8. Análisis químico de abono orgánico Bokashi.....	25
2.2.2.9. Modo de producción .....	26
2.2.2.10. Dosificación.....	26
2.2.2.11. Microbiología del Bokashi- EM.....	27
2.2.2.12. Microorganismos Eficaces (EM) .....	28
2.2.2.13. Modo de acción de los Microorganismos.....	29
2.2.2.14. Principales microorganismos benéficos y naturales .....	30
2.2.3. Generalidades del cultivo de Gladiolo .....	32
2.2.3.1. Centro de origen .....	32
2.2.3.2. Ubicación taxonómica.....	33
2.2.3.3. Características Morfológicas de la planta .....	33
2.2.3.4. Fisiología .....	35
2.2.3.5. Multiplicación .....	35
2.2.3.6. Floración .....	36

2.2.3.7. Variedades.....	37
2.2.3.8. Exigencias edáficas .....	38
2.2.3.9. Tipo de cultivo .....	38
2.2.3.10.Fenología de los cultivos .....	39
2.2.3.11.Labores Agronómicas .....	41
2.2.3.12.Estimado económico.....	46
2.3. MARCO CONCEPTUAL .....	49

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA**

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN .....	54
3.1.1. FASE I: Tratamiento del lodo residual, Bokashi EMa.....	54
3.1.1.1. Ubicación del lodo residual .....	54
3.1.1.2. Compostación de lodo residual (Bokashi).....	55
3.1.1.3. Material experimental.....	59
3.1.2. FASE II: Instalación del cultivo de Gladiolo (campo abierto).....	70
3.1.3. Factores de estudio .....	75
3.1.4. Criterios de evaluación .....	75
3.1.5. Método de análisis estadístico .....	75

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. PRODUCCIÓN DEL GLADIOLO CON LA INCORPORACIÓN DE LODO RESIDUAL TRATADO A DIFERENTES PROPORCIONES.....	78
4.1.1. Número de cormos.....	78
4.1.2. Número de cormillos .....	82

4.1.3. Número de hojas .....	86
4.1.4. Altura de la planta .....	90
4.1.5. Tamaño de raíz .....	94
4.1.6. Producción de flores.....	99
4.2. ANÁLISIS ECONÓMICO .....	102
4.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LODO RESIDUAL, LODO RESIDUAL TRATADO TIPO BOKASHI EM. ....	104
<b>CONCLUSIONES</b> .....	108
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	110
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	111
<b>ANEXOS</b> .....	119



## ÍNDICE DE CUADROS

1.	Rangos de la presencia de N y P en lodos .....	11
2.	Microorganismos Patógenos que pueden encontrarse en Lodos Residuales .....	16
3.	Supervivencia de algunos patógenos en suelos y vegetales .....	17
4.	Análisis químico del abono orgánico mejorado tipo Bokashi .....	25
5.	Estado Fenológico de Gladiolo en la Región Puno .....	41
6.	Insumos empleados en la elaboración de Bokashi-EM para 400 bolsas de polipropileno (1 Kg/bolsa) .....	57
7.	Temperatura evaluada de Bokashi EMA durante el proceso de compostación .....	58
8.	Promedios de temperaturas, registradas en el invernadero del "I.S.T.P. JAE" 58	
9.	Análisis Químico de Lodo Residual .....	60
10.	Rangos en que fluctúan las características físico química de agua. ....	61
11.	Análisis Microbiológico del Lodo Residual (Testigo) .....	62
12.	Análisis microbiológico lodo residual tratado tipo Bokashi EM. ....	66
13.	Características y descripción del EM (Microorganismos Eficientes) .....	68
14.	Diluciones a la hora de aplicar el EMA (Microorganismos Eficaces Activado) .....	69
15.	Frecuencia de aplicación de EM Compost Activado .....	70
16.	Promedios de Temperaturas Registradas en Medio Ambiente entre los meses de (Octubre 2013 a Febrero 2014) .....	73
17.	Combinación de Tratamientos .....	74
18.	ANVA del Diseño Bloque Completamente al Azar (DBCA) .....	77
19.	Análisis de varianza para número de cormos .....	79
20.	Prueba de Tukey para factor dosis de em sobre número de cormos .....	80
21.	Prueba de Tukey para factor dosis de lodo residual tratado sobre número de cormos .....	80
22.	Análisis de varianza para número de cormillos .....	83

23. Prueba de tukey para factor dosis de em sobre número de cormillos .....	83
24. Prueba de Tukey para factor dosis de lodo residual tratado sobre número de cormillos.....	84
25. Prueba de Tukey para factor dosis de EM x dosis de lodo residual tratado sobre número de cormillos.....	84
26. Análisis de varianza para número de hojas .....	86
27. Prueba de Tukey para factor dosis de EM sobre número de hojas .....	87
28. Prueba de tukey para factor dosis de lodo tratado sobre número de hojas .....	87
29. Prueba de tukey para factor dosis de EM x dosis de lodo tratado sobre número de hojas .....	88
30. Análisis de varianza para altura de planta .....	90
31. Prueba de Tukey para factor dosis de EM sobre altura de la planta.....	91
32. Prueba de Tukey para factor dosis de lodo tratado altura de la planta .....	91
33. Prueba de Tukey para factor dosis de EM x dosis de lodo residual tratado sobre altura de la planta .....	92
34. Análisis de varianza para tamaño de raíz .....	95
35. Prueba de Tukey para factor dosis de EM sobre tamaño de raíz .....	95
36. Prueba de Tukey para factor dosis de lodo residual tratado sobre tamaño de raíz.....	97
37. Prueba de Tukey para factor dosis de EM x dosis de lodo residual tratado sobre tamaño de raíz.....	97
38. Análisis de varianza para número de flores .....	99
39. Prueba de Tukey para factor dosis de EM sobre número de flores .....	100
40. Prueba de Tukey para factor dosis de lodo tratado sobre número de flores .....	101
41. Resumen de Análisis de Producción por Tratamientos .....	103
42. Comparación de Análisis Microbiológico de lodo residual tratado T16 y lodo residual T1 .....	105

**ÍNDICE DE FIGURAS**

1.	Numeración de Germenés Viables Aerobicos Mesofilos y Psicofilos .....	63
2.	Esquema del Método de los Tubos Múltiples de Fermentación recomendado por el (CEPIS).....	65
3.	Número de cormos por tratamiento evaluado de EM-LT. ....	81
4.	Número de cormillos por tratamiento evaluado (EM-LT). ....	85
5.	Número de hojas por tratamiento evaluado (EM-LT) .....	89
6.	Altura de planta por tratamiento evaluado (EM-LT) .....	93
7.	Tamaño de raíz por tratamiento evaluado (EM-LT) .....	98
8.	Número de flores por tratamiento evaluado (EM-LT).....	101

## ÍNDICE DE ANEXOS

1.	Panel Fotográfico.....	120
2.	Costos de producción en el cultivo de Gladiolo del tratamiento 1 (GL-LT0-EM0) (Gladiolo Var. Duran)+(0% de Bokashi +100% Lodo residual 0)+(00 mL de EMa/1Litro de agua)/ha-1 .....	126
3.	Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 2 (GL-LT1-EM0) (Gladiolo Var. Duran)+(75% de Bokashi +25% Lodo tratado 1)+(00 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	127
4.	Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 3 (GL-LT2-EM0) (Gladiolo Var. Duran)+(50% de Bokashi +50% Lodo tratado 2)+(00 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	128
5.	Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 4 (GL-LT3-EM0) (Gladiolo Var. Duran)+(100% de Bokashi +00% Lodo tratado 3)+(00 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	129
6.	Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 5 (GL-LT0-EM1) (Gladiolo Var. Duran)+(0% de Bokashi +100% Lodo tratado 0)+(20 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	130
7.	Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 6 (GL-LT1-EM1) (Gladiolo Var. Duran)+(75% de Bokashi +25% Lodo tratado 1)(20 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	131
8.	Costos de producción en el cultivo de Gladiolo tratamiento 7 (GL-LT2-EM1) (Gladiolo Var. Duran)+(50% de Bokashi +50% Lodo tratado 2)+(20 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	132
9.	Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 8 (GL-LT3-EM1) (Gladiolo Var. Duran)+(25% de Bokashi +75% Lodo tratado 3)+(20 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	133
10.	Costos de producción en el cultivo de Gladiolo tratamiento 9 (GL-LT0-EM2) (Gladiolo Var. Duran)+(0% de Bokashi +100% Lodo tratado 0)(40 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	134



11. Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 10 (GL-LT1-EM2) (Gladiolo Var. Duran)+(75% de Bokashi +25% Lodo tratado 1)+(40 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	135
12. Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 11 (GL-LT2-EM2) (Gladiolo Var. Duran)+(50% de Bokashi +50% Lodo tratado 2)+(40 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	136
13. Costos de producción en el cultivo de Gladiolo tratamiento 12 (GL-LT3-EM2) (Gladiolo Var. Duran)+(25% de Bokashi +75% Lodo tratado 3)(40 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	137
14. Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 13 (GL-LT0-EM3) (Gladiolo Var. Duran)+(0% de Bokashi +100% Lodo tratado 0)+(60 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	138
15. Costos de producción en el cultivo de Gladiolo tratamiento 14 (GL-LT1-EM3) (Gladiolo Var. Duran)+(75% de Bokashi +25% Lodo tratado 1)+(60 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	139
16. Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 15 (GL-LT2-EM3) (Gladiolo Var. Duran)+(50% de Bokashi +50% Lodo tratado 2)(60 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	140
17. Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 16 (GL-LT3-EM3) (Gladiolo Var. Duran)+(25% de Bokashi +75% Lodo tratado 3)+(60 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1 .....	141
18. Ubicación Geográfica del Instituto Superior Tecnológico Publico “José Antonio Encinas” .....	142

## RESUMEN

El trabajo de investigación “PRODUCCIÓN DEL GLADIOLO (*Gladiolus gandavensis*) CON LODO RESIDUAL TRATADO EN LA CIUDAD DE PUNO” se desarrolló durante dos fases: la primera en el invernadero del Instituto Superior Tecnológico “José Antonio Encinas” de Salcedo, Puno - Perú donde se realizó la compostación de lodo residual tratado tipo bokashi, la segunda fase se llevó a cabo en la misma institución pero, a campo abierto con el manejo del cultivo de Gladiolo durante la campaña agrícola 2013-2014 en el departamento, provincia y distrito de Puno a una altitud 3824 m.s.n.m., 8243590 Latitud Sur y 393954 Longitud Oeste. En el periodo comprendido del 01 de agosto del 2013 al 30 de marzo del 2014. Los objetivos específicos fueron: a) comparar la producción de Gladiolo con la incorporación de lodo residual tratado, b) determinar la mejor dosis de lodo residual tratado aplicado para producción del Gladiolo, c) estimar la rentabilidad económica del cultivo del Gladiolo con la aplicación de lodo residual tratado. Para el aspecto de análisis de datos se utilizó el diseño Bloque Completamente al Azar (DBCA) con un arreglo factorial de 1x4x4 (1 variedad de cultivo) (3 niveles de lodo residual tratado tipo Bokashi mas un testigo) (3 dosis de Microorganismos Eficaces más un testigo) 16 tratamientos y 4 repeticiones, haciendo un total de 64 unidades experimentales, la comparación de los tratamientos se hizo mediante la prueba de Turkey. Como conclusiones se tiene: **a)** En producción de cormos, el tratamiento 16 (Gladiolo variedad Duran + 60 mL de Microorganismos Eficaces activados (EMa) por 1 Litro de agua + 25% lodo residual tratado), obtuvo la mayor cantidad de cormos (1,75) en promedio. En producción de cormillos, el tratamiento 16 (Gladiolo variedad Duran + 60 mL de Erna x 1 Litro de agua + 25% lodo residual tratado) obtuvo la mayor cantidad de cormillos con (26,50) en promedio, estos superan al testigo. En producción de flores, el tratamiento 16 (Gladiolo variedad Duran + 60 mL de Erna x 1 Litro de agua + 25% lodo residual tratado), obtuvo la mayor cantidad de flores con (23,04) en promedio y el testigo con (13,71) en promedio, **b)** En cuanto a la mejor dosis de tratamiento 16 (Gladiolo variedad Duran + 60 mL de Erna x 1 Litro de agua + 25% lodo residual tratado), c) En la rentabilidad el tratamiento 13 (Gladiolo variedad Duran + 60 mL de Erna x 1 Litro de agua + 100% lodo residual sin tratar), es el que obtuvo la mayor rentabilidad con 578,69% teniendo una ganancia de S/. 341074.10 y con un costo total de S/. 58939.23; seguida del testigo tratamiento 1 (Gladiolo variedad Duran + 0 mL de EMa + 100% lodo residual sin tratar), tuvo un costo total de S/.58896.75, con rentabilidad de 489.71 % con una ganancia de S/.588423.25.

**Palabras Clave:** Bokashi, Cormos, Cormillos, lodos residuales, lodo tratado, microorganismos.

## ABSTRACT

The research work "PRODUCTION OF GLADIOL (GLADIOLUS GANDAVENSIS) WITH RESIDUAL SLUDGE TREATED IN THE CITY OF PUNO" was developed during two phases: the first one in the greenhouse of the "José Antonio Encinas" Technological Institute of Salcedo, Puno - Peru where Performed the bokashi-treated residual sludge composting, the second phase was carried out in the same institution but, in the open field with the management of Gladiolus cultivation during the 2013- 2014 agricultural season in the department, province and district of Puno An altitude 3824 msnm, 8243590 South Latitude and 393954 West Longitude. In the period from August 1, 2013 to March 30, 2014. The specific objectives were: a) to compare Gladiolus production with the incorporation of treated residual sludge, b) to determine the best dose of treated residual sludge applied for production Of Gladiolus, c) to estimate the economic profitability of Gladiolus culture with the application of treated residual sludge. For the data analysis aspect, the Block to Random (DBCA) design was used with a factorial arrangement of 1x 4x4 (1 variety of culture) (3 levels of treated residual sludge type Bokashi plus one control) (3 doses of Effective Microorganisms, Plus one control) 16 treatments and 4 replicates, making a total of 64 experimental units, the comparison of treatments was done by the Turkey test. As a conclusion, a) in cork production, treatment 16 (Gladiolus Duran variety + 60 mL of Activated Effective Microorganisms (EMa) per 1 liter of water + 25% treated residual sludge) obtained the highest number of corms , 75) on average. In the production of cormillos, treatment 16 (Gladiolus Duran + 60 mL Ema x 1 Liter of water + 25% treated residual sludge) obtained the largest number of corms with (26,50) on average, these exceed the control. In flower production, treatment 16 (Gladiolus Duran variety + 60 mL Ema x 1 Liter of water + 25% treated residual sludge), obtained the highest number of flowers with (23,04) on average and the control with (13,71) on average, b) As for the best treatment dose 16 (Gladiolus Duran + 60 mL Ema x 1 Liter of water + 25% treated residual sludge), c) On the profitability treatment 13 (Gladiolus variety Duran + 60 mL of Ema x 1 Liter of water + 100% untreated residual sludge), is the one that obtained the highest profitability with 578.69% having a profit of S/. 341074.10 and with a total cost of S / . 58939.23; Followed by treatment 1 (Gladiolus Duran + 0 mL of EMa + 100% untreated residual sludge), had a total cost of S / .58896.75, with yield of 489.71% with a gain of S / .588423.25.

**Key words:** Bokashi, Cormos, Cormillos, residual sludge, treated sludge, microorganisms.

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la población urbana en los últimos tiempos debido a varios factores como la emigración de la población rural a zonas urbanas, ocasiona un incremento en la producción de desechos sanitarios los cuales posteriormente son traducidos en lodos residuales los que son evacuados finalmente en lagunas de oxidación y/o plantas de tratamientos de aguas servidas, frente a este hecho se propone la reutilización de estos desechos orgánicos, previo tratamiento, para su utilización en producción de flores y/o forestales.

En este sentido, Canet *et al.* (1996) han reportado que el uso de lodos como fuente de materia orgánica mejora las propiedades tanto físicas como químicas del suelo agrícola en cuanto a incrementos en los niveles de materia orgánica, disminución de la densidad aparente, mayor formación y estabilidad de agregados, mejor retención de humedad, incremento en el tamaño de poros, etc. Además aporta cantidades significativas de nitrógeno, fósforo y potasio que contribuye en disminuir el consumo de fertilizantes químicos, Walter *et al.*, (1994), Muñoz *et al.*, (1999).

Una utilización incorrecta de lodos puede ocasionar efectos indeseables sobre el suelo a pesar de que los elementos potencialmente tóxicos contenidos en los lodos pueden no exhibir efectos negativos sobre el desarrollo y producción de las plantas. Aunque se ha generado mucha información sobre los beneficios de la utilización de estos materiales en diferentes países, la valoración de uso de lodos como abono orgánico en suelos de México ha sido poca explorada y documentada. La finalidad del trabajo fue evaluar el uso de estos materiales como uso de abono o un tipo de sustrato sobre la producción de los gladiolos así como



su influencia en algunas propiedades físico químicos y biológicos del sustrato Rodríguez (2005).

Hoy en día, los productores alrededor del mundo han retomado a la agricultura orgánica en cultivos intensivos no solo en productos para el consumo humano si no también en floricultura, porque se ha comprobado que la utilización de los abonos orgánicos tales como Bokashi, humus de lombriz, compost entre otros; actúa aumentando las condiciones nutritivas del suelo, donde la elaboración de abonos orgánicos fermentados, puede entenderse como un proceso de semi-descomposición aeróbica de residuos orgánicos o materia orgánica (lodos residuales) por medio de poblaciones de microorganismos que existen en los propios residuos, estos mejoran su condición física, química y aportan materia orgánica.

En nuestra región de Puno existen pocas investigaciones publicadas referentes al cultivo de "Gladiolo" (*Gladiolus gandavensis*), sin embargo con aplicaciones de lodos residuales, lodos residuales tratados, (como fuente de materia orgánica) para la producción de flores u otras especies no existen.

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años la contaminación ambiental es uno de los problemas más serios que enfrenta nuestro mundo moderno, uno de estos problemas ambientales que se presenta en la región Puno y otros lugares, con mayor frecuencia es el inadecuado manejo de lodos de aguas residuales a causa de las aguas servidas, donde la ciudad Puno actualmente no cuenta con un buen manejo de éstos, por su alto contenido en materia orgánica tienen un efecto contaminante muy importante por la presencia de innumerables cantidades y variedades de microorganismos patógenos y contenido de metales pesados y otros. Desde un enfoque holístico, el inadecuado y mal manejo de lodos residuales involucra efectos negativos en diferentes sectores como el sanitario a través de la presencia de enfermedades y la proliferación de focos latentes de infección para el hombre y demás seres vivos; en lo ambiental a través de la presencia de lixiviados y en la atmósfera por la presencia de malos olores y contaminación paisajística. Por consiguiente, una alternativa para mejorar la nutrición de las plantas se podría dar con la incorporación de lodo residual tratado (compostaje tipo Bokashi y Microorganismos Eficaces EM) como parte del

sustrato. En el Altiplano peruano los agricultores en todas las épocas se han dedicado al cultivo de especies tradicionales denominadas cultivos andinos, dejando relegados los cultivos ornamentales “floricultura” que son fuente de mejora económica, sin embargo, parte de la tradición del poblador urbano del altiplano son la adquisición de flores para días festivos, aunque no en una proporción y diversidad adecuada, son adquiridas en mercados locales los que son abastecidos por floricultores que provienen principalmente de la región Arequipa y de otras ciudades, con el consiguiente encarecimiento de los precios debido al costo de transporte y otras causas.

Los Gladiolos son plantas ornamentales que se cultiva por sus flores principalmente, constituye una fuente de economía, además, por su alto poder de asimilación y algunas propiedades medicinales, estas flores se cultivan por su diversidad en colores.

Se realizaron estudios con Microorganismos Eficientes (EM) donde son un cultivo microbiano mixto, de especies seleccionadas de microorganismos benéficos, que inoculados al suelo contribuyen a restablecer el equilibrio microbiano; estos a su vez contribuyen a acelerar la descomposición de los desechos orgánicos, así se pueden utilizar en lodos de aguas residuales, lo cual incrementa también la disponibilidad de nutrientes para el cultivo de Gladiolo y otras flores sean una alternativa para poder disminuir este problema y poder obtener una respuesta favorable y productiva.

## 1.2. PREGUNTAS DEL PROBLEMA

En este contexto se plantea como una alternativa para poder contribuir en la disminución de este problema el presente proyecto que es el “Evaluar la producción del cultivo de Gladiolo (*Gladiolus gandavensis*) con la aplicación de

lodo residual tratado en la ciudad de Puno”, para lo cual nos planteamos las siguientes interrogantes:

¿De qué manera se incrementará la producción por la incorporación de lodo residual tratado en el cultivo de Gladiolo (*Gladiolus gandavensis*) en la ciudad de Puno?

¿Cuál será la mejor dosis de lodo residual tratado que responderá a la mejor producción de Gladiolo (*Gladiolus gandavensis*) en la ciudad de Puno?

¿Cuál es la rentabilidad económica en la producción de Gladiolo (*Gladiolus gandavensis*) con la aplicación de lodo residual tratado en la ciudad de Puno?

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

La aplicación adecuada de lodo residual tratado en plantas cultivadas y la floricultura es muy importante ya que puede mejorar el rendimiento del cultivo y por ende incrementará la economía de las familias, también mejorará de forma directa la nutrición de las plantas, se entiende que el uso de lodo residual tratado en forma equilibrada es una alternativa netamente orgánica hasta el momento no presenta ninguna deficiencia en su uso, no altera el equilibrio del ecosistema y no deja residuos dañinos por el contrario se puede dar uso adecuado a estos lodos residuales tratados. Metzger y Yaron (1987).

Dada la importancia del uso de los materiales orgánicos en la actividad agrícola, dedicada a mantener la capacidad productiva de los suelos y actuar sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas de los mismos, es evidente la necesidad de su constante reposición y mantenimiento del ciclo de la materia orgánica en los agro ecosistemas, lo cual ha estado ligado a la agricultura desde sus orígenes; frente a las vías tradicionales de técnicas de mantenimiento y aportes de materia orgánica, cuya disponibilidad es a veces limitada, se

encuentran otras fuentes derivadas del uso de los lodos de depuración u otros residuos diversos. Se pretende, pues, abordar la problemática de la reutilización de estas fuentes, en que aparece una “aparente” ventaja múltiple, como es la eliminación de residuos, por una parte, y el beneficio agronómico, por otra, contribuyendo así al logro de una agricultura ecológica. Canet *et al.*, (1996) y Reyes *et al.*, (1996).

## 1.4. OBJETIVOS

### 1.4.1. Objetivo general

- Evaluar la producción de Gladiolo (*Gladiolus gandavensis*) con la aplicación de lodo residual tratado en la ciudad de Puno.

### 1.4.2. Objetivos específicos

- Comparar la producción del Gladiolo (*Gladiolus gandavensis*) con la incorporación de lodo residual tratado a diferentes proporciones.
- Determinar la mejor dosis de lodo residual tratado aplicado para la producción de Gladiolo (*Gladiolus gandavensis*).
- Estimar la rentabilidad económica en el cultivo gladiolo (*Gladiolus gandavensis*) con aplicación lodo residual tratado.

## 1.5. HIPÓTESIS

### 1.5.1. Hipótesis general

- Con la aplicación de lodo residual tratado se incrementara la producción en el cultivo de Gladiolo (*Gladiolus gandavensis*).

### 1.5.2. Hipótesis específica

- El rendimiento del cultivo de Gladiolo (*Gladiolus gandavensis*) se

incrementara con la aplicación de lodo residual tratado.

- Existe una mejor dosis de lodo residual tratado que permita una mejora en la producción del cultivo de Gladiolo (***Gladiolus gandavensis***).
- La rentabilidad económica del cultivo de Gladiolo (***Gladiolus gandavensis***) con la aplicación de lodo residual tratado, son altamente significativos.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Miralles *et. al* (2002) señala, la influencia del lodo de depuradoras de aguas residuales, sobre algunos parámetros de crecimiento en diferentes cultivos, tenemos las siguientes conclusiones, en tomates, espinaca, lenteja, maíz, trigo y *rye grass*; con dosis 0.40 y 0.80 t/ha<sup>-1</sup>. El sustrato utilizado fue una mezcla de 50 % de arena y turba, que se homogenizó con un tipo de lodo y dosis, donde son: en tomates los factores principales (tipo de lodo y dosis) y la interacción fueron significativos para plántulas emergentes (PE), longitud de tallo (LT) y longitud de raíz (LR). En *rye grass*, el tipo de lodo y dosis fueron significativos solo para LT. En trigo lenteja espinaca y maíz solo el efecto dosis fue significativo para *rye grass*, espinaca y trigo, el tipo de lodo y la dosis tuvieron un efecto significativo en la variable LR. En lenteja solo fue significativo el efecto dosis. Como resultado de este ensayo biológico indica que LT y LR en este orden son las mejores variables para evaluar la influencia de los tratamientos con lodos y dosis de estos. En general, el tratamiento 0.40 t/ha<sup>-1</sup> con lodo compostado fue el que presento la mejor respuesta de las tres variables evaluadas.

Salcedo *et. al* (2005). Indica, la evaluación de lodos residuales como abono

orgánico en suelos de uso agrícola y forestal en Jalisco, México, donde se evaluaron a diferentes dosis de lodos como abono orgánico en la producción de *Zea maíz* y sobre el desarrollo inicial de *Pinus douglasiana*, se establecieron en un suelo volcánico. En el cultivo de *Zea maíz* se evaluaron 10 y 20 t/ha<sup>-1</sup> de lodos deshidratados, así como 10 y 20 t/ha<sup>-1</sup> de compost de lodos mezclados con residuos de jardinería. Se evaluó el rendimiento de grano y forraje. El rendimiento de grano en los tratamientos con lodos residuales y compost se incrementó significativamente, en 18 y 22% respectivamente, en *Pinus douglasiana* se evaluaron 30, 60 y 100 g de lodos por árbol. A los 14 meses de la plantación se registró una supervivencia de hasta 83% en las parcelas con mayor dosis de lodos, mientras que en el control la supervivencia fue de 67%. La aplicación de lodos de aguas residuales sanitarias como abono orgánico mejoró la producción de *Zea maíz* y el crecimiento inicial de *Pinus douglasiana* en suelos volcánicos.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Lodos

#### 2.2.1.1. Definición

Calvo (1994) Los lodos se definen como una mezcla que contiene una fase sólida suspendida en un medio líquido, dependiendo de las operaciones y procesos de tratamiento. La fase sólida será el 12 a 25% del peso total. Los lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales son producto de la concentración de sólidos suspendidos (lodos activados) resultantes de la remoción de sólidos disueltos de las aguas residuales. En algunas ocasiones estos lodos son vertidos en medio ambiente sin algún tratamiento previo. Sin embargo, a pesar de



que esta práctica no siempre es ambiental ni económicamente viable, muy a menudo se realiza, tal es el caso de los lodos primarios.

### **2.2.1.2. Características de los lodos residuales**

Walter y Bigeriego (1994) A causa de las características físico – químicas de los procesos de la depuración de aguas residuales. Los lodos tienden a acumular una serie de metales y compuestos orgánicos. Esta propiedad es una ventaja, cuando se considera la calidad de agua residual tratada, pero hace que la calidad del lodo depende fundamentalmente de tres grupos de contaminantes principales.

#### **1) Metales pesados**

Los metales son esenciales para los organismos vivos se usan en pigmentos (fierro, cobre, vanadio), enzimas (zinc), vitaminas (cobalto) y en otro procesos metabólicos. Los metales pesados comienzan a ser tóxicos a medida que aumenta su concentración. En los lodos encontramos zinc (Zn), cobre (Cu), níquel (Ni), cadmio (Cd). Plomo (Pb), mercurio (Hg) y cromo (Cr), su potencial de acumulación en los tejidos humanos y su bio magnificación en la cadena alimenticia suscitan preocupaciones, tanto medioambientales como sanitarias. Los metales están siempre presentes a concentraciones bajas, en las aguas residuales domésticas, pero las concentraciones preocupantes son sobre todo las que se encuentran en las aguas residuales industriales. El cadmio por ejemplo es un metal tóxico que no presenta ningún tipo de beneficio en el metabolismo humano, y puede ser transmitido de los lodos al suelo, del suelo a las plantas,

de las plantas al ganado bovino, porcino, o aves y finalmente de los animales a ser humano.

## 2) Nutrientes

Los lodos contienen cantidades apreciables de nitrógeno (N) y fósforo (P). El nitrógeno puede estar en una de sus 4 formas N (orgánico), NH<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, y NO<sub>3</sub>-N. Las 3 últimas formas están disponibles para que las plantas las usen como nutrientes, mientras que los microorganismos de la rizósfera deberán convertir el nitrógeno orgánico a una de sus formas inorgánicas antes de poder introducirlo en su metabolismo. Aproximadamente el 80% de todo el nitrógeno contenido en los lodos estará disponible para las plantas. El fósforo está disponible en la misma proporción encontrada en los fertilizantes inorgánicos, la tasa de utilización del fósforo esta en un rango de 40 – 80%. La peligrosidad de estos nutrientes radica en un potencial de eutrofización para las aguas subterráneas y superficiales. Sin embargo se puede considerar como fertilizantes valiosos.

**Cuadro 1.** Rangos de la presencia de N y P en lodos

Parámetro	Lodo primario
NITRÓGENO	1.5-4 %
FÓSFORO	0.8-2.8 ppm.

FUENTE: PELT, (1997)

### 3) Contaminantes orgánicos en lodo residual

Los plaguicidas, los disolventes industriales, los colorantes, los plastificantes, los agentes tenso activos y muchas otras moléculas orgánicas complejas, generalmente con poca solubilidad en agua y elevada capacidad de absorción, tienden a acumularse en los lodos. Incluso están presentes en los lodos residuales hidrocarburos aromáticos, procedentes de la combustión de los combustibles fósiles. Todos ellos son motivo de preocupación por sus efectos potenciales sobre el medio ambiente y en particular sobre la salud humana, una característica específica de este tipo de contaminantes en comparación con los dos anteriores, es su variado potencial de biodegradación. Muchas moléculas tienen un potencial de biodegradación lenta, Pero significativa, por tanto, los sistemas biológicos de tratamiento con tiempos de residencias más largos, tendrán una mayor capacidad para biodegradar estos compuestos indeseables. La biodegradación también puede ocurrir después de esparcir los lodos en la tierra o mediante compostaje.

