

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EFFECTO DEL BIOL Y MICROORGANISMOS EFICACES (EM) A
DIFERENTES DISTANCIAMIENTOS Y FRECUENCIAS DE
APLICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LA CEBOLLITA CHINA (*Allium
cepa* L.) var. aggregatum EN JULIACA**

TESIS

PRESENTADA POR:

KARINA LACUTA RODRIGUEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

MENCIÓN:

AGROAMBIENTAL

Promoción 2010- II

PUNO – PERÚ

2015



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

“EFECTO DEL BIOL Y MICROORGANISMO EFICACES (EM) A DIFERENTES
DISTANCIAMIENTOS Y FRECUENCIAS DE APLICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN
DE LA CEBOLLITA CHINA (*Allium cepa* L.) var. aggregatum EN JULIACA”

TESIS

PRESENTADA POR:

KARINA LACUTA RODRIGUEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

MENCION:

AGROAMBIENTAL

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 28 de agosto de 2015

APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE

.....
Dr. LUIS ALFREDO PALAO TURREGUI

PRIMER MIEMBRO

.....
Dr. ERNESTO CHURA YUPANQUI

SEGUNDO MIEMBRO

.....
Mg. Ag. MARILÚ CHANINI QUISPE

DIRECTOR DE TESIS

.....
Ing. MARIO ANGEL SOLANO LARICO

PUNO - PERÚ

2015

Área: Ciencias Agrícolas

Tema: Manejo agronómico de hortalizas, forestales y pasturas.

DEDICATORIA

La presente Tesis, está dedicada con mucho cariño a mis padres, Gabino Lacuta y Encarnación Rodríguez, que me dieron su apoyo económico y ejemplo de sacrificio por el bien mío y de mis hermanos.

Dedico también la presente Tesis a Richarth y a mi hija Areliz Yamileth, quienes son la luz de mis días, la fuerza para superarme cada día para ser una mujer de bien.

Dedico también mi Tesis a mis hermanos Norma, Ernesto, Hortencia, Alfredo, Noemi, Miriam, Sandra y Ray Rodrigo por su constante apoyo para verme realizada como profesional.

K a r i n a .

AGRADECIMIENTOS

- Mi más sincero agradecimiento a mi Alma Máter la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, Facultad de Ciencias Agrarias, por haberme dado la oportunidad de alcanzar uno de mis primeros objetivos.
- A cada uno de los Docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, a quienes con su experiencia, conocimiento y enseñanzas impartidas contribuyeron al enriquecimiento de mi formación profesional.
- Agradezco infinitamente a los Miembros del Jurado revisor de la presente Tesis, quienes me brindaron la orientación académica y las muestra de constante apoyo para la culminación de mi trabajo de tesis.
- Mi sincero reconocimiento al Ing. Mario Ángel Solano Larico, por su acertada dirección y el haberme brindado su apoyo incondicional para la ejecución del presente trabajo de investigación.
- Agradezco infinitamente a mis padres, Gabino Lacuta y Encarnación Rodríguez por su esfuerzo y sacrificio que hicieron posible mi formación profesional.
- Agradezco a Richarth Flores, por su paciencia y apoyo en todo momento, a mi hija Areliz que es la razón para seguir adelante.
- Al personal administrativo que labora en la Facultad de Ciencias Agrarias, Biblioteca Especializada y Laboratorios.
- Por último y lo más importante, agradezco a Dios; por concederme salud e iluminarme con luz del conocimiento, que me permiten seguir luchando y trabajando por la vida.

ÍNDICE

	pág.
RESUMEN	14
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. ANTECEDENTES	17
1.3. OBJETIVO	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos:	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO, MARCO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.1. MARCO TEÓRICO	20
2.1.1. Aspectos generales de la “cebollita china”	20
2.1.2. Origen y clasificación	20
2.1.3. Descripción botánica	21
2.1.4. Número cromosómico de las Allium	22
2.1.5. Comparación en la composición nutricional de la “cebollita china” y la “cebolla”	22
2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos	23
2.1.6.1. Clima	23
2.1.6.2. Suelo	23
2.1.7. Características del cultivo	23
2.1.7.1. Época de establecimiento	23
2.1.7.2. Plantación	24
2.1.7.3. Fertilización	24
2.1.7.4. Plagas y Enfermedades	24
2.1.7.5. Cosecha	25
2.1.7.6. Rendimiento	25
2.1.8. Biol	25
2.1.8.1. Uso del Biol (abono foliar)	26
2.1.8.2. Ventajas del Biol	26

2.1.8.3. Insumos y materiales para la elaboración del Biol.....	27
2.1.8.4. Elaboración del Biol.....	27
2.1.8.5. Composición química del Biol.....	28
2.1.8.6. Dosis de aplicación	28
2.1.8.7. Algunos resultados del uso del Biol.....	29
2.1.9. Microorganismos eficientes (EM)	29
2.1.9.1. Origen.....	29
2.1.9.2. Definición.....	29
2.1.9.3. Componentes de los microorganismos eficientes	30
a) Bacterias fototrópicas.....	30
2.1.9.4. Microorganismos eficaces en la agricultura.....	31
2.1.10. Abono foliar	33
2.1.11. Costos de producción en el agro.	33
2.1.12. Rentabilidad económica.....	33
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	34
2.2.1. Abono orgánico.....	34
2.2.2. Bioestimulante	34
2.2.3. Biodigestor.....	34
2.2.4. Fitorreguladores.	34
2.2.5. Fermentación anaeróbica	35
2.2.6. Solución	35
2.2.7. Concentración	35
2.2.8. Flavonoides.....	35
2.2.9. Costo	36
2.2.10. Gasto	36
2.2.11. Producción	36
2.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	36
2.3.1. Hipótesis general.....	36
2.3.2. Hipótesis específicas.....	36
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.	37
3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN.....	37
3.1.1. Ubicación	37
3.1.2. Antecedentes del campo experimental	37

3.1.3. Características del campo experimental	37
3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL	38
3.2.1. Material vegetal	38
3.2.2. Biol.....	38
3.2.3. Microorganismos eficaces (EM).....	38
3.3. MÉTODOS	38
3.3.1. Diseño experimental	38
3.3.2. Factores en estudio.....	38
3.3.3. Variables de respuesta	39
3.4. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	39
3.4.1. Elaboración de Biol	39
3.4.2. Activación de Microorganismos eficaces (EM – 1)	40
3.4.2. Preparación del terreno	41
3.4.3. División de unidades experimentales	41
3.4.4. Plantación.....	41
3.4.5. Evaluación del establecimiento de plántulas	41
3.5. LABORES CULTURALES.....	42
3.5.1. Riegos	42
3.5.2. Escardas	42
3.5.3. Aplicación del Biol y Microorganismos Eficaces (EM).....	42
3.5.4. Cosecha.....	43
3.6. OBSERVACIONES REALIZADAS.....	43
3.6.1. Análisis del suelo experimental	43
3.6.2. Análisis del Biol.....	44
3.6.3. Datos meteorológicos	44
3.6.4. Plagas y enfermedades.....	48
3.6.5. Presencia de malezas	48
3.6.6. Actividades realizadas en la conducción del experimento	49
3.6.7. Fases fenológicas del cultivo	50
CAPÍTULO IV: EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	52
4.1. Influencia del Biol y EMA a diferentes distanciamientos y frecuencias de aplicación en la producción de 10 plantas cosechadas de “cebollita china”	52

4.2. Influencia del Biol y EMA a diferentes distanciamientos y frecuencias de aplicación en el número de bulbillos por bulbillito plantado (datos transformados)	55
4.3. Influencia del Biol y EMA a diferentes distanciamientos y frecuencias de aplicación para el diámetro de bulbillos.....	59
4.4. Influencia del Biol y EMA a distanciamientos y frecuencias de aplicación para la altura de planta (bulbillo + hojas).	61
4.5. Estimado económico de los costos de producción de “cebollita china”	65
RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	69
WEB GRAFÍA	71
PANEL FOTOGRÁFICO	90

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Climadiagrama obtenido a partir de la información meteorológica.	46
Figura 2. Peso de 10 plantas cosechadas con la aplicación de Biol y EMA	53
Figura 3. Numero de bulbillos producidos a la aplicación de Biol y EMA	56
Figura 4. Numero de bulbillos producidos a la aplicación de Biol y EMA a dos frecuencias.....	57
Figura 5. Numero de bulbillos producidos para la interacción abonos por distanciamiento	58
Figura 6 Diámetro de bulbillos producidos a la aplicación de Biol y EMA	60
Figura 7. Altura de planta de “cebollita china” a la aplicación de Biol y EMA	62
Figura 8. Altura de planta de “cebollita china” a dos distanciamientos entre plantas	64
Figura 9. Comparativo entre los mejores producciones	66
Figura 10. Croquis del campo experimental.....	90
Figura 11. División de bloques utilizando cordel y wincha	91
Figura 12. Muestra para análisis suelo	91
Figura 13 Bulbillos semilla seleccionadas entre 2.5 a 3 gramos	92
Figura 14. Riego a capacidad de campo	92
Figura 15. A los 61 días des pues de la plantación.....	93
Figura 16. A los 20 días antes de la cosecha	93
Figura 17. Cosecha	94
Figura 18. Cosecha 10 plantas por unidad experimental.....	94
Figura 19. Herramientas utilizadas para la medición	95
Figura 20. Pesando la “cebollita china”	95
Figura 21. Midiendo la altura de la “cebollita china”.....	96
Figura 22. Midiendo la altura de la “cebollita china”	96
Figura 23. Numero de bulbo.....	97
Figura 24. Atados de “cebollita china” como se muestra en la fotografía	97
Figura 25 Presencia de escape floral	98
Figura 26 Venta de cebollita china en atado.....	98

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Número cromosómico de las <i>Allium</i>	22
Tabla 2. Composición Nutricional /100 gr de la “cebollita china” y “cebolla”	22
Tabla 3. Insumos y materiales para la elaboración de 100 litros de Biol	27
Tabla 4. Composición química del Biol	28
Tabla 5. Dimensiones del campo experimental.....	37
Tabla 6. Código de tratamientos	39
Tabla 7. Insumos utilizados para la elaboración de 100 l. de Biol	40
Tabla 8. Activación de EM-1 al 10%	41
Tabla 9. Aplicaciones de la solución Biol y EMA	42
Tabla 10. Análisis físico químico del suelo experimental (antes de ejecutar la investigación)	43
Tabla 11 Análisis químico de Biol	44
Tabla 12. Datos meteorológicos: temperaturas (mínima, máxima y media), precipitación. ..pluvial, 2013.	45
Tabla 13. Datos meteorológicos: temperaturas (mínima, máxima y media), precipitación. pluvial, promedio de 10 años.....	47
Tabla 14. Cronograma de actividades	49
Tabla 15. Fases fenológicas del cultivo de “cebollita china” (<i>Allium cepa</i> L. var. <i>aggregatum</i>).....	50
Tabla 16. Análisis de varianza para el peso de 10 plantas cosechadas.	52
Tabla 17. Prueba de significancia de Duncan para el peso promedio de la producción 10 plantas cosechadas de “cebollita china”.	53
Tabla 18. Análisis de varianza para el número de bulbillos por bulbillito plantado.	55
Tabla 19. Prueba de significancia de Duncan para el efecto de los abonos foliares sobre.. número de bulbillos por bulbillito plantado (datos transformados).	56
Tabla 20. Prueba de significancia de Duncan para el efecto frecuencia de aplicación sobre número de bulbillos por bulbillito plantado (datos transformados).	57
Tabla 21. Prueba de significancia de Duncan para la interacción A (abonos) x D (distanciamiento) sobre el número de bulbillos/bulbillito plantado	58
Tabla 22. Análisis de varianza para el efecto abonos foliares y distanciamientos sobre el.. diámetro de bulbillos.	59

Tabla 23. Prueba de significancia de Duncan para el efecto abonos foliares sobre el diámetro de bulbillos.....	59
Tabla 24. Análisis de varianza para la altura de planta (bulbillo + hoja).....	61
Tabla 25. Prueba de significancia de Duncan para el efecto de altura de planta (bulbillos+hojas).....	61
Tabla 26. Prueba de significancia de Duncan para el efecto de altura de planta.....	64
Tabla 27. Promedio de la producción (plantas cosechadas) de la “cebollita china”	73
Tabla 28. Promedio del número de bulbillos por planta	73
Tabla 29. Promedio de diámetro de bulbillos.....	74
Tabla 30. Promedio de altura de planta (bulbillo +hojas).	74
Tabla 31. Muestra de Datos del tratamiento A1F1D2, Bloque I.....	75
Tabla 32. Muestra de Datos del tratamiento A1F1D2, Bloque II.....	75
Tabla 33. Muestra de Datos del tratamiento A1F1D2, Bloque III	75
Tabla 34. Muestra de Datos del tratamiento A1F1D1, Bloque I.....	76
Tabla 35. Muestra de Datos del tratamiento A1F1D1, Bloque II.....	76
Tabla 36. Muestra de Datos del tratamiento A1F1D1, Bloque III	76
Tabla 37. Muestra de Datos del tratamiento A1F2D2, Bloque I.....	77
Tabla 38. Muestra de Datos del tratamiento A1F2D2, Bloque II.....	77
Tabla 40. Muestra de Datos del tratamiento A1F2D1, Bloque I.....	78
Tabla 41. Muestra de Datos del tratamiento A1F2D1, Bloque II.....	78
Tabla 42. Muestra de Datos del tratamiento A1F2D2, Bloque III	78
Tabla 43. Muestra de Datos del tratamiento A2F1D2, Bloque I.....	79
Tabla 44. Muestra de Datos del tratamiento A2F1D2, Bloque II.....	79
Tabla 45. Muestra de Datos del tratamiento A2F1D2, Bloque III	79
Tabla 46. Muestra de Datos del tratamiento A2F1D1, Bloque I.....	80
Tabla 47. Muestra de Datos del tratamiento A2F1D1, Bloque II.....	80
Tabla 48. Muestra de Datos del tratamiento A2F1D1, Bloque III	80
Tabla 49. Muestra de Datos del tratamiento A2F2D2, Bloque I.....	81
Tabla 50. Muestra de Datos del tratamiento A2F2D2, Bloque II.....	81
Tabla 51. Muestra de Datos del tratamiento A2F2D2, Bloque III	81
Tabla 52. Muestra de Datos del tratamiento A2F2D1, Bloque I.....	82
Tabla 53. Muestra de Datos del tratamiento A2F2D1, Bloque II.....	82
Tabla 54. Muestra de Datos del tratamiento A2F2D1, Bloque III	82