#### 2.2.1.3. Descripción de parámetros

A continuación se hará una descripción de los parámetros más importantes utilizados en la caracterización de lodos residuales.

##### a) Parámetros físico

Según Romero, J. (1999), Los parámetros físicos son:

➤ **Valor del pH**

Consiste en medir la concentración de los iones de hidrógeno, es decir, medir la intensidad de la reacción acida o alcalina del lodo residual.

La interpretación de los valores del pH es como sigue:

Menos de 7 ... : reacción acida. (lodo residual).

Igual a 7 ..... : reacción neutra.

Mayor de 7 ..... : reacción alcalina

➤ **Oxígeno disuelto**

Según Orozco (1985). El oxígeno reviste gran importancia para el tratamiento de los lodos residuales especialmente los procesos aeróbicos requieren de su presencia. La solubilidad del oxígeno en el agua es uno de los factores que limitan la capacidad de purificación de las corrientes receptoras.

➤ **Color**

El color es indicador de la concentración de los lodos en oxidación y varía de gris a negro, en la medida que el color es más intenso la capacidad de absorción de energía es mayor y ello redundar en una ligera elevación de la temperatura del suelo.

➤ **Temperatura**

La temperatura de los lodos no plantea graves problemas si oscila entre los 5°C y 25°C, más bien favorece el desarrollo de la fauna bacteriana y flora de los suelos.

➤ **Olor**

Cuando el lodo residual crea un medio anaeróbico puede presentar malos olores a medida que la descomposición avanza y los sulfatos son reducidos a sulfuros se desprenden olores fétidos.

➤ **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)**

Según Orozco y Salazar (1985), la Demanda Bioquímica de Oxígeno es la cantidad de oxígeno requerido por las bacterias en el proceso de estabilización de la materia orgánica descomponible bajo condiciones aeróbicas muy utilizadas en lodo residual.

➤ **Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

Según Orozco y Salazar (1985), la Demanda Química de Oxígeno, es la cantidad de oxígeno necesario para descomponer toda la materia orgánica e inorgánica que se encuentra en los lodos residuales.

**b) Parámetros biológicos**

La determinación del componente biológico es importante en los lodos residuales, debido a su capacidad metabólica y en consecuencia a su potencialidad de transformación de los residuos orgánicos, químicos y físicos por otra parte muchas enfermedades pueden ser transmitidas a través del lodo residual por consumo de plantas contaminadas, Romero (1999).

Burrows (1983), dice entre los organismos que más frecuentemente se encuentran en el lodo residual se tiene a las bacterias las cuales

presentan características muy variables, siendo las bacterias del grupo **coliforme** las que se han encontrado en mayor proporción, estas bacterias (**coliformes**) son las que se encuentran universalmente en las vías intestinales del hombre y los animales de sangre caliente comportándose como comensales patógenos causando algunas veces diarreas o con mucha menor frecuencia infecciones en los tejidos, por lo tanto su determinación es básica.

Gamrasni (1985), dice que los lodos de desecho contienen un número muy elevado de gérmenes inofensivos, pero junto con estos están los microorganismos de origen fecal que son dañinos para el hombre y los animales. Los microorganismos patógenos que pueden encontrarse en los lodos de desecho, y la supervivencia de estos en los suelos y plantas se observa en los cuadros 02 y 03 respectivamente.

**Cuadro 2.** Microorganismos Patógenos que pueden encontrarse en Lodos Residuales

GRUPO	GENERO	ENFERMEDADES QUE CAUSAN
<b>Bacterias</b>	Salmonella	Tifoidea- Paratifoidea- Enteritis.
	Shigella	Disentería – para disentería.
	Escherichia	Enteritis
	Vibrio	Cólera.
	Clostridium	Gangrena- Tétano- Botulismo.
<b>Virus</b>	Leptospira	Leptospirosis
	Mycobacterium	Tuberculosis
	Poliovirus	Poliomielitis- Enteritis
	Coxsackievirus A	Dolores de cabeza- Dolores musculares
	Coxsackievirus B	Nauseas – Meningitis
<b>Protozoarios</b>	Echovirus	Diarreas – Hepatitis
	Adenovirus	Fiebre- Infecciones respiratorias Enteritis- Conjuntivitis Afecciones nerviosas Gastrointestinales Infantiles
<b>Tremátodos</b>	Rotavirus	Gripe diarrea Hepatitis
	Reovirus	Hepatitis agudas o crónicas
	Hepatitis	Hepatitis agudas o crónicas
	Entamoeba	Disentería causadas por amibas
<b>Céstodos</b>	Giardia	Giardiasis
	Schistosoma	Esquistosomiasis
<b>Nemátodos</b>	Fasciola	Fasciolosis
	Taenias	Teniasis, infección en el hombre y animales
	Ascaris	Ascariasis
	Heterodera	Gusanera de la papa.

FUENTE: aprovechamiento agrícola de aguas negras urbanas M.A. GAMRASNI- (1985)

**Cuadro 3.** Supervivencia de algunos patógenos en suelos y vegetales

ORGANISMO	MEDIOS	TIEMPO DE SUPERVIVENCIA (días)
<b>Coliformes</b>	Superficie del terreno	38
	Vegetales	35
<b>(Salmonella)</b>	Pasto y trébol	6-34
	En el suelo	15-280
<b>(Salmonella tiphy)</b>	Vegetales y frutas	3-49
	En el suelo	1-120
<b>(Shigella)</b>	Vegetales y frutas	1-64
	Sobre el pasto	42
	Vegetales	2-10
<b>(Basillus)</b> de la tuberculosis	En agua que contiene humus	160
<b>Entamoeba</b>	En el suelo	180
<b>E.histolytica</b>	Pasto	10-49
<b>Quistes</b>	En el suelo	6-8
<b>Enterovirus</b>	Vegetales	1-3
<b>Huevo de Ascaris</b>	Agua	8-40
	En el suelo	8
	Vegetales	4-6
	En el suelo	Hasta 7 años

FUENTE: Aprovechamiento agrícola de las aguas negras urbanas M.A.GAMRASNI-(1985).

### 2.2.2. Bokashi

#### 2.2.2.1. Abono orgánico tipo “Bokashi”

Shintani., *et al* (2000), sostienen que el Bokashi es una palabra japonesa que significa “materia orgánica fermentada”. Una traducción de esta palabra al español es el abono orgánico fermentado. El “Bokashi” ha sido utilizado por los agricultores japoneses como un mejorador del suelo que aumenta la diversidad microbiana, mejora las condiciones



físicas y químicas del suelo, previene enfermedades del suelo y facilita nutrientes para el desarrollo de los cultivos.

Brechelt (2004), indica que el Bokashi es un abono orgánico fermentado que, en comparación al compost, pasa por un proceso de descomposición más acelerado y se consigue el producto final más rápido.

Quiroz, *et al* (2004), sostienen que el Bokashi en japonés significa abono fermentado y se utiliza como un abono al suelo. No sólo proporciona nutrimentos, como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y sílice, sino también aporta una gran cantidad de microorganismos, o microbios benéficos. Estos microorganismos transforman la materia orgánica del suelo en minerales que la planta puede absorber. A la vez, estimulan el crecimiento de las raíces y ayudan a proteger las plantas de microorganismos dañinos. El Bokashi también mejora físicamente el suelo, facilitando el paso de aire y agua por él, que es un beneficio que no aportan los abonos químicos.

Meléndez y Soto (2002), reportan que el Bokashi, es una receta japonesa que transforma los residuos orgánicos a un material parcialmente descompuesto. Es similar al compost pues se realiza en presencia de aire, pero la temperatura del montículo no debe alcanzar más de 45 a 50°C. Esto se logra a través de volteos frecuentes, uno o dos veces al día, suspendiendo la adición de agua y extendiendo el montículo en una capa delgada. Cuando el Bokashi es aplicado al suelo se vuelven a activar los microorganismos, que pueden servir para

competir con hongos patógenos del suelo y descomponer la materia orgánica para ser utilizado por las raíces de la planta.

Restrejo (1996), manifiesta que para la elaboración del abono tipo Bokashi se basa en procesos de descomposición aeróbica de los residuos orgánicos y temperaturas controladas orgánicos a través de poblaciones de microorganismos existentes en los propios residuos, que en condiciones favorables producen un material parcialmente descompuesto.

Bejarano y Restrejo (2002), sostienen que el Bokashi, es un abono orgánico fermentado y que en cada lugar varía la forma de preparar y los ingredientes a usarse, resultado de la prueba, error y el conocimiento tradicional de los campesinos. Así mismo GARAY, (2002), afirma que en cada lugar varía la composición de esta clase de abono (Bokashi), lo importante es que los insumos a utilizarse estén al alcance de los campesinos.

Sostiene que lo ideal es utilizar inmediatamente el Bokashi, si se va a guardar, es recomendable protegerlo del sol, viento y lluvia, de preferencia en sacos, bajo techo y no se aconseja almacenarlo por más de tres meses. Así mismo Shintani, et al (2000), recomiendan que el “Bokashi” se debe utilizar lo antes posible luego de su elaboración.

#### **2.2.2.2. Ventajas del abono orgánico tipo Bokashi**

Shintani., *et al* (2000) y Tellez (2004), mencionan las siguientes ventajas:

- Mantiene un mayor contenido energético de la masa orgánica, pues al no alcanzar temperatura alta no hay pérdida por volatilización.

- Suministra elementos órgano compuestos como vitaminas, aminoácidos, ácido orgánico, enzimas y sustancias antioxidantes directamente a las plantas.
- Activa los microorganismos y los macro organismos benéficos durante el proceso de fermentación.
- Mantienen y crean la vida de microbios en la tierra
- Ayuda en la formación de la estructura de los agregados del suelo.
- Si la tierra es dura la hace más suave, si la tierra es arenosa la hace más firme.
- Se puede preparar en corto tiempo y no produce malos olores ni atrae a las moscas.
- Ayudan a retener el agua de lluvia.
- Dan más tipos de nutrientes en un estado en que las raíces los pueden tomar.
- Aumentan el grosor de los tallos y tamaño de los frutos, afirman los colores de tallos, hojas y frutos.
- Aumentan las cosechas, los nutrientes permanecen por 2 ó 3 años en la parcela.
- Aumentan y afirma el sabor y el olor de los frutos, aumentan la cantidad y calidad de proteínas de los frutos

### **2.2.2.3. Desventajas del abono orgánico tipo Bokashi**

Shintani., *et al*, (2000), consolidan las siguientes desventajas del Bokashi:

- Se requiere mayor cantidad de materia orgánica para producir altos volúmenes.

- Cuando el proceso de elaboración es deficiente genera malos olores.
- Los materiales inmaduros producen gases y ácidos nocivos, perjudiciales para las raíces de la planta.

#### 2.2.2.4. Materiales para la elaboración del abono orgánico tipo

##### Bokashi

Los materiales utilizados para la elaboración del abono orgánico tipo Bokashi, Según Brechelt (2004), señala lo siguiente:

- **Carbón vegetal.-** Mejora las características físicas del suelo con aireación, absorción de humedad y calor (energía). Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica de la tierra y es capaz de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles a las plantas, disminuyendo la pérdida y el lavado de los mismos en el suelo. Para facilitar el proceso, el material debe ser uniforme, de una pulgada de largo y media pulgada de diámetro, aproximadamente.
- **Gallinaza.-** El estiércol o guano de gallinas es la principal fuente de nitrógeno y mejora la fertilidad del suelo aportando fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. La mejor gallinaza es de la cría de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto.
- **Cascarilla de arroz.-** Facilita la ventilación, absorción de humedad y el filtraje de nutrientes. Aumenta la actividad macro y microbiológica de la tierra y estimula el desarrollo del sistema radicular de las plantas. Es una fuente de sílice y favorece así la resistencia de las plantas contra plagas y enfermedades. Corrige la acidez del suelo y es una fuente constante de humus. Este material puede ocupar hasta

un 33% del volumen de los ingredientes y es importante para controlar los excesos de humedad. Puede ser sustituida por pajas secas trituradas ó subproductos de grano de cereales.

- **Melaza.-** Es la principal fuente de energía para la fermentación de los abonos orgánicos. Multiplica la actividad microbiológica. Al aplicarla puede ser mezclada con el agua que se utiliza al inicio del proceso para mojar el montón.
- **Estiércol de ganado.-** Los estiércoles son los excrementos sólidos y líquidos del ganado mezclado con residuos de pastos. Su incorporación favorece con el aporte de nutrientes, incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica y por lo tanto la fertilidad y productividad del suelo.
- **Agua.-** Homogeniza la humedad de los diferentes materiales y fomenta las condiciones ideales para el proceso. El exceso o escasez de agua daña el éxito de una buena fermentación. Al apretar la mezcla con la mano no deberían salir gotas de agua entre los dedos, pero deberá formar un terrón quebradizo en la mano. Si se ha utilizado demasiada agua, se puede eliminar la humedad que sobra, aplicando más cascarilla de arroz.

#### **2.2.2.5. Principales factores a considerar en la elaboración del abono orgánico fermentado**

Según Restrejo (1996), sostiene que los principales factores que se debe considerar en la elaboración del abono orgánico son los siguientes:

- **Temperatura.-** La temperatura está en función del incremento de la actividad microbiológica del abono, que comienza con la mezcla de

los componentes. Después de 14 horas del haberse preparado el abono debe de presentar temperaturas superiores a 50°C.

- **La humedad.**- Determina las condiciones para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante el proceso de la fermentación cuando está fabricando el abono. Tanto la falta como el exceso de humedad son perjudiciales para la obtención final de un abono de calidad. La humedad óptima, para lograr la mayor eficiencia del proceso de fermentación del abono, oscila entre un 50 y 60 % del peso.
- **La aireación.** Es la presencia de oxígeno dentro de la mezcla, necesaria para la fermentación aeróbica del abono. Se calcula que dentro de la mezcla debe existir una concentración de 6 a 10% de oxígeno. Si en caso de exceso de humedad los microporos presentan un estado anaeróbico, se perjudica la aeración y consecuentemente se obtiene un producto de mala calidad.
- **El tamaño de las partículas de los ingredientes.** La reducción del tamaño de las partículas de los componentes del abono, presenta la ventaja de aumentar la superficie para la descomposición microbiológica. Sin embargo, el exceso de partículas muy pequeñas puede llevar a una compactación, favoreciendo el desarrollo de un proceso anaeróbico, que es desfavorable para la obtención de un buen abono orgánico fermentado. Cuando la mezcla tiene demasiado partículas pequeñas, se puede agregar relleno de paja o carbón vegetal.

- **El pH**, es necesario para la elaboración del abono es de un 6.0 a 7.5  
Los valores extremos perjudican la actividad microbiológica en la descomposición de los materiales.

#### **2.2.2.6. Bokashi EM (activado)**

FUNDASES (2009), Menciona que esta fermentación puede ser aeróbica o anaeróbica, se desarrollan los microorganismos que necesitan estar en contacto con el aire. En la fermentación anaeróbica se desenvuelven los que no necesitan de contacto con el aire, produciendo así el llamado EM Kenki bokashi.

El principal objetivo del uso del Bokashi es el de mejorar las condiciones físicas (porosidad: mayor capacidad de retener el agua y la reducción de la erosión), químicas (menor pérdida y mayor disponibilidad de nutrientes) y bioquímicas del suelo (mejor equilibrio biológico y disminución de plagas y enfermedades), resultado todo esto en la obtención de una producción agrícola de bajo costo más saludable para el productor y el consumidor y que no afecta el medio ambiente.

#### **2.2.2.7. Composición de Bokashi- EM**

Laguna (2006), la composición comprenderá mucho de la disponibilidad de salvados y en función de eso podremos obtener un Bokashi –EM más caro o más barato, básicamente la composición es la siguiente:

- Salvado de arroz: 50%
- Pasta de algodón o soya, o cáscara de maní: 30%
- Cáscara de arroz o salvado de trigo : 15%
- Harina de carne y hueso: 3%

- Harina de pescado.

#### 2.2.2.8. Análisis químico de abono orgánico Bokashi

Jimenez (2011), según la investigación de tesis titulado “Determinación del rendimiento de la biomasa forrajera verde y seca por el efecto de la aplicación del abono orgánico mejorado con Microorganismos Eficaces activado (EMa) tipo Bokashi al suelo y EMa aplicado sobre el follaje de la avena forrajera de la variedad Tayko” se desarrollo en Laboratorio de Suelos y Aguas de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNA-Puno, cuyos resultados se muestra en el cuadro 04. De acuerdo al cuadro de Interpretación de suelos, el abono mejorado tipo Bokashi posee un pH de 7.36 “ligeramente alcalino”; en materia orgánica es “alto”; en nitrógeno total está clasificado como “alto”; el fósforo se clasifica como “alto”; el potasio se encuentra clasificado como “alto” y no presentó aluminio ni carbonatos.

**Cuadro 4.** Análisis químico del abono orgánico mejorado tipo Bokashi

Componentes	Cantidad	Unidad	Métodos
<b>Análisis Químico</b>			
C.E. mS/cm	4.52	mmhos/cm	Conductímetro
Ph	7.36	--	Potenciómetro
Materia Orgánica	14.15	%	Walkley y Black
Nitrógeno Total (N)	1.82	%	Semi Micro - kjeldahl
Fósforo disp. (P)	95.82	Ppm	Olsen Modificado
Potasio disp. (K) ppm	675	Ppm	Pratt
Aluminio	0.00	(meq/100g)	Peech
CO <sub>3</sub> Ca	0.00	(meq/100g)	Gas o volumétrico

**FUENTE:** Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNA-Puno, 2010 citado por JIMENEZ (2011).



#### **2.2.2.9. Modo de producción**

Delgado (2006), indica que, la cantidad de material seco debe de ser pesada, mezclada y luego en seguida debe de aplicarse la solución preparada anteriormente. La mezcla puede homogeneizarse con ayuda de una pala o de un micro- tractor, cubriendo la con sacos de arpillera (yute) para regiones calientes, y sanos plásticos para regiones frías.

Laguna (2006), menciona que, este tipo de compuesto debe permanecer en la forma de un cantero de hortalizas (ancho 1.0 m, alta a 20 cm) y el largo dependerá de la cantidad a hacer, a la vez que deberá estar en un lugar cubierto para evitar el agua de lluvia.

Entre el tiempo de fermentación y secado demora entre 6 a 8 días, aproximadamente según la época del año. La temperatura es un factor importante que deberá ser controlado, siendo necesario revolver la cama (hilera), toda vez que la temperatura sobre pase los 45°C, ya que esta no deberá exceder los 50 a 55°C. el proceso de revolver normalmente, es hecho a partir del segundo día de preparación terminando el sexto o séptimo día, cuando se obtiene el compuesto seco y liso para ser utilizado en las camas de hortalizas, DELGADO (2006).

#### **2.2.2.10. Dosificación**

En general, la aplicación de Bokashi –EM varía en un producto de 0.2 kg/m<sup>2</sup> de superficie de suelo cuando existe suficiente materia orgánica o cuando se ha aplicado como compost. Cuando la fertilidad del suelo es pobre o este tiene poca materia orgánica puede aplicarse Bokashi –EM en mayores cantidades hasta un máximo de 1 kg/m<sup>2</sup>, FUNDASES (2009)

### 2.2.2.11. Microbiología del Bokashi- EM

#### ➤ Descripción de biofertilizantes

RAAA (2009), manifiesta que los biofertilizantes a base de microorganismos que vive en el suelo en simbiosis o libres, captan el nitrógeno del aire por lo que son buenos mejoradores de la fertilidad natural del suelo. Estos microorganismos se pueden inocular o aplicar al suelo para facilitar su multiplicación.

Martinez (2002), de acuerdo con el instituto de ecología y sistemática y varias instituciones del ministerio de agricultura en Cuba, consideran que la acción desde el punto de vista espacial, los biofertilizantes pueden clasificarse en dos grandes grupos: de acción indirecta y directa en el primer grupo el producto de la biofertilización (nutrientes solubilizados, mejoramiento de la estructura del suelo, etc.,) es aprovechado indirectamente por los cultivos y el segundo grupo de acción directa donde se agrupan microorganismos que realizan nódulos fijadores de nitrógeno. Por ello la biofertilización se realiza en parte del vegetal y no en su medio.

#### ➤ Fermentación

Masaki *et al.*, Leblanc (2009), menciona que la fermentación es un fenómeno de generar sustancias útiles (como alcohol, aminoácidos, ácidos orgánicos, sustancia antioxidantes) para humanos y ganados por el metabolismo de microorganismos.

#### ➤ Putrefacción

Es el fenómeno de generar sustancias nocivas para humanos y ganados, como ácido sulfúrico, amoniaco, sustancias oxidantes,

Masaki *et al*/ Leblanc (2009).

#### **2.2.2.12. Microorganismos Eficaces (EM)**

Los Microorganismos Eficaces o EM (sigla en Inglés de Effective Microorganisms) cultivo mixto de microorganismos beneficiosos de origen natural, que se han utilizado tradicionalmente sin manipulación genética, y que se encuentran en los ecosistemas naturales fisiológicamente compatibles unos con otros, principalmente los organismos beneficiosos son de cuatro géneros principales: Bacterias fototróficas, levaduras, bacterias productoras de ácido láctico y hongos de fermentación. Estos microorganismos efectivos cuando entran en contacto con materia orgánica secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales y fundamentalmente sustancias antioxidantes. Además mediante su acción cambian la macro y micro flora de los suelos y mejoran el equilibrio natural, de manera que los suelos causantes de enfermedades se conviertan en suelos supresores de enfermedades, y ésta se transforme a su vez en tierra (suelo). A través de los efectos antioxidantes promueven la descomposición de la materia orgánica y aumentan el contenido de humus. Higa (2004).

Kubala (1996), sostiene que el EM, consiste en cultivos mixtos de microorganismos benéficos y naturales que coexisten en un medio líquido. Cuando se aplican inoculadores microbianos a la basura orgánica o se introducen en el medio ambiente, su efecto benéfico individual se multiplica en forma sinérgica. El cultivo consiste sobre todo de bacterias lácticas, bacterias fotosintéticas y levaduras, y contiene más de 80 diferentes microorganismos en total.

Teruo Higa, profesor de horticultura de la universidad de Ryukyus en Kinagua, Japón. Estudiando las funciones individuales de diferentes microorganismos, encontró que el éxito de su efecto potencializado estaba en su mezcla. Desde entonces, esta tecnología ha sido investigada, desarrollada y aplicada a una multitud de usos agropecuarios y ambientales, siendo utilizada en más de 80 países del mundo. El doctor Higa dono al mundo la tecnología EM y creo a EMRO (EM Researchv Organization), organización sin ánimo de lucro para difundir y distribuir esta tecnología a cada país del mundo, FUNDASES (2009).

#### **2.2.2.13. Modo de acción de los Microorganismos**

Los diferentes tipos de microorganismos en el EM, toman sustancias generadas por otros organismos basando en ello su funcionamiento y desarrollo. Las raíces de las plantas secretan sustancias que son utilizadas por los microorganismos eficaces para crear, sintetizando aminoácidos, ácidos nucleídos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas. Cuando los microorganismos eficaces incrementan su población, como una comunidad en el medio en que se encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriqueciendo la microflora, balanceando los ecosistemas microbiales, suprimiendo microorganismos patógenos, Biocity (2013).

Kubala (1996), da a conocer algunos efectos benéficos de la aplicación del EM:

- a) Promueve la germinación, la floración, el desarrollo de frutos y la reproducción de plantas.

- b) Mejora física, química y biológicamente el ambiente de los suelos, y suprime los patógenos y plagas que promueven enfermedades.
- c) Aumenta la capacidad fotosintética de los cultivos
- d) Favorece el desarrollo de las plantas.
- e) Incrementa la eficacia de la materia orgánica como fertilizante.

Como consecuencia de estos efectos beneficiosos del EM, se incrementa el rendimiento y la calidad de los cultivos.

#### 2.2.2.14. Principales microorganismos benéficos y naturales

##### - Bacterias fototrópicas

*(Rhodopseudomonas plastrus, Rhodobacter spaeroides).*

Sustancias provechosas que contienen aminoácidos, ácidos nucleicos y sustancias bioactivas.

Son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas. Los metabolitos son absorbidos directamente por ellas, y actúan como sustrato para incrementar la población de otros microorganismos eficaces. FUNDASES (2009).

##### - Bacterias ácido lácticas

*(Lactobacillus plantarum, Lactobacillus casei, Streptococcus lactics).* Obra como un fuerte esterilizador, oprime los

microorganismos dañinos y fomenta una rápida descomposición del material orgánico.

Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica. Las bacterias ácido lácticas aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa, transformando esos materiales sin causar influencias negativas en el proceso. FUNDASES (2009).

- **Levaduras**

**(*Saccharomyces cerevisiae*, *Candida utilis*).** Produce hormonas y enzimas que activan la división de las células

Peter (2002), afirma que estos microorganismos sintetizan sustancias antimicrobiales y útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para microorganismos eficaces como bacterias ácido lácticas y actinomiceto

- **Actinomicetos**

**(*Streptomyces albus*, *Streptomyces griseus*).** Producen sustancias de aminoácidos que reprimen los hongos y las bacterias

dañinas.

Peter (2002), manifiesta que la estructura de los actinomicetos, es intermedia entre bacterias y los hongos, produce sustancias antimicrobianas a partir de los aminoácidos y azúcares producidos por las bacterias fotosintéticas y por la materia orgánica. Esas sustancias antimicrobianas suprimen hongos dañinos y bacterias patógenas. Los actinomicetos pueden coexistir con la bacteria fotosintética. Así, ambas especies mejoran la calidad de los suelos a través del incremento de la actividad microbiana.

#### - **Hongos de fermentación**

Los hongos de fermentación como el *Aspergillus* y el *Penicillium* actúan descomponiendo rápidamente la materia orgánica para producir alcohol, esteres y sustancias antimicrobianas. Esto es lo que produce la desodorización y previene la aparición de insectos perjudiciales y gusanos. BIOCITY, (2007).

### **2.2.3. Generalidades del cultivo de Gladiolo**

#### **2.2.3.1. Centro de origen**

Parodi L. (1972), El Gladiolo (*Gladiolus gandavensis*) es una planta nativa de Sud África, Europa, Asia e Islas Macarenas.

INFOAGRO (2002) indica que, el Gladiolo es originario de la cuenca mediterránea y de África Austral. Ya se cultivaba en la época de los griegos y de los romanos. Comprende de 180 especies nativas de África, Madagascar, Europa, Arabia y Oeste de Asia, donde el Gladiolo crece espontáneamente; aunque la mayor parte son de origen Africano.

### 2.2.3.2. Ubicación taxonómica

Solano (2010) Manifiesta que, según el sistema de Adolph Engler (1964), la ubicación taxonómica es la siguiente:

REINO	:	Vegetal
SUB REINO	:	Phanerogamae
DIVISIÓN	:	Anthophyta o Angiospermae
CLASE	:	Monocotyledoneae
ORDEN	:	Liliales
FAMILIA	:	Iridaceae
GENERO	:	Gladiolus
ESPECIE	:	<b><i>Gladiolus gandavensis</i></b>
N.V.	:	Gladiolo

### 2.2.3.3. Características Morfológicas de la planta

INFOAGRO (2002) indica que, los Gladiolos se caracterizan por su inflorescencia en espiga y sus cormos de renovación anual, que durante el curso de la vegetación dan lugar a multiplicación de “Cormillos”.

#### Hojas

Las hojas son alargadas, paralelinervias y lanceoladas, están recubiertas de una cutícula cerosa. Las hojas inferiores están reducidos en vainas y las superiores son dísticas, de lineares a estrechamente lanceoladas, las hojas salen todas de la base que varían entre 1 y 12.

Según Hudson (sf) y Muños (sf), señalan que los gladiolos son plantas bulbosas típicas, que en áreas de inviernos severos se debe almacenar en invierno y plantarse de nuevo en primavera.

Las hojas son alargadas, paralelinervas y lanceoladas, están recubiertas



de una cutícula cerosa. Las hojas inferiores están reducidas a vainas y las superiores son dísticas, lineales y estrechamente lanceoladas. Las hojas salen todas de la base y varían entre 1 y 12.

### **Cormo**

Es un tubérculo caulinar de orientación vertical de estructura sólida de forma redondeada algo achatada, con el ápice de crecimiento en el centro de la zona superior. Puede durar uno o varios años, renovándose sobre el cormo anterior, cuyos restos permanecen en la base del nuevo. Esta cobertura está formada por varios nudos, de cuyas yemas axilares se forman nuevos cormos.

Según Fontquer (1985), indica, es el eje de las plantas superiores, constituido por la raíz y el vástago, diferenciado este tallo y hoja.

Señala que el cormo, comprende 4 partes; tallo cotiledónico, tallo catafilar, tallo monofilar y tallo hipsofilar. A veces se da el nombre de cormo a los llamados cormos sólidos, como el de colmillo. Tubérculo caulinar de orientación vertical, de estructura sólida, forma redondeada algo achatada, con el ápice de crecimiento en el centro de la zona superior que normalmente esta algo deprimida. Puede durar uno o varios años, renovándose sobre el cormo anterior, cuyos restos permanecen en la base del nuevo, esta estructura está formada por varios nudos, de cuyas yemas axilares se forman nuevos cormos.

### **Flores**

Tallo floral generalmente al final del tallo. La inflorescencia es una espiga larga con 12 a 20 flores. Las flores son bisexuales, sésiles, cada una rodeada de una bráctea y una bractéola, perianto simétrico

bilateralmente, tubular o infundibuliforme, con 6 lóbulos algo desiguales. Androceo con 3 estambres naciendo en el tubo del perianto y estilo trifido en el ápice.

Milán y Dimitri (1972), señalan que las flores son ligeramente cigomorfas, hermafroditas. Perigonio compuesto de 6 pétalos sub iguales; extendidos, recurvos, unidos en su base formando un tubo más o menos notable. Estambre 3, unilaterales, arqueados; filamentos filiformes, libres; anteras lineales. Ovario ínfero, trilocular, con los lóculos pluriovulados; estilo filiforme, trifido.

### **Fruto**

En capsula con semillas aladas. Fruto una capsula, dehiscente, con los tallos aplanados, hojas ensiformes, y flores vistosas, dispuestas en espiga terminales más largas que las hojas.

#### **2.2.3.4. Fisiología**

Vidale (1983) Señala: a) la diferenciación floral se produce después de la plantación de los cormos, de cuatro a ocho semanas, según la temperatura y no según la luz (ya que afectarán en la oscuridad), b) la ruptura de la latencia es fenómeno complejo puede igualmente realizarse por el frio y por el calor , o por tratamientos químicos; por regla general en nacimiento es más rápido a bajas temperaturas (inferior a 10°C) y c) la temperatura mínima biológica (cero de vegetación) es mas de 7°C.

#### **2.2.3.5. Multiplicación**

Vidale (1983) manifiesta que, la multiplicación es por:

Semillas; se emplea en la obtención de nuevos cultivares, en viveros bajo túneles durante el mes de abril. Se obtiene nuevos bulbos (cormos) de 2 a 3 cm. De contorno.

Separación de los cormos; se forma durante la vegetación de un cormo, obteniéndose varias decenas por cormo.

Según Muños (s.f.), señala que la propagación asexual es la reproducción por medio de partes vegetativas de las plantas, tales como: raíz, tallos u hojas. Las razones para el uso de la propagación asexual es:

- La nueva planta obtenida producirá fielmente las características que hace valioso a un ejemplar de fruto de manzano, o el color especial de una flor, etc.
- Hay cierto grupo de plantas que no producen semillas viables tal como el naranjo Navel (huando).
- Se obtiene con mayor rapidez en el desarrollo vegetativo y la precocidad en la producción de flores y frutos.

#### **2.2.3.6. Floración**

INFOAGRO (2002) Indica que, el Gladiolo comienza a favorecer la espiga floral entre 4 y 6 semanas después de la plantación y la floración se produce cuando ya han reposado. Con una temperatura de 28°C se obtiene una floración muy precoz, pero se corre el riesgo de que aborten algunas flores.

Muños (sf) indica que, el tiempo que lleva un cormo, desde el plantado a la floración, es aproximadamente durante el verano de 75 días y de invierno por 90 días.

Chino (1999) señala que, el tiempo que lleva el cormo desde la plantación a la floración dentro del invierno esta aproximadamente entre los 103 a 120 días.

### 2.2.3.7. Variedades

INFOAGRO (2002) señala que, las variedades de gladiolos se pueden dividirse en función a su precocidad.

**Gladiolos de floración precoz.** *Gladiolus sp.* X *colvillei* son híbridos enanos y muy precoz la duración es de 68 a 70 días. *Gladiolus tristis* X Gladiolos de flores grandes (*Gladiolus grandiflores*) son híbridos menos exigentes en temperatura, pero muy heliófilos.

**Gladiolos de flores grandes** "Friendship", "saga", "pomel", "nova lux", son Gladiolos consideradas tempranas de 70 a 74 días. "Spic and span", "saga", "duran", son gladiolos considerados con tardios de 100 a mas días.

Fernández (1963), señala que las variedades de Gladiolos aumentan de año en año y la diversidad de tipos se extiende continuamente. Las especies existentes son:

- ✓ *Gladiolus napus*
- ✓ *Gladiolus primulus*
- ✓ *Gladiolus colvillei*
- ✓ *Gladiolus cardinalis*

En cambio Millan (1972), señala que los Gladiolos actualmente cultivados pertenecen a varias especies o a híbridos, su nomenclatura botánica es por lo tanto sumamente complicada e imprecisa.

### **Exigencias climáticas**

INFOAGRO (2002) menciona que, la temperatura ideal del suelo es de 10 a 15 °C por la noche y de 20 a 25 °C por el día, la formación del tallo floral tiene lugar desde los 12°C hasta 25 °C.

La iluminación es bastante importante para este cultivo, ya que el Gladiolo florece cuando los días son largos de 12 horas (fotoperiodo de día largo), y se dice que es una planta heliófila (amante al sol) por lo que requiere a bastante luminosidad, las plantas se quedan ciegas y no florecen, por lo que hay que aportar luz artificial al invernadero.

#### **2.2.3.8. Exigencias edáficas**

Salinger (1987) indica que, los Gladiolos no requieren un pH elevado, son satisfactorios en niveles de 5,5 a 6,5, requiere un suelo franco arcilloso de buen drenaje y frescos.

Vidale (1983) refiere que, el cultivo de Gladiolo requiere suelos ligeros (arenosos) frescos y bien drenados, pH de 6.5 a 7.0.

Fernández (1963) señala que el terreno más adecuado para la producción de cormos de Gladiolos es e bien drenado, ligero de pH 7.0 a superior y con abundante provisión de materia orgánica, de buen drenaje, aceptables condiciones físicas y de pH adecuado.

#### **2.2.3.9. Tipo de cultivo**

INFOAGRO (2002), indica que los Gladiolos son poco empleados en la ornamentación de jardines, estando su cultivo dirigido a la producción de cormos o a la flor cerrada.

**a) Cultivo para la producción de cormos****Primer año:**

Plantación de cormillos, se plantan en áreas a 1 cm. Sobre la línea y de 25 a 40 cm. Entre ellas o en filas paralelas distanciadas de 70 a 80 cm. a 5 a 7 cm. profundidad, los cormos o plantar serán preferentemente de calibre 1/2 y 2/3.

**Segundo año:**

Plantación: los cormos serán de calibre 2/4, 4/6 y 6/8, siendo la separación entre líneas de 3 a 5 cm. se enterraran a una profundidad media de 6 a 10 cm, de profundidad.

La densidad media será de 300,000 a más de 600,000 cormos/hectárea.

**b) Cultivo para flor cortada**

INFOAGRO (2002) manifiesta, para el cultivo de flor cortada se emplean cormos de gran calibre: 12/14, 14 y mayores y de cultivares adaptado.

La producción de flores exige terrenos nuevos o de una larga rotación, esto se puede limitar al menos a tres años y desinfectado el suelo. Para obtener flores todo el año se realizan plantaciones semanales.

**2.2.3.10. Fenología de los cultivos**

Fco y Ruiz (1963) indica que la fenología es una rama de agro meteorología que trata de las relaciones entre las condiciones climatológicas y los fenómenos biológicos periódicos. Los ejemplos más evidentes son: apariciones de las primeras hojas, brotación de yemas,

floración, etc., estos fenómenos se denominan fases fenológicas.

Para llevar a cabo la medición o registro es necesario distinguir las fases y etapas fenológicas del cultivo. Las principales variables que controlan la fenología de cultivos son: fecha de siembra, duración del día, temperatura, suministro de humedad, componente genético de la planta y manejo del cultivo. Define uno de los objetivos de esta es que permite programar la asistencia técnica en base a su fenología.

### **Fase fenológica del Gladiolo.**

Chino (1999) indica que el cultivo de Gladiolo, tiene cuatro fases fenológicas y es como sigue:

- **La emergencia de cormos y cormillos**, se presentan a los 20 a 30 días después de la plantación esta se caracteriza con la aparición de la primera hoja.
- **El crecimiento foliar o de las hojas**, dura entre los 70 a 80 días después de la emergencia.
- **La cosecha de flores o floración**, se realiza entre los 103 a 176 días a partir de la plantación de cormos y bulbillos.
- **Maduración de cormos y cormillos**, se realiza a los 30 a 45 días transcurrido de la cosecha de flores.

El periodo de desarrollo foliar continua desde la emergencia hasta la cosecha de la flor, sin embargo cabe mencionar que durante ese periodo vegetativo de la planta, son más exigentes en agua.

**Cuadro 5.** Estado Fenológico de Gladiolo en la Región Puno

Estado fenológico	Emergencia	Crecimiento foliar	Inicio de floración y cosecha de flor	Maduración de cormos y bulbillos
Días	20 a 30	70 a 80	103 a 176	30 a 45

FUENTE: Chino (1999).

### 2.2.3.11. Labores Agronómicas

#### a) Preparación del Terreno

Chino (1999) menciona que, la preparación de terreno para el gladiolo se realiza en forma tradicional preferentemente en suelos nitrogenados y sin practicar la rotación de cultivo.

#### b) Plantación

Chino (1999) manifiesta que, la plantación es efectuada en líneas distanciadas a 20 centímetros y entre plantas a 10 centímetros y una profundidad de 10 centímetros.

Muños (s.f.), indica que es preferente hacer plantaciones en líneas con distanciamientos de 15 a 20 cm. Entre plantas y 45 a 90 cm entre líneas aun este distanciamiento depende más del tamaño del cormo y usualmente debe ser de 2 a 4 veces al diámetro del cormo.

La profundidad de siembra depende del tamaño del tamaño del cormo, los cormos pequeños se plantan más superficiales que los cormos grandes, esta profundidad debe ser más o menos de 5 a 10 cm.

Fernández (1963), indica que se plantan en surcos distanciados de 20 a 30 cm. Los cormos se colocan a 10 cm de profundidad y aproximadamente a 10 cm de distancia, apoyados sobre la tierra



volteada, para crear bancales de 4 a 6 surcos, dejando uno sin sembrar sea necesario. Los retoños se colocan a 2.5-5cm de distancia entre surcos separados entre surcos separados entre 20 a 22cm y a una profundidad de 5-7.5 cm.

### **c) Abonamiento y fertilización**

Vidale (1983), la fertilización debe ser en plantación (o un mes antes), 5Kg/ha de 10-10-20 de NPK. Durante la vegetación (aportaciones fraccionadas al parecer la segunda hoja, después a la cuarta y así hasta que se forme la espiga): 2 Kg/ha de 10-10-20 de NPK.

Kell (1995), indica que los abonamientos se deben practicar en cualquier época, excepto cuando comienza a formarse los brotes florales, momento en que pasan a ser perjudiciales, cuando los botones florales son ya grandes conviene abonar con solución de sulfato de amonio en porción de un grano por litro de agua.

### **d) Riego**

Kell (1995), Manifiesta que los riegos deben de realizarse, con frecuencia y también se aprovecha para la distribución de los abonos líquidos, siendo los más apropiados los que presentan altos tenores de potasio (K) y fósforo (P).

Larson (1988), indica que el riego a mano es todavía más común para las pequeñas aéreas de producción, muchos grandes productores todavía utilizan el riego a mano porque siente que puede proporcionar mejor la cantidad correcta de agua en el momento apropiado. La práctica, sin embargo se lleva mucho tiempo y muchos

floricultores se están adaptando a algún tipo de riego automático. Algunos floricultores sienten que el riego automático es una necesidad. Hay muchas ventajas al regar cosechas automáticamente, tales como:

- Ahorra trabajo.
- Resulta un riego más complejo.
- Elimina la compactación del suelo.
- Mantiene el follaje, reduciendo los problemas de enfermedad.

Después del corte de flores los riegos deben de ser mas distanciados, se observa que a partir de ese momento que las hojas comienzan a secarse.

#### e) Plagas, enfermedades y cosecha

Según Fernández (1963), y Heinrich Pape (1977), las plagas y enfermedades del gladiolo son:

**Plagas**, que se presentan con mayor frecuencia

“trips” de Gladiolo *Taeniotrips simplex*, raspa hojas, flores y causa la decoloración.

- “Polilla rosada campestre” *Gortyna micácea*, perfora tuneles en los tallos.
- “Pulgón” *Myzus persicae*, succionan la sábila, dañan el follaje y transmiten virus.

**Enfermedades**, las que se presentan mayormente

- Manchado y podredumbre de la hoja, tallo y de las flores *Botritis gladiolorum*, en las hojas son gran numero de viruelas de color rojo pardusco transparente con ribete verde amarillento volviendo

frágil a la planta y posteriormente muere, sobre los tubérculos en el punto de inserción de las escamas secas, aparecen focos pardos de podredumbre que penetran profundamente al interior del tubérculo.

- Menciona que los medios de lucha a realizar son cosechar lo más pronto posible, cortar el tallo al ras del tubérculo, almacenar en lugares fríos de 8-10 °C.
- Manchado de hojas y podredumbre dura de los tubérculos, ***Septoria gladioli***, las hojas sobre todos de las plantas jóvenes se cubren con manchas redondeadas de color gris pardusco con ribete púrpura oscuro, en el caso de tubérculos estos se arrugan y se convierten en una dura momia.
- Los medios para evitar esta enfermedad es tratamiento de renuevos con agua caliente, evitar lugares húmedos y fríos, caso contrario se puede utilizar fungicidas con adherentes.
- Putrefacción por fusarium o “amarillento” ***Fusarium oxisporum***, este hongo ataca a los tubérculos. No brotan o si brotan lo hacen deficientemente o que las enferman y fenecen, volviéndose amarillas, comenzando por la punta así se marchita poco a poco toda la plantación las raíces se vuelven prácticamente pardas o negras, los tubérculos a menudo no muestran ningún signo de enfermedad, pero al controlarlos en su inferior se ve una mancha de color marrón en forma de estrella.
- Las formas de evitar esta enfermedad, es una constante eliminación de plantas enfermas, conservar los tubérculos en

ambientes fríos de 8-10 °C, desinfectar los tubérculos antes de su plantación.

- Putrefacción costrosa o “moteado” *Pseudomonas marginata*, durante el invierno la bacteria permanece en los tubérculos almacenados, también sobre los restos de la planta enferma abandonada en el suelo, puede propagarse por las arañas radiculares, así mismo por los gusanos alambre y por las larvas de otros insectos, en tiempo húmedo y caluroso parece favorecer la enfermedad.
- Los medios de lucha consiste en mantener los tubérculos secos y ventilados, rotación de cultivos caso contrario se puede utilizar productos cúpricos con adherentes.

### **Enfermedades por virus**

Los síntomas pueden consistir en un ligero moteado clorótico, en anillos amarillos prominentes, o en anillos amarillos provenientes, o en anillos o rayas.

### **Parásitos**

Nematodos de agallas radiculares, *Meloidogyne sp.*, provoca el marchitamiento de las hojas a través del amarillamiento, hinchamiento de nódulos sobre la raíz. Se puede evitar el ataque de este nematodo, sumergido los tubérculos por espacio de 4 horas en formalina al 0.5%. Nematodos del tallo, *Ditylenchus dipsaci*, provoca acortamiento y la deformación de la planta.

### **Cosecha**

Muños (s.f.), indica que el corte de flores se debe hacer dejando por

lo menos dos pares de hojas, los cormos deben permanecer bajo el suelo, después del corte de la flor hasta por 40-60 días para que los nuevos cormos y cormillos alcancen su desarrollo final (tamaño y madurez).

Transcurridos los 40 a 60 días del corte de la flor se procede a extraer el corno del suelo.

### **2.2.3.12. Estimado económico**

#### **A) Costos de producción**

Mujica (2004), menciona que, son aquellos gastos efectuados o desembolsos en efectivo, realizados por los agricultores para pagar servicios o alquiler de medios de producción. Para la mano de obra contratada. Pagar intereses por préstamos de producción sin embargo debemos decir también existe costo no efectivo, que se originan porque algunos medios de producción duran más de una campaña, o podemos decir, duran varios años.

Estos medios de producción durables, generalmente, aportan insumos o servicios durante el transcurso de la vida útil. Estos medios van sufriendo desgaste cada año, hasta quedar fuera de uso, por eso se les deprecia, se les baja su valor cada año.

Es decir en el caso de estos medios de producción, además de que genera costo efectivo, como por ejemplo, combustibles, lubricantes, repuestos y pago del tractorista en el caso de un tractor, generan costos no efectivos como la depreciación y los intereses del capital invertido.

Cuando hablamos de costos de producción, debemos de disminuir lo que son costos por actividad, de lo que son costos de la empresa en su conjunto, es decir diferenciar los costos de una actividad aislada, del costo de un sistema de producción. Generalmente, cuando se eleva el uso de varios insumos (fertilizantes, semilla, pesticidas) o de la mano de obra u hora maquinaria, se acostumbra a decir que los costos de producción han aumentado. En estos casos el término “costos de producción” está referido no sólo a los gastos totales si no al costo de producción si no determinada cantidad de producto.

Podemos concluir que el costo unitario o costo por unidad productiva (kg, Lt, tm, etc.) depende en gran parte del costo por unidad productiva (ha.) y en parte del rendimiento por unidad productiva (ha). Esta relación por unidad productiva, rendimiento por unidad productiva y costo por unidad productiva, es muy importante en la práctica.

## **B) Costo total**

Aliaga y Aliaga (2001) señalan que es la sumatoria de los costos fijos y los costos variables.

**Costos fijos:** Son aquellos que permanecen constantes dentro de un determinado periodo de tiempo y nivel de actividad productiva o rango de actividad relevante. Este rango es el volumen de producción que puede medirse en horas hombre, horas máquina, unidades productivas, etc.

**Costos variables:** Son aquellos que cambian en función del volumen de producción, pero no necesariamente en relación proporcional o directa.

### C) Ingresos

Mujica (2004), se refiere a las entradas en efectivo, se definen por el volumen de la producción y por los precios de venta de bienes y servicios.

**Ingreso total:** Es el valor total que se obtiene de la multiplicación del rendimiento por el precio de venta.

**Ingreso neto:** Es la diferencia entre el ingreso total y el costo total.

### D) Rentabilidad

Si queremos saber cuánto ganamos por cada sol invertido, en el tiempo que se produce, estamos hablando de rentabilidad, para lo cual dividimos el ingreso neto entre el costo total; podemos expresarlo en unidades monetarias o en porcentaje.

### E) Relación beneficio-costo

Este es un criterio tradicional utilizado en la evaluación de proyectos. Se define como la relación entre los beneficios y costos actualizados de un proyecto. La relación beneficio-costo debe ser como mínimo 1.00. Cualquier valor menor es motivo para rechazar la inversión, ya que los beneficios serían menores que los costos.

### 2.3. MARCO CONCEPTUAL

**Abono orgánico.-** Son sustancias que están constituidas por derechos de origen animal, vegetal o mixto que se añade al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Influye favorablemente en la estructura del suelo, así mismo aporta nutrientes y modifica la población de microorganismos en general, Mamani (2000).

**Biofertilizantes.-** Los biofertilizantes son productos elaborados a partir de microorganismos de distintos tipos que una vez aplicados al suelo o a las plantas, a través de distintos mecanismos, realizan la función de fertilización, a las cuales se les ha llamado fertilización biológica, Olivares (2009).

**Bokashi.-** Es un abono orgánico fermentado de rápida elaboración, de origen Japonés. El Bokashi tradicional usa como fuente de microorganismos la tierra de bosque, la cual es muy rica en microorganismos benéfico, descomponedores y demás, el cual les permite elaborar un biofertilizante de alta calidad nutritiva, Fundases (2009).

**Cultivo.-** Se puede considerar a un cultivo desde tres puntos de vista diferentes: a) económicamente, como un proceso transformador de primeras materias, abundantes y baratas, en productos elaborados, escasos y valiosos; b) energéticamente, como un artificio capaz de captar la luz (único tipo de energía del que depende, directa o indirectamente, la actividad de todos los sistemas vivientes) y transformarla en energía química, apta para ser utilizada por el sistema de reacciones químicas acopladas que denominamos metabolismo; y c) ecológicamente, como una serie de operaciones de cultivo ordenadas en estricta secuencia, cada una de las



cuales condiciona a las siguientes, y su conjunto determina finalmente la cosecha.

**Ecología.-** Es la rama de las ciencias biológicas que se ocupa de las interacciones entre los organismos y su ambiente (sustancias químicas y factores físicos). Los organismos vivientes se agrupan como factores bióticos del ecosistema; por ejemplo, las bacterias, los hongos, los protozoarios, las plantas, los animales, etc. En pocas palabras, los factores bióticos son todos los seres vivientes en un ecosistema o, más universalmente, en la biosfera. Por otra parte, los factores químicos y los físicos se agrupan como factores abióticos del ecosistema. Esto incluye a todo el ambiente inerte; por ejemplo, la luz, el agua, el nitrógeno, las sales, el alimento, el calor, el clima, etc. Luego pues, los factores abióticos son los elementos no vivientes en un ecosistema o en la biosfera.

**Estiércol de ovino.-** Mamani (2000), refiere que el estiércol de ovino es un producto bastante bueno, la edad de este estiércol va de 1 día a 8 meses se recomienda que antes de almacenarse debe regarse varios días con la finalidad de que su envejecimiento y acides vayan uniforme es conveniente esperar de 3 a 4 meses para dejar que el producto llegue a su perfecta maduración.

**EM-1.-** según Peter (2006) El EM-1, EM original, EM básico, EM primario, EM concentrado, EM solución para ganado, etc., son diferentes nombres para el mismo producto. EM-1 viene únicamente en forma líquida y contiene microorganismos útiles y seguros. No es ni un fertilizante, ni un químico, y no es sintético ni es diseñado genéticamente. Se usa con materia orgánica para

enriquecer la tierra y para mejorar la flora y la labranza. Los microorganismos de EM-1 usualmente se usa para hacer otros “productos secundarios” de EM

**EM Solución Externa.-** EM Technologies, (2003) da conocer que el EM activado, EM secundario, etc., Son diferentes nombres para el mismo producto. Consiste en 3% de EM-1 y 5% de melaza diluidos en 92% de agua en un recipiente herméticamente cerrado. Se deja para que fermente durante una o dos semanas. Un olor agridulce y un pH de 3,5 o menos indican que el proceso está completo.

**EM Bokashi.-** PETER (2006) dice que el EM Bokashi consiste en 1% EM-1, 1% de melaza, y el resto agua. A esta mezcla se le añade materia orgánica, como afrecho de arroz y se mezcla completamente hasta que esta húmedo en aproximadamente un 30%. Luego se deja para que fermente durante una o dos semanas. Un olor agridulce y agradable indica que el proceso terminó. Se pueden hacer diferentes tipos de Bokashi con diferentes materias orgánicas y pueden ser usados para diferentes propósitos.

**EM Agua.-** Peter (2006) Dice que la base de la tecnología de EM es la mezcla de diferentes tipos de microorganismos todos ellos benéficos, que poseen propiedades de fermentación, producción de sustancias bioactivas, competencia y antagonismo con patógenos, todo lo cual ayuda a mantener un equilibrio natural entre los microorganismos que conviven en el entorno, trayendo efecto positivos sobre la salud y bienestar del ecosistema; transforma y sintetiza la materia orgánica, reduciendo los malos olores y

producción de lodos del sistema, incrementa los valores de oxígeno disuelto y reduce los valores de  $DBO_5$  y DQO.

**EM 5.-** El EM 5 es un bio-insecticida y repelente de plaga natural no tóxico. Los ingredientes que se pueden usar son: agua, melaza, vinagre natural, alcohol destilado, EM-1; se mezcla todos los ingredientes, séllelo y almacénelo a la sombra. El EM 5 tiene una vida útil de 80 días. EM Technologies, (2003).

**EM EFP (Extracto Fermentado de Plantas).-** Este es un repelente de insectos, orgánico que además controla enfermedades en las plantas. El ingrediente más importante son las hojas de Nim (árbol marabilla) cultivado a menos de 800 sobre el nivel del mar. EM Technologies, (2003).

**Fósforo disponible.-** Cespada (1991), menciona que el fósforo se presenta en el suelo como ortofosfato y todos los compuestos son derivados del ácido fosfórico. así mismo indica que las formas de fósforo más importantes en la solución son los mono fosfatos ( $H_2PO_4$ ) y di fosfatos ( $HPO_4$ ), cuya concentración depende del pH comprendido entre 6.5 y 6.8.

**Hongos de fermentación.-** Los hongos de fermentación como el *Aspergillus* y el *Penicilina* actúan descomponiendo rápidamente la materia orgánica para producir alcohol, esteroides y sustancias antimicrobianas. Esto es lo que produce la desodorización y previene la aparición de insectos perjudiciales y gusanos, Biocity (2013).

**Microorganismos Eficaces EM.-** Es una abreviación de Effective Microorganisms (Microorganismos Eficaces), cultivo mixto de

microorganismos benéficos naturales, sin manipulación genética, presentes en ecosistemas naturales, fisiológicamente compatibles unos con otros. Cuando el EM es inoculado en el medio natural, el efecto individual de cada microorganismo es ampliamente magnificado en una manera sinergista por su acción en comunidad, Fundases (2009).

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

Se llevó a cabo en dos fases: **Fase I** para el tratamiento de lodo residual que se realizó en condiciones de invernadero y la **Fase II** consistió en el manejo del cultivo a nivel de campo abierto como se detalla a continuación:

##### 3.1.1. FASE I: Tratamiento del lodo residual, Bokashi EMA.

###### 3.1.1.1. Ubicación del lodo residual

Se obtuvo de la Laguna de oxidación Isla Espinar de Puno, que es de forma elíptica y mide 2.4 km. desde la Isla Estévez hasta la Isla Espinar. Así como desde el puerto hasta la boca del canal mide 3.5 km. dos canales conectan la bahía interior y exterior de Puno el área de la superficie es de 17.3 km<sup>2</sup> aproximadamente, la profundidad promedio del lago en la bahía interior de Puno de 2.4 m., y la profundidad máxima es de 5 m. a 6 m. El área de la superficie menor a 2 m. de profundidad corresponde al 50 % del área total de la bahía interior de Puno. JICA (2000: III - 1). La recolección de lodo residual se realizó en la Isla Espinar y su secado a medio ambiente (en el mismo lugar).

### 3.1.1.2. Compostación de lodo residual (Bokashi)

La elaboración de Bokashi EM por tratamientos se realizó en el invernadero del Instituto Superior Tecnológico “José Antonio Encinas” de Puno, RODRÍGUEZ, (1992), según la Carta Nacional del Perú, a una escala de 1/1000000 lo ubica del modo siguiente:

Región : Puno.

Provincia : Puno

Distrito : Puno

Cuyas coordenadas geográficas de ubicación son:

Latitud : 8243590 m sur (s).

Longitud : 393954 m oeste (w).

Altitud : 3824 m.s.n.m.

Eco región : Circunlacustre.

#### 1) Características del invernadero.

##### **Campo experimental**

Largo : 30.00m.

Ancho : 6.00m.

Área total : 180.00m.

##### **Orientación**

Pared sur : 2.5m de alto

Pared norte : 1.5m de alto

Ventanas (7) : 1x1m.

Puerta : 1.60 x 0.80m.

## 2) Elaboración de Bokashi EMa (Microorganismos Eficaces activados)

Según Cahui (2010), para la preparación del Bokashi EMa aeróbico, se siguieron los siguientes pasos:

- a. Se picó y mezcló los materiales (Insumos ver cuadro 06).
- b. Se disolvió la melaza en agua (melaza: agua = 1:100)
- c. Se agregó EMa (EM: solución de melaza = 1:100) a la solución de melaza con agua.
- d. Se vertió la mezcla de EMa y melaza sobre la materia orgánica, lodo residual seco y se mezcló bien.
- e. Se colocó la mezcla sobre un piso de suelo compacto, bajo un área techada (invernadero). Luego se cubrió con sacos y bolsas.
- f. Se realizó la observación constante de la temperatura la cual se debe mantener alrededor de 35°C a 45°C; por lo tanto se hace necesario revisarla regularmente, para lo cual se usó un termómetro de mercurio. Si la temperatura sobre pasó los 60 °C, se dió un movimiento de la pila de Bokashi EMa. Si la temperatura permanecía alta, se extendió la pila para reducir la altura y permitir la entrada de aire fresco y ventilado.
- g. El período de fermentación fue de 21 a 27 días y su duración dependió de los materiales que se usaron. El Bokashi EMa está listo para ser utilizado cuando éste libera un olor (agradable) producto de la fermentación y se puede apreciar mohos blancos en la superficie. Si la pila emite olor a putrefacción, el proceso ha fracasado.

**Cuadro 6.** Insumos empleados en la elaboración de Bokashi-EM para 400 bolsas de polipropileno (1 Kg/bolsa)

	Form. 1 (LT1)	Form. 2(LT2)	Form. 3(LT3)
Concentración (EM)	(1:100)	(1:100)	(1:100)
<b>MATERIALES</b>	<b>Kg / Formulación</b>		
Lodo residual secado	% 75	% 50	% 25
Rastrojos de cultivos	50	50	50
Estiércol de ovino	50	50	50
Estiércol de vacuno	30	30	30
Afrecho	15	15	15
Melaza	3,5	3,5	3,5
Levadura	1,5	1,5	1,5
Roca Fosfórica	3	3	3
Carbón	2	2	2
Suero de leche (litros)	20	20	20
EM compost (EM activo)	Agua pura sin cloro	36 Litros	36 Litros
	Solución de EM-1 (Micr. efic.)	0.54 Litros	0.36 Litros
	Melaza para el EM	0.54 Litros	0.36 Litros
<b>PESO TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>

FUENTE: Elaboración propia

### 3) Observaciones realizadas

#### Evaluación de temperaturas

La temperatura del Bokashi se tomó por medio de un termómetro de mercurio, la temperatura mínima se tomo poco después de la salida del sol y la máxima se tomó a las 15 horas del día.



**Cuadro 7.** Temperatura evaluada de Bokashi EMa durante el proceso de compostación

DIA	HORA	T° MINIMA	T° MAXIMA
05/09/2013	3:00 pm.	5 °C	10 °C
09/09/2013	8:00 am.	12 °C	15 °C
09/09/2013	3:00 pm.	15 °C	20 °C
13/09/2013	8:00 am.	18 °C	25 °C
13/09/2013	3:00 pm.	20 °C	38 °C
17/09/2013	8:00 am.	35 °C	40 °C
17/09/2013	3:00 pm.	35 °C	41 °C
21/09/2013	8:00 am.	30°C	32 °C
21/09/2013	3:00 pm.	28 °C	30 °C
25/09/2013	8:00am.	20°C	25 °C
25/09/2013	3:00 pm.	22°C	25 °C

FUENTE: Elaboración propia (2013).