Tabla 55. Muestra de Datos del tratamiento A3F1D2, Bloque I.....	83
Tabla 56. Muestra de Datos del tratamiento A3F1D2, Bloque II.....	83
Tabla 57. Muestra de Datos del tratamiento A3F1D2, Bloque III	83
Tabla 58. Muestra de Datos del tratamiento A3F1D1, Bloque I.....	84
Tabla 59. Muestra de Datos del tratamiento A3F1D1, Bloque II.....	84
Tabla 60. Muestra de Datos del tratamiento A3F1D1, Bloque III	84
Tabla 61. Muestra de Datos del tratamiento A3F2D2, Bloque I.....	85
Tabla 62. Muestra de Datos del tratamiento A3F2D2, Bloque II.....	85
Tabla 63 Muestra de Datos del tratamiento A3F2D2, Bloque III	85
Tabla 64. Muestra de Datos del tratamiento A3F2D1, Bloque I.....	86
Tabla 65 Muestra de Datos del tratamiento A3F2D1, Bloque II.....	86
Tabla 66. Muestra de Datos del tratamiento A3F2D1, Bloque III	86
Tabla 67. Costos de producción para todos los tratamientos	87
Tabla 68. Estimado económico para el cultivo de “cebollita china”	88

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS O SÍMBOLOS

EM-1	=	Microorganismos eficaces.
EMA	=	Microorganismos eficaces activados.
CO ₃	=	Carbonatos.
C E	=	Conductividad eléctrica.
cm	=	Centímetros
°C	=	Grados centígrados.
Fr	=	Franco.
g	=	Gramos.
Kg/parc	=	Kilogramos por parcela.
Kg/ha	=	Kilogramos por hectárea.
mg	=	Miligramos.
nm	=	Nanómetro
N.T.	=	Nitrógeno total.
ppm	=	Partes por millón.
M.O.	=	Materia orgánica.
Pp	=	Precipitación pluvial.
Tmax	=	Temperatura máxima.
Tmin	=	Temperatura mínima.
Tmed	=	Temperatura media.
Trat.	=	Tratamientos.
Sig	=	Significancia.
Vol.	=	Volumen

RESUMEN

La presente investigación se realizó de Agosto - Noviembre del 2013 en la provincia de San Román de Juliaca – Puno. En un suelo de textura franca, ligeramente ácido, con contenido de materia orgánica media, nivel alto de nitrógeno, fósforo y potasio y cuyo objetivo fue: Determinar el efecto del Biol y EM-1 a diferentes distanciamientos y frecuencias de aplicación en la producción de la cebollita china y determinar la rentabilidad económica del uso del Biol y EM-1. Para la investigación se utilizó bulbillos de “cebollita china” provenientes de la región de Arequipa y como abono foliar Biol y EM-1. El diseño experimental utilizado fue Bloque Completo al Azar con Arreglo Factorial de 3x2x2, con tres repeticiones y doce unidades experimentales por bloque, incluidos los testigos. Los resultados obtenidos indican que ambos abonos influyeron en las variables estudiadas, siendo el Biol mejor abono que el EM-1, obteniéndose para la producción con biol 1.41 kg/10 plantas cosechadas, con EM-1 1.22 kg/10 plantas cosechadas y el testigo 0.51 kg/10 plantas cosechadas; en cuanto número de bulbillos se obtuvo con Biol 3.1 bulbillos/planta cosechada, con EM-1 3.0 bulbillos /planta cosechada y con el testigo se obtuvo 2.5 bulbillos/planta y para altura de planta, se obtuvo con Biol 39.40 cm, con EM-1 37.73 cm y el testigo obtuvo 26.51 cm de altura. La mayor utilidad se obtuvo con el tratamiento con Biol a 20 cm de distanciamiento entre plantas y a una frecuencia de aplicación a cada 7 días, cuyo costo de producción fue de S/. 10,541.00, obteniéndose un ingreso total/ha que asciende a S/. 109 933.50, teniendo una utilidad neta de S/. 99,392.50 cuyo índice de rentabilidad representa un 1043 % y una relación Beneficio - Costo de 9.43

Palabras clave: “Cebollita china”, frecuencia, abono Biol y Microorganismos eficaces (EM).

INTRODUCCIÓN

Las hortalizas juegan un papel importante en el equilibrio de nuestra dieta diaria. Los expertos en nutrición recomiendan consumir como mínimo 400 gramos de hortalizas al día, debido a los múltiples beneficios para la salud humana, previniendo enfermedades degenerativas y cardiovasculares, debido a su alto contenido de agua, antioxidantes y vitaminas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha confirmado en los últimos años los resultados de diversos estudios de investigación que ponen de manifiesto los efectos anticancerígenos de las hortalizas, en particular contra el cáncer del tracto gastrointestinal y contra el de pulmón, recomendando el incremento de su consumo por su relación directa con una menor incidencia de enfermedades cardiovasculares y del cáncer.

Las hortalizas son plantas de consistencia herbácea, que sirven de alimento al hombre, aportando así a la dieta diaria vitaminas y minerales, pueden ser de hojas, bulbos, tallos, raíces, semillas. Dentro del grupo de las hortalizas de bulbos que se puede cultivar en esta zona, se encuentra la “cebollita china” *Allium cepa* L. var. *aggregatum*, esta hortaliza no es cultivada en la Región de manera regular como en la costa, razón por la cual se desconocen los distanciamientos adecuados y el uso de abonos foliares para su producción.

Actualmente se está dando mucha importancia a la “cebollita china” *Allium cepa* L. var. *aggregatum* en nuestro país ya que es un cultivo de gran demanda en la preparación de comida china “chifa”. **Peru.com (2010)**, aproximadamente unos 10,000 “chifas” nuevos abren cada año a nivel nacional en Perú, debido a que son los restaurantes de mayor preferencia por el público peruano, es así que los restaurantes más concurridos son las pollerías, luego las chifas, en tercer lugar se colocan las cevicherías y picanterías.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La "cebollita china" *Allium cepa* L. var. *aggregatum* es una hortaliza utilizada especialmente en la preparación de la comida china (chifa) porque es rica en vitaminas A, B, C y E, contiene pocas calorías entre 50 - 60 /100 gr, y al consumirla en forma regular baja el nivel de colesterol mejorando la circulación sanguínea y gracias a las altas concentraciones de flavonoides, disminuye el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (www.chalota.com).

En la región de Puno, su cultivo se realiza en pequeños huertos familiares e invernaderos y en las riveras del lago Titicaca, es poca su producción debido a la falta de una tecnología adecuada, la producción que no abastece la demanda de los mercados locales de Puno y Juliaca, por lo que ésta proviene de la región de Arequipa con una producción 26.08 TM/Ha en el mes octubre (Marco Chilet Saray Siura).

Cada día es más cuestionable la validez de los métodos de producción utilizados por la agricultura convencional debido a las técnicas que se utilizan, como el uso excesivo de agroquímicos (fertilizantes, plaguicidas, herbicidas y pesticidas), contribuyendo a la contaminación, degradación del ambiente y la desaparición de los recursos naturales. Por el contrario el uso de productos orgánicos disminuye la contaminación del medio ambiente, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica, al mismo tiempo a minimizar el uso de los recursos no renovables, los precios de los productos orgánicos son más altos y tienen mayor aceptación en los mercados locales, nacionales e internacionales, en la actualidad la agricultura orgánica representa una buena oportunidad para los productores de hortalizas, convirtiéndose en una herramienta importante para mejorar su calidad de vida y sus ingresos.

Por ello, la agricultura en la actualidad debe ser implementada con técnicas de producción orgánica. El uso del Biol y EM-1 (Microorganismos Eficaces) es una

alternativa para producir cultivos "sanos" con mayor producción por unidad de superficie, sin embargo es necesario investigar los distanciamientos adecuados y determinar la influencia del Biol y EM-1 sobre la producción de la "cebollita china".

Debido a tales motivos, se plantean las siguientes interrogantes:

- ¿De qué manera influirá la aplicación del Biol y EM-1 a dos frecuencias de aplicación y a diferentes distanciamientos entre plantas en la producción de la "cebollita china"?
- ¿Cómo influirá los distanciamientos entre plantas en el crecimiento de las hojas y bulbillos de la "cebollita china"?
- ¿Cómo influirá los distanciamientos entre plantas en el diámetro de bulbillos de la "cebollita china"?
- ¿será la rentable el uso del Biol y EM-1 en la producción de "cebollita china"?

1.2. ANTECEDENTES

Condori (2010) manifiesta que, se realizó un trabajo de investigación en el año 2010, en los meses de Enero a Marzo y sus objetivos fueron determinar si los distanciamientos entre plantas y la aplicación del Biol por vía foliar influirían en la producción de "cebollita china" y determinar la rentabilidad económica del uso del Biol. El experimento se localizó en el centro poblado de Jayllihuaya, distrito y provincia de Puno. Los resultados obtenidos reflejan que la aplicación de Biol influye en la producción de la "cebollita china", del mismo modo se encontró la influencia en las demás variables estudiadas siendo la mejor dosis de Biol al 15 %, obteniéndose 1.51 kg/10 plantas cosechadas y el testigo 0.57 kg/10 plantas cosechadas; en cuanto al diámetro de bulbillos se obtuvo 2.01 cm en comparación con el testigo con 1.80 cm de diámetro; en cuanto al número de hojas se obtuvo 3.01 hojas/bulbillo y el testigo con 2.67 hojas/bulbillo; en altura de planta cosechada se obtuvo 53.26 cm de altura y el testigo 35.86 cm de altura.

Torres (2010) Manifiesta que se realizó un trabajo investigación en la campaña 2008-2009 y se localizó en los campos experimentales de la Facultad de Ciencias

Agrarias de la UNA- PUNO. Cuyos factores en estudio fueron dos cultivares de cebolla: roja americana y la híbrida amarilla century, con dosis de aplicación de microorganismos eficientes (EM) de 00-20-40-60 ml/tratamiento. En cuanto a peso de plantas existe diferencia altamente significativa donde la roja americana tiene 162570 kg/ha siendo superior a la amarilla century con 132310 kg/ha. En cuanto a las dosis de EM-1 no existe diferencia significativa. Igualmente para la interacción de cultivares de cebolla por dosis de aplicación del EM-1 no resulto significativo. El mayor beneficio se obtuvo con el cultivar roja americana con el tratamiento testigo con una utilidad de 55441 soles y una rentabilidad de 243%.

Núñez (2010) manifiesta que, se realizó un trabajo de investigación en el año 2010, en los meses de marzo a junio cuyo el objetivos fueron Estimar el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L. J en kilogramos /ha., determinar la altura de la planta de lechuga en cm y determinar los costos de producción para el cultivo de la lechuga. La investigación se ejecutó en un invernadero, ubicado en el Distrito de Chucuito, Provincia de Puno a una altitud de 3825 m.s.n.m., Los resultados obtenidos reflejan que la aplicación de microorganismos eficientes influye en la producción de lechuga, del mismo modo se encontró la influencia en las demás variables estudiadas siendo la mejor dosis 40 ml de EM -1, la que supero a los demás tratamientos, con un rendimiento promedio de 120030 Kg/ha, Seguido del tratamiento con 20 ml de EM -1 con un rendimiento promedio de 118290 Kg/ha y en tercer lugar el testigo con rendimiento promedio de 110520 kg/ha.

Quispe (2007) indica que, la aplicación de tres dosis de Biol (2, 4, 6 litros en 10 litros de agua) y tres niveles de aplicación realizada antes de la floración (dos, tres y cuatro aplicaciones a los 30, 45 y 60 días respectivamente después de la emergencia). Obtuvo mayores rendimientos en tubérculos de papa aplicando 6 litros de Biol / 10 litros de agua, con promedios de 21 428,5 kg/ha y 6 000,0 kg/ha, total y de categoría extra respectivamente. El número de aplicaciones con el que obtuvo mayores rendimientos fue el de cuatro aplicaciones (aplicados a los 15, 30, 45 y 60 días después de la emergencia), obteniendo en rendimiento total de tubérculos, categorías extra y primera 22 285,7 kg/ha, 6 000 kg/ha y 4 857,1 kg/ha, respectivamente.

Higa (1993) indica que, existen muchos informes e investigaciones científicas procedentes de diferentes partes del mundo que informa sobre éxitos rotundos en el cultivo de verduras con ayuda de EM. El profesor Higa también escribe en sus libros detalladamente sobre semejantes éxitos, cuyos ejemplos proviene, en su gran mayoría, de Japón, donde el EM está más extendido.

Mau (2002) menciona que, el primer ámbito en el que la tecnología EM tuvo éxito mundial fue en el tratamiento de los alimentos, la base de nuestra vida. Menciona también que, EM tiene la habilidad de romper productos químicos sintéticos. En general, los productos químicos empleados en la agricultura, que saturan suelos, plantas, agua y aire, forman una parte esencial de la contaminación medioambiental en general.

1.3. OBJETIVO

1.3.1. Objetivo general

- Determinar el efecto del Biol y Microorganismos eficaces (EM) a dos frecuencias de aplicación y distanciamientos entre plantas en la producción de la "cebollita china" *Allium cepa* L. var. aggregatum.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Determinar la influencia del Biol y EM-1 en la cantidad de bulbillos producidos de "cebollita china" *A. cepa* L. var. aggregatum.
- Determinar la influencia de distanciamientos entre plantas en el diámetro de bulbillos de "cebollita china" *A. cepa* L. var. aggregatum.
- Determinar la influencia de dos frecuencias de aplicación del Biol y EM-1 en la altura de planta de "cebollita china" *A. cepa* L. var. aggregatum.
- Determinar la rentabilidad económica del uso del Biol y EM-1 en la producción de "cebollita china" *A. cepa* L. var. aggregatum.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO, MARCO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Aspectos generales de la “cebollita china”.

Mallor (2008) manifiesta que, la “cebollita china” o “chalota” generalmente reemplaza a la cebolla en las recetas de cocina más sofisticadas, siendo su sabor más fino que el de la cebolla. Suele utilizarse planta entera, por lo que resulta perceptiblemente agradable a la vista. En alta cocina es muy apreciada por el toque delicado y aromático que aporta a los platos en que se utiliza. En Europa la chalota quizás no es muy conocida, aunque es un vegetal muy apreciado en Francia, donde además se usa para aromatizar vinos blancos y vinagres de vino tinto, de posterior uso en cocina, aparte de constituir la base de numerosas salsas populares.

2.1.2. Origen y clasificación

Agrinova Science (2010) manifiesta que, el origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.c. Fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la edad media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande.

Solano (2009) citó a Engler e indica que la “cebollita china” pertenece a la siguiente posición taxonómica:

Reino	:	Vegetal
Sub Reino	:	Phanerogamae
División	:	Angiospermae
Clase	:	Monocotyledoneae
Orden	:	Liliales
Familia	:	Liliaceae
Género	:	Allium
Especie	:	<i>Allium cepa</i> L.
Variedad	:	<i>Allium cepa</i> L. var. aggregatum

Brewster (2001) indica que, las *Allium* del grupo de los agregados se propagan habitualmente de forma vegetativa, pero cuando se forman las flores pueden producirse cruzamientos con el grupo de la cebolla común y obtenerse descendencia fértil, por lo tanto pertenecen a la misma especie. Según esto, no está justificado el nombre científico *Allium ascalonicum*, que en el pasado se empleó para las chalotas.

La chalota se describió por primera vez hace 300 años antes de Cristo, por el escritor griego Teofrasto, que los llamó "askolonion". Plinio, en el siglo primero, concluyó que erróneamente se llamó así porque procedía de Ascalón (en el sur de Ashkelon, Israel). La chalota en realidad se remonta mucho más al este, probablemente en Asia y llegó a la India antes de dirigirse hacia el Mediterráneo. El nombre griego original y que actualmente se usa en algunos países es cebolla de verdeo. (www.innvista.com).

Seemann (1993) citado por Escaff (2001) sostiene que, la “cebollita china” es originaria de Siria y Palestina, desde donde fue llevada a Europa durante las cruzadas. No está clara su introducción a América, llegó presumiblemente a través de los inmigrantes europeos, principalmente franceses, por ser este país uno de los principales productores.

2.1.3. Descripción botánica.

Escaff y Brewster (2001) manifiestan que, esta especie se caracteriza por ser de ciclo bianual produciendo en el primer año la fase vegetativa hasta la formación del bulbo que es el órgano de la etapa de receso y en el segundo año la fase reproductiva. **Las Raíces**, son fibrosas y presentan un volumen activo desde 20 hasta 40 cm en profundidad. **Las Hojas**, presentan áreas aguzadas, delgadas y fistulosas. Las subterráneas que son las más antiguas se engrosan para formar el bulbillo u hoja de reserva, subdivididas en bulbillos “hijos”. Cada bulbillo nuevo tiene una forma y una cutícula envolvente de color característico de cada ecotipo, en el caso de la propagación vegetativa. **El Tallo**, se encuentra reducido a un disco basal. **El tallo floral**, puede estar presente o no, éstos nacen de los puntos de crecimiento (yemas) del tallo verdadero. La inflorescencia es una umbela, la cual no siempre forma flores y semillas. **La Semilla**, esta hortaliza se propaga vegetativamente mediante la

Plantación de bulbillos individuales los que se conocen como "semilla". Sin embargo, algunos países están produciendo "cebollita china" por medio de semilla verdadera o botánica.

2.1.4. Número cromosómico de las Allium

El número básico de cromosomas de este grupo de plantas es 8, excepto en algunos casos inusuales. En el caso del puerro y cebollinos aparecen a veces de uno a tres pequeños cromosomas supernumerarios adicionales. Se cree que los 32 cromosomas del puerro se originaron por duplicación de un juego original de 16 de una planta ancestral. En la siguiente tabla se aprecia el número cromosómico.

Tabla 1. Número cromosómico de las Allium

Especie	Nº diploide de cromosomas
Cebolla común (<i>A. cepa</i>), incluye a la chalota	16
Ajo (<i>A. sativum</i>)	16
Puerro (<i>A. porrum</i>) y kurrat (<i>A. ampeloprasum</i>)	32
Ajo de cabeza grande (<i>A. sativum</i>)	48
Cebolla japonesa (<i>A. fistulosum</i>)	16
Rakkyo (<i>A. chinense</i>)	16, 24 ó 32
Cebollino chino (<i>A. tuberosum</i>)	32

Fuente: Brewster (2001)

2.1.5. Comparación en la composición nutricional de la "cebollita china" y la "cebolla".

Tabla 2. Composición Nutricional /100 gr de la "cebollita china" y "cebolla"

	"Cebollita china"	"Cebolla"
Proteínas	2,1 g	1,3 g
Grasas	0,2 g	0,2 g
Hidratos de carbono	11,0 g	7,8 g
Vitamina C		
Fresca	10,0 mg	5,0 mg
Preparada	5,0 mg	2,0 mg
Otros		
Aceites esenciales	0,025 %	0,020 %
Total de azúcares	10,6 %	6,8 %
Sacarosa	1,8 %	1,7 %
Fructosa	1,9 %	1,0 %
Glucosa	4,9 %	3,2 %
Azúcares superiores	1,9 %	0,9 %

Fuente: www.chalota.com

Gracias al contenido alto de sustancias agudas (flavonoides) una “cebollita china” cruda tiene un sabor más picante que una cebolla. Al freírla los azúcares se caramelizan, por eso el sabor de una “cebollita china” es más dulce que de una cebolla.

La “cebollita china” o “chalota” es rica en vitaminas A, B, C y E. y contiene pocas calorías entre 50 – 60 /100 g, al consumirlas de forma regular baja el nivel de colesterol y mejora la circulación. Gracias a las altas concentraciones de flavonoides también disminuye el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.

2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos

2.1.6.1. Clima

Sistema de Información Rural Arequipa (2005) afirma que, se requieren temperaturas entre 8 a 26 °C, para la formación de bulbos requieren de 12 a 16 horas luz.

Escaff (2001) indica que, a 27 °C acelera la formación del bulbo y su madurez. El rango de temperatura para una tasa de crecimiento medio varía entre 10 a 19 °C, obteniéndose una tasa de crecimiento máxima con 23 a 27 °C, declinando con 31 °C. Además, señala una temperatura base de 6 °C. Es una planta de día largo para bulbificar (de Julio a Diciembre).

2.1.6.2. Suelo

El Sistema de Información Rural Arequipa (2005) menciona que, la “cebollita china” prospera en suelos arenosos con buena aireación y drenaje.

Maroto (1989) manifiesta que, se adapta muy bien a terrenos ligeros, siendo bastante tolerante a la acidez del suelo.

2.1.7. Características del cultivo

2.1.7.1. Época de establecimiento

El Sistema de Información Rural Arequipa (2005) indica que, se propaga todo el año.

Escaff y Blanco (2003) manifiestan que, la época de establecimiento es uno de los factores que determina la calidad del producto. Influye sobre el calibre, color y brotación prematura de los bulbillos. También tiene directa relación con los costos variables, especialmente mano de obra, administración y almacenaje, ya que afecta el tiempo de permanencia del cultivo en el campo.

2.1.7.2. Plantación

Escaff y Blanco (2003) afirman que los bulbillos se plantan distanciados a 0,15 m sobre la hilera y a 0,5 m entre hileras, entre Junio y Julio, para ser cosechados en febrero.

Maroto (1989) señala que, se multiplican por bulbillos, con un marco de plantación de 0.20 x 0.15 m empleándose unos 700 kg/ha, la plantación suele efectuarse en Octubre - Noviembre o en Marzo – Abril.

Tapia (1990) menciona que, en la campiña de Arequipa y valles vecinos como Vitor y La Joya, el cultivo se desarrolla en surcos con un distanciamiento de 0.40 x 0.20 m entre plantas, dos hieras por camellón y con un bulbillo por golpe.

El Sistema de Información Rural Arequipa (2005) señala que, el distanciamiento, es de 40 a 45 cm entre surcos de 2 a 3 hileras por surco, 12 a 25 cm entre plantas, de dos a tres hileras por surco.

2.1.7.3. Fertilización

Escaff y Blanco (2003) indican que, la dosis a aplicar se realiza sobre la base de análisis de suelo, aunque en general se puede recomendar un aporte nutricional para el cultivo de 90 kg de N; 90 kg de P_2O_5 y 60 kg de K_2O por hectárea.

El Sistema de Información Rural Arequipa (2005) afirma que, responde a la aplicación de 20 t/ha de estiércol. Los niveles de fertilización son de 350 – 150 – 150.

2.1.7.4. Plagas y Enfermedades

Instituto de Investigaciones Agropecuarias Estación Experimental -REMEHUE (1988) y Escaff (2001) indican que a este cultivo afectan las mismas enfermedades

del ajo y la cebolla. Se pueden presentar enfermedades como la pudrición blanca (*Sclerotium ceviporum*), moho azul (*Penicillium crymbiferum*), ambas especialmente en la semilla y Botrytis en las hojas.

2.1.7.5. Cosecha

Escaff (2001) señala que, el momento adecuado de cosecha es antes de la aparición de escapo floral.

2.1.7.6. Rendimiento

El Sistema de Información Rural Arequipa (2005) afirma que, tiene un rendimiento de 54.65 t/ha; o 18.22 t/topo de cebollita china.

Condori (2010). Puno, indica que el rendimiento en Región Puno y el experimento se localizó en el centro poblado de Jayllihuaya, con la aplicación de Biol al 15 % con 57,422.00 kg/ha, seguido de la dosis de Biol al 20 % con 57,200.00 kg/ha, en tercer lugar está la dosis de Biol al 25 % con 53,500.00 kg/ha, relegando al testigo al último lugar con 31,378.00 kg/ha.

2.1.8. Biol

Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Illpa - Puno (2005) señala que, el Biol es una fuente de fitorreguladores que se obtiene de un proceso de descomposición anaeróbica de desechos orgánicos en biodigestores, actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades. Es fácil y barato de preparar, ya que se usa insumos de la zona y se obtiene en un tiempo corto (1 - 4 meses). Además, en la producción de Biol se puede añadir plantas biocidas o repelentes. La fermentación del Biol se puede acelerar con la adición de chicha de jora de maíz o levadura.

La Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (2005) manifiesta que, el Biol es una fuente orgánica de fitorreguladores de crecimiento como el ácido indol acético (auxinas) y giberelinas que promueven actividades fisiológicas y estimulan el desarrollo de las plantas.

2.1.8.1. Uso del Biol (abono foliar)

Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Illpa - Puno (2005) y la Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (2005) indica que, el Biol puede ser utilizado para múltiples cultivos, como algunas hortalizas, quinua, papa, cañihua, maca, alfalfa, plantas ornamentales, trigo, cebada, avena, asociación de pastos cultivados, habas, fréjol, tarwi, cítricos, piña, palto, papa, oca, camote, con aplicación dirigidas al follaje. Se emplea biol para la recuperación pronta de las plantas dañadas después de las heladas y granizadas.

2.1.8.2. Ventajas del Biol

El Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Illpa - Puno (2005) señala que, tiene las siguientes ventajas:

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

Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (2005) menciona que el Biol, favorece al enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), actúa sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas.

2.1.8.3. Insumos y materiales para la elaboración del Biol

Tabla 3. Insumos y materiales para la elaboración de 100 litros de Biol

Insumos	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Estiércol seco de ovino y camélidos	kg	15	0.20	3.00
Estiércol fresco de vacuno	kg	7	0.15	1.05
Estiércol de cuy	kg	3	0.10	0.30
Estiércol de gallina	kg	3	0.20	0.60
Pescado (ispi y/o carachi)	kg	2	2.50	5.00
Roca fosfórica	kg	2	2.00	4.00
Ceniza	kg	1	0.10	0.10
Azúcar rubia	kg	2	2.80	4.60
Alfalfa picada	kg	1	1.50	1.50
Ortiga molida	kg	0.5	1.00	0.50
Orina de vaca	l	2	0.10	0.20
Leche de vaca	l	3	2.20	6.60
Agua	l	100	0.0015	0.15
Chicha de cebada y maíz	l	1	2.00	2.00
Costo Total				29.60

Fuente: Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Illpa - Puno (2005).

2.1.8.4. Elaboración del Biol

El Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Illpa - Puno (2005) indica que, la elaboración se realiza en un lavador, tina o carretilla, echando el estiércol fresco, seco y agregar la roca fosfórica, ortiga, alfalfa picada, pescado trozado mezclando permanentemente con agua, agregar poco a poco secuencialmente la ceniza, la leche, orina de vaca. Al final de la preparación de insumos completar con agua, en relación de 3 de agua y 1 de estiércol. Una vez lleno el biodigestor atar con jebe el tubo y el descartable al extremo del biodigestor. Llenar en un galón agua y conectar con manguera al biodigestor, para que se libere gas metano durante la fermentación anaeróbica del Biol.

2.1.8.5. Composición química del Biol

Tabla 4. Composición química del Biol

Componente	Unidad	BE	BEA
Sólidos totales	%	5,6	9,9
Materia orgánica	%	38	41,1
Fibra	%	20	26,2
Nitrógeno	%	1,6	2,7
Fósforo	%	0,2	0,3
Potasio	%	1,5	2,1
Calcio	%	0.2	0.4
Azufre	%	0.2	0.2
Ácido indolacético	µg/g	12.0	67.1
Giberelinas	µg/g	9.7	20.5
Purinas	µg/g	9.3	24.4
Tiamina (B1)	µg/g	187.5	302.6
Riboflavina (B2)	µg/g	83,3	210,1
Piridoxina (B6)	µg/g	33,1	110,7
Ácido nicotínico	µg/g	10.8	35.8
Ácido fólico	µg/g	14.2	45.6
Cisterna	µg/g	92	27.4
Triptofano	µg/g	56,6	127,1

BE: Biol elaborado con estiércol de vacunos

BEA: Biol elaborado con estiércol de vacunos con brotes de alfalfa

Fuente: Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (2005).

2.1.8.6. Dosis de aplicación

El Sistema de Información Rural Arequipa (2005) señala que, se debe asperjar con Biol al 25 % cada 8 días.

La Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (2005) indica que, debe utilizarse diluido en agua, en proporciones que pueden variar desde un 25 a 75 por ciento. Las aplicaciones deben realizarse de tres a cinco veces durante el desarrollo vegetativo de la planta.

La Asociación Especializada para el Desarrollo Sostenible (2006) recomienda un litro de Biol puro, diluido en 14 litros de agua para cargar una mochila de 15 litros y hasta un máximo de 2 litros por mochila de 15 litros.

El Instituto Nacional de Investigación Agraria (2008) indica que, en los cultivos de papa, oca, mashua y maíz, se utilizará en las plantas jóvenes ½ litro de Biol en 20 litros de agua, en plantas en proceso de maduración se utilizara 1 litro de Biol en 20 litros de agua, en plantas maduras se utilizaran 2 litros de Biol en 20 litros de agua.

2.1.8.7. Algunos resultados del uso del Biol

La Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (2005) manifiesta que, se tienen los siguientes resultados con la utilización de Biol.

- Dulanto, P., La Molina, 1997. La (*Phaseolus lunatus* L.) var. I-1548 2.237,5 kg/ha - aplicación de Biol 1.944,3 kg/ha - testigo Fertilon Combi.
- Adanaque, J., Ica, 1997. Incremento de rendimiento en sorgo (*Sorghum vulgare* Pers. var. Sugar Drip) Al 75% 2.574 kg/ha NPK 2.346 kg/ha Testigo 1.351 kg/ha
- Vásquez, A., La Cantuta, 1998. Incremento de rendimientos en frijol Castilla o Caupi (*Vigna unguiculata*) 4.797,98 kg/ha - con Biol 2.125 kg/ha – testigo
- Cóndor Quispe, P., Lima, 1998. Incremento de rendimientos en brócoli (*Brassica oleracea* L.) 12 tn/ha - con Biol
- Díaz, A., La Molina, 1998. Incremento de rendimientos en melón (*Cucumis melo* L.) 21 tn/ha - con Biol 11,8 tn/ha – testigo

2.1.9. Microorganismos eficientes (EM)

2.1.9.1. Origen

Mau (2002) menciona que con el nombre del EM se denomina de forma generalizada a la mezcla de microorganismos eficaces, término acuñado por TERUO Higa, catedrático en la facultad agraria de la universidad RYUKYU, en Okinawa Japón, el profesor Higa ha desarrollado en más de veinte años de investigación esta mezcla de microorganismos eficaces, que resultó ser un recurso polifacético en innumerables campos de la vida cotidiana: en la agricultura, el agua, la construcción, la energía, la industria, la hostelería, el hogar y la medicina.