Teniendo las temperaturas máximas y mínimas tomadas durante el proceso de compostación que se realizaron, antes de realizar la aplicación de los Microorganismos Eficaces activados (EMa), se realizaron cada 4 días al mismo tiempo se desarrollo el volteado del Bokashi EMa.

**Cuadro 8.** Promedios de temperaturas, registradas en el invernadero del "I.S.T.P. JAE"

Mes	T° Mínima	T° Máxima	T° Promedio
Setiembre	1.5	35.2	19.5

FUENTE: Elaboración propia (2013).

Considerando que la temperatura es un factor determinante para el desarrollo de esta primera fase el cual fue el tratamiento del lodo residual mediante compostación (Bokashi EM) se tomaron registros diarios, luego se sacó un promedio mensual tanto de las temperaturas mínimas y máximas. A más temperatura la

descomposición y reproducción de los microorganismos aumentan según FUNDASES (2009).

#### **4) Embolsado del sustrato (lodo tratado)**

Para su embolsado del lodo tratado ha transcurrido 27 días donde el lodo residual tratado no presentaba ningún olor, el 01 de octubre del 2013, se pudo embolsar luego de que se realice un previo cernido (tamizado) de este material, se utilizó un kilogramo de sustrato (lodo residual tratado) para el embolsado se utilizó bolsas de polipropileno con una medida de 10 X 08 X 0.25.

#### **3.1.1.3. Material experimental**

##### **Lodo residual**

El lodo residual se pudo extraer de la laguna de oxidación de la isla Espinar el 01 de agosto del 2013 la cual se colecto por medio de baldes y palas para luego ser secado a medio ambiente por un periodo de 30 días hasta que el olor pueda disminuir (tener un mejor manejo).

##### **Análisis químico de lodo residual**

Para el análisis químico se tomaron tres sub muestras al azar del sustrato de lodo ya secado a temperatura ambiente, donde estas muestras fueron homogenizadas para tomar una muestra representativa y luego ser remitida para su correspondiente análisis al laboratorio, las muestras se llevaron al laboratorio el 04 de setiembre del 2013, los análisis se realizaron en el laboratorio de aguas y suelos de la estación experimental del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA-Salcedo).

**Cuadro 9.** Análisis Químico de Lodo Residual

Elemento	Cantidad	Método
	• <u>Análisis – químico</u>	
C.E. mS/cm	0.210	Conductímetro
pH	7.04	Potenciómetro
Materia orgánica (%)	38.00	Walkley y Black
CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> (%)	0.00	Gasómetro
Nitrógeno total (%)	49.17	Kjeldahl
Fósforo disponible (ppm)	34.06	Olsen Modificado
Potasio disponible (ppm)	6.28	Fotometría de llama

**FUENTE:** laboratorio de análisis de aguas y suelos – INIA. Puno (2014)

Según los resultados del análisis químico del lodo residual (Cuadro 09) se aprecia que el contenido de sales es mediano, de reacción neutra a ligeramente alcalina, con un contenido de materia orgánica alto, ausencia de carbonatos, alto contenido de nitrógeno total, alto contenido de fósforo disponible y alto contenido de potasio disponible.

#### **Análisis de agua utilizada en el riego.**

Se utilizó el agua procedente de la laguna de Salcedo-Puno que no tiene ningún tratamiento, constituyendo la fuente principal de abastecimiento de este recurso.

El canal principal que conduce estas aguas para el riego de los principales cultivos de la zona tiene una capacidad de 50 litros por segundo y una longitud de 2 kilómetros.

Los rangos encontrados en los análisis físicos químicos se muestran en el cuadro

**Cuadro 10.** Rangos en que fluctúan las características físico química de agua.

PARAMETRO ANALIZADO	Agua para riego Tecnológico "JAE"	Rangos (mg/l.)
Temperatura °C.	19,50	-----
Ph	7,58	<b>6,5-8,5</b>
C.E. mmhos/cm 25°C.	0,286	<b>&lt;2000</b>
Ca meq/l.	1,80	<b>200</b>
Mg meq/l.	0,40	<b>150</b>
Na meq/l.	0,38	<b>200</b>
K meq/l.	1,45	<b>10</b>
<b>Suma de cationes</b>	<b>4,03</b>	-----
CO <sub>3</sub> mlec/l.	0,00	-----
HCO <sub>3</sub> meq/l.	1,80	370
Cl meq/l.	0,10	100-700
SO <sub>4</sub> meq/l.	1,12	300
NO <sub>3</sub> meq/l.	2,00	10
<b>Suma de cationes</b>	<b>5,02</b>	-----
SAR	0,36	1
Clasificación	C2S1	

**Fuente:** LABORATORIO DE ANALISIS ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA-PUNO ANEXO SALCEDO (2014).

En este cuadro se presenta, un resumen del rango de comparación con agua de riego para tallo alto según el decreto ley general de aguas. Y con las normas que se han establecido en otros países para las aguas utilizadas con fines de riego.

En cuanto al contenido promedio de pH (7.58), Magnesio (0,40 mg/l), Hierro (1,80mg/l), no presentan problemas para el riego en vegetales de tallo alto y bajo según el procedimiento de calidad de efluentes y cuerpos receptores según la categoría 3 de riego de vegetales y bebidas de animales según la ley de aguas.

### **Análisis microbiológico del lodo tratado tipo Bokashi y lodo residual**

Antes de efectuar el embolsado se tomó una muestra representativa de un kilo con el objeto de realizar el análisis microbiológico, el cual se llevó

al Laboratorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano, cuyos resultados se muestra en el siguiente cuadro 11.

**Cuadro 11.** Análisis Microbiológico del Lodo Residual (Testigo)

Grupo de microorganismos	Muestra de lodo residual antes de la incorporación al cultivo (Unidades formadoras de colonias/g.)
	<b>CANTIDAD</b>
Coliformes totales	$15 \times 10^5$
Coliformes fecales	$4 \times 10^5$
Recuento total de Levaduras	Número indeterminado
Recuento total de <i>Lacto bacillus</i>	Número indeterminado
Hongo y Actinomicetos	Número indeterminado

**FUENTE:** Laboratorio de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2014.

Según el cuadro 11, se puede deducir que el lodo residual posee una mayor población de Microorganismos, destacando las coliformes totales, coliformes fecales seguido del recuento de *Lacto bacillus*, levaduras y hongos que es infinito.

Los métodos de estimación de recuento de Coliformes Totales y Fecales fueron de la siguiente forma:

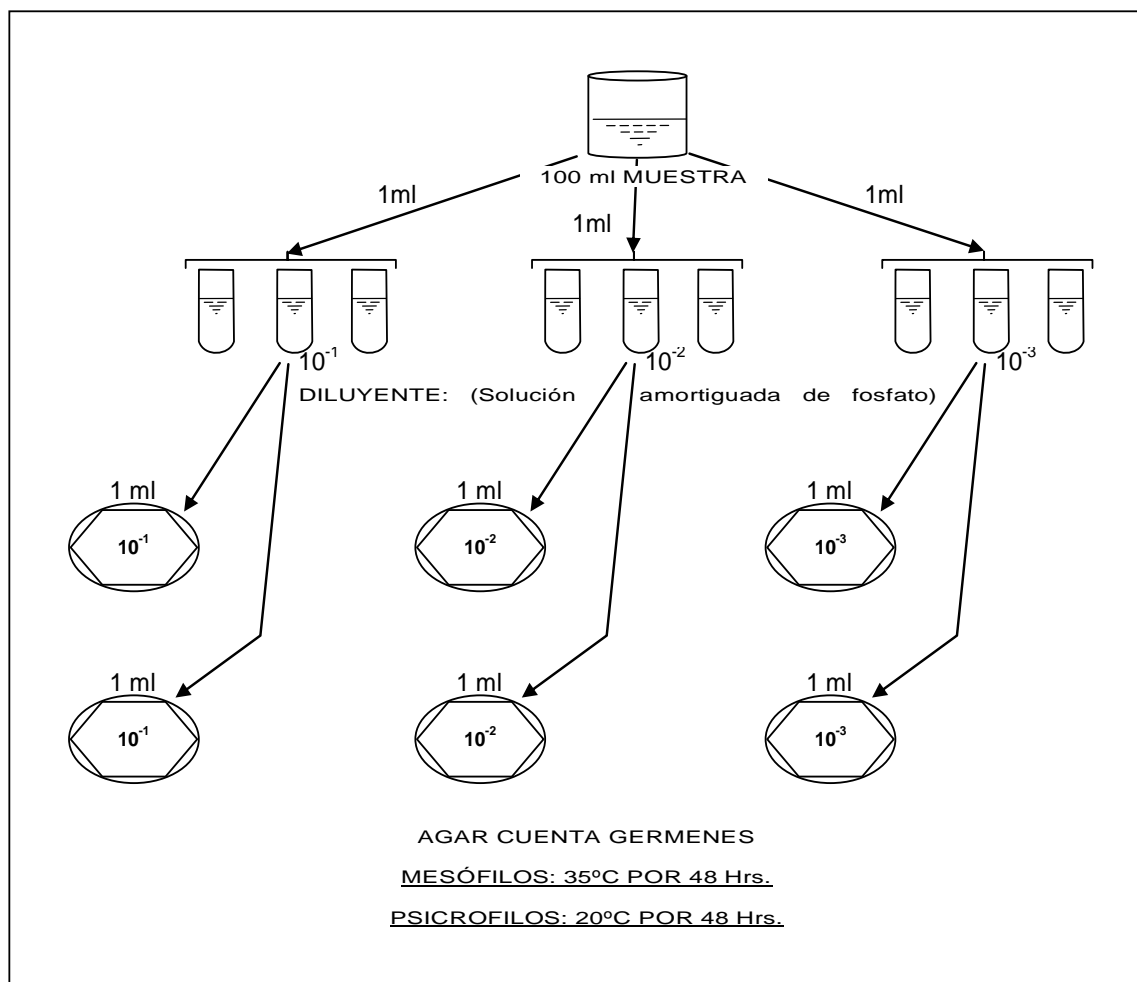
- a) Se utilizo el método de tubos múltiples de fermentación, y el método de vertido en placas por diluciones sucesivas recomendado por el centro Panameric de Ingeniería Sanitaria (CEPIS).

Realizándose la determinación de gérmenes viables aerobios mesofilos y psicofilos, Coliformes Fecales, Coliformes Totales.

- Determinación del número de gérmenes viables aerobios mesofilos y Psicofilos

Este método se basa en la presunción de que cada célula bacteriana puede crecer en un medio de cultivo sólido formando colonias.

- De acuerdo a este criterio el número de colonias desarrolladas en un medio de cultivo sólido, puede corresponder al número de células de bacterias viables presentes en una cantidad determinada de muestra que haya sido inoculada e incubada a temperaturas de 35 °C para gérmenes viables aerobios mesofilos y de 20 °C para gérmenes viables psicofilos ambos por 48 horas (tal como muestra en el figura 1)



**Figura 1.** Numeración de Górmes Viables Aerobios Mesófilos y Psicófilos

- Determinación de Coliformes Totales y Coliformes Fecales.

Teniendo la muestra, se prosiguió con el método de tubos múltiples de fermentación, utilizándose para cuantificar los diferentes grupos de bacterias, mediante el índice del Número Más Probable (NMP), recomendadas por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS). (tal como se detalla en la figura 2).

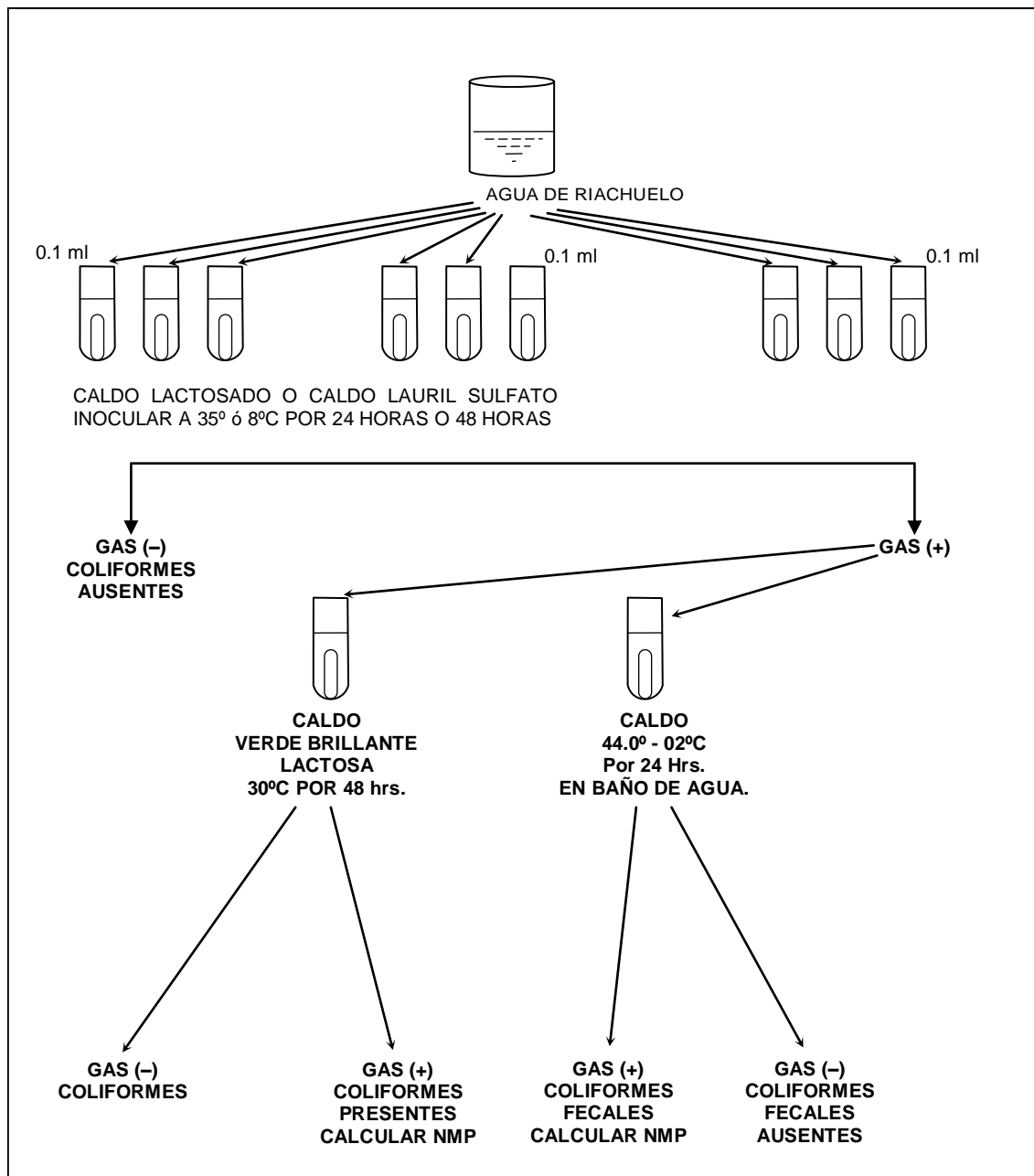
- Índice del Número Más Probable (NMP).

(índice de NMP para varias combinaciones de resultados positivos y negativos cuando se utilizan tres alícuotas de 10ml., tres 1 ml. Y tres de 0.1ml.)

Técnica empleada

Esta técnica se basa en el principio de que las bacterias presentes en una muestra pueden ser separadas unas de otras por efectos de agitación resultando una suspensión de células individuales uniformemente distribuidos en la muestra original.

Volúmenes de creciente de la muestra son inoculados en el medio del cultivo adecuado al crecimiento de los microorganismos estando cada volumen en una serie de tres tubos



**Figura 2.** Esquema del Método de los Tubos Múltiples de Fermentación recomendado por el (CEPIS)

b) Recuento total de bacterias aerobias (Mesófilas) y *Lacto bacillus*

- Medio de cultivo: - PDA (papa-dextrosa-agar), para bacterias
- Agar tomate, para *Lacto bacillus*
- Método de siembra: disseminación en dilución
- Incubación: 37 °C



- c) Recuento total de bacterias aeróbicas (Mesofilas) y **Lacto bacillus**.
  - Medio de cultivo (PDA)(Papa Dextrosa Agar) para bacterias.
  - Método de siembra: diseminación en dilución
  - Incubación:37°C.
  - Tiempo: 24 h – 48 h
  - Lectura
  - Recuento UFC x 1/dilución x 1/inoculo
  
- d) Recuento total de Hongos y levaduras
  - Medio de cultivo: Agar saborand
  - Método de siembra: diseminación en dilución
  - Incubación: 30 °C
  - Tiempo: 72 h – 96 h
  - Lectura
  - Recuento UFC x 1/dilución x 1/inóculo

**Cuadro 12.** Análisis microbiológico lodo residual tratado tipo Bokashi EM.

Grupo de microorganismos	Muestra del abono mejorado antes de la incorporación al cultivo (Unidades formadoras de colonias/g.)
	<b>CANTIDAD</b>
Coliformes totales	$7 \times 10^5$
Coliformes fecales	0
Recuento total de Levaduras	Número indeterminado
Recuento total de Lacto Bacillus	Número indeterminado
Hongo y Actinomicetos	Número indeterminado

**FUENTE:** Laboratorio de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (2014).

Según el cuadro 12, se puede deducir que el lodo residual tratado el tratamiento (T16) posee una mayor población de microorganismos,

destacando los Coliformes totales y Coliformes fecales no se encontró, seguido de levaduras, hongos y ***Lacto bacillus*** el recuento es infinito.

Los métodos de estimación de recuento de microorganismos (hongos y bacterias) fue de la siguiente forma:

a) Recuento total de bacterias aerobias (mesófilas) y ***Lacto bacillus***

- Medio de cultivo: - PDA (papa-dextrosa-agar), para bacterias  
- Agar tomate, para ***Lacto bacillus***
- Método de siembra: disseminación en dilución
  - Incubación: 37 °C
  - Tiempo: 24 h – 48 h
  - Lectura
  - Recuento UFC x 1/dilución x 1/inóculo

b) Recuento total de Hongos y levaduras

- Medio de cultivo: Agar saborand
- Método de siembra: disseminación en dilución
- Incubación: 30 °C
- Tiempo: 72 h – 96 h
- Lectura
- Recuento UFC x 1/dilución x 1/inóculo

### **De los Microorganismos Eficaces**

El EM-1 (microorganismos eficaces), fue adquirido de AGEARTH- Perú: Asociación de graduados de la Universidad EARTH en el Perú. Representantes exclusivos en el Perú del producto EM-Compost.

Para las dosis de los tratamientos se empleó el producto de partida de los “microorganismos eficientes” que lleva el nombre “EM-Compost”,

está disponible comercialmente en forma líquida y puede utilizarse para la creación de soluciones EMa (Microorganismos Eficaces activado), la cual mejora significativamente el rendimiento de la planta, además de las condiciones biológicas del lodo residual. El producto tiene las siguientes características (ver cuadro 13):

**Cuadro 13.** Características y descripción del EM  
(Microorganismos Eficientes)

Características	Descripción
Tipo de producto	Líquido
Color	Marrón
Olor	Agridulce
pH	3.5

FUENTE: PETER (2002)

### Metodología del uso del EM

El método para la activación de los microorganismos eficaces se realizó con la finalidad de un buen uso y una mayor cantidad de microorganismos eficientes y minimizar el costo del insumo.

### Materiales necesarios para la activación

Materiales	Cantidad	Nota
EM original	100 mL	A más % de EM más éxito.
Melaza	100 mL	Medio como alimento para el EM.
Agua	800 mL	Pura sin cloro.

### Método de preparación para la activación

Según HIGA, T. (1994), indica que el método de dilución al 100% para obtener 1 litro de microorganismos eficientes activado se realiza de la

siguiente manera. La activación del EM-Compost se realizó el 01 de setiembre del 2013 y la preparación consistió en mezclar 100 mL de EM-1, 100 mL de melaza en 800 mL de agua de lluvia, dejándose fermentar por 5 días a una temperatura entre los 27 a 30°C en un recipiente cerrado en estufa. A partir del tercer día se dejó escapar el aire del recipiente cerrado, una vez por día con el propósito de evitar el inflado del recipiente como consecuencia del fermentado por parte de los microorganismos encargados de la descomposición de la materia orgánica; quedando listo el EM en el momento que ya no se apreciaba presión del aire en el recipiente, denominándose al producto final EMA (EM activado). Pasando los 7 días de fermentación se tiene listo el EMA para su utilización y aplicación en el cada tratamiento de compostaje.

**Cuadro 14.** Diluciones a la hora de aplicar el EMA (Microorganismos Eficaces Activado)

	EM diluido							
	1:10	1:20	1:50	1:100	1:1000	1:2000	1:5000	1:10000
1 Litro	100 mL	50 mL	20 mL	10 mL	1mL	0.5 mL	0,2 mL	0,1 mL
2 Litros	200 mL	100 mL	40 mL	20 mL	2 mL	1 mL	0.4 mL	0.2 mL
3 Litros	300 mL	150 mL	60 mL	30 mL	3 mL	1.5 mL	0.6 mL	0.3 mL
4 Litros	400 mL	200 mL	80 mL	40 mL	4 mL	2 mL	0.8 mL	0.4 mL
5 Litros	500 mL	250 mL	100 mL	50 mL	5 mL	2.5 mL	0.6 mL	0.4 mL
10 Litros	1 Litro	500 mL	250 mL	100 mL	10 mL	5 mL	2 mL	1 mL
100 Litros	10 Litros	5 Litros	2 Litros	1 Litro	100 mL	50 mL	20 mL	10 mL
150 Litros	15 Litros	7.5 Litros	3 Litros	1.5 Litro	150 mL	75 mL	30 mL	15 mL
200 Litros	20 Litros	10 Litros	4 Litros	2 Litro	200 mL	100 mL	40 mL	20 mL

FUENTE: Universidad EARTH.(2000)

La dosis y diluciones que se utilizaron para la conducción de la investigación fueron las siguientes proporciones: 1:1000 (1.0 mL), 1:100 (10 mL) y 1:50 (20 mL) respectivamente las cuales se aplicaron vía aspersion empleando un aspersor de mano. Dichas proporciones son

recomendadas en el envase del producto de EM-Compost concentrado para aplicación en manejo de compost.

**Cuadro 15.** Frecuencia de aplicación de EM Compost Activado

APLICACIÓN	FECHA	FRECUENCIA	DOSIS : EMa (SEGÚN TRATAMIENTO)
1°	05/09/2013	Inicio	60mL, 40c mL, 20 mL EMa x L de agua
2°	09/09/2013	Cada 4 días	60 mL, 40 mL, 20 mL EMa x L de agua
3°	13/09/2013	Cada 4 días	60 mL, 40 mL, 20 mL EMa x L de agua
4°	17/09/2013	Cada 4 días	60 mL, 40 mL, 20 mL EMa x L de agua
5°	21/09/2013	Cada 4 días	60 mL, 40 mL, 20 mL EMa x L de agua
6°	25/09/2013	Cada 4 días	60 mL, 40 mL, 20 mL EMa x L de agua

**FUENTE:** Elaboración propia, 2013.

Según el cuadro 15 la frecuencia de aplicación de los microorganismos eficaces activados se dieron cada cuatro días por recomendación de FUNDASES (2009), ya que a mayor aplicación de los microorganismos eficaces se tendrá una mejor respuesta, en cuanto a las dosis de aplicación fueron de 60mL de EMa por un litro de agua, 40mL de EMa por un litro de agua y de 20 mL de EMa por un litro de agua según este autor son estas las dosis recomendadas.

### 3.1.2. FASE II: Instalación del cultivo de Gladiolo (campo abierto)

#### a) Parcelación del campo experimental

Primeramente se delimitó el área experimental, una vez trazados los bloques, se delimitó las parcelas experimentales (zona experimental).

El trasplante, se efectuó en el mismo lugar de la investigación en campo abierto donde se realizó también la selección de los cormos. La forma que se hizo el trasplante, es la siguiente:

- Se tomaron cormos procedentes de plantas madre de 2-3 cm de diámetro.

- Se colocó en el sustrato preparado e instalado con cada tratamiento respectivamente los cormos previo tratamiento de aislamiento.
- Se debe tomar en cuenta que el sustrato esté en capacidad de campo para el previo trasplante

En estas condiciones se tuvo un enraizado que duró cuatro semanas.

#### **b) Preparación del sustrato**

Se utilizó cuatro medios o sustratos:

- Lodo Comparación de análisis microbiológico de lodo residual tratado T16 y lodo residual T1 secado 100%: este sustrato se preparó sólo con lodo residual la cual fue cernida adecuadamente y se dispuso a capacidad de campo y soleado (Testigo).
- Lodo 25% + Bokashi 75%: este sustrato se preparó en una proporción de Bokashi EM 75% y lodo 25% que fue adecuadamente preparado y se dispuso a capacidad de campo según el tratamiento.
- Lodo 50% + Bokashi 50% este sustrato se preparó en una proporción de Bokashi-EM 50% y lodo 50% que fue adecuadamente preparado y se dispuso a capacidad de campo según el tratamiento.
- Lodo 75% + Bokashi 25% este sustrato se preparó en una proporción de Bokashi-EM 25% y lodo 75% que fue adecuadamente preparado y se dispuso a capacidad de campo según el tratamiento establecido.

Seguidamente se humedecen lo suficiente para acondicionar el enraizamiento, haciendo los hoyos para colocar los cormos.

#### **c) Cormos**

Los cormos de Gladiolo que se utilizó fueron de Gladiolos de flores grandes los cuales fueron utilizados en el trabajo de investigación estas

pertenecen a la variedad “Duran” por 400 unidades aproximadamente, provenientes del huerto del I.S.T.P “José Antonio Encinas” del Centro Poblado de Salcedo- Puno.

#### **d) Riegos**

El primer riego se realizó inmediatamente después del plantado para evitar la deshidratación del material vegetal empleado.

Los riegos se efectuaron de acuerdo a los requerimientos básicos y cantidad necesaria para la planta y mantener la capacidad de campo y la humedad en los sustratos se realizaron en un horario establecido el cual será de 10:00 am a 3:00 pm por medio de regadera cada tres días y se tuvo la protección con malla Raschell para la retención de humedad y sombra.

#### **e) Cosecha**

Se realizó a los 170 – 180 días después del post plantado, donde se recolectó las flores por cada tratamiento y realizando las evaluaciones respectivas para cada una de ellas se realizó por un periodo de 15 días a partir de 15 de febrero al 01 de marzo del 2014.

#### **Ubicación del campo experimental fase II**

La fase II de la investigación se llevó a cabo en el Centro Poblado de Salcedo, en el huerto del Instituto Superior “José Antonio Encinas”, ubicado en la zona sur de Puno, que pertenece al distrito, provincia y región de Puno, geográficamente se encuentra en las siguientes coordenadas:

Latitud : 8243590 m sur (s).

Longitud : 393954 m oeste (w).

Altitud : 3824 m.s.n.m.

Eco región : Circunlacustre.

### Observaciones meteorológicas

La temperatura ambiente se tomó por medio de un termómetro de mercurio en la cual la temperatura mínima se tomó poco antes de la salida del sol y la máxima se tomo a las 14 horas del día según cuadro 16)

**Cuadro 16.** Promedios de Temperaturas Registradas en Medio Ambiente entre los meses de (Octubre 2013 a Febrero 2014)

Meses	Medio ambiente				
	T° Min	T° Max	T° Prom	Osc. Térm. °C	Precipitación Pluvial
Octubre	6.2	17.3	11.8	11.1	0.9
Noviembre	6.2	16.7	11.5	10.5	11.0
Diciembre	5.6	18.2	11.9	9.6	28.8
Enero	5.5	22.8	14.2	11.2	38.2
Febrero	5.1	25.9	15.1	13.8	113.5
Promedio	5.7	16.2	12.9	11.2	38.4

FUENTE: Elaboración propia (2014)

En el cuadro N° 16 se puede observar las temperaturas mínimas siendo el mes más frío el febrero con una temperatura de 5.1 °C y la más alta fue también en febrero con 25.9 °C, en cuanto a la precipitación pluvial en el mes de febrero hubo mayores lluvias con 113.5 mm las cuales no perjudicaron al trabajo de investigación la temperatura mínima y máxima no afectaron al cultivo, también la precipitaciones pluviales favorecieron el desarrollo de la planta.



### Tratamientos establecidos en estudio

La combinación de cada factor en estudio, que dan lugar a los tratamientos, se presenta en el cuadro 17.

**Cuadro 17.** Combinación de Tratamientos

Nº orden	CODIGO	TRATAMIENTOS
01	GL-LT0-EM0	(Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi +100% Lodo tratado 0)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
02	GL-LT1-EM0	(Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi +75% Lodo tratado 1) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
03	GL-LT2-EM0	(Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+ 50% Lodo tratado 2) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
04	GL-LT3-EM0	(Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
05	GL-LT0-EM1	(Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
06	GLLT1-EM1	(Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+ 75% Lodo tratado 1)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
07	GL-LT2-EM1	(Gladiolo Var. Duran)(50% de bokashi+ 50% Lodo tratado 2)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
08	GL-LT3-EM1	(Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
09	GL-LT0-EM2	(Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
10	GL-LT1-EM2	(Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
11	GL-LT2-EM2	(Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
12	GL-LT3-EM2	(Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
13	GL-LT0-EM3	(Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
14	GL-LT1-EM3	(Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
15	GL-LT2-EM3	(Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
16	GL-LT3-EM3	(Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(60 mL de EMa/1Litro de agua)

**FUENTE:** Elaboración Propia (2014)

### 3.1.3. Factores de estudio

#### a) Microorganismos Eficaces activados (EMa)

<u>Dosis de aplicación</u>	<u>Clave</u>
00mL de EMa/1 Litro de agua (testigo)	EM <sub>0</sub>
20mL de EMa/1 Litro de agua	EM <sub>1</sub>
40mL de EMa/1 Litro de agua	EM <sub>2</sub>
60mL de EMa/1 Litro de agua	EM <sub>3</sub>

#### b) Lodo tratado tipo Bokashi (LT)

Dosis de Bokashi y Lodo tratado	
0% de Bokashi + 100% Lodo tratado	LT <sub>0</sub>
25% de Bokashi + 75% Lodo tratado	LT <sub>1</sub>
50% de Bokashi + 50% Lodo tratado	LT <sub>2</sub>
75% de Bokashi + 25% Lodo tratado	LT <sub>3</sub>

### 3.1.4. Criterios de evaluación

Número de cormos	(N°)
Número de cormillos	(N°)
Número de flores	(N°)
Desarrollo foliar	(N° hojas)
Tamaño de raíz por planta	(cm.)
Rentabilidad	(%)

### 3.1.5. Método de análisis estadístico

Para la distribución de los tratamientos se utilizó el Diseño Bloque Completamente al Azar (DBCA), con arreglo factorial de 1 x4 x 4 (1 variedad

cultivo de Gladiolo) (3 niveles de lodo tratado + 1 testigo) (3 dosis de microorganismos eficaces + 1 testigo), 16 tratamientos y 4 repeticiones, haciendo un total de 64 unidades experimentales.