2.1.9.2. Definición

Peter (2002) manifiesta que, el EM-1 es una abreviación de Effective Microorganisms (Microorganismos Eficientes), compuesto de microorganismos

benéficos naturales, sin manipulación genética, presentes en ecosistemas naturales, fisiológicamente compatibles unos con otros. Cuando los microorganismos eficientes (EM-1) son inoculados en el medio natural, el efecto individual de cada microorganismo es ampliamente magnificado en una manera sinergista por su acción en comunidad.

2.1.9.3. Componentes de los microorganismos eficientes

a) Bacterias fototróficas

Fundases (2007) indica que, 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. Las bacterias fotosintéticas son microorganismos autosuficientes e independientes. Ellas sintetizan las sustancias útiles producidas por la secreción de las raíces, materia orgánica y/o gases perjudiciales (como el sulfuro de hidrógeno) utilizando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía, bacterias fotosintéticas en los suelos aumentan la cantidad de otros microorganismos eficaces.

b) Bacterias ácido-lácticas

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.

c) Levaduras

Según Salgado (2008) indica que, los 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 actinomicetos.

d) Actinomicetes

Peter (2002) indica que, la estructura de los Actinomicetes es intermedia entre la de las bacterias y hongos, producen 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 Actinomicetes pueden coexistir con la bacteria fotosintética. Así, ambas especies mejoran la calidad de los suelos a través del incremento de la actividad microbiana.

e) Hongos de fermentación

Biocity (2007) señala que, los hongos de fermentación como el *Aspergillus* y el *Penicilina* actúan descomponiendo rápidamente la materia orgánica para producir alcohol, ésteres y sustancias antimicrobianas. Esto es lo que produce la desodorización y previene la aparición de insectos perjudiciales y gusanos.

2.1.9.4. Microorganismos eficaces en la agricultura

www.bioem.com (2010) indica que, su acción del EM-1 en la agricultura se da del modo siguiente:

- Activación de germinación, floración, fructificación y maduración, así como crecimiento radicular.
- Mejora del suelo (físicoquímicamente y biológicamente).
- Inhibición de otras bacterias y organismos nocivos.

2.1.9.5. Efectos de los Microorganismos eficaces sobre los cultivos

Microorganismos eficaces (2010) sostiene que, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; Además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible.

a. En los semilleros:

- Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico.
- Aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizo bacterias promotoras del crecimiento vegetal.
- Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.

b. En las plantas:

- Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades.
- Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.
- Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.
- Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.
- Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

c. En los suelos:

Los efectos de los microorganismos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se pueden mencionar:

- Efectos en las condiciones físicas del suelo: mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios

porosos y mejora la infiltración del agua. De esta manera se disminuye la frecuencia de riego, tornando los suelos capaces de absorber 24 veces más las aguas lluvias, evitando la erosión, por el arrastre de las partículas.

- Efectos en la microbiología del suelo: suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

2.1.10. Abono foliar

Viafin – Sanidad Ambiental (2010) indica que, el abono foliar es un abono líquido para pulverización a las hojas, recomendado como bioestimulante. Debido a su modo de aplicación, vía foliar (hojas), el producto penetra directamente por las hojas y partes verdes de la planta. Al ser asimilado y aprovechado inmediatamente con un mínimo consumo energético la planta muestra una rápida y espectacular respuesta tras su aplicación. Puede ser aplicado sobre todo tipo de plantas. En planta verde contribuye a intensificar el verdor de las hojas; en plantas con flor promueve y refuerza la floración. Es utilizado como complemento al abonado normal (radicular) cuando se desee provocar un rápido crecimiento o como refuerzo en situaciones de gran gasto nutritivo por parte de la planta (nuevos brotes, antes y después de la floración, etc).

2.1.11. Costos de producción en el agro.

Bravo (2010) se tiene que, las siguientes definiciones en el sector agrícola

2.1.12. Rentabilidad económica

BRAVO, A. (2010) indica que, el procedimiento para determinar la rentabilidad económica es el siguiente:

Costo total (CT)	$CT = CD + CI$	Dónde: CD = Costos directos. CI = Costos indirectos.
Ingreso total (IT)	$IT = P \times Q$	Dónde: P = Precio de la “cebollita china”. Q = Cantidad cosechada.
Ingreso neto (IN)	$IN = IT - CT$	Dónde: IT = Ingreso total. CT = Costo total.

Índice de rentabilidad (IR)	$IR = IN/CT \times 100$	Dónde: IN = Ingreso neto. CT = Costo total.
Relación beneficio costo (B/C)	$B/C = IT/CT$	Dónde: IT = Ingreso total. CT = Costo total.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Abono orgánico

Es un abono que proviene de la degradación y mineralización de materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc.). Hay distintos tipos de abonos orgánicos: compuestos, verdes, líquidos.

2.2.2. Bioestimulante

Es un bioactivador, regulador del rendimiento y calidad de los cultivos. Acelera el proceso fotosintético. Aumenta las yemas florales, el “cuajado” y el tamaño de las flores y frutos. Prolonga la vida productiva de las plantas. Es concentrado a base de aminoácidos, ácidos orgánicos, ácidos húmicos, glúcidos, fitohormonas naturales, materia orgánica, micro elementos quelatados naturales, etc.

2.2.3. Biodigestor

Es un recipiente cerrado donde no hay oxígeno en el cual se fermentan las excretas y otros residuos orgánicos por acción de un grupo de microorganismos (bacterias), de este biodigestor se obtienen el biogás y el bioabono.

2.2.4. Fitorreguladores.

Son compuestos orgánicos que, en pequeñas cantidades, inhiben, promueven o modifican, algún proceso fisiológico. Estos fitorreguladores son producidos por las propias plantas, generalmente en un punto distinto del que actúan. Se clasifican en: auxinas, giberelinas, citoquininas y abscisinas.

2.2.5. Fermentación anaeróbica

Es un proceso biológico degradativo en el cual parte de la materia orgánica contenida en un sustrato es convertida en una mezcla de gases principalmente metano y dióxido de carbono mediante la acción de un conjunto de microorganismos.

2.2.6. Solución

Una solución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias. La sustancia disuelta se denomina soluto y está presente generalmente en pequeña cantidad en comparación con la sustancia donde se disuelve denominada solvente. En cualquier solución, el primer requisito consiste en poder especificar sus composiciones, esto es, las cantidades relativas de los diversos componentes.

2.2.7. Concentración

La concentración de una solución que expresa la cantidad de soluto presente en una cantidad de solvente o de solución. En términos cuantitativos, esto es, la relación o proporción matemática entre la cantidad de soluto y la cantidad de solvente o, entre soluto y solución. Esta relación suele expresarse en porcentaje.

2.2.8. Flavonoides

Los flavonoides se encuentran en frutas, verduras, semillas y flores, así como en cerveza, vino, té verde, té negro y soja, los cuales son consumidos en la dieta humana de forma habitual y también pueden utilizarse en forma de suplementos nutricionales, junto con ciertas vitaminas y minerales. Desempeñan un papel importante en la biología vegetal; así, responden a la luz y controlan los niveles de las auxinas reguladoras del crecimiento y diferenciación de las plantas. Otras funciones incluyen un papel antifúngico y bactericida, confieren coloración, lo que puede contribuir a los fenómenos de polinización y tienen una importante capacidad para fijar metales como el hierro y el cobre.

2.2.9. Costo

En la empresa se define el costo como el valor en dinero de todos los elementos que se usan para producir y vender un bien (producto) o un servicio.

2.2.10. Gasto

La compra de una máquina de limpieza para el establo lechero tiene un costo y también lo tiene los sueldos pagados a los empleados. En este último caso este costo ya habrá expirado, pues se supone que al pagar los sueldos al personal ya contribuyeron a generar ingresos y por lo tanto ya se debe considerar como gasto.

2.2.11. Producción

Producir es añadir valor a las cosas y por lo tanto las actividades del sector servicios consiguen añadir valor sobre las cosas en las que actúan, de ahí que también se considere producción

2.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1. Hipótesis general

Ha: El Biol y microorganismo eficaces (EM-1) a dos frecuencias de aplicación y distanciamientos entre plantas influirán en la producción de "cebollita china" *Allium cepa* L. var. aggregatum.

2.3.2. Hipótesis específicas

Ha: Se tendrá diferente número de bulbillos de "cebollita china" *A. cepa* L. var. aggregatum con la aplicación de Biol y EM-1.

Ha: A diferentes distanciamientos entre plantas se obtendrán diferente diámetro de bulbillos de *A. cepa* L. var. aggregatum.

Ha: Las dos frecuencias de aplicación de Biol y EM-1 influirán de distinta manera en el crecimiento de la biomasa foliar de *A. cepa* L. var. aggregatum.

Ha: Es rentable el uso del Biol y EM-1 en la producción de *A. cepa* L. var. aggregatum.

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Ubicación

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el distrito de Juliaca, Provincia de San Román - Región de Puno, geográficamente se encuentra en las siguientes coordenadas:

Latitud Sur : 15°29'24"
 Longitud Oeste : 70°08'00"
 Altitud : 3825 msnm.

3.1.2. Antecedentes del campo experimental

- Campaña Agrícola 2010 – 2011: Cultivo de papa.
- Campaña Agrícola 2011 – 2012: Cultivo de quinua.
- Campaña Agrícola 2012 – 2013: Cultivo de habas.
- Campaña Agrícola 2013 – 2014: Cultivo de “cebollita china”
(Presente investigación)

3.1.3. Características del campo experimental

Tabla 5. Dimensiones del campo experimental

Descripción	Campo experimental	Bloques	Unidad experimental	Calles Entre bloques	Entre unidad experimental
Largo	16.4 m	16.4 m	2 m	16.4 m	2 m
Ancho	7 m	2 m	1 m	0.5 m	0.4 m
Área	114.8 m ²	32.8 m ²	2 m ²	8.2 m ²	0.8 m ²

Fuente: elaboración propia

Área efectiva del experimento 72 m²

Ver el croquis del campo experimental en la página 92

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

3.2.1. Material vegetal

Se utilizó bulbillos de “cebollita china” *Allium cepa* L. var. aggregatum, que se adquirieron en la región de Arequipa – Islay – Valle de tambo.

3.2.2. Biol

Se utilizó Biol, elaborado en la Provincia de San Antonio de Putina en la región de Puno, tiene un periodo de elaboración de 3 meses más 20 días.

3.2.3. Microorganismos eficaces (EM)

El frasco de EM-1 se adquirió de la facultad de Ciencias Agrarias, del laboratorio de fisiología vegetal.

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño Experimental Bloque Completo al Azar con un diseño de tratamiento factorial de $3 \times 2 \times 2$, con tres repeticiones (bloques) y un total de 12 tratamientos por bloque (incluidos testigos). Donde se tiene:

- Dos abonos foliares (A), Biol, EM-1 y un testigo.
- Dos distanciamientos entre plantas (D) a 10 y 20 cm.
- Dos frecuencias de aplicación del abono foliar (F) a 7 y 14 días, (15 días después de la plantación).

3.3.2. Factores en estudio

Los factores en estudio fueron: 2 abonos foliares más el testigo, 2 distanciamientos entre plantas y 2 frecuencias de aplicación. Cuya codificación se indica en la siguiente Tabla 6.

Tabla 6. Código de tratamientos

Abono foliar (A)	Frecuencia de aplicación del abono (F)	Distanciamiento entre plantas (D)	Tratamiento
Testigo (A1)	07 días (F1)	10 cm (D1)	A1F1D1
		20 cm (D2)	A1F1D2
Biol (A2)	14 días (F2)	10 cm (D1)	A2F2D1
		20 cm (D2)	A2F2D2
EM-1 (A3)	07 días (F1)	10 cm (D1)	A3F1D1
		20 cm (D2)	A3F1D2
	14 días (F2)	10 cm (D1)	A3F2D1
		20 cm (D2)	A3F2D2

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Variables de respuesta

Para determinar el efecto de los tratamientos en estudio y sus interacciones se consideró las siguientes variables de respuesta:

- Altura de plantas (bulbillo + hojas) cm
- Número de bulbillos (por bulbillo plantado) N°
- Diámetro del bulbillo cm
- Producción total de bulbillos y hojas kg/ha

3.4. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

3.4.1. Elaboración de Biol

Los insumos para la elaboración de Biol fueron tomados del Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Illpa - Puno (2005) y se detallan en la siguiente Tabla 7.

Tabla 7. Insumos utilizados para la elaboración de 100 l. de Biol

Insumos	Unidad	Cantidad
Estiércol seco de ovino	kg	15
Estiércol fresco de vacuno	kg	7
Estiércol seco de cuy	kg	3
Estiércol seco de gallina	kg	3
Pescado fresco (íspi)	kg	2
Roca fosfórica	kg	2
Ceniza de estiércol de alpaca	kg	1
Azúcar rubia	kg	2
Alfalfa picada	kg	1
Ortiga molida	kg	0.5
Orines de vaca	l	2
Leche de vaca	l	3
Agua	l	94
Chicha de jora	l	1

Fuente: Elaboración propia

El procedimiento que se siguió para la elaboración del Biol es el siguiente:

Se pesaron los insumos secos a utilizar, luego se empezó a mezclar los estiércoles en carretilla agregando la roca fosfórica, ceniza, pescado fresco (ispi). Después de hacer una mezcla homogénea se procedió a llenar el biodigestor añadiendo orina de vaca, chicha de jora, leche y agua hasta completar a 100 litros. Al final se acondicionó la botella descartable conectada con una manguera transparente a otra botella descartable llena de agua, el tiempo de fermentación fue de 120 días, en un ambiente cerrado (invernadero rústico) a una temperatura de 25 a 35 °C. Finalmente el Biol se almacenó en botellas descartables y en un lugar fresco para luego utilizarlo.

3.4.2. Activación de Microorganismos eficaces (EM – 1)

El proceso de activación de los Microorganismos eficaces se realizó al 10%, mezclando melaza 0.68 litros, el producto EM-1 0.680 litros y agua 5.44 litros todo en un bidón y puesta en un invernadero por un periodo de 8 días. Este procedimiento se repitió 3 veces.

La activación se ha realizado en tres oportunidades como se muestra en la Tabla 8

Tabla 8. Activación de EM-1 al 10%

Porcentaje	Primera activación	Segunda activación	Tercera activación
80%	5.44 litros de agua	5.44 litros de agua	5.44 litros de agua
10%	0.68 litros de EM - 1	0.68 litros de EM - 1	0.68 litros de EM - 1
10%	0.68 litros de melaza	0.68 litros de melaza	0.68 litros de melaza
100%	6.8 litros EMA	6.8 litros EMA	6.8 litros EMA

Fuente: Elaboración propia

3.4.2. Preparación del terreno

Primero se limpió el terreno de restos de campaña anterior, luego se procedió a su preparación (movimiento de tierra) que se realizó utilizando chaquitajlla, y el desterronado con picos y rastrillos.

3.4.3. División de unidades experimentales

En el terreno preparado se hizo la marcación de los bloques, calles y unidades experimentales según las dimensiones establecidas.

3.4.4. Plantación

Se realizó el 20 de Agosto del 2013, en 5 líneas distanciados a 20 cm y 10 y 20 cm entre plantas; utilizando 100 y 50 bulbillos por unidad experimental respectivamente.

Antes de realizar la plantación se seleccionó los bulbillos de un tamaño uniforme con un peso aproximado entre 2 a 2.5 gr., sin síntomas de ataque de plagas ni enfermedades.

3.4.5. Evaluación del establecimiento de plántulas

Las plántulas empezaron a establecerse a los 5 días en un 45%, a los 10 días el 88% y a los 14 días el 100%.

3.5. LABORES CULTURALES

3.5.1. Riegos

Se realizó un riego por inundación después de la plantación, un segundo riego a los dos días después del primero para asegurar el establecimiento de las plántulas. Luego se ha regado 3 veces a la semana a capacidad de campo.

3.5.2. Escardas

Se efectuó 3 escardas, con la finalidad de desmenuzar las “costras” superficiales del terreno y eliminar las malezas, y así brindar al cultivo de condiciones apropiadas para su crecimiento y desarrollo. La primera escarda se realizó el 04 de setiembre, la segunda el 16 de octubre, la tercera el 30 de octubre del año 2013. Las escardas se realizaron antes de las aplicaciones del Biol y de los microorganismos eficaces.

3.5.3. Aplicación del Biol y Microorganismos Eficaces (EM)

Las aplicaciones de los abonos foliares se realizaron con una mochila pulverizadora manual. La primera aplicación se realizó 15 días después de la plantación. Las frecuencias de aplicación fueron de 7 y 14 días. Con la frecuencia de 7 días se hicieron un total de 11 aspersiones, con la frecuencia de 14 días se hicieron un total de 6 aspersiones, siendo el último asperjado a los 7 días antes de la cosecha.

Tabla 9. Aplicaciones de la solución Biol y EMA

Abono	Frecuencia de aplicación (días)	Distanciamiento entre plantas (cm)	Porcentaje de aplicación (%)	Cantidad de solución (ml/1 de agua)	Nº de U. E.	Nº de aplic.	Total (ml)	Total (l)
Testigo	7	10	0	0	3	11	0	0
		20		0	3		0	0
	14	10		0	3	6	0	0
		20		0	3		0	0
Biol	7	10	20	200	3	11	6600	6.6
		20		200	3		6600	6.6
	14	10		200	3	6	3600	3.6
		20		200	3		3600	3.6
EMA	7	10	20	200	3	11	6600	6.6
		20		200	3		6600	6.6
	14	10		200	3	6	3600	3.6
		20		200	3		3600	3.6

Fuente: Elaboración propia

3.5.4. Cosecha

La última evaluación se realizó un día antes de realizar la cosecha,

La cosecha se realizó el día 22 noviembre del 2013 y consistió en extraer 10 plantas seleccionadas al azar de las 3 hileras centrales de cada unidad experimental, eliminando las 2 hileras laterales para evitar el efecto de borde. Luego se procedió a evaluar las variables de respuesta.

3.6. OBSERVACIONES REALIZADAS

3.6.1. Análisis del suelo experimental

Antes del inicio del trabajo experimental se muestreó el suelo experimental en zig zag, obteniéndose 20 sub muestras que se mezclaron, uniformizaron y se obtuvo una muestra de 1 kg que se analizó en el Laboratorio de Agua y Suelo INIA - Salcedo, cuyos resultados se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Análisis físico químico del suelo experimental (antes de ejecutar la investigación)

Elemento	Resultado	Método
<u>Análisis Físico</u>		
Arena	38(%)	Hidrómetro
Limo	47(%)	Hidrómetro
Arcilla	15(%)	Hidrómetro
Clase textural.	Franco	Triangulo textural
<u>Análisis Químico</u>		
C.E.	0.102 mmhos/cm	Conductímetro
pH	6.85	Potenciómetro
Materia Orgánica.	3.44 (%)	Walkey y Black
Nitrógeno Total.	0.13 (%)	Micro Kjeldahl
Fósforo.	11 ppm	Olsen modificado
Potasio.	1556.02 ppm	Fotometría
CO ₃	0.00 (%)	Gasómetro

Fuente: Laboratorio de Agua y Suelo INIA - Salcedo

De acuerdo al análisis se observa que el suelo es de textura franca, con un contenido medio de materia orgánica, sin presencia de carbonatos, un nivel de nitrógeno medio, nivel medio de fósforo, con un pH neutro y nivel alto de potasio.

3.6.2. Análisis del Biol

Se realizó en el Laboratorio de Análisis de agua y suelo Estación Experimental ILLPA - Puno del Ministerio de Agricultura Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA Anexo Salcedo, cuyos resultados se muestran en la Tabla 11

Tabla 11 Análisis químico de Biol

Elemento	Resultado	Elemento	Resultado
Nitrógeno %	2,940	CE mmhos/cm. 15°C	6,50
Fósforo %	4,160	pH	7,11
Magnesio %	0,280	Giberelinas ng/g	7,88
Manganeso %	0,100	Ácido indol acético ng/g	8,88
Zinc %	0,400	Purinas ng/g	9,00
Fierro %	0,050	Ácido fólico ng/g	6,48
Cobre %	0,030	Adenina ng/g	No detectado
Potasio %	3,880	Auxinas ng/g	No detectado
Calcio %	0,400	Citoquininas ng/g	No detectado
Boro %	0,004		

Fuente: Laboratorio de Agua y Suelo INIA - Salcedo

3.6.3. Datos meteorológicos

Los datos meteorológicos (año 2013) fueron obtenidos del Boletín Regional SENAMHI de la Dirección Regional del Puno. La información se da a conocer en la Tabla 12.

En lo referente a las temperatura, se observa que la mayor temperatura máxima se da en el mes de octubre (20.3 °C); en temperatura mínima la más baja se registra en el mes de julio (-6.1); la mayor temperatura media se da en el mes de noviembre (12.1°C), y la menor temperatura media se da en el mes de Julio (5.2°C).

En cuanto a la distribución de la precipitación pluvial, a partir de mes de enero hasta el mes de la quincena de febrero aproximadamente se presenta el periodo muy húmedo debido a que la precipitación es mayor a 100.00 mm alcanzando su mayor valor en febrero (127.6 mm), y la menor precipitación se registró en el mes de agosto (0.2 mm). Además se registra el periodo húmedo, el cual se observa de área de color amarillo cuando la precipitación es menor a 100 mm; y el periodo seco representado por el área de color verde, en los meses de julio a setiembre y abril a junio (figura 1).

Como se observa en la Tabla 12. La temperatura media durante la investigación fue de 5.3 a 12.1, el Sistema de Información Rural de Arequipa (2005) manifiesta que, para un normal desarrollo de la cebollita china se requiere una temperatura media entre 8 a 26°C.

Tabla 12. Datos meteorológicos: temperaturas (mínima, máxima y media), precipitación pluvial, 2013.

Meses	Temperatura promedio mensual °C			Precipitación pluvial (mm)
	Máxima	Mínima	Media	
Julio	16.5	-6.1	5.2	1.0
Agosto	17.8	-7.3	5.3	0.2
Setiembre	19.5	-1.7	8.6	8.1
Octubre	20.3	0.9	10.5	51.2
Noviembre	19.7	4.6	12.1	83.8
Diciembre	18.8	4.6	11.7	89.5
Enero	17.6	5.7	11.7	98.7
Febrero	17.7	5.9	11.8	127.6
Marzo	18.5	3.7	11.1	48.0
Abril	19.2	1.1	9.9	7.8
Mayo	18.3	-3.2	7.4	13.8
Junio	18.2	-5.0	6.6	0.4
Promedio	18.5	0.3	9.3	44.2
Total				530.10

Fuente: Senamhi, Puno, Estación Juliaca. 2013.

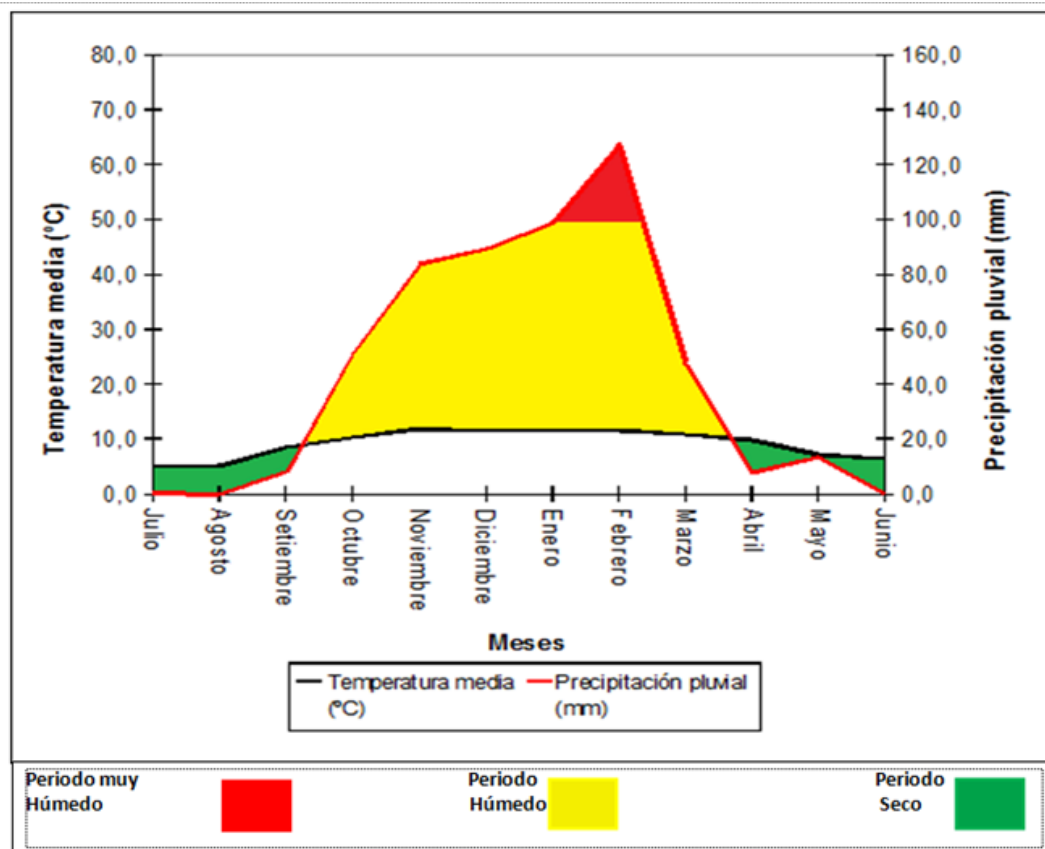


Figura 01. Climadiagrama año 2013, obtenido a partir de la información meteorológica.

Los datos meteorológicos (Promedio 10 años) fueron obtenidos del SENAMHI de la Dirección Regional del Puno. La información se da a conocer en la Tabla 13.

En lo referente a las temperatura, se observa que la mayor temperatura máxima se da en el mes de noviembre (19.6 °C); en temperatura mínima la más baja se registra en el mes de julio (-7.8); la mayor temperatura media se da en el mes de diciembre (10.9°C), y la menor temperatura media se da en el mes de Julio (4.3°C).

En cuanto a la distribución de la precipitación pluvial, a partir de mes de enero hasta el mes de febrero aproximadamente se presenta el periodo muy húmedo debido a que la precipitación es mayor a 100.00 mm alcanzando su mayor valor en enero (131.7 mm), y la menor precipitación se registró en el mes de junio (1.4 mm). Además se registra el periodo húmedo, el cual se observa de área de color amarillo cuando la precipitación es menor a 100 mm; y el periodo seco representado por el área de color verde, en los meses de julio a setiembre y mayo a junio (figura 2).

Tabla 13. Datos meteorológicos: temperaturas (mínima, máxima y media), precipitación pluvial, promedio de 10 años.

Meses	Temperatura promedio mensual °C			Precipitación pluvial (mm)
	Máxima	Mínima	Media	
Julio	16.4	-7.8	4.3	4.2
Agosto	17.6	-6.5	5.6	5.1
Setiembre	18.7	-3.2	7.7	15.9
Octubre	19.2	-0.2	9.5	53.6
Noviembre	19.6	1.3	10.5	51.0
Diciembre	18.5	3.2	10.9	102.9
Enero	17.1	4.2	10.7	131.7
Febrero	16.9	4.5	10.7	122.0
Marzo	17.1	3.6	10.3	103.9
Abril	17.6	0.8	9.2	27.2
Mayo	17.5	-4.0	6.7	6.1
Junio	16.8	-7.3	4.8	1.4
Promedio	17.8	-1.0	8.4	52.1
Total				625.1

Fuente: Senamhi, Puno, Estación Juliaca. 2015.

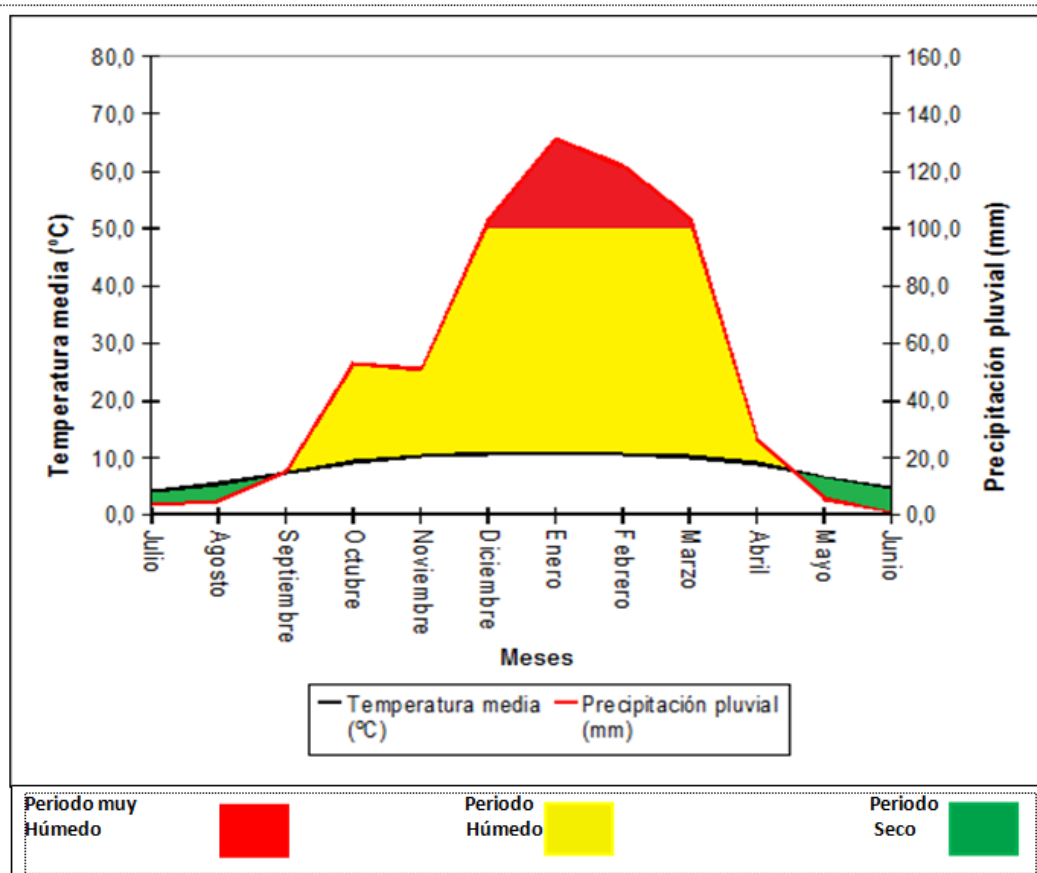


Figura 1.1. Climadiagrama Promedio de 10 años, obtenido a partir de la información meteorológica.