Siendo el modelo matemático lineal el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}; \quad i=1,2,\dots,t \text{ (t=tratamientos)}$$

$$j = 1,2,\dots,r \text{ (r=bloques)}$$

Dónde:

$X_{ij}$  : Variable de respuesta observada en la unidad experimental ubicada en el j-ésimo bloque que recibe el tratamiento "i".

$\mu$ : Constante para toda observación, es la media de la población.

$\tau_i$ : Es el efecto del tratamiento «i», el cual es igual a  $(\mu_i - \mu)$ , es decir, a la diferencia entre el promedio poblacional del tratamiento y la media poblacional.

$\beta_j$  : Es el efecto del bloque «j», el cual es igual a  $(\mu_j - \mu)$ , es decir a la diferencia entre el promedio poblacional del bloque y la media poblacional.

$\varepsilon_{ij}$  : Término que representa el error de su respectiva  $Y_{ij}$  se considera variable aleatoria distribuida en forma normal e independiente con media cero y variancia constante.

**Cuadro 18.** ANVA del Diseño Bloque Completamente al Azar (DBCA)

F. de V.	G.L	S.C	(CM)
Bloques	r-1	$\sum_{j=1}^r \frac{Y_{.j}^2}{t} - \frac{Y_{..}^2}{tr}$	$\sigma_e^2 + t\sigma_\beta^2$
Tratamiento	t-1	$\sum_{i=1}^t \frac{Y_{i.}^2}{r} - \frac{Y_{..}^2}{rt}$	$\sigma_e^2 + r\sigma_\tau^2$
Error experimental	(t-1)(r-1)	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - \sum_{j=1}^r \frac{Y_{.j}^2}{t} - \sum_{i=1}^t \frac{Y_{i.}^2}{r} + \frac{Y_{..}^2}{rt}$	$\sigma_e^2$
Total	tr - 1	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{tr}$	

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. PRODUCCIÓN DEL GLADIOLO CON LA INCORPORACIÓN DE LODO RESIDUAL TRATADO A DIFERENTES PROPORCIONES

##### 4.1.1. Número de cormos

La producción del Gladiolo con la incorporación de lodo residual tratado que se aprecia en la cuadro 18 en el ANVA, nos muestra que no hay diferencias significativas para bloques, lo que nos indica que los bloques fueron homogéneos; se encontró diferencias altamente significativas para factor “A” “Dosis de EM” , esto se debe a que cada dosis tiene un efecto diferente en el desarrollo de la planta en consecuencia diferentes rendimientos, pero si existe diferencia significativa para el factor “B” LT “lodo tratado”, debido a que ambas sustratos como el lodo tratado y los Microorganismos Eficaces EMa producen similares rendimientos; Además no hubo diferencias significativas para Interacción A\*B, lo cual indica que tanto la variedad como las dosis de microorganismos eficientes actúan de forma independiente en el rendimiento.

**Cuadro 19.** Análisis de varianza para número de cormos

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Bloques	3	0.16005469	0.05335156	0.85	2.81	4.24	n.s.
Dosis de EM (EM)	3	1.28640469	0.42880156	6.80	2.81	4.24	**
Dosis de Lodo (LT)	3	0.71134219	0.23711406	3.76	2.81	4.24	*
EM*LT	9	0.71070156	0.07896684	1.25	2.09	2.82	n.s.
Error	45	2.83637031	0.06303045				
Total correcto	63	5.70487344					

CV=18.83%

Por otro lado el CV(a) =18. 83%, nos indica que los datos son confiables a nivel de campo abierto y son aceptables según VELÁSQUEZ (2004) indica que el experimento se llevó a cabo de forma excelente ya que los coeficientes de variabilidad se encuentran dentro del rango 0 a 20% que considera experimentos conducidos a campo abierto de 9 a 29% para experimentos con una condición buena que son para experimentos planeados conducidos a campo abierto y se confirma lo que indica CALZADA (1982) que los experimentos de rendimiento agronómicos y ganaderos los coeficientes de variabilidad varían generalmente entre 9 a 29 % valores que exceden estos límites pueden considerarse extremos. En cambio en las investigaciones de química los coeficientes son bastante bajos debido a que no están afectados por tantos factores de variabilidad como los anteriores, por igual razón los experimentos en los que se analizan datos de calidad o de características son bajos de 4 a 8 %.

**Cuadro 20.** Prueba de Tukey para factor dosis de em sobre número de cormos

Orden de mérito	Dosis de EM	Nº de cormos	Sig. $\leq 0.05$
1	EM3	1.54	a
2	EM2	1.38	a b
3	EM1	1.25	b
4	EM0	1.17	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

En base a los resultados obtenidos en el análisis de varianza, por lo tanto se hizo la prueba de medias de Tukey a nivel 0.05 para las dosis de EM.

Los resultados obtenidos confirman lo mencionado por RESH (1987), que hay 4 tipos básicos de Gladiolos: "Saga", "Pomel", "Nova lux" Gladiolos considerados tardios, "Spic and span" pero no todas son apropiadas para el cultivo bajo condiciones de medio ambiente y las condiciones del cultivo con estas dosis de sustratos, donde se puede destacar los tipos de abono foliar y mediante el suelo que son apropiadas para el cultivo con rendimientos totales similares ya que no existe diferencia estadística respectivamente.

**Cuadro 21.** Prueba de Tukey para factor dosis de lodo residual tratado sobre número de cormos

Orden de mérito	Dosis de lodo tratado	Nº de cormos	Sig. $\leq 0.05$
1	LT3	1.50	a
2	LT2	1.32	a b
3	LT1	1.30	a b
4	LT0	1.21	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Como no hubo interacción entre los factores en estudio (EM x LT), se ha presentado un gráfico (figura Nº 1), con el fin de conocer las diferencias numérica entre los tratamientos evaluados, en donde el tratamiento GL-LT3-

EM3=T16, obtuvo la mayor cantidad de cormos (1.75), seguido de GL-LT0-EM3=T14 (1.71) y GL-LT3-EM2=T12 (1.63). Los tratamientos con menor cantidad de cormos fueron GL-LT0-EM0 (1.04) y GL-LT1-EM0 (1.04). Las diferencias entre los demás tratamientos se puede observar en la figura 03.

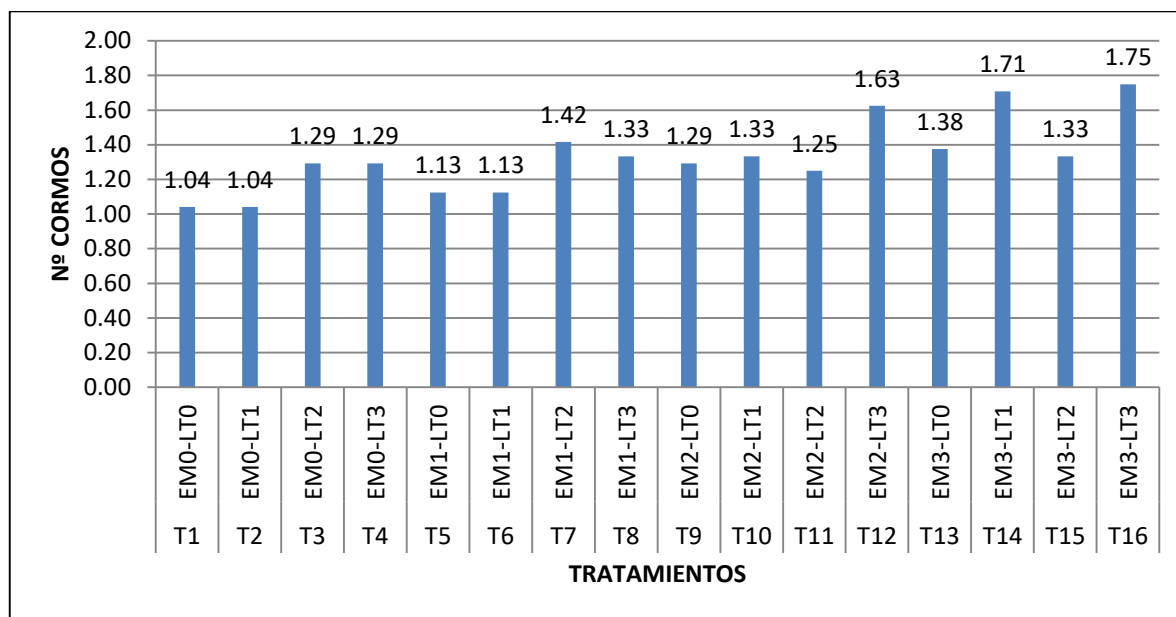


Figura 3. Número de cormos por tratamiento evaluado de EM-LT.

Leyenda de cada tratamiento

- T1 GL-LT0-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi +100% Lodo tratado 0)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T2 GL-LT1-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi +75% Lodo tratado 1) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T3 GL-LT2-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+ 50% Lodo tratado 2) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T4 GL-LT3-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T5 GL-LT0-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T6 GLLT1-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+ 75% Lodo tratado 1)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T7 GL-LT2-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(50% de bokashi+ 50% Lodo tratado 2)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T8 GL-LT3-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T9 GL-LT0-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T10 GL-LT1-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T11 GL-LT2-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T12 GL-LT3-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T13 GL-LT0-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T14 GL-LT1-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T15 GL-LT2-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T16 GL-LT3-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(60 mL de EMa/1Litro de agua)



Al respecto APROLAB (2007), señala que uno de los beneficios de los Microorganismos Eficaces es la promoción de la floración, fructificación y maduración por su efectos hormonales en zonas meristemáticas; con esta afirmación se da entender que los cultivos bajo la aplicación del EM se diferenciará del resto de cultivos sin aplicación del EM, por tanto se notará la diferencia en el rendimiento de biomasa en las plantas.

#### 4.1.2. Número de cormillos

En la producción del Gladiolo con la incorporación de lodo residual tratado que se aprecia en la cuadro 22 en el ANVA, nos muestra que hay diferencias significativas para bloques; se encontró diferencias altamente significativas para factor "A" "Dosis de EM" , esto se debe a que cada dosis tiene un efecto diferente en el desarrollo de la planta en consecuencia diferentes rendimientos, pero sí existe diferencia significativa para el factor "B" LT "lodo tratado", debido a que ambas sustratos como el lodo tratado y el EMA, producen similares rendimientos; Además hay diferencias significativas para la interacción A\*B, lo cual indica que tanto la variedad como las dosis de Microorganismos Eficientes actúan de forma independiente en el rendimiento, también hay diferencias altamente significativas en la interacción de "EM\*LT" las cuales actúan de forma unida.

La cuadro 22, muestra que la dosis de EM3 se ha comportado mejor sobre el rendimiento total (23.77 unidades/cormillos), es por lo tanto superior a las demás dosis de EM, le siguen las dosis de EM2 y EM1 donde se comportaron con (18.07 unidades/cormillo y 16.95 unidades/cormillo), todos estadísticamente superiores al testigo (15.77 unidades/cormillo).

**Cuadro 22.** Análisis de varianza para número de cormillos

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Bloques	3	148.0145047	49.3381682	5.09	2.81	4.24	*
Dosis de EM (EM)	3	603.7882047	201.2627349	20.77	2.81	4.24	**
Dosis de Lodo (LT)	3	554.2385297	184.7461766	19.07	2.81	4.24	**
EM*LT	9	337.1759891	37.4639988	3.87	2.09	2.82	**
Error	45	435.986070	9.688579				
Total correcto	63	2079.203298					

CV=16.70%

**Cuadro 23.** Prueba de tukey para factor dosis de em sobre número de cormillos

Orden de mérito	Dosis de EM	Nº de cormillos	Sig. ≤ 0.05
1	EM3	23.77	a
2	EM2	18.07	b
3	EM1	16.95	b
4	EM0	15.77	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

El resultado obtenido de la prueba de Tukey confirma lo manifestado por FUNDASES (2009) nos indica que los microorganismos eficientes contienen bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces y cormillos, por medio de materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía donde las bacterias fotosintéticas son microorganismos autosuficientes e independientes, utilizando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Nos hace suponer que probablemente el comportamiento de los Microorganismos eficientes es uniforme a la variación de dosis en el sustrato y se confirma la dosis recomendada a aplicar cada 15 días para

indicar en el envase del producto el cual es de 0,5 mL de EM-Compost /litro de agua.

**Cuadro 24.** Prueba de Tukey para factor dosis de lodo residual tratado sobre número de cormillos

Orden de mérito	Dosis de lodo tratado	Nº de cormillos	Sig. ≤ 0.05
1	LT3	22.28	a
2	LT2	20.35	a
3	LT1	17.39	b
4	LT0	14.53	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

**Cuadro 25.** Prueba de Tukey para factor dosis de EM x dosis de lodo residual tratado sobre número de cormillos

Orden de mérito	Dosis de EM	Dosis de lodo tratado	Número de cormillos.	Sig. ≤ 0.05
1	EM2	LT3	26.50	a
2	EM3	LT3	26.50	a
3	EM3	LT1	25.96	a
4	EM3	LT2	25.38	a
5	EM1	LT2	21.29	a b
6	EM0	LT3	19.29	a b c
7	EM0	LT2	18.54	a b c
8	EM3	LT0	17.25	b c
9	EM1	LT3	16.83	b c
10	EM2	LT2	16.21	b c
11	EM2	LT1	15.62	b c
12	EM1	LT1	15.04	b c
13	EM1	LT0	14.62	b c
14	EM2	LT0	13.96	b c
15	EM0	LT1	12.96	c
16	EM0	LT0	12.29	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

En el cuadro 25 y figura 04, se observa que el tratamiento GL-LT3-EM3=T16, obtuvo la mayor cantidad de cormillos (26.50), seguido de GL-

LT3-EM3=T12 (26.50) y GL-LT1-EM3=T14 (25.96). Los tratamientos con menor cantidad de cormos fueron GL-LT0-EM0 = T1 con (12.29) y GL-LT1-EM0 = T2 (12.96). Las diferencias entre los demás tratamientos se puede observar en la figura 04.

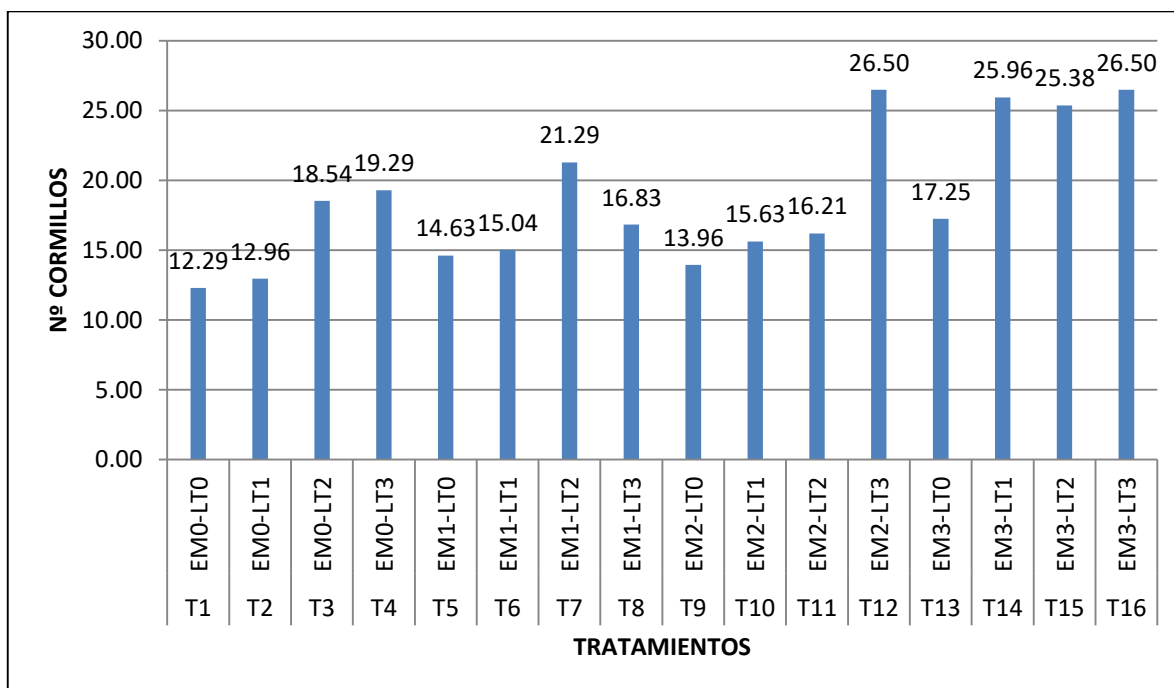


Figura 4. Número de cormillos por tratamiento evaluado (EM-LT).

**Leyenda de cada tratamiento establecido**

- T1 GL-LT0-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi +100% Lodo tratado 0)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T2 GL-LT1-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi +75% Lodo tratado 1) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T3 GL-LT2-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+ 50% Lodo tratado 2) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T4 GL-LT3-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T5 GL-LT0-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T6 GLLT1-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+ 75% Lodo tratado 1)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T7 GL-LT2-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(50% de bokashi+ 50% Lodo tratado 2)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T8 GL-LT3-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T9 GL-LT0-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T10 GL-LT1-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T11 GL-LT2-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T12 GL-LT3-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T13 GL-LT0-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T14 GL-LT1-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T15 GL-LT2-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T16 GL-LT3-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(60 mL de EMa/1Litro de agua)

Al respecto Tellez (2004), manifiesta que uno de los efectos del Bokashi es el incremento de las cosechas, lo que es cierto por los resultados obtenidos, al comparar los resultados de las dosis y sin dosis de aplicación de Bokashi.

#### 4.1.3. Número de hojas

La producción de la biomasa de hojas que se aprecia en el cuadro 26 del ANVA, nos muestra que hay diferencias altamente significativas para bloques, lo que nos indica que los bloques fueron diferentes o heterogéneos; existe diferencias significativas para el factor "A" "Dosis de EM", debido quizá a que ambos sustratos, producen diferentes reacciones, por las características propias de cada una de ellas; también se encontró diferencias altamente significativas para el factor "B" "lodo tratado", esto se debe a que cada dosis tienen un similar efecto y diferente en los rendimientos. Además existe significancia para la interacción A\*B, lo cual indica que tanto los lodos como las dosis actúan de forma independiente en el rendimiento.

**Cuadro 26.** Análisis de varianza para número de hojas

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Bloques	3	15.89629219	5.29876406	14.81	2.81	4.24	**
Dosis de EM (EM)	3	5.70217969	1.90072656	5.31	2.81	4.24	**
Dosis de Lodo (LT)	3	5.32509219	1.77503073	4.96	2.81	4.24	**
EM*LT	9	8.30566406	0.92285156	2.58	2.09	2.82	*
Error	45	16.10158281	0.35781295				
Total correcto	63	51.33081094					

CV=5.38%

Por otro lado el CV(a) =5.38%, nos indica que los datos son aceptables y por tanto da confiabilidad a los resultados y son aceptables según VELÁSQUEZ (2004) indica que el experimento se llevó a cabo de forma excelente ya que

los coeficientes de variabilidad se encuentran dentro el rango 0 a 6% que considera experimentos conducidos en invernaderos o laboratorios y de 7 a 18% para experimentos con una condición buena que son para experimentos planeados conducidos a campo abierto y se confirma lo que indica CALZADA (1982) que los experimentos de rendimiento agronómicos y ganaderos, los coeficientes de variabilidad varían generalmente entre 9 a 29 % valores que exceden estos límites pueden considerarse extremos. En cambio en las investigaciones de química los coeficientes son bastante bajos debido a que no están afectados por tantos factores de variabilidad como los anteriores, por igual razón los experimentos en los que se analizan datos de calidad o de características son bajos de 4 a 8 %.

**Cuadro 27.** Prueba de Tukey para factor dosis de EM sobre número de hojas

Orden de mérito	Dosis de EM	Número de hojas	Sig. $\leq 0.05$
1	EM3	11.59	a
2	EM2	11.14	a b
3	EM1	10.93	b
4	EM0	10.81	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

**Cuadro 28.** Prueba de tukey para factor dosis de lodo tratado sobre número de hojas

Orden de mérito	Dosis de lodo tratado	Número de hojas	Sig. $\leq 0.05$
1	LT3	11.55	a
2	LT2	11.19	a b
3	LT1	10.91	b
4	LT0	10.81	b

Medias con una letra común no son significativamente diferente.

**Cuadro 29.** Prueba de tukey para factor dosis de EM x dosis de lodo tratado sobre número de hojas

Orden de mérito	Dosis de EM	Dosis de lodo tratado	Número de hojas	Sig. $\leq 0.05$
1	EM3	LT3	12.71	a
2	EM2	LT3	11.88	a b
3	EM3	LT2	11.67	a b
4	EM0	LT2	11.25	a b
5	EM2	LT2	11.17	b
6	EM3	LT1	11.12	b
7	EM1	LT0	11.08	b
8	EM1	LT1	11.08	b
9	EM2	LT1	11.00	b
10	EM3	LT0	10.88	b
11	EM1	LT3	10.83	b
12	EM0	LT0	10.79	b
13	EM0	LT3	10.79	b
14	EM1	LT2	10.71	b
15	EM2	LT0	10.50	b
16	EM0	LT1	10.42	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

En el cuadro 29 y figura 05, se observa que el tratamiento GL-LT3-EM3 = T16, obtuvo la mayor cantidad de hojas (12.71), seguido de GL-LT3-EM3 = T12 (11.88) y GL-LT2-EM3 = T15 (11.67). Los tratamientos con menor cantidad de cormos fueron GL -LT0-EM2 = T13 (10.50) y GL-LT1-EM0 = T2 (10.42). Las diferencias entre los demás tratamientos se puede observar en la figura 05.

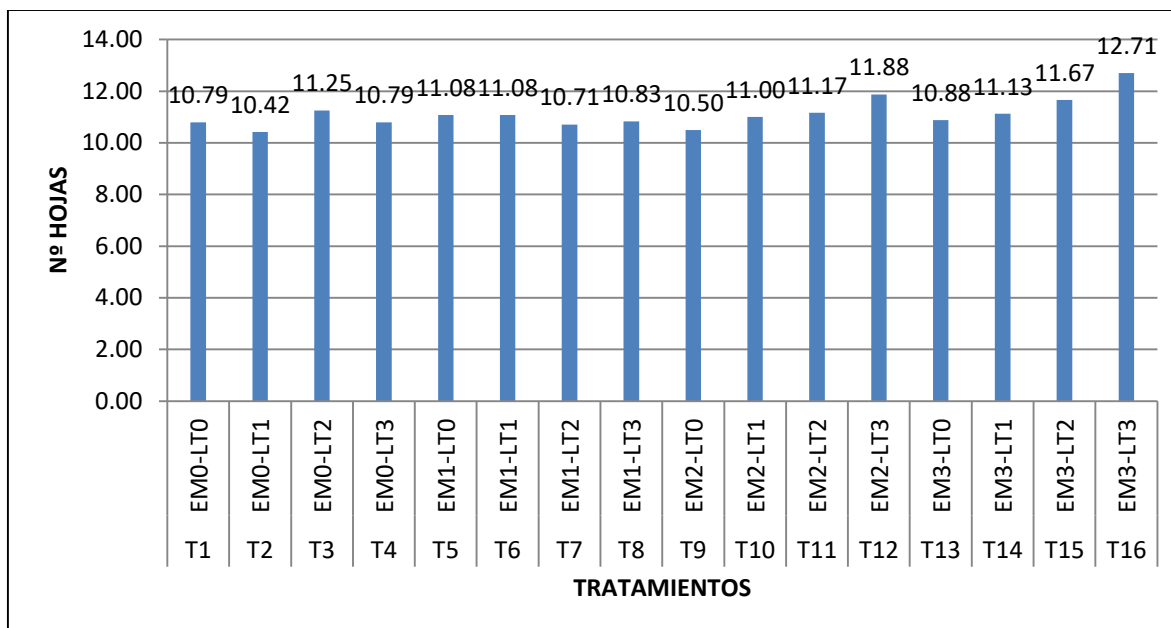


Figura 5. Número de hojas por tratamiento evaluado (EM-LT)

**Leyenda de cada tratamiento establecido.**

- T1 GL-LT0-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi +100% Lodo tratado 0)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T2 GL-LT1-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi +75% Lodo tratado 1) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T3 GL-LT2-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+ 50% Lodo tratado 2) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T4 GL-LT3-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T5 GL-LT0-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T6 GLLT1-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+ 75% Lodo tratado 1)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T7 GL-LT2-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(50% de bokashi+ 50% Lodo tratado 2)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T8 GL-LT3-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T9 GL-LT0-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T10 GL-LT1-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T11 GL-LT2-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T12 GL-LT3-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T13 GL-LT0-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T14 GL-LT1-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T15 GL-LT2-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T16 GL-LT3-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(60 mL de EMa/1Litro de agua)

Shintani, *et al* (2000) y Tellez (2004), manifiestan que entre las ventajas del abono orgánico tipo Bokashi está la de aumentar las cosechas, lo cual se traduce en un mejor rendimiento, esto se ha logrado con los resultados obtenidos al aplicar diferentes dosis de Bokashi.



Higa y Farr (1994), revelan que entre los beneficios del EM está la de incrementar el rendimiento y la calidad de los cultivos, lo cual observando los resultados obtenidos se puede evidenciar que el EM incrementa la producción de tamaño de hojas al compararlo con el testigo sin EM.

#### 4.1.4. Altura de la planta

El crecimiento en altura de la planta que se aprecia en el cuadro 30, el ANVA nos muestra que no hay diferencias significativas para bloques, lo que nos indica que los bloques fueron homogéneos; existe diferencias altamente significativas para el factor "A" "Dosis de EM", probablemente debido a que ambas partes en el medio radicular y foliar, producen diferentes dimensiones o altura de hojas, posiblemente sea por las características propias de cada variedad y que cada una de ellas presentan características de hojas diferentes; también se encontró diferencias altamente significativas para el factor "B" "Lodo residual", esto debido a que cada dosis tiene diferente efecto en los rendimientos. Además hubo diferencias significativas para la interacción A\*B, lo cual indica que tanto las variedades como las dosis actúan de forma dependiente en el rendimiento.

**Cuadro 30.** Análisis de varianza para altura de planta

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Bloques	3	41.835487	13.945162	0.52	2.81	4.24	n.s.
Dosis de EM (EM)	3	4904.790337	1634.930112	60.69	2.81	4.24	**
Dosis de Lodo (LT)	3	7304.879312	2434.959771	90.39	2.81	4.24	**
EM*LT	9	965.689150	107.298794	3.98	2.09	2.82	*
Error	45	1212.26791	26.93929				
Total correcto	63	14429.46220					

CV=4.11%

**Cuadro 31.** Prueba de Tukey para factor dosis de EM sobre altura de la planta

Orden de mérito	Dosis de EM	Altura de la planta (cm)	Sig. $\leq 0.05$
1	EM3	136.01	a
2	EM0	133.73	a
3	EM2	120.06	b
4	EM1	115.43	b

El Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

Por otro lado el CV(a) =4,11%, nos indica que los datos son aceptables y por tanto da confiabilidad a los resultados y son aceptables según VELÁSQUEZ (2004) indica que el experimento se llevó a cabo de forma excelente ya que los coeficientes de variabilidad se encuentran dentro el rango 0 a 6% que considera experimentos conducidos en invernaderos o laboratorios y de 7 a 18% para experimentos con una condición buena que son para experimentos planeados conducidos a campo abierto y se confirma lo que indica CALZADA (1982) que los experimentos de rendimiento agronómicos y ganaderos donde los coeficientes de variabilidad varían generalmente entre 9 a 29 % valores que exceden estos límites pueden considerarse extremos. En cambio en las investigaciones de química los coeficientes son bastante bajos debido a que no están afectados por tantos factores de variabilidad como los anteriores, por igual razón los experimentos en los que se analizan datos de calidad o de características son bajos de 4 a 8 %.

**Cuadro 32.** Prueba de Tukey para factor dosis de lodo tratado altura de la planta

Orden de mérito	Dosis de lodo tratado	Altura de la planta (cm)	Sig. $\leq 0.05$
1	LT3	134.28	a
2	LT1	131.65	a
3	LT2	131.39	a
4	LT0	107.91	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

El cuadro 32 muestra que el lodo tratado (LT3), se ha comportado mejor en altura de la planta (134,28 cm), es por lo tanto estadísticamente superior al de lodo tratado LT1 con (131.65 cm) y LT2 con (131.65 cm) y finalizó con el testigo.

El resultado obtenido confirma que según ZEVALLOS (1987) las características propias del Gladiolo es un tipo de Gladiolo alargado. La madurez se basa en el número de hojas y en el desarrollo de flores, es considerada demasiado maduro, dichas características hace que ésta sea superior en crecimiento de altura de planta. Mientras que el de lodo tratado presenta hojas de crecimiento bajo, delgadas y forma las externas se disponen abiertamente y las más nuevas e internas forman un desarrollo central compacto de flores grandes con hojas externas verde oscuras y altamente adaptable hacen que esta variedad sea de crecimiento de altura inferior a el lodo tratado, por ende los resultados obtenidos son confiables.