Al comparar los resultados de los datos de temperatura y precipitación pluvial entre el año 2013 y la normal (promedio de 10 años), se observa que son diferentes en temperatura y precipitación, en donde la precipitación en el año 2013 hubo descenso el mes de febrero, estas anomalías probablemente se deba al efecto del calentamiento global, el cual últimamente viene afectando al planeta. En cuanto a temperatura hay una variación menor con respecto a la normal de 10 años.

3.6.4. Plagas y enfermedades

En el desarrollo del cultivo no se presentó el ataque de insecto plagas, ni enfermedades.

3.6.5. Presencia de malezas

Se observaron e identificaron los siguientes:

- ✓ “Cebadilla” *Bromus unioloides*
- ✓ “Nabo silvestre” *Brassica campestris*
- ✓ “Bolsa de pastor” *Capsella bursa – pastoris*

3.6.6. Actividades realizadas en la conducción del experimento

Tabla 14. Cronograma de actividades

Actividades	Fecha
- Preparación del Biol	13 – 05– 13
- Roturación del terreno.	15 – 08 – 13
- Desterronado, mullido y limpieza del terreno.	16 – 08 - 13
- Nivelación y trazado de parcelas.	17 – 08 - 13
- Plantado de bulbillos	20 – 08 - 13
- Primera escarda	04– 09 - 13
- Primera aplicación de Biol y EM-1 (F1 y F2)	04 – 09 - 13
- Segunda aplicación de Biol y EM-1 (F1)	11 – 09 - 13
- Tercera aplicación de Biol y EM-1 (F1)	18 – 09 - 13
- Segunda aplicación de Biol y EM-1 (F2)	18 – 09 - 13
- Cuarta aplicación de Biol y EM-1 (F1)	25 – 09 - 13
- Quinta aplicación de Biol y EM-1 (F1),	02 – 10 - 13
- Tercera aplicación de Biol y EM-1 (F2)	02 – 10 - 13
- Sexta aplicación de Biol y EM-1 (F1)	09 – 10 - 13
- Segunda escarda	16 – 10 - 13
- Sétima aplicación de Biol y EM-1 (F1),	16 – 10 - 13
- Cuarta aplicación de Biol y EM-1 (F2)	16 – 10 - 13
- Octava aplicación de Biol y EM-1 (F1)	23 – 10 - 13
- Tercera escarda	30 – 10 - 13
- Novena aplicación de Biol y EM-1 (F1)	30 – 10 – 13
- Quinta aplicación de Biol y EM-1 (F2)	30 – 10 – 13
- Decima aplicación de Biol y EM-1 (F1)	07 – 11 - 13
- Decima primera aplicación de Biol y EM-1 (F1)	15 – 11 - 13
- Sexta aplicación de Biol y EM-1 (F2)	15 – 11 - 13
- Cosecha	22– 11 – 13

Fuente: Elaboración propia

3.6.7. Fases fenológicas del cultivo

Las observaciones de las fases fenológicas de cultivo se muestran en el tabla 14

Tabla 15. Fases fenológicas del cultivo de “cebollita china” (*Allium cepa* L. var. *aggregatum*)

Fecha	Días	Descripción	Característica	Altura de plantas (cm)
03/07/2013	1	Plantación		
07/07/2013	6	Aparición de las primeras raíces		
	6	Aparición de la primera hoja		
09/07/2013	8	Tamaño de hojas		3 - 4
12/07/2013	11	Aparición de la segunda hoja		
	11	Plantas con 4 hojas y aparición de la quinta hoja		5 - 7
16/07/2013	15	Primera división	2 bulbillos	
20/07/2013	19	Segunda división	3 bulbillos	
23/07/2013	22	Cuarta y quinta división	4 - 5 bulbillos	9 - 11
30/07/2013	29	Quinta y sexta división	5 - 6 bulbillos	12 - 13
20/08/2013	49	Crecimiento y desarrollo de las hojas		20 - 23
27/08/2013	56	División bien definida de bulbillos		25 - 27
03/09/2013	63	Novena a décima división	8 - 9 bulbillos	29 - 31
10/09/2013	70	Crecimiento de hojas	9 - 10 bulbillos	33 - 35
17/09/2013	77	Crecimiento y desarrollo de las hojas	bulbillos	36 - 38
24/09/2013	84	Aparición de hojas laterales amarillas		40 - 42
30/10/2013	90	Mayor amarillamiento de hojas		43 - 47
03/10/2013	93	Cosecha		

Fuente: Elaboración propia

Escaff y Brewster (2001), las fases fenológicas de la “cebollita china”, se dividen en dos:

Primer año o fase : Fase vegetativa hasta la formación del bulbo que es el órgano de la etapa de receso

Segundo año : Fase reproductiva.

Para la presente investigación se utilizó bulbillos como semilla, lo que vendría a ser el segundo año de producción, esto quiere decir que pertenece a la fase reproductiva. Durante la investigación se observó que entre la quinta y la sexta hoja se produce la división. En algunos casos la división no es visible debido a la existencia de cubiertas foliares, dos a tres hojas (vainas envolventes) que envuelven a ambos bulbos como uno solo, a medida que pasan los días está cubierta va madurando y se degeneran, desapareciendo por completo, notándose la división claramente.

El escapo floral se generó en algunas parcelas del bloque II (tres plantas) y bloque III (tres planta).

CAPÍTULO IV: EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Influencia del Biol y EMA a diferentes distanciamientos y frecuencias de aplicación en la producción de 10 plantas cosechadas de “cebollita china”.

En el Tabla 27 se presenta los datos promedio del peso (producción) de 10 plantas cosechadas (bulbillos + hojas) los mismos que posibilitaron el respectivo análisis de varianza que se aprecia en el Tabla 16.

Tabla 16. Análisis de varianza para el peso de 10 plantas cosechadas.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Significa
Bloques	2	0.04277	0.02138	1.09	N. S.
Abonos (A)	2	4.39148	2.19574	112.14	**
Frec. (F)	1	0.00002	0.00002	0.00	N. S.
Distan. (D)	1	0.00233	0.00233	0.12	N. S.
AxF	2	0.10106	0.05053	2.58	N. S.
AxD	2	0.05055	0.02527	1.29	N. S.
FxD	1	0.04066	0.04066	2.08	N. S.
AxFxD	2	0.01135	0.00567	0.29	N. S.
Error Exp.	22	0.43076	0.01958		
Total	35	5.07103			

C.V. = 14.78 %.

En la Tabla 16, se aprecia que no existe diferencia significativa entre bloques, lo que indica la homogeneidad y uniformidad del terreno experimental, el coeficiente de variabilidad es de 14.78 %, el cual da fiabilidad al trabajo, calificando como buena la conducción. Se encontró diferencia altamente significativa para el factor abono (A), por lo que se realizó la respectiva prueba de significancia que se muestra en el tabla 17, no habiendo diferencia significancia para los demás factores, tampoco se encontró diferencia significativa para ninguna las interacciones deduciendo que los factores actúan en forma independiente.

Las frecuencias de aplicación 7 y 14 días, son estadísticamente similares al no haber significancia entre ellas.

Los distanciamientos aplicados, de igual forma, son estadísticamente similares.

Tabla 17. Prueba de significancia de Duncan para el peso promedio de la producción 10 plantas cosechadas de “cebollita china”.

N°	Abono	Peso promedio de 10 plantas cosechadas (kg)	Prueba de Duncan (5%).
1	Biol	1.2741	a
2	EM-1	1.1025	b
3	Testigo	0.4625	c

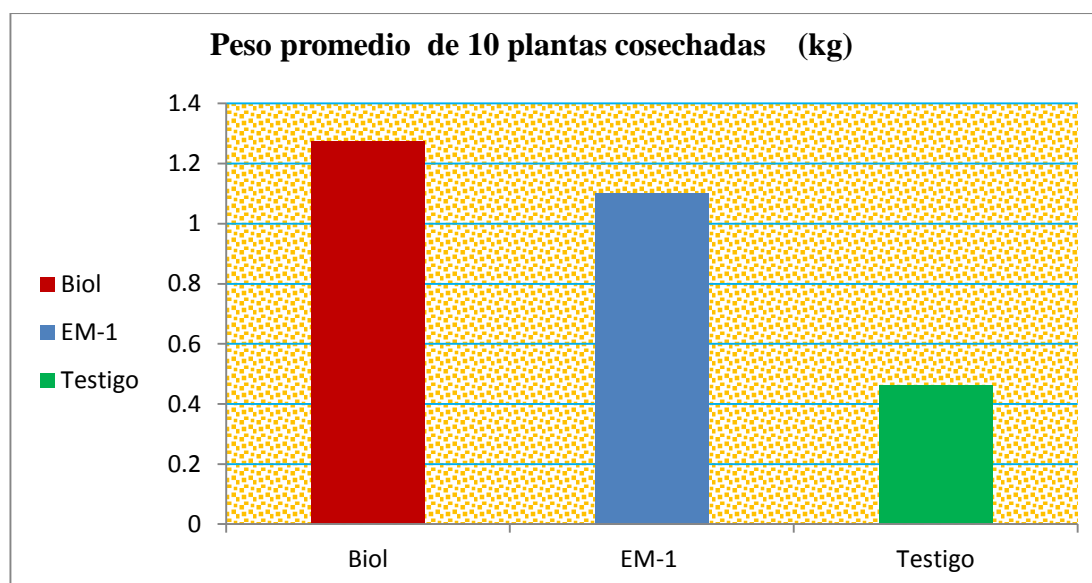


Figura 2. Peso de 10 plantas cosechadas con la aplicación de Biol y EMA

En la Tabla 17 se muestra la prueba significancia de Duncan al 5% de probabilidad, en ella se aprecia que los dos abonos foliares y el testigo son estadísticamente diferentes, ocupando el primer lugar el Biol con 1.2741 kg/10 plantas, seguido del EM-1 con 1.1025 kg/10 plantas y en último lugar se encuentra el testigo con 0.4625 kg/10 plantas cosechadas.

La influencia del Biol y EM-1 es evidente, justificándose su uso, puesto que, ambos abonos foliares son promotores del crecimiento de las plantas, raíces y frutos, gracias a las hormonas vegetales de crecimiento. Las hormonas vegetales son fitorreguladores del desarrollo de las plantas, a bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos y promueven el desarrollo de las plantas, Aparcana (2008).

En el análisis de Biol (Tabla 10), se aprecia la existencia de fitohormonas como giberelinas 7.88 ng/g y ácido indol acético 8.88 ng/g, purinas 9.00 ng/g y ácido fólico

6.48 ng/g, además, contiene nitrógeno total de 2.94 %, fósforo disponible de 4.16 % y potasio disponible de 3.88 %, además de otros elementos presentes como el calcio, magnesio, manganeso, zinc, fierro, cobre y boro. Según el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Illpa - Puno (2005) y la Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (2005), indican que el Biol, contiene fitohormonas, macro y micronutrientes, los mismos que favorecen al enraizamiento, actúan sobre el follaje ampliando la base foliar, incrementándose las cosechas.

El nitrógeno, fósforo y el potasio son elementos esenciales para el crecimiento de los vegetales siendo relacionados con el aumento de masa vegetal e incremento en el rendimiento de los cultivos, (Agrares.com).

La tecnología de los microorganismos eficientes (EM), cuyo efecto potencializado consiste en la mezcla de varios microorganismos naturales de tipo beneficioso, existiendo cuatro tipos principales: bacterias fototrópicas, levaduras, bacterias productoras de ácido láctico y hongos de fermentación (microbiología general 2009)

El desarrollo de los microorganismos está ligado íntimamente a las condiciones ambientales, en particular con la temperatura, pH y oxígeno. Cada microorganismo tiene una temperatura máxima, por encima no existe su crecimiento; una mínima, por debajo no es posible su proliferación. Cada organismo tiene un límite de ph, donde hace posible su crecimiento, la mayoría está entre un pH de 5 a 9, un grupo mínimo inferior a 2 y superior a 10. El oxígeno no ocasiona muerte en los microorganismos anaeróbicos, sino inhiben su crecimiento (Pérez y Ramírez 2008). Los microorganismos se reproducen con rapidez, un solo microorganismo en un plazo de un día puede dar origen a millones de microorganismos iguales a él, dependiendo de la disponibilidad de nutrientes (Alonso 2011).

En la Tabla 12 y 13, la temperatura media durante la investigación fue de 5.3 a 12.1 °C, el Sistema de Información Rural de Arequipa (2005) manifiesta que, para un normal desarrollo de la “cebollita china” se requiere una temperatura media entre 8 a 26°C. Escaff (2001) indica que, las temperaturas medias para un normal desarrollo de la “cebollita china” varía entre 10 a 19°C, pudiéndose observar que las temperaturas durante el tiempo que duró la investigación estuvieron por debajo de estos dos

promedios, considerandose entonces que tal cultivo es resistente a temperaturas bajas.

4.2. Influencia del Biol y EMA a diferentes distanciamientos y frecuencias de aplicación en el número de bulbillos por bulbillito plantado (datos transformados)

Tabla 18. Análisis de varianza para el número de bulbillos por bulbillito plantado.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Signific.
Bloques	2	0.0205	0.0102	1.89	N. S.
Abonos (A)	2	2.2038	1.1019	202.96	**
Frec. (F)	1	0.0625	0.0625	11.51	**
Distan. (D)	1	0.0025	0.0025	0.46	N. S.
AxF	2	0.0216	0.0108	2.00	N. S.
AxD	2	0.0616	0.0308	5.68	**
FxD	1	0.0136	0.0136	2.51	N. S.
AxFxD	2	0.0038	0.0019	0.36	N. S.
Error Exp.	22	0.1194	0.0054		
Total	35	2.5097			

C.V. = 2.54 %.

En el análisis de varianza que se muestra en el Tabla 18 se aprecia que no existe diferencia significativa entre bloques, lo que demuestra que el terreno fue homogéneo y uniforme, además el coeficiente de variabilidad es 2.54 %, lo que indica que la investigación se ha conducido adecuadamente.

Se aprecia que existe diferencia altamente significativa para los factores abono (A) y frecuencias (F), realizándose las respectivas pruebas de significancia de duncan que se muestran en los Tabla 18 y 19 respectivamente, para el factor distanciamiento (D) no se encontró diferencia significativa. Para el caso de las interacciones del primer orden se encontró diferencia significativa para la interacción AxD, realizándose la prueba de significancia para esa intersección que se muestra en el Tabla 19, no se encontró diferencia significativa para la interacción AxF y FxD, tampoco para las interacciones AXFD, evidenciando que estos factores actúan independientemente.

Tabla 19. Prueba de significancia de Duncan para el efecto de los abonos foliares sobre número de bulbillos por bulbillo plantado (datos transformados).

N°	Abono	Número promedio de bulbillos/planta cosechada	Prueba de Duncan (5%).
1	Biol	3.10	a
2	EM-1	3.03	b
3	Testigo	2.55	c

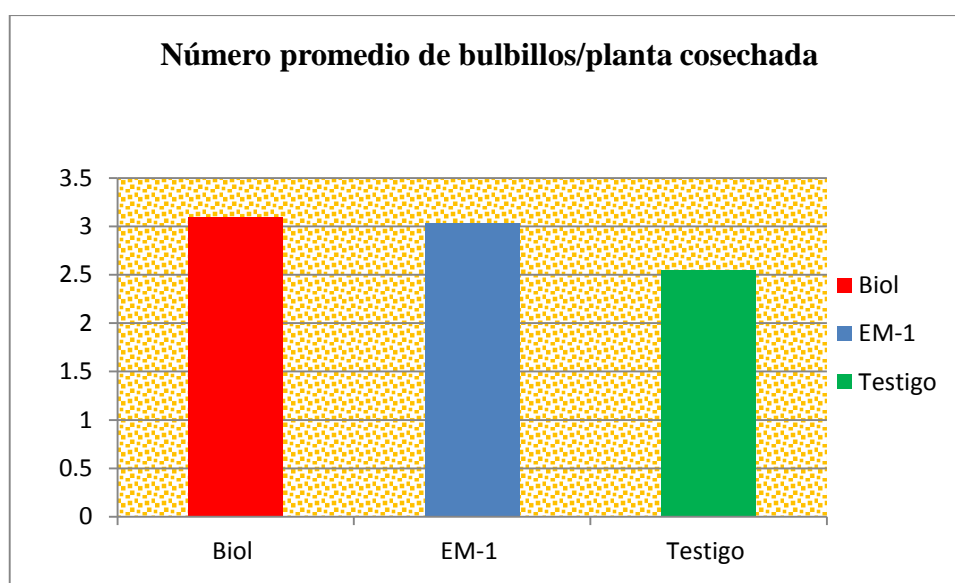


Figura 3. Número de bulbillos producidos a la aplicación de Biol y EMA

En la Tabla 19 se muestra la prueba significancia de Duncan al 5% de probabilidad, en ella se aprecia que los dos abonos foliares y el testigo son estadísticamente diferentes, ocupando el primer lugar el Biol con 3.10 bulbillos/planta cosechada, seguido EM-1 con 3.03 bulbillos /planta cosechada y en último lugar se encuentra el testigo con 2.55 bulbillos/planta cosechada.

De acuerdo al análisis del Biol (Tabla 10) se puede apreciar que existen fitohormonas como las giberelinas, ácido indol acético, purinas y ácido fólico, siendo estas hormonas relacionadas con el crecimiento y desarrollo de las plantas. Además, se puede apreciar macronutrientes como el nitrógeno total, fósforo disponible y potasio disponible, conteniendo también micronutrientes como el calcio, magnesio, manganeso, zinc, hierro, cobre, boro, estos macro y micronutrientes son esenciales

para el crecimiento de los vegetales, siendo relacionados con el aumento de masa vegetal e incremento en el rendimiento de los cultivos, (Agrares.com).

Tal como indica Fundases (2007) los microorganismos eficientes 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.

Tabla 20. Prueba de significancia de Duncan para el efecto frecuencia de aplicación sobre número de bulbillos por bulbillo plantado (datos transformados).

Nº de Orden	Frecuencias de aplicación	Número promedio de bulbillos/planta cosechada	Prueba de Duncan (5%).
1	7 días (F1)	2.93	a
2	14 días (F2)	2.85	b

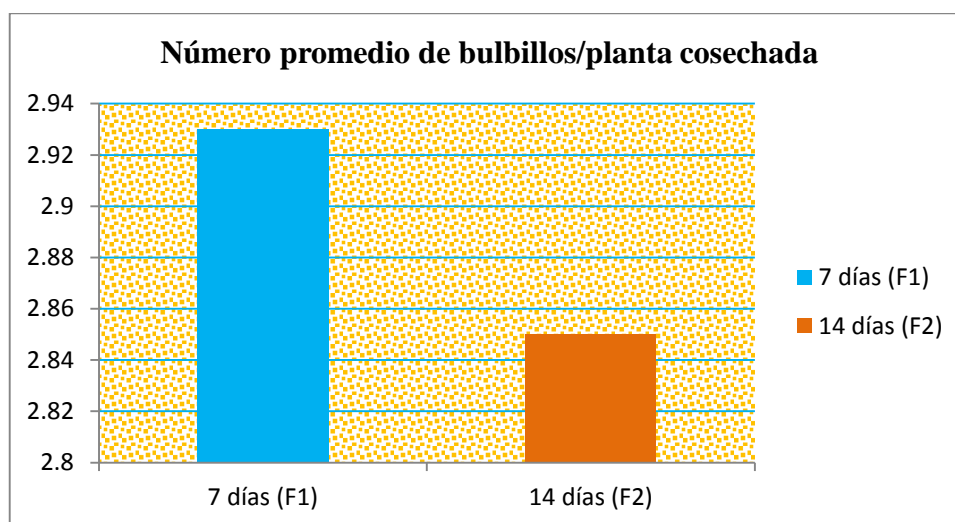


Figura 4. Número de bulbillos producidos a la aplicación de Biol y EMA a dos frecuencias

En la Tabla 20 se muestra la prueba significancia de Duncan al 5% de probabilidad, en ella se aprecia que las dos frecuencias de aplicación y el testigo son estadísticamente diferentes, ocupando el primer lugar la frecuencia cada 7 días con 2.93 bulbillos/planta cosechada y en segundo lugar la frecuencia a cada 14 días con 2.85 bulbillos/planta cosechada.

Gómez (2004) indica que, en el caso de los elementos mayores (N, P, K) actualmente se reconoce que la nutrición foliar puede complementar y aún sustituir la fertilización al suelo. Estudios actuales muestran la posibilidad de desarrollar cultivos únicamente con aspersiones foliares de todos los elementos requeridos por las plantas para un buen desarrollo y producción. Debido a las dosis pequeñas que se usan, se requieren aplicaciones más frecuentes para compensar los niveles de fertilización utilizados por los cultivos para alcanzar altos niveles de productividad.

Tabla 21. Prueba de significancia de Duncan para la interacción A (abonos) x D (distanciamiento) sobre el número de bulbillos/bulbillo plantado

Orden de mérito	Tratamientos	Promedio N° de bulbillos	Significancia
1	A2D2	3.1	a
2	A3D2	3.0	a b
3	A2D1	2.9	b c
4	A3D1	2.9	b c d
5	A1D1	2.5	e
6	A1D2	2.5	e

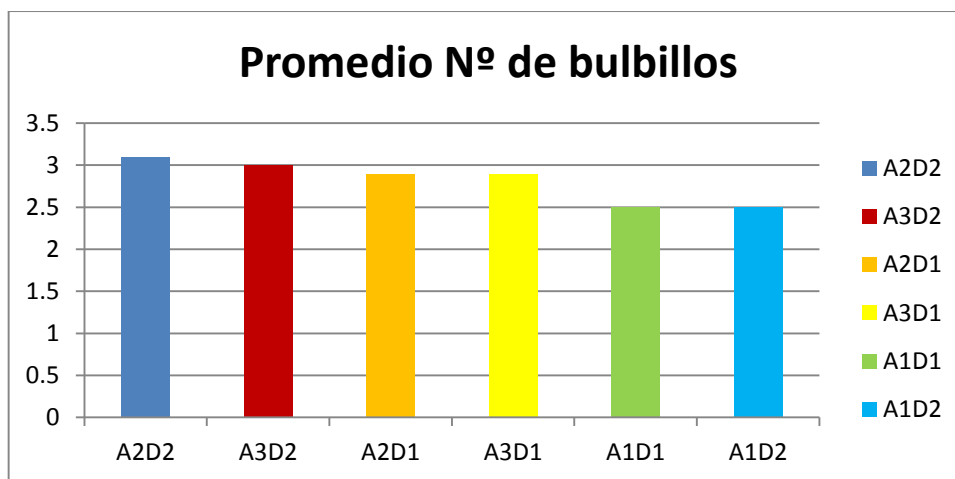


Figura 5. Número de bulbillos producidos para la interacción abonos x distanciamiento

Según los resultados que se muestran en el Tabla 21, encontramos que en primer lugar se encuentra el tratamiento con Biol a 20 cm de distanciamiento entre plantas con un promedio de 3.1 bulbillos producidos, en segundo lugar se encuentra el tratamiento con EM-1 a 20 cm de distanciamiento entre plantas con un promedio de 3 bulbillos producidos, en el tercero y cuarto lugar se encuentran los tratamientos

con Bio 1 a 10 cm de distanciamiento entre plantas y EM-1 a 20 cm de distanciamiento entre plantas con un promedio de 2.9 bulbillos producidos y en último lugar se encuentran los tratamientos control (testigo) sin abono con un promedio de 2.5 bulbillos producidos.

4.3. Influencia del Biol y EMA a diferentes distanciamientos y frecuencias de aplicación para el diámetro de bulbillos.

Tabla 22. Análisis de varianza para el efecto abonos foliares y distanciamientos sobre el diámetro de bulbillos.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Signific.
Bloques	2	0.03722	0.01861	1.56	N. S.
Abonos (A)	2	0.94055	0.47027	39.37	**
Frec. (F)	1	0.00111	0.00111	0.09	N. S.
Distan. (D)	1	0.04000	0.04000	3.35	N. S.
AxF	2	0.07055	0.03527	2.95	N. S.
AxD	2	0.01500	0.00750	0.63	N. S.
FxD	1	0.00111	0.00111	0.09	N. S.
AxFxD	2	0.04055	0.02027	1.70	N. S.
Error Exp.	22	0.26277	0.01194		
Total	35	1.40888			

CV = 6.26 %.

En el análisis de varianza (Tabla 22), se aprecia que no existe diferencia significativa entre bloques lo que indica la homogeneidad del terreno experimental, la confiabilidad del trabajo es respaldada por el coeficiente de variabilidad de 6.26 %.

Para el factor abono (A) existe diferencia altamente significativa, realizándose la respectiva prueba de significancia que se muestra en la Tabla 23, con respecto los demás factores no existe diferencia significativa, tampoco se encontró diferencia significativa para las interacciones del primer orden (AxF, AxD Y FxD) y del segundo orden (AxFxD), deduciendo que estos factores actúan independientemente.

Tabla 23. Prueba de significancia de Duncan para el efecto abonos foliares sobre el diámetro de bulbillos.

Nº de Orden	Abono	Diámetro promedio de bulbillos (cm)	Prueba de Duncan (5%).
1	Biol	1.87	a
2	EM-1	1.84	a
3	Testigo	1.51	b

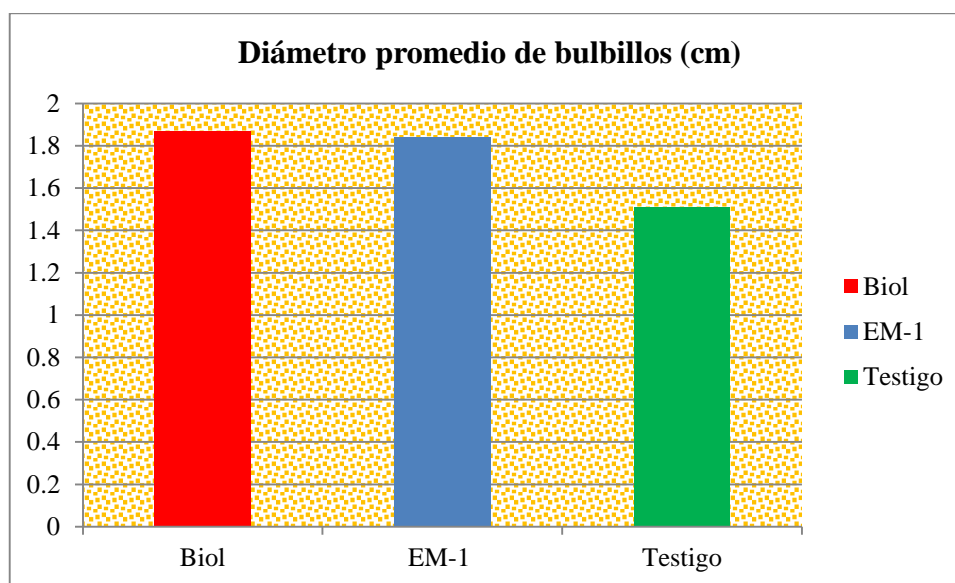


Figura 6. Diámetro de bulbillos producidos a la aplicación de Biol y EMA

En la Tabla 23 de la Prueba de significancia de Duncan al 5% de probabilidad, se aprecia que los dos abonos son estadísticamente iguales, sin embargo existe diferencia matemática, ocupando el primer lugar el Biol con 1.87 cm de diámetro, seguido del EM-1 con 1.84 cm de diámetro, superando ambos al testigo (sin abono) con 1.51 cm de diámetro.

Según el Instituto de Investigaciones Agropecuarias Estación Experimental - REMEHUE (1988), la clasificación de la “cebollita china” se realiza considerando su diámetro ecuatorial, las categorías son: pequeños de 1.3 a 2.4 cm, medianos de 2.4 a 2.7 cm y grandes mayor a 2.7 cm. Según esta clasificación los bulbillos obtenidos en la investigación estarían en la categoría de pequeños.

4.4. Influencia del Biol y EMA a distanciamientos y frecuencias de aplicación para la altura de planta (bulbillo + hojas).

Tabla 24. Análisis de varianza para la altura de planta (bulbillo + hoja).

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Signific.
Bloques	2	1.62666	0.81333	0.15	N. S.
Abonos (A)	2	1178.28666	589.14333	108.98	**
Frec. (F)	1	17.08444	17.08444	3.16	N. S.
Distanc. (D)	1	231.04000	231.04000	42.74	**
AxF	2	9.42888	4.71444	0.87	N. S.
AxD	2	19.44666	9.72333	1.80	N. S.
FxD	1	0.00111	0.00111	0.00	N. S.
AxFxD	2	15.36888	7.68444	1.42	N. S.
Error Exp.	22	118.92666	5.40575		
Total	35	1591.21000			

C. V.= 6.72 %.

En el análisis de varianza Tabla 24, se observa que no existe diferencia significativa entre bloques, lo que indica que el medio experimental fue homogéneo, también se aprecia que el coeficiente de variabilidad es 6.72 % lo que indica la confiabilidad de los resultados de la investigación.

Para el factor abono (A) y distanciamientos (D), existe diferencia altamente significativa, realizándose la respectiva prueba de significancia que se muestran en los Tabla 25 y 26. Para el caso del factor frecuencias (F), no se encontró diferencia significativa, tampoco se encontraron diferencias significativas para las interacciones del primer y segundo orden, deduciendo que estos factores actúan independientemente.

Tabla 25. Prueba de significancia de Duncan para el efecto de altura de planta (bulbillos+hojas).