**Cuadro 33.** Prueba de Tukey para factor dosis de EM x dosis de lodo residual tratado sobre altura de la planta

Orden de mérito	Dosis de EM	Dosis de lodo tratado	Altura de la planta (cm)	Sig. $\leq 0.05$
1	EM3	LT1	147.71	a
2	EM2	LT3	143.13	a
3	EM3	LT3	142.04	a
4	EM2	LT1	139.83	a b
5	EM3	LT2	137.58	a b c
6	EM2	LT2	137.25	a b c
7	EM0	LT2	127.50	b c d
8	EM0	LT3	127.29	b c d
9	EM1	LT3	124.67	c d
10	EM1	LT1	124.46	c d

11	EM1	LT2	123.25	d
12	EM3	LT0	116.71	d e
13	EM2	LT0	114.71	d e
14	EM0	LT1	114.59	d e
15	EM1	LT0	107.88	e
16	EM0	LT0	92.34	f

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

En el cuadro 33 y figura 06, se observa que el tratamiento GL-LT3E-M3 = T16, obtuvo la mayor altura de planta (142.04 cm), seguido de GL-LT1-EM3 = T14 (116.71 cm) y GL-LT3-EM2 = T12 (143.13 cm). Los tratamientos con menor cantidad de cormos fueron GL-LT0-EM1 = T5 con (107.88 cm), GL-LT0-EM0 = T1 con una altura de (92.33 cm). Las diferencias entre los demás tratamientos se puede observar en la figura 06.

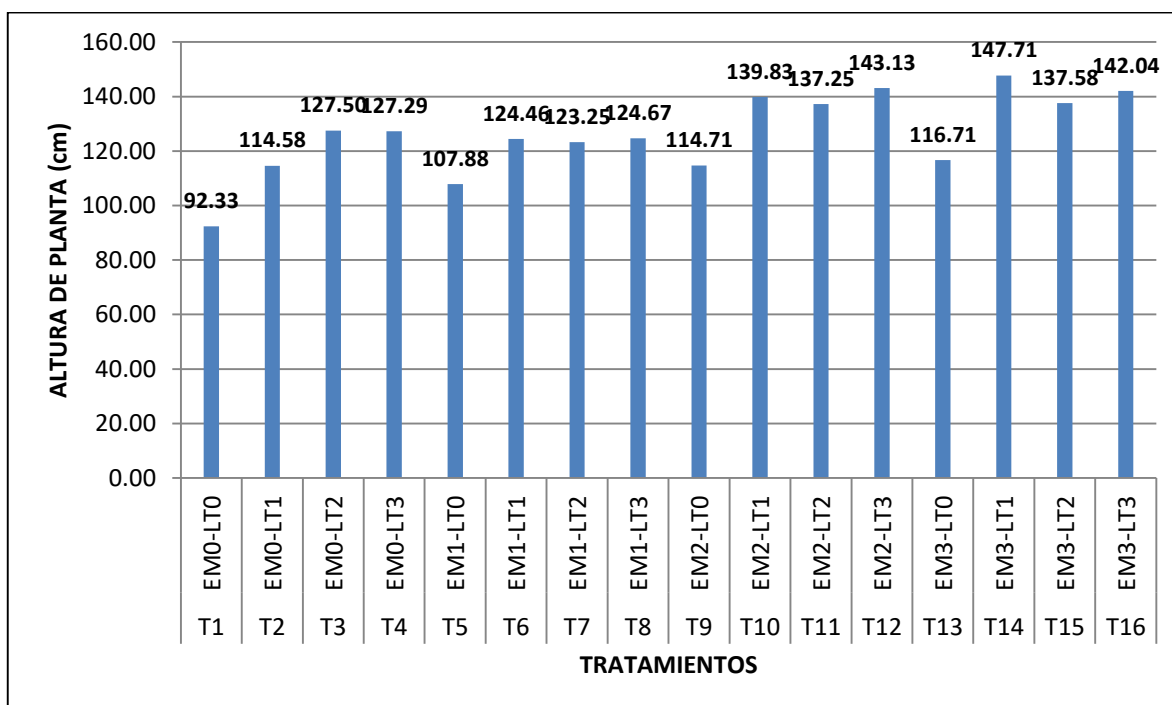


Figura 6. Altura de planta por tratamiento evaluado (EM-LT)

### Leyenda de cada tratamiento establecido

T1	GL-LT0-EM0	(Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi +100% Lodo tratado 0)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
T2	GL-LT1-EM0	(Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi +75% Lodo tratado 1) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
T3	GL-LT2-EM0	(Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+ 50% Lodo tratado 2) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
T4	GL-LT3-EM0	(Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
T5	GL-LT0-EM1	(Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
T6	GLLT1-EM1	(Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+ 75% Lodo tratado 1)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
T7	GL-LT2-EM1	(Gladiolo Var. Duran)(50% de bokashi+ 50% Lodo tratado 2)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
T8	GL-LT3-EM1	(Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
T9	GL-LT0-EM2	(Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
T10	GL-LT1-EM2	(Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
T11	GL-LT2-EM2	(Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
T12	GL-LT3-EM2	(Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
T13	GL-LT0-EM3	(Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
T14	GL-LT1-EM3	(Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
T15	GL-LT2-EM3	(Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
T16	GL-LT3-EM3	(Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(60 mL de EMa/1Litro de agua)

Higa y Farr (1994), revelan que entre los beneficios del EM está la de incrementar el rendimiento y la calidad de los cultivos, lo cual observando los resultados obtenidos se puede evidenciar que el EM incrementa la producción de materia seca al compararlo con el testigo sin EM.

Cruz (2002), manifiesta que, uno de los beneficios favorables de los abonos orgánicos es la suministración a los cultivos en crecimiento cantidades pequeñas de elementos metabólicos a tiempo y en armonía con las necesidades de la planta, lo cual se traduce en un mejor crecimiento, esto se ha observado en los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

#### 4.1.5. Tamaño de raíz

El cuadro 34, En la producción del gladiolo en tamaño de raíz con la incorporación de lodo residual tratado que se aprecia en el ANVA, nos muestra que hay diferencias altamente significativas para bloques lo cual

esto se debe que los bloques en el terreno hubo diferencias por sombra, humedad y luminosidad; se encontró diferencias altamente significativas para factor A “Dosis de EM” , esto se debe a que cada dosis tiene un efecto diferente en el desarrollo radicular de la planta en consecuencia diferentes rendimientos, pero si existe diferencia altamente significativa para el factor B “LT ”lodo tratado” , debido a que ambas Abonos como el lodo tratado y el EM-Ac, producen similares rendimientos; Además hay diferencias significativas para Interacción A\*B, lo cual indica que tanto la variedad como las dosis de microorganismos eficientes actúan de forma independiente en el rendimiento, también hay diferencias significativas en la interacción de “EM\*LT” las cuales actúan de forma conjunta.

**Cuadro 34.** Análisis de varianza para tamaño de raíz

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Bloques	3	212.4160375	70.8053458	27.11	2.81	4.24	**
Dosis de EM (EM)	3	41.0715375	13.6905125	5.24	2.81	4.24	**
Dosis de Lodo (LT)	3	100.3434125	33.4478042	12.81	2.81	4.24	**
EM*LT	9	57.3790750	6.3754528	2.44	2.09	2.82	*
Error	45	117.5315125	2.6118114				
Total correcto	63	528.7415750					

CV=10.81%

**Cuadro 35.** Prueba de Tukey para factor dosis de EM sobre tamaño de raíz

Orden de mérito	Dosis de EM	Tamaño de raíz (cm)	Sig. ≤ 0.05
1	EM3	16.29	a
2	EM0	14.73	b
3	EM2	14.58	b
4	EM1	14.19	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

En el cuadro 35 muestra que la dosis de EM3 se ha comportado mejor sobre el tamaño de raíz (16.29 cm), es por lo tanto es superior a las demás dosis de EM0, (14.73 cm.) le siguen las dosis de EM2, con (14.58 cm) y EM1 con (14.19 cm).

El resultado obtenido de la prueba de Tukey confirma lo manifestado Biocity (2013), quien menciona que los diferentes tipos de microorganismos en el EM, toman sustancias generadas por otros organismos basando en ello su funcionamiento. Cuando los microorganismos eficientes incrementan su población, como una comunidad en el medio en que se encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriqueciendo la micro flora, balanceando los ecosistemas microbiales, suprimiendo microorganismos patógenos. Se confirma lo manifestado por FUNDASES (2009) donde indica que los microorganismos eficientes contienen bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía donde las bacterias fotosintéticas son microorganismos autosuficientes e independientes, utilizando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Lo mencionado hace suponer que probablemente el comportamiento de los Microorganismos Eficientes (EM) es uniforme a la variación de dosis en el cultivo de gladiolo y se confirma la dosis recomendada a aplicar cada 5 días en compost indicadas en el envase del producto el cual es de 0.5 ml de EM-ac por litro de agua.

**Cuadro 36.** Prueba de Tukey para factor dosis de lodo residual tratado sobre tamaño de raíz

Orden de mérito	Dosis de Lodo tratado	Tamaño de raíz (cm)	Sig. $\leq 0.05$
1	LT3	16.60	a
2	LT2	15.24	a b
3	LT1	14.85	b
4	LT0	13.09	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

**Cuadro 37.** Prueba de Tukey para factor dosis de EM x dosis de lodo residual tratado sobre tamaño de raíz

Orden de mérito	Dosis de EM	Dosis de lodo tratado	Tamaño de raíz (cm)	Sig. $\leq 0.05$
1	EM3	LT3	19.38	a
2	EM0	LT3	17.17	a b
3	EM3	LT1	17.17	a b
4	EM2	LT3	15.71	a b c
5	EM1	LT2	15.50	a b c
6	EM0	LT2	15.38	a b c
7	EM3	LT2	15.21	b c
8	EM2	LT1	15.21	b c
9	EM2	LT2	14.88	b c
10	EM1	LT3	14.17	b c
11	EM1	LT1	13.59	b c
12	EM1	LT0	13.50	b c
13	EM0	LT1	13.46	b c
14	EM3	LT0	13.42	b c
15	EM0	LT0	12.92	c
16	EM2	LT0	12.54	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes



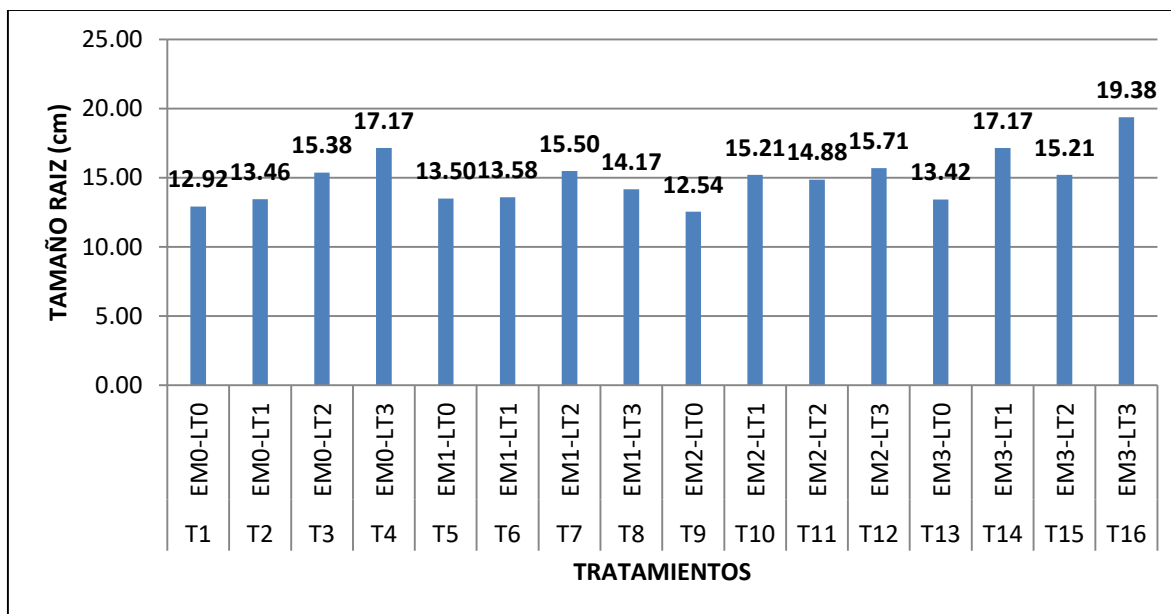


Figura 7. Tamaño de raíz por tratamiento evaluado (EM-LT)

**Leyenda de cada tratamiento establecido**

- T1 GL-LT0-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi +100% Lodo tratado 0)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T2 GL-LT1-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi +75% Lodo tratado 1) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T3 GL-LT2-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+ 50% Lodo tratado 2) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T4 GL-LT3-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T5 GL-LT0-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T6 GLLT1-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+ 75% Lodo tratado 1)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T7 GL-LT2-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(50% de bokashi+ 50% Lodo tratado 2)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T8 GL-LT3-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T9 GL-LT0-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T10 GL-LT1-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T11 GL-LT2-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T12 GL-LT3-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T13 GL-LT0-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T14 GL-LT1-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T15 GL-LT2-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T16 GL-LT3-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(60 mL de EMa/1Litro de agua)

En el cuadro 37 y figura 07, se observa que el tratamiento GL-LT3-EM3 = T16, obtuvo la mayor tamaño de raíz (19.38 cm), seguido de GL-LT1-EM3 = T14 y GL-LT3-EM0 = T4 (17.17 cm) y GL-LT3-EM2 = T12 (15.71 cm). Los tratamientos con menor cantidad de cormos fueron GL-LT0-EM2 = T9 (12.54

cm) y GL-LT0-EM0 = T1 (12.92). Las diferencias entre los demás tratamientos se puede observar en la figura 05

#### 4.1.6. Producción de flores

El análisis de producción de flores en gladiolos que se aprecia en el cuadro N° 38 del ANVA, nos muestra que hay diferencias altamente significativas para bloques, lo que nos indica que los bloques fueron heterogéneos; existe diferencias altamente significativas para el factor A “EM activado”, debido quizás a que la variedad con lodo residual tratado y la EM-a, producen diferentes números de flores, que es por las características propias de cada variedad; también se encontró diferencias significativas para el factor B “Lodo residual tratado”, esto se debe a que cada dosis tienen un efecto diferente en número de flores. Además no hubo diferencias significativas para Interacción A\*B, lo cual indica que tanto las variedades como las dosis actúan de forma independiente en la producción de flores.

**Cuadro 38.** Análisis de varianza para número de flores

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Bloques	3	190.9505812	63.6501937	17.60	2.81	4.24	**
Dosis de EM (EM)	3	143.6078562	47.8692854	13.23	2.81	4.24	**
Dosis de Lodo (LT)	3	212.9379312	70.9793104	19.62	2.81	4.24	**
EM*LT	9	48.2865562	5.3651729	1.48	2.09	2.82	n.s.
Error	45	162.7664188	3.6170315				
Total correcto	63	758.5493438					

CV=11.13%

**Cuadro 39.** Prueba de Tukey para factor dosis de EM sobre número de flores

Orden de mérito	Dosis de EM	Número de flores (Nº)	Sig. $\leq 0.05$
1	EM3	19.61	a
2	EM1	16.78	b
3	EM2	16.16	b
4	EM0	15.79	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

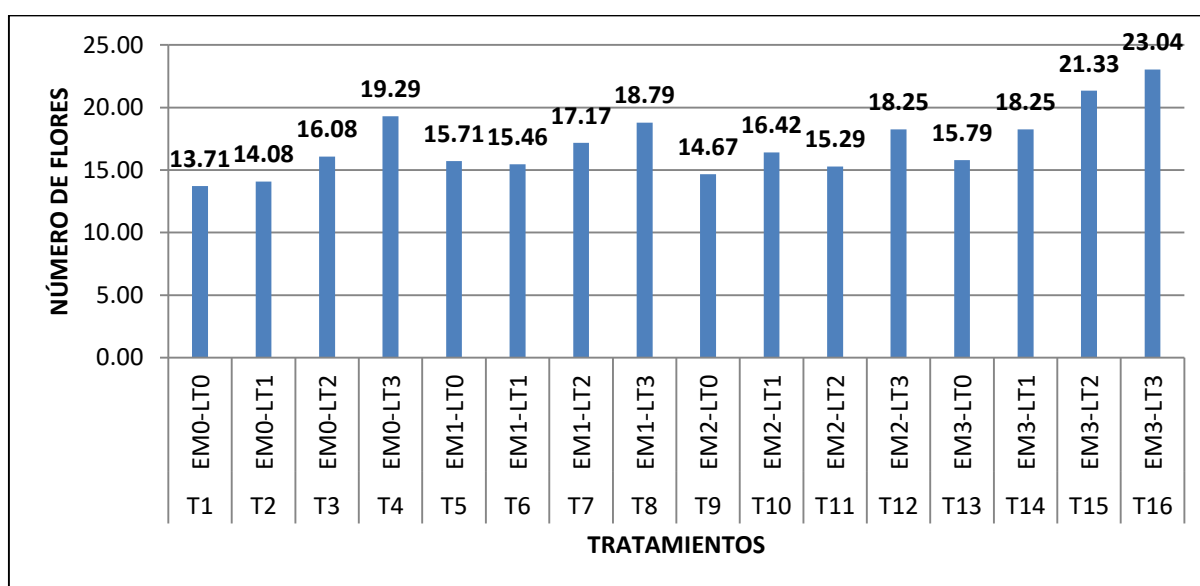
Por otro lado el  $CV(a) = 11,13\%$ , nos indica que los datos son confiables y son aceptables según VELÁSQUEZ (2004) indica que el experimento se llevo a cabo de forma excelente ya que los coeficientes de variabilidad se encuentran dentro el rango 0 a 6% que considera experimentos conducidos en invernaderos o laboratorios y de 7 a 18% para experimentos con una condición buena que son para experimentos planeados conducidos a campo abierto y se confirma lo que indica CALZADA (1982) que los experimentos de rendimiento agronómicos y ganaderos los coeficientes de variabilidad varían generalmente entre 9 a 29 % valores que exceden estos límites pueden considerarse extremos. En cambio en las investigaciones de química los coeficientes son bastante bajos debido a que no están afectados por tantos factores de variabilidad como los anteriores, por igual razón los experimentos en los que se analizan datos de calidad o de características son bajos de 4 a 8 %..

En la figura 08, se observa que el tratamiento GL-LT3-EM3 = T16, obtuvo la mayor cantidad de flores (23.04), seguido de GL-LT2-EM3 = T15 (21.33) y GL-LT3-EM0 = T4 (19.29). Los tratamientos con menor cantidad de cormos fueron GL-LT0-EM0 = T1 (14.08) y GL-LT1-EM0 = T5 (13.71). Las diferencias entre los demás tratamientos se puede observar en la figura 08.

**Cuadro 40.** Prueba de Tukey para factor dosis de lodo tratado sobre número de flores

Orden de mérito	Dosis de lodo tratado	Número de flores (Nº)	Sig. ≤ 0.05
1	LT3	19.85	a
2	LT2	17.47	b
3	LT1	16.05	b c
4	LT0	14.97	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.



**Figura 8.** Número de flores por tratamiento evaluado (EM-LT)

**Leyenda de cada tratamiento establecido.**

- T1 GL-LT0-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi +100% Lodo tratado 0)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T2 GL-LT1-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi +75% Lodo tratado 1) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T3 GL-LT2-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+ 50% Lodo tratado 2) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T4 GL-LT3-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T5 GL-LT0-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T6 GLLT1-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+ 75% Lodo tratado 1)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T7 GL-LT2-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(50% de bokashi+ 50% Lodo tratado 2)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T8 GL-LT3-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T9 GL-LT0-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T10 GL-LT1-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T11 GL-LT2-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T12 GL-LT3-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T13 GL-LT0-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(60 mL de EMa/1Litro de agua)

- T14 GL-LT1-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(60 mL de EMa/1Litro de agua)  
T15 GL-LT2-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(60 mL de EMa/1Litro de agua)  
T16 GL-LT3-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(60 mL de EMa/1Litro de agua)

Cruz (2002), manifiesta que, uno de los beneficios favorables de los abonos orgánicos es la suministración a los cultivos en floración y fructificación en cantidades pequeñas de elementos metabólicos a tiempo y en armonía con las necesidades de la planta, lo cual se traduce en un mejor desarrollo del cultivo, esto se ha observado en los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

Shintani., *et al* (2000) y Tellez (2004), manifiestan que entre las ventajas del abono orgánico tipo Bokashi está la de aumentar las cosechas, lo cual se traduce en un mejor rendimiento, esto se ha logrado con los resultados obtenidos al aplicar diferentes dosis de abono tipo Bokashi.

#### 4.2. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico por cada tratamiento, se ha realizado con referencia a los costos del cultivo de Gladiolo citado por NINA (2008) con tecnología tradicional; habiéndose elaborado el respectivo análisis económico por cada tratamiento en estudio (16 tratamientos) de las dosis (lodo residual tratado-Bokashi y EMa). Los resultados se pueden apreciar en el Cuadro 41.

**Cuadro 41.** Resumen de Análisis de Producción por Tratamientos

Trat.	1. Producción total (PT)	2. Perdidas en producción ( 5%)	3. Producción neta (PTN)	4. Producción de Amarres (docena de flores)	5. Precio Promedio de Amarre	6. Costo Total (CT)	7. Valor Bruto de la Producción (VBP)	8. Utilidad Neta (UN)	9. Rentabilidad	10. Relación B/C
	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad	S/.	S/.	S/.	S/.	%	S/.
T1	274200.0	13710.0	260490.0	43415.0	8.00	58896.75	347320.00	288423.25	489.71	4.90
T2	281600.0	14080.0	267520.0	44586.7	8.00	120753.77	356693.33	235939.57	195.39	1.95
T3	321600.0	16080.0	305520.0	50920.0	8.00	264987.68	407360.00	142372.32	53.73	0.54
T4	385800.0	19290.0	366510.0	61085.0	9.00	596217.73	549765.00	-46452.73	-7.79	-0.08
T5	314200.0	15710.0	298490.0	49748.3	8.00	58939.23	397986.67	339047.44	575.25	5.75
T6	309200.0	15460.0	293740.0	48956.7	8.00	120753.77	391653.33	270899.57	224.34	2.24
T7	343400.0	17170.0	326230.0	54371.7	9.00	264987.68	489345.00	224357.32	84.67	0.85
T8	375800.0	18790.0	357010.0	59501.7	9.00	494265.73	535515.00	41249.27	8.35	0.08
T9	293400.0	14670.0	278730.0	46455.0	8.00	58939.23	371640.00	312700.77	530.55	5.31
T10	328400.0	16420.0	311980.0	51996.7	8.00	120753.77	415973.33	295219.57	244.48	2.44
T11	305800.0	15290.0	290510.0	48418.3	8.00	264987.68	387346.67	122358.98	46.18	0.46
T12	365000.0	18250.0	346750.0	57791.7	9.00	494265.73	520125.00	25859.27	5.23	0.05
T13	315800.0	15790.0	300010.0	50001.7	8.00	58939.23	400013.33	341074.10	578.69	5.79
T14	365000.0	18250.0	346750.0	57791.7	9.00	120753.77	520125.00	399371.23	330.73	3.31
T15	426600.0	21330.0	405270.0	67545.0	10.00	264987.68	675450.00	410462.32	154.90	1.55
T16	460800.0	23040.0	437760.0	72960.0	10.00	494265.73	729600.00	235334.27	47.61	0.48

FUENTE: Elaboración propia, 2014.

- T1 GL-LT0-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi +100% Lodo tratado 0)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T2 GL-LT1-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi +75% Lodo tratado 1) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T3 GL-LT2-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+ 50% Lodo tratado 2) (00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T4 GL-LT3-EM0 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(00 mL de EMa/1Litro de agua)
- T5 GL-LT0-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T6 GLLT1-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+ 75% Lodo tratado 1)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T7 GL-LT2-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(50% de bokashi+ 50% Lodo tratado 2)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T8 GL-LT3-EM1 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(20 mL de EMa/1Litro de agua)
- T9 GL-LT0-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T10 GL-LT1-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T11 GL-LT2-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T12 GL-LT3-EM2 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(40 mL de EMa/1Litro de agua)
- T13 GL-LT0-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(0% de Bokashi+100% Lodo tratado 0)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T14 GL-LT1-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(25% de Bokashi+75% Lodo tratado 1)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T15 GL-LT2-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(50% de Bokashi+50% Lodo tratado 2)(60 mL de EMa/1Litro de agua)
- T16 GL-LT3-EM3 (Gladiolo Var. Duran)(75% de Bokashi+25% Lodo tratado 3)(60 mL de EMa/1Litro de agua)

En el cuadro 41, se puede observar que existe gran diferencia entre cada uno de los tratamientos; el tratamiento (GL -LT0- EM3 = T13) es decir EM Compost (60mL de EM/1 litro de agua) y lodo sin tratar (100% lodo residual) es el que obtuvo la mayor rentabilidad de 578.69% con una ganancia de S/. 341074.10, y con un costo total de S/.58939.23; seguida del testigo (GL-LT0-EM0 = T1) sin ninguna aplicación de EMa, y lodo residual sin tratamiento tuvo un costo total de S/.58896.75, y una rentabilidad de 489.71 %, una ganancia de S/. 288423.25.

Mientras que el tratamiento (GL-LT0-EM1 = T5) es decir EMa compost (20mL EMa/1 Litro de agua) más (100% de lodo residual) tiene un rentabilidad de 575.25% y costo total de S/. 58939.23 con una ganancia de S/.339047.44; Por último el tratamiento (GL-LT3-EM0 = T4) que obtuvo una rentabilidad negativa de -7.79%, que representa una ganancia de S/.-46452.73 y un costo total de S/.596217.73.

El precio de venta considerado para esta investigación es el precio chacra de S/. 0.10, Además la relación B/C indica que todos los tratamientos en estudio tienen ganancia por unidad monetaria gastada en el proceso productivo, por presentar una relación mayor a uno.

#### **4.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LODO RESIDUAL, LODO RESIDUAL TRATADO TIPO BOKASHI EM.**

Realizando el análisis microbiológico del suelo por tratamientos se observó cambios en la composición en cuanto al número de grupos de microorganismos, tal es así que en el cuadro 42 observamos un incremento en cuanto al grupo de microorganismos en comparación al análisis final de las muestras.

**Cuadro 42.** Comparación de Análisis Microbiológico de lodo residual tratado T16 y lodo residual T1

GRUPO DE MICROORGANISMOS	TRATAMIENTOS		COMPARACIÓN Con LMP de PTAR	MUESTRA DE LODO RESIDUAL
	T1 GL-LT0-EM0	T16 GL-LT3-EM3		
	<b>CANTIDAD NMP/100g. (numero más probable)</b>			
Coliformes Totales	15X10 <sup>5</sup> NMP/100ml	7X10 <sup>5</sup> NMP/100ml	>1 X10 <sup>3</sup>	8x10 <sup>5</sup> NMP/100ml
Coliformes Fecales	4X10 <sup>5</sup> NMP/100ml	NEGATIVO	>1 X10 <sup>3</sup>	4X10 <sup>5</sup> NMP/100ml
Recuento total de Bacterias Aerobios (Mesófilas)	Número indeterminado	Número indeterminado	NO SE TIENE >	Infinito
Recuento total de Hongos	Número indeterminado	Número indeterminado	NO SE TIENE	Infinito
Recuento total de Levaduras	Número indeterminado	Número indeterminado	NO SE TIENE	Infinito
Recuento total de Lactobacillus	Número indeterminado	Número indeterminado	NO SE TIENE	Infinito

FUENTE: Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 2011.

En el cuadro 42 podemos observar los resultados del análisis microbiológico donde los resultados nos señala que en cuanto a Coliformes totales en comparación del testigo (GL-LT0-EM0) hacia el tratamiento 16 (GL-LT3-EM3) son diferentes resultados significativos con una diferencia de 8X10<sup>5</sup>NMP/100g. entre tratamientos el testigo o lodo residual sin ningún tratamiento tiene un número elevado de coliformes totales en cuanto al tratamiento 16 que ha disminuido con la aplicación de EM donde lo señalado por BIOEM (2009), menciona que al adicionar el EM Incrementa la eficiencia de la materia orgánica (lodo residual) como fertilizante. Durante el proceso de fermentación se liberan y sintetizan sustancias y compuestos como: aminoácidos, enzimas, vitaminas, sustancias bioactivas, hormonas y



minerales solubles, que al ser incorporados al suelo a través del abono orgánico, mejoran sus características físicas, químicas y microbiológicas.

También en cuadro 42 se ha obtenido la disminución total de los Coliformes fecales con la aplicación de EM y la compostación tipo Bokashi según el resultado del tratamiento 16 en comparación del testigo T1. Los resultados obtenidos en cuanto al incremento de microorganismos en el proceso de fermentación se liberan y sintetizan sustancias y compuestos que existen en los lodos residuales comparados con el testigo, son respaldados por los siguientes autores:

Condiza (1998), manifiesta que la compostación y aplicación de EMac mejoran la población microbiana, lo que es cierto al comparar con los resultados obtenidos al hacer el recuento de los microorganismos.

Fundases (2009), señala que el EM está orientado a adicionar microorganismos eficaces y las sustancias que ellos generan, este cambio se asume que ocurrirá durante la conducción del cultivo; por lo tanto en cierta forma aclara los datos obtenidos con el análisis de microbiológico de los lodos residuales.

APROLAB (2007), da a conocer que el EM tiene efectos en la microbiología del suelo; es decir va a suprimir o controlar las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo por competencia y también va a incrementar la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen; con esta manifestación se entiende que el suelo va a tener diferencias en la composición microbiológica al final del cultivo.

Por otro lado José (2005), menciona que el EM es un cultivo mixto de microorganismos benéficos, de ocurrencia natural, que se aplican como inoculante para incrementar la diversidad microbiológica de los abonos, suelos y plantas, entre otras funciones. (HIGA y FARR, 1994) señalan que el contenido mínimo por cc, según la etiqueta, es de bacterias ácido-lácticas  $10^4$ , bacterias fototróficas  $10^3$  y levaduras  $10^3$ . Con esta afirmación podemos deducir que las muestras de lodo residual analizadas después de la cosecha muestran valores superiores en la cuantificación de microorganismos.

## CONCLUSIONES

En función a los resultados del presente trabajo, se llegó a las siguientes conclusiones:

- En producción de cormos, el tratamiento 16 =GL-EM3-LT3 (60 mL de EMa/1 Litro de agua + 25% lodo residual tratado), obtuvo la mayor cantidad de cormos con (1.75) en promedio, seguido del tratamiento 13=GL-EM3-LT0 (60 mL de EMa/1 Litro de agua +100% lodo residual) con un número de cormos de (1.71) en promedio y el tratamiento 12 =GL-EM2-LT3 (40 mL de EMa/1 Litro de agua + 25% lodo tratado) con (1.63) de cormos en promedio. En producción de cormillos, el tratamiento 16=GL-EM3-LT3 (60 mL de EMa/1 Litro de agua + 25% lodo residual tratado), obtuvo la mayor cantidad de cormillos con (26.50)en promedio, seguido del tratamiento 13=EM2-LT3 (40 mL de EMa/1 Litro de agua + 25% lodo residual tratado) con (26.50) cormillos en promedio y EM3-LT1 (60 mL de EMa/1 Litro de agua + 75% lodo residual tratado) con (25.96) en promedio ambas superan al testigo.
- En producción de flores, el tratamiento 16 = GL-EM3-LT3 (60 mL de EMa/1 Litro de agua + 25% lodo residual tratado), obtuvo la mayor cantidad de flores (23.04) en promedio, seguido del tratamiento 15 = GL-EM3-LT2 (60 mL de

- EMa/1 Litro de agua + 50% lodo residual tratado) con (21.33) flores en promedio y el tratamiento T4 = GL-EM0-LT3 (0 mL de EMa/1 Litro de agua – 25% lodo residual tratado) con (19.29) flores todas superan al testigo.
- En la producción de cormillos, el tratamiento 16 = GL-EM3-LT3 (60 mL de EMa/1 Litro de agua + 25% lodo residual tratado), obtuvo la mayor cantidad de cormillos (23.77), seguido del tratamiento T11 = GL-EM2-LT2 (40 mL de EMa/1 Litro de agua + 50% lodo residual tratado) con (18.07) cormillos y el tratamiento 4 = GL-EM0-LT3 (0 mL de EMa/1 Litro de agua + 25% lodo residual tratado) con (15.77) cormillos. todas superan al testigo.
  - En la rentabilidad el tratamiento 13 = GL-LT0-EM3 es decir (60 mL de EMa/1 Litro de agua) y lodo sin tratar (100% lodo residual) es el que obtuvo la mayor rentabilidad de 578.69% con una ganancia de S/. 341074.10, y con un costo total de S/.58939.23; seguida del testigo tratamiento 1 = GL-LT0-EM0 sin ninguna aplicación de EMa y lodo tratado (lodo residual) tuvo un costo total de S/.58896.75, con rentabilidad de 489.71 %, con una ganancia de S/. 288423.25. Mientras que el tratamiento 5 = GL-LT0-EM1 es decir (20 mL EMa/1 Litro de agua) más (100% de lodo residual) tiene una rentabilidad de 575.25% y costo total de S/. 58939.23 con una ganancia de S/.339047.44; Por último el tratamiento 4 = GL-LT3-EM0 que obtuvo una rentabilidad negativa de -7.79%, una ganancia de S/.-46452.73 y un costo total de S/. 596217.73.

## RECOMENDACIONES

Concluido el presente trabajo de investigación se recomienda.

- Usar la dosis de 60 cc de EMa/1 Litro de agua y para el lodo residual tratado (Bokashi) al 25%, por haber obtenido los mejores resultados en la producción cormos, cormillos y flores.
- Realizar otros trabajos experimentales combinando el EMa con otros abonos orgánicos a diferentes dosis, para comparar la producción de cormos, cormillos y flores en cultivo de Gladiolos.
- Repetir el trabajo aplicando las mismas dosis de EMa, y lodo residual tratado para otros cultivos de importancia forestal.
- Utilizar el lodo residual tratado tipo bokashi con la instalación de otros cultivos (floricultura y forestales) ya que la aplicación de Microorganismos Eficaces disminuyen los patógenos, bacterias, coliformes fecales y otros, utilizar dosis de 60mL de Microorganismos Eficaces activados con un litro de agua cada 3 días.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libro:

- Aliaga, V. y Aliaga, C. (2001) *Costos para la Gestión en Excel*. Ediciones CITEC.  
Lima Perú. 35-48pp.
- Calzada B. J. (1982) *Métodos estadísticos para la investigación*. Editorial Jurídica.  
Lima Perú. 123-127pp.
- Condiza, C. (1998). *Agricultura sostenible*. Ministerio de Agricultura. Fundación  
integral campesina "PINTE C". Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA".  
Impreso litografía Gemini.
- Fco y Ruiz, C. (1963), *Observaciones meteorológicas y uso en la Agricultura*.  
Editorial Limusa S.A. sp.
- Fernandez G. Elías. (1963). *Producción Comercial de Cormos*. Editorial ACRIBA.  
Zaragoza- España. sp.
- Fontquer P. (1985). *Diccionario de Botánica*. Editorial Labor S.A. Barcelona-  
España.252-350pp.
- Gamrasni (1985). *Asociación Francesa para el estudio de las aguas*.  
*Aprovechamiento agrícola de aguas negras urbanas*. 1<sup>ra</sup>Edicion.
- Hudson, T. Hartman Dale E. Kester (S.F.). *Propagación de plantas, principios y  
prácticas*. Compañía Editorial Continental S.A. México. sp.

- Kuvala, L. (1996). *Manual de aplicación del EM para los países del APNAN Red de agricultura del Asia/Pacífico*. Distribuido por EM TECHNOLOGIES, INC. 2<sup>da</sup> ed. Tucson, Arizona-USA. Sp.
- Larson. (1988). *Introducción a la Floricultura*. AGT. Editorial Acapulco. México 120p.
- Metzger L, Yaron B (1987), *Influence of sludge organic matter on soil* Sci 168: 660-669 pp.
- Millan, J. Dimitri. (1972). *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Volumen I. 2da Edición. Editorial Acne S.A. Buenos Aires.480 p.
- Muños. C Felix (S.F.) *Manual práctico de Jardinería*. Lima- Perú. 124 p.
- Pari H Vilma. A. (2013), *Microorganismos Eficaces en la Agricultura Ecológica* Primera Edición, Editorial COPYRIGHT Salcedo Puno. Sp.
- Parodi L. (1972), *Enciclopedia Argentina de Agricultura y jardinería* Editorial. ACMÉ. Buenos Aires – Argentina.1028.p.
- Peter F. (2002) *EM microorganismos efectivos* TRAD. Liçuisse M. Primera Edición. 2006 Barcelona- España 237 p.
- Salinger, J. (1987), *Producción Comercial de Flores*. Editorial Acribia. S.A. Zaragoza. España.380 p.
- Solano L, M. A (2010). *Botánica Sistemática*. Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano, Editorial universitaria, Puno, Perú. 51p.
- Rodriguez, M. y Porras, S. (1992). *Botánica Sistemática*. Universidad Autónoma. Chapingo, México. D. F.
- Velasquez Fernandez Angel (2004) *Metodología de la investigación científica* “Editorial San Marcos” – Lima Perú. 331 p.

Vidale H. (1983). *Producción de Flores y Plantas Ornamentales*. Edición Mundo-Prensa. Madrid- España. Sp.

Walter I, Bigeriego M, Calvo R (1994) *Efecto fertilizante y contaminante de lodos residuales en la producción de trigo en seco*. *Inv. Agric.Prod. Veg* 9: 501-507pp.

Shintani, M.; Leblanc, H., y Tabora, P. (2000). *Bokashi (Abono orgánico fermentado)*. Guía para uso práctico. Primera Edición. EARTH. Guacimo, Limón, San José, Costa Rica sp.

### **Tesis:**

Bejarano y Restrepo, J. (2002). *Abonos Orgánicos, Fermentados Tipo Bokashi, Caldos Minerales y Biofertilizantes*. Programa de Agricultura Sostenible y Biocomercio. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Santiago de Cali, Colombia.

Cahui, J. (2010). *Efecto de tres formulaciones de Bokashi-EM en cinco variedades del cultivo de Quinoa*. Tesis de Pre-grado para optar el título profesional de Ing. Agrónomo. Facultad de ciencias agrarias. Universidad Nacional del Altiplano-Puno.

Calvo R. (1994), *Efecto fertilizante y contaminante de los lodos residuales en la producción de trigo en seco*. *Invest. Agric. Prod. Veg* 9: 501-507.

Canet R, Pomares E, Estela M, Tarazona E (1996) *Efecto de los lodos de depuradora en la producción de hortalizas y las propiedades químicas del suelo*. *Invest. Agric. Prod. Prot.Veg.* 11: 83-99.

Chino, C. (1999) *Respuesta del Cultivo de Gladiolo (*Gladiolus gandavensis*) a cinco fuentes de materia orgánica en invernadero*. Tesis. Ingeniería Agronómica. UNA. Puno. Perú.



- Cespada (1991), *Ingeniero Agrónomo información personal*. Limón, Costa Rica.  
Corporación Americana de Desarrollo, Gestión Ambiental
- Cruz, M. (2002). *Elaboración de EM BOKASHI y su Evaluación en el Cultivo de Maíz (**Zea mays**) L., Bajo Riego en Bramaderos*. Tesis Ing. Agr. Loja, Ec.,  
Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Delgado J, (2006), *Evaluación del cultivo de brócoli a la aplicación de Bokashi-EM*  
Tesis de Ing. Agrónomo, Facultad de Agronomía de la Universidad  
Nacional Agraria la Molina Lima, Perú. 24 -35p.
- Jimenez (2011), *Determinar el rendimiento de la biomasa forrajera verde y seca por el efecto de la aplicación del abono orgánico mejorado con microorganismos eficaces (EMa) tipo Bokashi al suelo y EMa aplicado sobre el follaje de la avena forrajera de la variedad Tayko*. Tesis de Ing. Agrónomo, Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Altiplano Puno-Perú.
- José, L. N. (2005). *Cuantificación de la Composición Microbiológica de Cuatro Abonos Orgánicos usando EM (Microorganismos Eficaces) como Índice Comparativo*. Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo con el grado de Licenciatura Guácimo, Costa Rica.
- Laguna H. (2006) *Efecto del Bokashi-EM en el cultivo de Rabanito (**Rhapanus sativus** L.)* revista la Calera Mendoza, Argentina Universidad Nacional Agraria de Argentina. 5-30 p.
- Mamani C. (2000). *Respuesta de la Papa a tres dosis de abono foliar orgánico en tres y seis aplicaciones*. Tesis Ing. Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú. 43-48 p.

- Masaki *et al* S. Leblanc, H. (2009) *Bokashi abono orgánico fermentado Tecnología Tradicional Adaptada para una Agricultura Sostenible y un Manejo de Desechos Modernos* Universidad EARTH. Limón, Costa Rica 3 -15p.
- Miralles *et al* Reyes J, Martínez S, Sastre A, Bigeriego M, Porcel M (2002) *Resultados preliminares de la aplicación de lodos de depuradora como fertilizante y su implicación en la migración de nitratos a través de la zona no saturada*. *Geogaceta* 20: 1284-1288
- Muñoz *et al*, Polo Gómez MJ, Giradles JV (1999) *Modificación de algunas propiedades físicas de un suelo de un valle de Guadalquivir enmendado con lodos de depuradora. Estudios de la zona no saturada*. En MUÑOZ-CAPENA R, RITTER A, TASCÓN C (Eds.) *actas de las VI jornadas sobre investigación de la zona no saturada del suelo ICIA*. Tenerife, España. 115-143pp.
- Nina, P. (2008). *Rendimiento Forrajero de siete variedades de avena (Avena sativa L.) en cultivo Puro y Asociado con Vicia (Vicia dasycarpa Ten) en CIP ILLPA*. Tesis para optar el grado de Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Ing. Agronómica. UNA-Puno.
- Orosco, A.; Salazar, A. (1985) *Tratamiento biológico de las aguas residuales. Centro de servicios técnicos*. Medellín Colombia
- Reyes J, Martínez S, Sast RE A, Bigeriego M, PORCEL M (1996) *Resultados preliminares de la aplicación de lodos de depuradora como fertilizante y su implicación en la migración de nitratos a través de la zona no saturada*. *Geogaceta* 20: 1284-1288.

Salcedo E; Vázquez A; Krishnal; Zamora F; Hernández E. Y Rodríguez R. (2005).

*Evaluación de lodos residuales como abono orgánico en suelos volcánicos de uso agrícola y forestal en Jalisco, México*

**Boletín:**

APROLAB. (2007). *Programa de Apoyo a la Formación Profesional para la Inserción laboral en el Perú-Capacítate*. Manual para la producción de compost con Microorganismos Eficaces. Lima, Perú.

Brechelt, A. (2004). *Manejo ecológico del suelo*. Fundación Agricultura y Medio Ambiente-FAMA. Red de Acción de Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina. RAP-AL. Santiago de Chile.

FUNDASES. (2009). *Compostaje con la Tecnología EM*. Boletín Técnico. Año 3. Número 3. Bogotá Colombia.

Higa, T. y Farr, J.F. (1994). *Manual de uso de EM. Microorganismos Benéficos y Eficaces para una Agricultura y Medio Ambiente Sostenible*. Servicio de la Investigación Agropecuaria, Departamento de Agricultura de los EE.UU. Beltsville, Maryland, EE.UU.,

Higa, T. (2004). *Microorganismos eficaces. EM* (Salz. Goldmann, Munich).

Infoagro (2002). *Una revolución para salvar la tierra*. Emro Europe Branch, Sant Jaume de Enveja. Lima Perú 85 p.

Kell, Daria (1995). "revista Agro noticias" Boletín Informativo. Lima-Perú.

Melendez G. y Soto G. (2002). *Conociendo los abonos orgánicos*. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo ACCS/CIA-CATIE. Boletín Informativo. Costa Rica.

Mujica A. (2004). *Costos de Producción* (Boletín informativo). 26p.

Quiroz, A.; Albertin, A. y Blazquez, M. (2004). *Elabore sus propios abonos, insecticidas y repelentes orgánicos*. Organización para Estudios Tropicales. San Pedro de Montes de Oca. Costa Rica.

Restrejo, J. (1996). *Abonos orgánicos fermentados*. OIT. Boletín Informativo. CEDEPE. Cali Colombia.

Romero, J., (1999). *Tratamiento de Aguas Residuales: Teoría y Principios de Diseño*. Folleto Informativo. Puno.

### **Separatas:**

Burrows, A. (1983) *Tratado de Microbiológica*. Segunda Edición Mexico.D.F.

Garay, O. (2002). *Preparación de abonos orgánicos*. INIA. Estación Experimental Agraria de Santa Ana, Huancayo, Perú.

### **Pagina web:**

BIOCITY (2013) *Microorganismos*. Consultado el 15 de agosto del 2007 3:20.

Disponible en URL: <http://biocity.iespana.es/micro/leva.htm>.

BIOEM. 2013. *EM1 (Microorganismos eficaces)*. Ficha Técnica. Agricultura.

Copyright © Derechos Reservados - Ancash 2009. (Consultado el 25 de Noviembre del 2013-16:30 pm.) Disponible en URL:

<http://www.bioem.com.pe>

FUNDASES (2013) *Microorganismo eficientes Producción orgánica con EM* [en

URL <http://www.fundases.com>

Heirich Pape. (1977). *Plagas De Las Flores y De Las Plantas Ornamentales*.

Ediciones OIKOS- TAO S.A. Villasar de Mar. Barcelona-España.URL

<http://www.fundases.co/produccionorganica/producciondeabonos>

Olivares J. (2009) *Los microorganismos y los biofertilizantes orgánicos* (consultado el 15 de agosto del 2013 3:15). Disponible EN URL: [www.eez.csic.es/olivares/ciencia/fijacion/.com](http://www.eez.csic.es/olivares/ciencia/fijacion/.com)

RAAA (2009) *Manejo Ecológico de Suelos/2013/ Biofertilizantes*. Presentación institucional [en línea] (consultado el 2 de julio del 2013- 7:45) Disponible en URL: [www.raaa.org/bfert.html](http://www.raaa.org/bfert.html)

Tellez (2004). Tellez, V. 2004. *Los abono agroecológicos: Abonos orgánicos en uso*. (En línea). Consultado el día 30 de noviembre del 2013. Disponible en: <http://www.laneta.apc.org/biodiversidad/documentos/agroquim/abonorgadesmi.htm>

URL ([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com))/ Flores/flores /Gladiolo



**ANEXOS**

**Anexo 1. Panel Fotográfico**



1. Lugar de extracción de lodo residual (Isla espinar-Puno)



2. Isla Espinar, ingreso de aguas residuales.



3. Secado de lodo residual después de 30 días.



4. Lodo residual cernido y listo para el compostaje.





5. Ubicación por tratamiento de lodo tratado



6. Producto EM-COMPOST



7. Embolsado de lodo residual tratado tipo Bokashi



8. Pesado y etiquetado de cada muestra de lodo residual tratado.



9. Gladiolos a los 20 días después del trasplante



10. Gladiolos a los 72 días del trasplante



11. Gladiolos a los 165 días del trasplante.



12. Evaluación del Gladiolo en altura de planta.

**Anexo 2.** Costos de producción en el cultivo de Gladiolo del tratamiento 1 (GL-LT0-EM0) (Gladiolo Var. Duran)+(0% de Bokashi +100% Lodo residual 0)+(00 mL de EMa/1Litro de agua)/ha-1

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.3 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg			0.00
- Estiércol de ovino	Saco			0.00
- Estiércol de vacuno	Kg			0.00
- Afrecho	Kg			0.00
- Melaza	Kg			0.00
- Levadura	Kg			0.00
- Roca Fosfórica	Kg			0.00
- Carbón	Kg			0.00
Lacto suero	Kg			0.00
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad			0.00
- Melaza	Lt			0.00
- Agua	Lt			0.00
2.2 Para cultivo				
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	200	0.20	40.00
3. Transporte				
3.1 Insumos				
	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado				
	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECÍFICOS</b>				<b>42240.00</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				
				3993.00
2. Imprevistos (10% CV)				
				4991.25
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>8984.25</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>58896.75</b>

**Anexo 3. Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 2 (GL-LT1-EM0) (Gladiolo Var. Duran)+(75% de Bokashi +25% Lodo tratado 1)+(00 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1**

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S./.)	COSTO TOTAL (S./.)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
1.3 Preparación del sustrato				
- Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.4 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg	14120.00	0	0.00
- Estiércol de ovino	Saco	0.00	5	0.00
- Estiércol de vacuno	Kg	8472.00	5	42360.00
- Afrecho	Kg	4236.00	1	4236.00
- Melaza	Kg	988.40	2	1976.80
- Levadura	Kg	423.60	5	2118.00
- Roca fosfórica	Kg	847.20	1	847.20
- Carbón	Kg	564.80	0.5	282.40
- Lacto suero	Kg	5648.00	0.1	564.80
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
2.2 Para cultivo				
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
3. Transporte				
3.1 Insumos	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECÍFICOS</b>				<b>94661.20</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				8186.70
2. Imprevistos (10% CV)				10233.37
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>18420.07</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>120753.77</b>

**Anexo 4. Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 3 (GL-LT2-EMO) (Gladiolo Var. Duran)+(50% de Bokashi +50% Lodo tratado 2)+(00 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1**

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
- Mezclado de Lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.3 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg	0.00	0	0.00
- Estiércol de ovino	Saco	0.00	5	0.00
- Estiércol de vacuno	Kg	28240.00	5	141200.00
- Afrecho	Kg	14120.00	1	14120.00
- Melaza	Kg	3294.67	2	6589.33
- Levadura	Kg	1412.00	5	7060.00
- Roca fosfórica	Kg	2824.00	1	2824.00
- Carbón	Kg	1882.67	0.5	941.33
- Lacto suero	Kg	18826.67	0.1	1882.67
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
2.2 Para cultivo				0.00
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
3. Transporte				
3.1 Insumos	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECÍFICOS</b>				<b>216893.33</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				17965.27
2. Imprevistos (10% CV)				22456.58
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>40421.85</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>264987.68</b>

**Anexo 5. Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 4 (GL-LT3-EM0) (Gladiolo Var. Duran)+(100% de Bokashi +00% Lodo tratado 3)+(00 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1**

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	m <sup>3</sup>	120.00	20	2400.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
- Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.3 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>4072.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg	0.00	0	0.00
- Estiércol de ovino	Saco	42356.00	5	211780.00
- Estiércol de vacuno	Kg	25413.60	5	127068.00
- Afrecho	Kg	12706.80	1	12706.80
- Melaza	Kg	2964.92	2	5929.84
- Levadura	Kg	1270.68	5	6353.40
- Roca fosfórica	Kg	2541.36	1	2541.36
- Carbón	Kg	1694.24	0.5	847.12
- Lacto suero	Kg	16942.40	0.1	1694.24
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
2.2 Para cultivo				
- Cormos	Unidad	120000	1.00	120000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
3. Transporte				
3.1 Insumos	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECÍFICOS</b>				<b>501196.76</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				40421.54
2. Imprevistos (10% CV)				50526.93
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>90948.47</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>596217.73</b>



**Anexo 6.** Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 5 (GL-LT0-EM1) (Gladiolo Var. Duran)+(0% de Bokashi +100% Lodo tratado 0)+(20 mL de EMa/1Litro de agua) /ha-1

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S./)	COSTO TOTAL (S./)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
1.3 Preparación del sustrato				
- Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.4 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg		0	0.00
- Estiércol de ovino	Saco		5	0.00
- Estiércol de vacuno	Kg		5	0.00
- Afrecho	Kg		1	0.00
- Melaza	Kg		2	0.00
- Levadura	Kg		5	0.00
- Roca fosfórica	Kg		1	0.00
- Carbón	Kg		0.5	0.00
- Lacto suero	Kg		0.1	0.00
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
2.2 Para cultivo				0.00
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
3. Transporte				
3.1 Insumos	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECÍFICOS</b>				<b>42276.00</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				3995.88
2. Imprevistos (10% CV)				4994.85
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>8990.73</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>58939.23</b>

**Anexo 7. Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 6 (GL-LT1-EM1) (Gladiolo Var. Duran)+(75% de Bokashi +25% Lodo tratado 1)(20 mL de EMa/1Litro de agua) /ha<sup>-1</sup>**

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S./)	COSTO TOTAL (S./)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>1. Mano de obra:</b>				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
<b>1.2 Elaboración del Bokashi</b>				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
- Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
<b>1.3 Instalación del cultivo</b>				
- Transplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
<b>1.4 Cosecha</b>				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
<b>2. Insumos</b>				
<b>2.1 Para Bokashi-EM</b>				
- Rastrojos de cultivos	Kg	14120.00	0	0.00
- Estiércol de ovino	Saco	0.00	5	0.00
- Estiércol de vacuno	Kg	8472.00	5	42360.00
- Afrecho	Kg	4236.00	1	4236.00
- Melaza	Kg	988.40	2	1976.80
- Levadura	Kg	423.60	5	2118.00
- Roca fosfórica	Kg	847.20	1	847.20
- Carbón	Kg	564.80	0.5	282.40
- Lacto suero	Kg	5648.00	0.1	564.80
<b>2.1 Para activación de EM</b>				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
<b>2.2 Para cultivo</b>				
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
<b>3. Transporte</b>				
<b>3.1 Insumos</b>				
			50.00	50.00
<b>3.2 Producto cosechado</b>				
			150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECÍFICOS</b>				<b>94661.20</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
<b>1. Gastos administrativos (8% CV)</b>				<b>8186.70</b>
<b>2. Imprevistos (10% CV)</b>				<b>10233.37</b>
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>18420.07</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>120753.77</b>

**Anexo 8.** Costos de producción en el cultivo de Gladiolo tratamiento 7 (GL-LT2-EM1) (Gladiolo Var. Duran)+(50% de Bokashi +50% Lodo tratado 2)+(20 mL de EMa/1Litro de agua) /ha<sup>-1</sup>

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
- Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.3 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg	0.00	0	0.00
- Estiércol de ovino	Saco	0.00	5	0.00
- Estiércol de vacuno	Kg	28240.00	5	141200.00
- Afrecho	Kg	14120.00	1	14120.00
- Melaza	Kg	3294.67	2	6589.33
- Levadura	Kg	1412.00	5	7060.00
- Roca fosfórica	Kg	2824.00	1	2824.00
- Carbón	Kg	1882.67	0.5	941.33
- Lacto suero	Kg	18826.67	0.1	1882.67
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
2.2 Para cultivo				
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
3. Transporte				
3.1 Insumos	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECÍFICOS</b>				<b>216893.33</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				17965.27
2. Imprevistos (10% CV)				22456.58
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>40421.85</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>264987.68</b>

**Anexo 9.** Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 8 (GL-LT3-EM1) (Gladiolo Var. Duran)+(25% de Bokashi +75% Lodo tratado 3)+(20 mL de EMa/1Litro de agua) /ha<sup>-1</sup>

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S./)	COSTO TOTAL (S./)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
- Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.3 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg	0.00	0	0.00
- Estiércol de ovino	Saco	42356.00	5	211780.00
- Estiércol de vacuno	Kg	25413.60	5	127068.00
- Afrecho	Kg	12706.80	1	12706.80
- Melaza	Kg	2964.92	2	5929.84
- Levadura	Kg	1270.68	5	6353.40
- Roca fosfórica	Kg	2541.36	1	2541.36
- Carbón	Kg	1694.24	0.5	847.12
- Lacto suero	Kg	16942.40	0.1	1694.24
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
2.2 Para cultivo				
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
3. Transporte				
3.1 Insumos				
	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado				
	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECÍFICOS</b>				<b>411196.76</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				33509.54
2. Imprevistos (10% CV)				41886.93
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>75396.47</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>494265.73</b>

**Anexo 10.** Costos de producción en el cultivo de Gladiolo tratamiento 9 (GL-LT0-EM2) (Gladiolo Var. Duran)+(0% de Bokashi +100% Lodo tratado 0)(40 mL de EMa/1Litro de agua) /ha<sup>-1</sup>

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
- Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.3 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg		0	0.00
- Estiércol de ovino	Kg		5	0.00
- Estiércol de vacuno	Kg		5	0.00
- Afrecho	Kg		1	0.00
- Melaza	Kg		2	0.00
- Levadura	Kg		5	0.00
- Roca fosfórica	Kg		1	0.00
- Carbón	Kg		0.5	0.00
- Lacto suero	Kg		0.1	0.00
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
2.2 Para cultivo				
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
3. Transporte				
3.1 Insumos				
	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado				
	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECÍFICOS</b>				<b>42276.00</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				3995.88
2. Imprevistos (10% CV)				4994.85
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>8990.73</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>58939.23</b>

**Anexo 11.** Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 10 (GL-LT1-EM2) (Gladiolo Var. Duran)+(75% de Bokashi +25% Lodo tratado 1)+(40 mL de EMa/1Litro de agua) /ha<sup>-1</sup>

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S./)	COSTO TOTAL (S./)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
- Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.3 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg	14120.00	0	0.00
- Estiércol de ovino	Saco	0.00	5	0.00
- Estiércol de vacuno	Kg	8472.00	5	42360.00
- Afrecho	Kg	4236.00	1	4236.00
- Melaza	Kg	988.40	2	1976.80
- Levadura	Kg	423.60	5	2118.00
- Roca fosfórica	Kg	847.20	1	847.20
- Carbón	Kg	564.80	0.5	282.40
- Lacto suero	Kg	5648.00	0.1	564.80
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
2.2 Para cultivo				
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
3. Transporte				
3.1 Insumos	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECIFICOS</b>				<b>94661.20</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				8186.70
2. Imprevistos (10% CV)				10233.37
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>18420.07</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>120753.77</b>

**Anexo 12.** Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 11 (GL-LT2-EM2) (Gladiolo Var. Duran)+(50% de Bokashi +50% Lodo tratado 2)+(40 mL de EMa/1Litro de agua) /ha<sup>-1</sup>

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
- Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.4 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg	0.00	0	0.00
- Estiércol de ovino	Saco	0.00	5	0.00
- Estiércol de vacuno	Kg	28240.00	5	141200.00
- Afrecho	Kg	14120.00	1	14120.00
- Melaza	Kg	3294.67	2	6589.33
- Levadura	Kg	1412.00	5	7060.00
- Roca fosfórica	Kg	2824.00	1	2824.00
- Carbón	Kg	1882.67	0.5	941.33
- Lacto suero	Kg	18826.67	0.1	1882.67
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
2.2 Para cultivo				
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
3. Transporte				
3.1 Insumos				
	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado				
	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECÍFICOS</b>				<b>216893.33</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				17965.27
2. Imprevistos (10% CV)				22456.58
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>40421.85</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>264987.68</b>

**Anexo 13.** Costos de producción en el cultivo de Gladiolo tratamiento 12 (GL-LT3-EM2) (Gladiolo Var. Duran)+(25% de Bokashi +75% Lodo tratado 3)(40 mL de EMa/1Litro de agua) /ha<sup>-1</sup>

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
- Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.4 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg	0.00	0	0.00
- Estiércol de ovino	Saco	42356.00	5	211780.00
- Estiércol de vacuno	Kg	25413.60	5	127068.00
- Afrecho	Kg	12706.80	1	12706.80
- Melaza	Kg	2964.92	2	5929.84
- Levadura	Kg	1270.68	5	6353.40
- Roca fosfórica	Kg	2541.36	1	2541.36
- Carbón	Kg	1694.24	0.5	847.12
- Lacto suero	Kg	16942.40	0.1	1694.24
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
2.2 Para cultivo				
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
3. Transporte				
3.1 Insumos				
	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado				
	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECÍFICOS</b>				<b>411196.76</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				
				33509.54
2. Imprevistos (10% CV)				
				41886.93
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>75396.47</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>494265.73</b>



**Anexo 14.** Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 13 (GL-LT0-EM3) (Gladiolo Var. Duran)+(0% de Bokashi +100% Lodo tratado 0)+(60 mL de EMa/1Litro de agua) /ha<sup>-1</sup>

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
- Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.4 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg		0	0.00
- Estiércol de ovino	Saco		5	0.00
- Estiércol de vacuno	Kg		5	0.00
- Afrecho	Kg		1	0.00
- Melaza	Kg		2	0.00
- Levadura	Kg		5	0.00
- Roca fosfórica	Kg		1	0.00
- Carbón	Kg		0.5	0.00
- Lacto suero	Kg		0.1	0.00
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
2.2 Para cultivo				
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
3. Transporte				
3.1 Insumos				
	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado				
	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECIFICOS</b>				<b>42276.00</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				3995.88
2. Imprevistos (10% CV)				4994.85
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>8990.73</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>58939.23</b>

**Anexo 15.** Costos de producción en el cultivo de Gladiolo tratamiento 14 (GL-LT1-EM3) (Gladiolo Var. Duran)+(75% de Bokashi +25% Lodo tratado 1)+(60 mL de EMa/1Litro de agua) /ha<sup>-1</sup>

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
- Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.4 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg	14120.00	0	0.00
- Estiércol de ovino	Saco	0.00	5	0.00
- Estiércol de vacuno	Kg	8472.00	5	42360.00
- Afrecho	Kg	4236.00	1	4236.00
- Melaza	Kg	988.40	2	1976.80
- Levadura	Kg	423.60	5	2118.00
- Roca fosfórica	Kg	847.20	1	847.20
- Carbón	Kg	564.80	0.5	282.40
- Lacto suero	Kg	5648.00	0.1	564.80
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
2.2 Para cultivo				
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
3. Transporte				
3.1 Insumos				
	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado				
	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECÍFICOS</b>				<b>94661.20</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				8186.70
2. Imprevistos (10% CV)				10233.37
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>18420.07</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>120753.77</b>

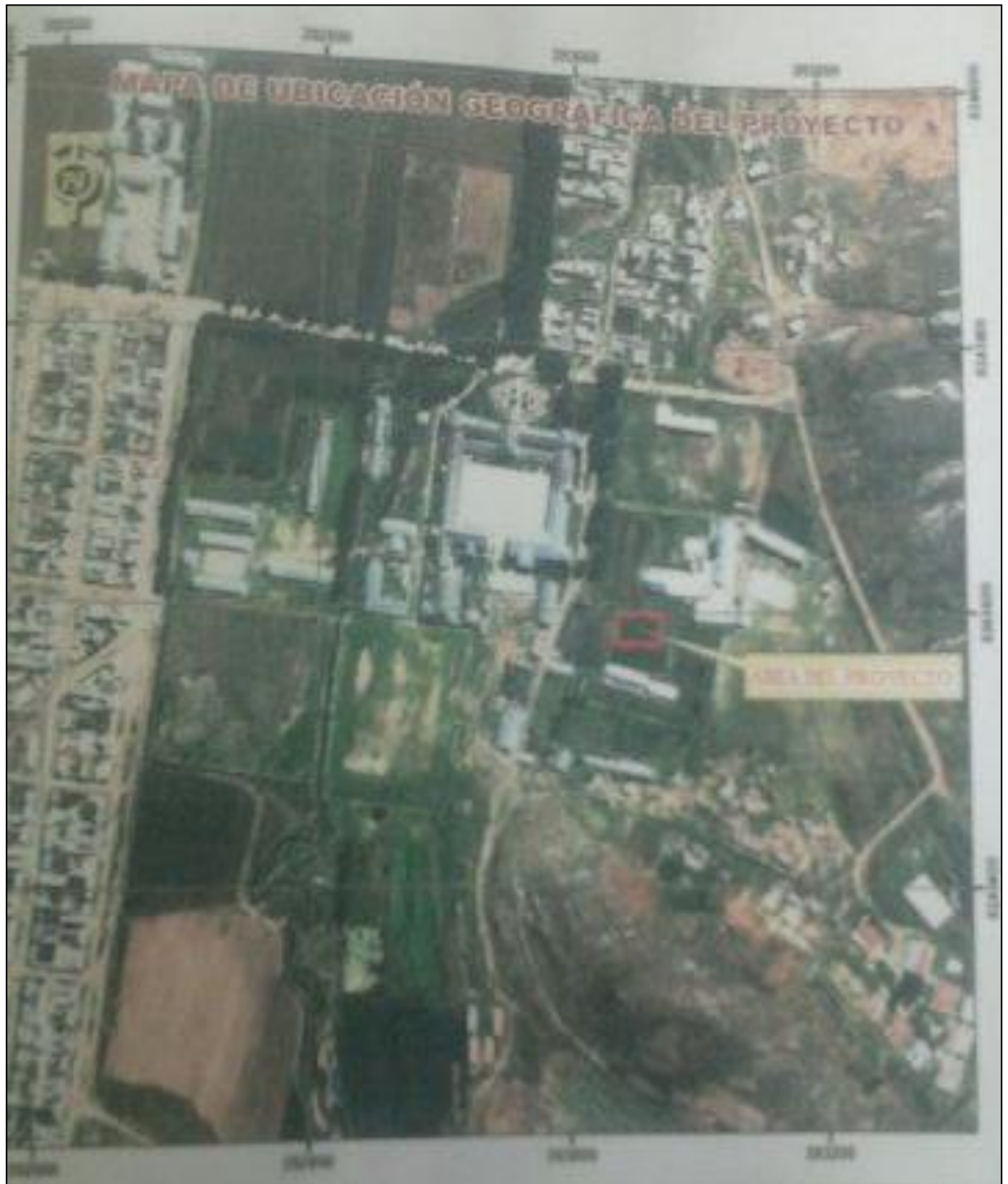
**Anexo 16.** Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 15 (GL-LT2-EM3) (Gladiolo Var. Duran)+(50% de Bokashi +50% Lodo tratado 2)(60 mL de EMa/1Litro de agua) /ha<sup>-1</sup>

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
- Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.3 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg	0.00	0	0.00
- Estiércol de ovino	Saco	0.00	5	0.00
- Estiércol de vacuno	Kg	28240.00	5	141200.00
- Afrecho	Kg	14120.00	1	14120.00
- Melaza	Kg	3294.67	2	6589.33
- Levadura	Kg	1412.00	5	7060.00
- Roca fosfórica	Kg	2824.00	1	2824.00
- Carbón	Kg	1882.67	0.5	941.33
- Suero	Kg	18826.67	0.1	1882.67
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
2.2 Para cultivo				
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
3. Transporte				
3.1 Insumos				
	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado				
	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECÍFICOS</b>				<b>216893.33</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				17965.27
2. Imprevistos (10% CV)				22456.58
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>40421.85</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>264987.68</b>

**Anexo 17.** Costos de producción en el cultivo de Gladiolo, tratamiento 16 (GL-LT3-EM3) (Gladiolo Var. Duran)+(25% de Bokashi +75% Lodo tratado 3)+(60 mL de EMa/1Litro de agua) /ha<sup>-1</sup>

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I. COSTOS VARIABLES</b>				
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				
1. Mano de obra:				
1.1. Acopio de lodo residual	Kg	120000.00	0.05	6000.00
- Recojo y traslado	Jornal	4.00	35.00	140.00
1.2 Elaboración del Bokashi				
- Activación del EM a EMa	Jornal	0.50	35.00	17.50
- Mezclado de insumos	Jornal	2.00	35.00	70.00
- Mezclado de lodo residual y Bokashi	Jornal	5.00	25.00	125.00
- Embolsado	Jornal	8.00	25.00	200.00
1.4 Instalación del cultivo				
- Trasplante	Jornal	12.00	35.00	420.00
- Riego	Jornal	8.00	35.00	280.00
1.4 Cosecha				
- Corte y amarrado de flores	Jornal	12.00	35.00	420.00
<b>SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA</b>				<b>7672.50</b>
2. Insumos				
2.1 Para Bokashi-EM				
- Rastrojos de cultivos	Kg	0.00	0	0.00
- Estiércol de ovino	Saco	42356.00	5	211780.00
- Estiércol de vacuno	Kg	25413.60	5	127068.00
- Afrecho	Kg	12706.80	1	12706.80
- Melaza	Kg	2964.92	2	5929.84
- Levadura	Kg	1270.68	5	6353.40
- Roca fosfórica	Kg	2541.36	1	2541.36
- Carbón	Kg	1694.24	0.5	847.12
- Lacto suero	Kg	16942.40	0.1	1694.24
2.1 Para activación de EM				
- EM	Unidad	1	50	50.00
- Melaza	Lt	1	4	4.00
- Agua	Lt	200	0.01	2.00
2.2 Para cultivo				
- Cormos	Unidad	120000	0.25	30000.00
- Bolsas	Unidad	120000	0.10	12000.00
- Manguera	Unidad	100	0.20	20.00
3. Transporte				
3.1 Insumos	Global		50.00	50.00
3.2 Producto cosechado	Global		150.00	150.00
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS ESPECÍFICOS</b>				<b>411196.76</b>
<b>II. COSTOS FIJOS</b>				
1. Gastos administrativos (8% CV)				33509.54
2. Imprevistos (10% CV)				41886.93
<b>SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>				<b>75396.47</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>494265.73</b>

**Anexo 18.** Ubicación Geográfica del Instituto Superior Tecnológico Publico “José Antonio Encinas”



de impuestos o de derechos aduaneros de ninguna clase o denominación.

**Artículo 5°.-** La presente Resolución Suprema será refrendada por el Presidente del Consejo de Ministros.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

ALAN GARCÍA PÉREZ  
Presidente Constitucional de la República

JAVIER VELASQUEZ QUESQUÉN  
Presidente del Consejo de Ministros

469446-6

## AMBIENTE

### Aprueba Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales

**DECRETO SUPREMO  
N° 003-2010-MINAM**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 3° de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, dispone que el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, las políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en dicha ley;

Que, el numeral 32.1 del artículo 32° de la Ley General del Ambiente define al Límite Máximo Permissible - LMP, como la medida de concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su determinación corresponde al Ministerio del Ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el Ministerio del Ambiente y los organismos que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Los criterios para la determinación de la supervisión y sanción serán establecidos por dicho Ministerio;

Que, el numeral 33.4 del artículo 33° de la Ley N° 28611 en mención dispone que, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplique el principio de la gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, el literal d) del artículo 7° del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente - MINAM, establece como función específica de dicho Ministerio, elaborar los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), de acuerdo con los planes respectivos. Deben contar con la opinión del sector correspondiente, debiendo ser aprobados mediante Decreto Supremo;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 121-2009-MINAM, se aprobó el Plan de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) para el año fiscal 2009 que contiene dentro de su anexo la elaboración del Límite Máximo Permissible para los efluentes de Plantas de Tratamiento de fuentes domésticas;

Que el artículo 14° del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, establece que el proceso de evaluación de impacto ambiental comprende medidas que aseguren, entre otros, el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental, los Límites Máximos Permisibles y otros parámetros y requerimientos aprobados de acuerdo a la legislación ambiental vigente; del mismo modo, en su artículo 28° el citado reglamento señala que, la modificación del estudio ambiental o la aprobación de instrumentos de gestión ambiental complementarios,

implica necesariamente y según corresponda, la actualización de los planes originalmente aprobados al emitirse la Certificación Ambiental;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8) del artículo 118° de la Constitución Política del Perú, y el numeral 3 del artículo 11° de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

**Artículo 1°.- Aprobación de Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de Plantas de Tratamiento de Agua Residuales Domésticas o Municipales (PTAR)**

Aprobar los Límites Máximos Permisibles para efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales, los que en Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo y que son aplicables en el ámbito nacional.

**Artículo 2°.- Definiciones**

Para la aplicación del presente Decreto Supremo se utilizarán los siguientes términos:

- **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales (PTAR):** Infraestructura y procesos que permiten la depuración de las aguas residuales Domésticas o Municipales.

- **Límite Máximo Permissible (LMP):** Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el MINAM y los organismos que conforman el Sistema de Gestión Ambiental.

- **Protocolo de Monitoreo:** Procedimientos y metodologías establecidas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en coordinación con el MINAM y que deben cumplirse en la ejecución de los Programas de Monitoreo.

**Artículo 3°.- Cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles de Efluentes de PTAR**

3.1 Los LMP de efluentes de PTAR que se establecen en la presente norma entran en vigencia y son de cumplimiento obligatorio a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

3.2 Los LMP aprobados mediante el presente Decreto Supremo, no serán de aplicación a las PTAR con tratamiento preliminar avanzado o tratamiento primario que cuenten con disposición final mediante emisario submarino.

3.3. Los titulares de las PTAR que se encuentren en operación a la dación del presente Decreto Supremo y que no cuenten con certificación ambiental, tendrán un plazo no mayor de dos (02) años, contados a partir de la publicación del presente Decreto Supremo, para presentar ante el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento su Programa de Adecuación y Manejo Ambiental; autoridad que definirá el respectivo plazo de adecuación.

3.4 Los titulares de las PTAR que se encuentren en operación a la dación del presente Decreto Supremo y que cuenten con certificación ambiental, tendrán un plazo no mayor de tres (03) años, contados a partir de la publicación del presente Decreto Supremo, para presentar ante el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la actualización de los Planes de Manejo Ambiental de los Estudios Ambientales; autoridad que definirá el respectivo plazo de adecuación.

**Artículo 4°.- Programa de Monitoreo**

4.1 Los titulares de las PTAR están obligados a realizar el monitoreo de sus efluentes, de conformidad con el Programa de Monitoreo aprobado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. El Programa de Monitoreo especificará la ubicación de los puntos de control, métodos y técnicas adecuadas; así como los parámetros y frecuencia de muestreo para cada uno de ellos.

4.2 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento podrá disponer el monitoreo de otros parámetros que no estén regulados en el presente Decreto Supremo, cuando existan indicios razonables de riesgo a la salud humana o al ambiente.

4.3 Sólo será considerado válido el monitoreo conforme al Protocolo de Monitoreo establecido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, realizado por Laboratorios acreditados ante el Instituto Nacional de Defensa del Consumidor y de la Propiedad Intelectual - INDECOPI.

**Artículo 5°.- Resultados de monitoreo**

5.1 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento es responsable de la administración de la base de datos del monitoreo de los efluentes de las PTAR, por lo que los titulares de las actividades están obligados a reportar periódicamente los resultados del monitoreo de los parámetros regulados en el Anexo de la presente norma, de conformidad con los procedimientos establecidos en el Protocolo de Monitoreo aprobado por dicho Sector.

5.2 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento deberá elaborar y remitir al Ministerio del Ambiente dentro de los primeros noventa (90) días de cada año, un informe estadístico a partir de los datos de monitoreo presentados por los Titulares de las PTAR, durante el año anterior, lo cual será de acceso público a través del portal institucional de ambas entidades.

**Artículo 6°.- Fiscalización y Sanción**

La fiscalización del cumplimiento de los LMP y otras disposiciones aprobadas en el presente Decreto Supremo estará a cargo de la autoridad competente de fiscalización, según corresponda.

**Artículo 7°.- Refrendo**

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro del Ambiente y por el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

**DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA FINAL**

**Única.-** El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en coordinación con el MINAM, aprobará el Protocolo de Monitoreo de Efluentes de PTAR en un plazo no mayor a doce (12) meses contados a partir de la vigencia del presente dispositivo.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los dieciséis días del mes de marzo del año dos mil diez.

ALAN GARCÍA PÉREZ  
Presidente Constitucional de la República

ANTONIO JOSÉ BRACK EGG  
Ministro del Ambiente

JUAN SARMIENTO SOTO  
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

**ANEXO**

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LOS EFLUENTES DE PTAR**

PARÁMETRO	UNIDAD	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUAS
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	10,000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200
pH	unidad	6.5-8.5
Sólidos Totales Suspensión	en mL/L	150
Temperatura	°C	<35

469446-2

**Designan responsable de brindar información pública y del contenido del portal de internet institucional del Ministerio**

**RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 036-2010-MINAM**

Lima, 16 de marzo de 2010

**CONSIDERANDO:**

Que, mediante Decreto Legislativo N° 1013, se aprobó la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente;

Que, la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, cuyo Texto Único Ordenado fue aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM, tiene por finalidad promover la transparencia de los actos del Estado y regular el derecho fundamental del acceso a la información consagrado en el numeral 5 del artículo 2° de la Constitución Política del Perú;

Que, el artículo 3° de la citada Ley, señala que el Estado tiene la obligación de entregar la información que demanden las personas en aplicación del principio de publicidad, para cuyo efecto se designa al funcionario responsable de entregar la información solicitada;

Que, asimismo, de acuerdo a lo previsto en el artículo 5° de la mencionada Ley, las Entidades Públicas deben identificar al funcionario responsable de la elaboración de los Portales de Internet;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 070-2008-MINAM, se designó a la señorita Cristina Miranda Beas, como funcionaria responsable de brindar información que demanden las personas, y responsable del contenido de la información ofrecida en el Portal de Internet del Ministerio del Ambiente;

Que, por razones del servicio y considerando la renuncia al cargo que desempeñaba en el Ministerio del Ambiente la servidora citada en el considerando precedente, resulta necesario designar al personal responsable de brindar información en el marco de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública y responsable del Portal de Internet Institucional;

Con el visado de la Secretaría General y de la Oficina de Asesoría Jurídica; y

De conformidad con lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente; el Texto Único Ordenado de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM; y el Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente;

**SE RESUELVE:**

**Artículo 1°.-** Designar al abogado Hugo Milko Ortega Polar como Responsable de brindar la información pública del Ministerio del Ambiente y Responsable del contenido de la información ofrecida en el Portal de Internet Institucional, de conformidad con el Texto Único Ordenado de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM.

**Artículo 2°.-** Todos los órganos del Ministerio del Ambiente, bajo responsabilidad, deberán facilitar la información y/o documentación que les sea solicitada como consecuencia de lo dispuesto en el artículo precedente, dentro de los plazos establecidos en la normatividad vigente.

**Artículo 3°.-** Disponer que la presente Resolución se publique en el Diario Oficial El Peruano y en Portal de Internet del Ministerio del Ambiente.

**Artículo 4°.-** Notificar la presente Resolución a todos los órganos del Ministerio del Ambiente, al Órgano de Control Institucional y al responsable designado.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

ANTONIO JOSÉ BRACK EGG  
Ministro del Ambiente

469445-1



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA-INIA  
LABORATORIO DE ANALISIS  
ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO  
ANEXO SALCEDO  
Ofic. Principal: Av. La Molina 1981 - La Molina Lima



## CERTIFICADO DE ANALISIS N° 278A2AO-2013

SOLICITANTE : Yan Carlos Ancco Calsin.  
DIRECCION :  
PROCEDENCIA : Puno Laguna de Espinar.  
PRODUCTO : Sustrato Lodo.  
CANTIDAD : 0.230 Kg.  
MUESTREO : Interesado.  
TIPO DE ANALISIS : Análisis de microorganismos.  
N° DE ANALISIS : 01.  
FECHA DE RECEPCIÓN : 18 de Septiembre del 2013.  
FECHA DE CERTIFICACIÓN : 22 de Septiembre del 2013.

Clave Laboratorio	Clave Usuario	Grupos de Microorganismos	Resultados
266C2	Lodo	Bacterias Lácticas o Lacto Bacillus Levadura Hongo y Actinomicetes	Número indeterminado(*) Número indeterminado(*) Número indeterminado(*)

### Referencias:

1. Procesos Microbianos Lillian Frión 2005 Edit. De la Fundación Universidad Nacional de Rio Cuarto, Argentina Editorial Miembro de la Red de Editoriales Universitarias Nacionales, 600 págs.
2. Microbiology Manual 12<sup>th</sup> Edition 1996 Merck 688 pag.

### Conclusiones:

La muestra analizada de Lodo CUMPLE con los requisitos de documentos referenciales.

### Nota:

Cualquier corrección y/o enmendadura anula al presente documento. (El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo)

(\*) Realizados los estudios necesarios, de los grupos de microorganismos arriba mencionados sean podido identificar aproximadamente, los siguientes: Lactobacillus lactis, Lactobacillus plantarum, Saccharomyces spp, Streptococcus lactis, Streptococcus faecalis, Penicillium spp, Cytophaga spp, Lactobacillus plantarum, Aspergillus spp, Fusarium spp, Mucor spp, Candida spp, Aerobacter spp, Pseudomonas spp, thiobacillus. Etc. La identificación más completa y sistemática de estos microorganismos, debe ser realizado en un Centro especializado adecuado, en estudios de microbiología de los suelos, por su complejidad.



INIA  
ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO

Ing° JORGE CANIHUA ROJAS  
Jefe Laboratorio Análisis  
SALCEDO

Los resultados son aplicables a esta muestra.





INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA  
LABORATORIO DE ANALISIS  
ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO  
ANEXO SALCEDO  
Of. Principal: Av La Molina 1981 - La Molina Lima



### CERTIFICADO DE ANALISIS N° 1092A-2013

SOLICITANTE : Yan Carlos Ancco Calsin.  
INTERESADO :  
DIRECCIÓN :  
PROCEDENCIA : Tecnológico JAE Salcedo.  
LUGAR : Tecnológico.  
N° MUESTRAS : 01.  
PRODUCTO : Agua.  
CANTIDAD : 500 ml.  
TIPO DE ANALISIS : Análisis Con Fines de Riego.  
FECHA DE MUESTREO Y HORA : 25 de Marzo del 2013 8:00 am.  
FECHA DE RECEPCIÓN : 09 de Setiembre del 2013.  
FECHA DE CERTIFICACIÓN : 09 de Setiembre del 2013.

Clave Usuario	Tecnologico JAE Salcedo.	
Clave Laboratorio	1092A	1092A
N° Muestras	01	01
Temperatura °C.	19,50	19,50
pH	7,58	
C. E. mmhos/cm 25 °C	0,286	
Ca meq/l.	1,80	36,07 mg/l
Mg meq/l.	0,40	4,86 mg/l
Na meq/l.	0,38	8,74 mg/l
K meq/l.	1,45	56,69 mg/l
<b>Suma de Cationes</b>	<b>4,03</b>	
CO <sub>3</sub> meq/l.	0,00	0,00 mg/l
HCO <sub>3</sub> meq/l.	1,80	109,81 mg/l
Cl meq/l.	0,10	3,54 mg/l
SO <sub>4</sub> meq/l.	1,12	53,79 mg/l
NO <sub>3</sub> meq/l.	2,00	124,00 mg/l
<b>Suma de Aniones</b>	<b>5,02</b>	
SAR	0,36	
Clasificación	C2S1	

#### Referencias:

- 1.- Methods of analysis for soils, plants and waters. University of California. Division of Agricultural Sciences E.U.A. Sexta reimpresión, Octubre 1988. 195p.
  - 2.- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1996. Soil survey laboratory methods manual. Soil Survey Investigations Report N° 42. version 3.0 Washington DC, USA, 693p.
- Determinación de pH Potenciómetro Calomelano (electrodos de vidrio).  
Determinación de Conductividad Eléctrica Conductímetro de tres anillos.  
Determinación de Calcio EDTA (método del versenato con Eriocromo Negro).  
Determinación de magnesio EDTA (método del versenato con Eriocromo Negro).  
Determinación de Carbonatos Fenoltaleína Titulación Con Ácido Sulfúrico.  
Determinación de Bicarbonatos Anaranjado de metilo.

#### Conclusiones:

La muestra analizada de Agua CUMPLE con los requisitos de documentos referenciales.

#### Nota:

Cualquier corrección y/o enmendadura anula al presente documento. (El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo).

#### Observaciones:

Ninguna.

Los resultados son aplicables a esta muestra.



ING° JORGE CANIHUA ROJAS  
Jefe Laboratorio Analisis  
SALCEDO

Rinconada de Salcedo s/n  
Puno. Puno. Perú  
T: (051) 363-812

www.inia.gob.pe



ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO  
ANEXO SALCEDO  
Of. Principal: Av La Molina 1981 - La Molina Lima



### CLAVE

#### PELIGRO DE SALES

C1 Salinidad baja	(0,00-0,25 mmhos)	Buenos para riego de diferentes cultivos. Solo peligro de salinización de suelos muy impermeables de difícil drenaje interno
C2 Salinidad moderada	(0,25-0,75 mmhos)	De calidad buena para cultivos que se adaptan ó toleran moderadamente la sal. Peligro para plantas muy sensibles y suelos impermeables.
C3 Salinidad entre media y alta	(0,75-2,25 mmhos)	El suelo debe tener buena permeabilidad. El cultivo seleccionado debe ser tolerante a la sal.
C4 Salinidad alta	(2,25-4,00 mmhos)	Solo para plantas tolerantes y suelos permeables y donde pueden ser necesarios lavados especiales para remover las sales.
C5 Salinidad muy alta	(4,00-6,00 mmhos)	Solo para plantas muy tolerantes, suelos muy permeables y donde se pueden aplicar lavados frecuentes para remover el exceso de sales.
C6 Salinidad excesiva	(Más de 6,00 mmhos)	Deben tomarse precauciones para su uso. (Pueden usarse en suelos muy permeables y/o mezclado con agua de buena calidad).

#### PELIGRO DE SODIO

S1 Poco sódico	Sin peligro
S2 Medio sódica	Peligro en suelos de textura fina ó arcillosa con alta capacidad de cambio especialmente si la permeabilidad es baja, a menos que el suelo lo contenga yeso. Uede usarse en suelos de textura gruesa entre la arenosa y franca ú orgánicas con permeabilidad adecuada.
S3 Muy sódica	Peligro en suelos sin yeso, requieren estos suelos buen drenaje, adición de materia orgánica y eventuales enmiendas químicas tales como yeso ó azufre, que no son efectivos si las aguas son de salinidad alta C4.
S4 Excesivamente sódica	No sirven generalmente para riego. Solo cuando la salinidad es baja ó media donde la solución del calcio del suelo ó el uso del yeso u otras enmiendas puedan hacer factibles el uso de esta agua.

Calidad agua para riego	CE mmhos/cm - dS/m	RAS
Aceptable	<1.3	<5
Dudosa	1.3 - 2	5 - 10
Riesgosa	>2	>10



INIA  
ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO  
Ing° JORGE CANIHUA ROJAS  
Jefe Laboratorio Análisis  
SALCEDO



7 1 2011  
CÓDIGO DE BARRAS  
CÓDIGO DE BARRAS  
CÓDIGO DE BARRAS



MINISTERIO DE AGRICULTURA  
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA-INIA  
LABORATORIO DE ANALISIS  
ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO  
ANEXO SALCEDO  
Ofic. Principal: Av. La Molina 1981 - La Molina Lima



## CERTIFICADO DE ANÁLISIS

SOLICITANTE : YanCarlos Ancco Calcin.  
DIRECCIÓN :  
PROCEDENCIA : Laguna de Oxidación Isla Espinar.  
PRODUCTO : Lodo.  
CANTIDAD : 250 Gr  
MUESTREO : Interesado.  
TIPO DE ANÁLISIS : Análisis de NPK.  
N° DE ANÁLISIS : 01.  
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 de Setiembre del 2013.  
FECHA DE CERTIFICACIÓN : 09 de Setiembre del 2013.

### DETERMINACIONES QUÍMICAS:

Determinaciones	Lodo
Humedad %	69,98
Nitrógeno %	49,17
Materia Organica %	38,00
Fósforo %	34,06
Potasio %	6,28
CE mmhos/cm. 25°C	0,210
pH	7,04

### Referencias:

Methods of analysis for soils, plants and waters. University of California, Division of Agricultural Sciences E.U.A. Sexta reimpresión, Octubre 1988. 195p.  
Nitrógeno: Método semimicrokjeldahl (Digestión con ácido sulfúrico).  
Fósforo: Método del Metavanadato de amonio (Espectrofotómetro digital 21)  
Potasio: Ataque con ácido sulfúrico (Fotómetro de flama)  
pH : Potenciómetro.  
CE: Conductímetro de 02 anillos.

### Conclusiones:

La muestra analizada de Lodo CUMPLE con los requisitos de documentos referenciales, utilizados en el análisis.

### Nota:

Ninguno.

### Validez del Certificado:

El presente Certificado es válido, si permanece en el papel original. El documento en su papel original tendrá validez por el periodo de noventa (90) días calendario a partir de la fecha de emisión. (El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo).



INIA  
ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO  
Ing° JORGE CANIQUA ROJAS  
Jefe Laboratorio Análisis  
SALCEDO

Los resultados son aplicables a esta muestra.

www.inia.gob.pe

Rinconada de Salcedo s/n  
Puno. Puno. Perú  
T: (051) 363-812 RPM #090829



## ANALISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA	: lodo residual tratado T16
PROCEDENCIA	: laguna de Oxidación Isla Espinar
SOLICITANTE	: Yan Carlos ANCCO CALSIN
ANALISIS SOLICITADO	: Microbiológico
FECHA DE ANALISIS	: 28 de agosto del 2014
FECHA DE CERTIFICACION	: 03 de setiembre del 2014

## RESULTADOS

Coliformes Totales	7 X 10 <sup>5</sup> NMP/100 ml
Coliformes Fecales	NEGATIVO

### OBSERVACIONES

La muestra fue recepcionada en el laboratorio

Puno, 04 de setiembre del 2014

\_\_\_\_\_  
 DOCENTE PRINCIPAL FMVZ  
 UNA - PUNO



## ANALISIS MICROBIOLOGICO

MUESTRA : lodo residual T1  
PROCEDENCIA : laguna de Oxidación Isla Espinar  
SOLICITANTE : Yan Carlos ANCCO CALSIN  
ANALISIS SOLICITADO : Microbiológico  
FECHA DE ANALISIS : 28 de agosto del 2014  
FECHA DE CERTIFICACION : 03 de setiembre del 2014

## RESULTADOS

Coliformes Totales 15 X 10<sup>5</sup> NMP/100 ml  
Coliformes Fecales 4 X 10<sup>5</sup> NMP/100 ml

### OBSERVACIONES

La muestra fue recepcionada en el laboratorio

Puno, 04 de setiembre del 2014

Dr. Alberto Ccama Suilca  
DOCENTE PRINCIPAL FMVZ  
UNA - PUNO