Nº de Orden	Abono	Altura promedio de plantas (cm)	Prueba de Duncan (5%).
1	Biol	39.40	a
2	EM-1	37.73	a
3	Testigo	26.51	b

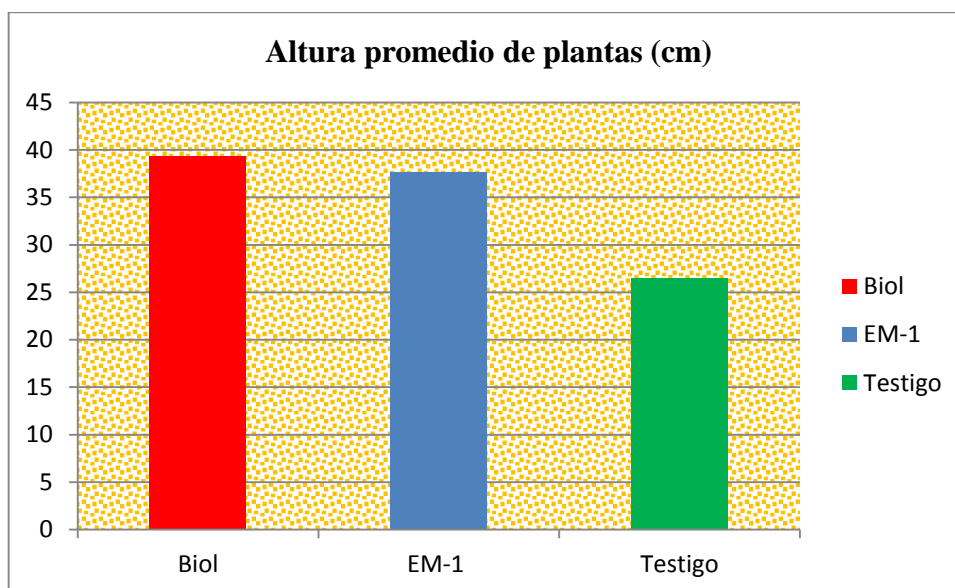


Figura7. Altura de planta de “cebollita china” a la aplicación de Biol y EMA

Respecto a la prueba de significancia de Duncan al 5% (Tabla 23), se aprecia que no existe diferencia estadística entre los abonos, pero si con el testigo (sin abono).

Sin embargo se puede apreciar la existencia de diferencia matemática entre ambos abonos, ocupando el primer lugar el Biol con 39.40 cm de altura, seguido del EM-1 con 37.73 cm de altura y en último lugar se encuentra el testigo (sin abono) con 26.51 cm de altura.

Los dos abonos son superiores al testigo (sin abono). De igual forma que el Biol y el EM-1 influyeron en la producción, se observa también que hubo la influencia en la altura de plantas de “cebollita china”, debido a que el Biol es fuente de fitorreguladores de crecimiento como el ácido indol acético (auxinas) y giberelinas, purinas y elementos nutritivos, y en el caso del EM-1 las bacterias autótrofas sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica estas sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas.

En el análisis de Biol (Tabla 10), se puede apreciar la existencia de fitohormonas como las giberelinas en 7.88 ng/g y ácido indol acético en 8.88 ng/g, purinas 9.00 ng/g y ácido fólico 6.48 ng/g, además. Aparcana (2008), las Adeninas, Purinas, Auxinas, Giberelinas y Citoquininas, son fitohormonas que estimulan la formación de nuevas raíces y su fortalecimiento, inducen la floración, tienen acción

fructificante, estimulan el crecimiento de tallos, hojas. En el mismo análisis podemos observar que existe un contenido de nitrógeno total de 2.94 %, fósforo disponible de 3.88% y potasio disponible de 4.16 %, además de otros elementos presentes como el calcio, magnesio, manganeso, zinc, fierro, cobre y boro. El nitrógeno forma parte de la clorofila e influye en la asimilación de los hidratos de carbono incrementando el color verde intenso y el mayor desarrollo de la parte aérea, también forman parte de las proteínas quienes determinan la calidad de las cosechas y por último sirve para aumentar la producción de hojas, semillas, frutos, etc. (Domínguez, citado por Cari, 2008).

La tecnología de los microorganismos eficientes (EM-1), cuyo efecto potencializado consiste en la mezcla de varios microorganismos naturales de tipo beneficioso, existiendo cuatro tipos principales: bacterias fototróficas, levaduras, bacterias productoras de ácido láctico y hongos de fermentación (microbiología general 2009)

El desarrollo de los microorganismos está ligado íntimamente a las condiciones ambientales, en particular con la temperatura, pH y oxígeno. Cada microorganismo tiene una temperatura máxima, por encima no existe su crecimiento; una mínima, por debajo no es posible su proliferación. Cada organismo tiene un límite de pH, donde hace posible su crecimiento, la mayoría está entre un pH de 5 a 9, un grupo mínimo inferior a 2 y superior a 10. El oxígeno no ocasiona muerte en los microorganismos anaeróbicos, sino inhiben su crecimiento (Pérez y Ramírez 2008).

Los microorganismos se reproducen con rapidez, un solo microorganismo en un plazo de un día puede dar origen a millones de microorganismos iguales a él, dependiendo de la disponibilidad de nutrientes (Alonso 2011).

El fósforo es un elemento esencial en los vegetales de los que forma parte entre el 0,5% al 1% de la materia seca, además que interviene activamente en la respiración, síntesis y descomposición de glúcidos, síntesis de proteínas, favoreciendo el desarrollo de la planta sobre todo en la primera fase de crecimiento (Agrares.com).

El potasio, es un elemento regulador de la apertura y cierre de estomas, disminuyendo la transpiración de la planta. Por consiguiente, ayuda a la planta a

hacer un uso más eficiente del agua, promoviendo la turgencia para mantener la presión interna de la planta. Interviene también en la formación de los aminoácidos y proteínas a partir de los iones de amonio. Lo que indica, que la eficiencia de los abonos nitrogenados viene condicionada, en cierta medida, con la presencia de potasio, es decir que existe una fuerte interacción entre el potasio y el nitrógeno (Domínguez, citado por Cari, 2008).

Tabla 26. Prueba de significancia de Duncan para el efecto de altura de planta.

Nº de Orden	Distanciamiento	Altura promedio de plantas (cm)	Prueba de Duncan (5%).
1	20 cm	37.08	a
2	10 cm	32.01	b

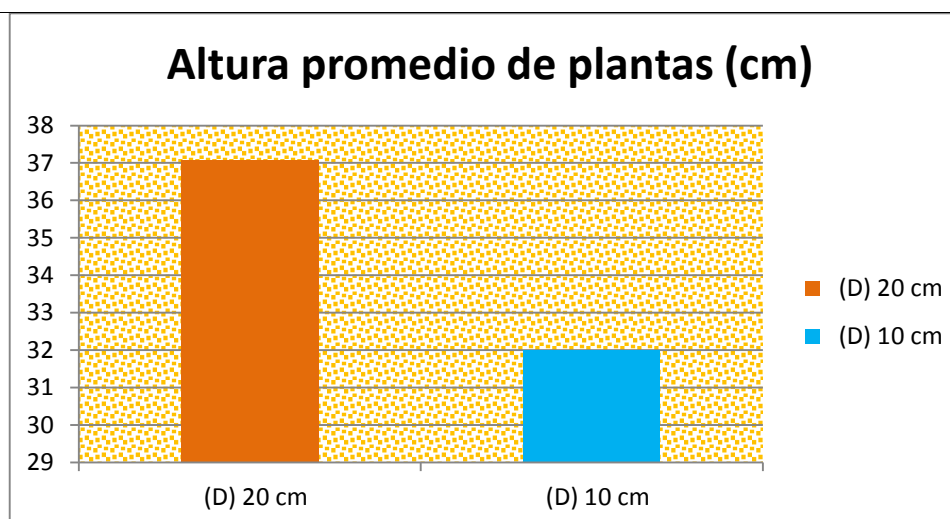


Figura 8. Altura de planta de “cebollita china” a dos distanciamientos entre plantas

De acuerdo en la Tabla 26 de la prueba de significancia de Duncan al 5% de probabilidad, se aprecia que existe diferencia estadística entre los dos distanciamientos, ocupado el primer lugar a 20 cm de distanciamiento con 37.08 cm, seguido del distanciamiento 10 cm con 32.01 cm de altura de planta cosechada.

Dogliotti (2010), la densidad de plantación es una variable que afecta directamente al área foliar de la cebolla lo cual influye directamente al rendimiento.

4.5. Estimado económico de los costos de producción de “cebollita china”

La mayor utilidad obtenida (Tabla 68), es el tratamiento con Biol a un distanciamiento de 20 cm entre plantas y a una frecuencia de aplicación de Biol cada 7 días, cuyo costo de producción por hectárea fue de S/. 13,137.00, obteniéndose un ingreso total/ha que asciende a S/. 109,933.50, teniendo una utilidad neta de S/. 96,796.50, cuyo índice de rentabilidad representa un 837% y una relación Beneficio/Costo de 7.37, esto significa que por cada sol invertido se obtiene S/. 6.37 de ingreso o ganancia.

El segundo lugar lo ocupa el tratamiento con Biol a un distanciamiento de 10 cm entre plantas y una frecuencia de aplicación de Biol cada 7 días, cuyo costo de producción fue de S/. 15,172.00, obteniéndose un ingreso total/ha de S/. 109,908.60, con una utilidad neta de S/. 94,736.60, cuyo índice de rentabilidad representa un 724% y un Beneficio/Costo de 6.24 que nos indica que por cada sol invertido hay S/. 5.24 de utilidad o ganancia.

El tercer lugar lo ocupa el tratamiento con EMA a un distanciamiento entre plantas de 20 cm y a una frecuencia de aplicación de 7 días, cuyo costo de producción ascendió a S/. 17,564.50, teniendo un ingreso total/ha de S/. 102,239.40, con una utilidad neta de S/. 84,674.90, cuyo índice de rentabilidad representa un 582%, y un Beneficio/Costo de 4.82, que nos indica que por cada sol invertido hay S/. 3.83 de utilidad o ganancia.

El tratamiento con EMA a un distanciamiento entre plantas de 10 cm y a una frecuencia de aplicación de 7 días del abono, ocupó el último lugar, cuyo costo de producción fue de S/. 19,599.50 obteniéndose un ingreso total/ha de S/. 85,033.50 con una utilidad neta de S/. 65,434.00, cuyo índice de rentabilidad representa un 434% y un Beneficio/Costo de 3.34, que nos indica que por cada sol invertido hay S/. 2.34 de utilidad o ganancia.

Flores (2013) refiere que con la aplicación de Biol al 10% y aun distanciamiento 15 cm entre plantas y cuyo costo de producción fue de S/. 12 204.75, obtuvo un ingreso total/ha de S/. 121,733.33, teniendo una utilidad neta de S/. 109 528.58, un índice de rentabilidad de 997 % y una relación Beneficio/Costo de 8.97.

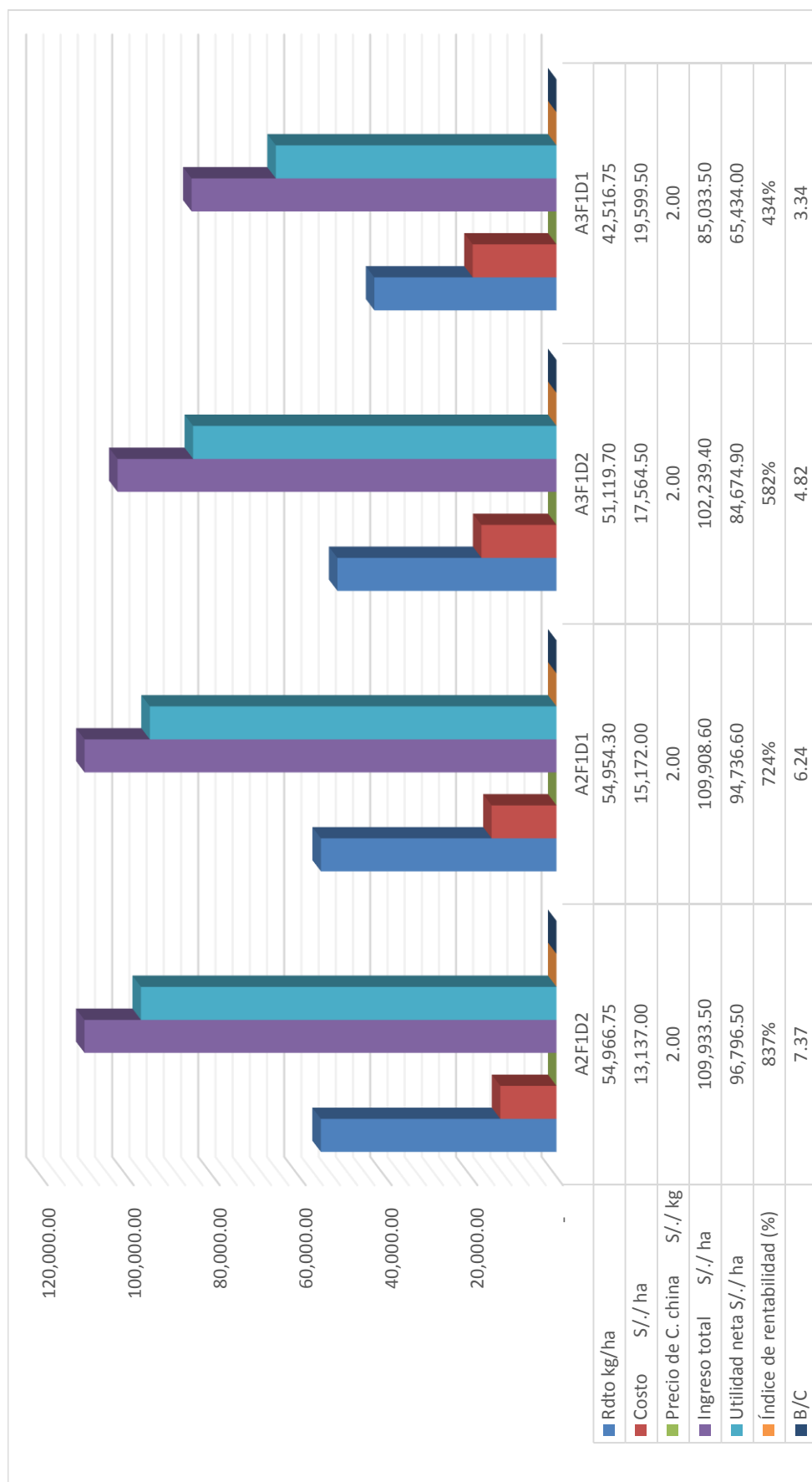


Figura 9. Comparativo entre las mejores producciones

CONCLUSIONES

1. La producción de cebollita china fue influenciado por el factor abonos, ocupando el primer lugar el Biol con 1.41 kg/10 plantas, seguido del EMA con 1.22 kg/10 plantas y en último lugar el testigo (sin abono) con 0.51 kg/10 plantas cosechadas.
2. El número de bulbillos producidos/bulbillo plantado, fue influenciado por los factores abonos y frecuencia de aplicación, para el factor abonos ocupa el primer lugar el Biol con 3.1 bulbillos/planta, seguido del EMA con 3.0 bulbillos/planta y en último lugar se encuentra el testigo con 2.5 bulbillos/planta. Para el factor frecuencia de aplicación del abono, en primer lugar se encuentra la frecuencia a 7 días con 2.93 bulbillos/planta, seguido de la frecuencia a 14 días con 2.85 bulbillos/planta.
3. El Biol y el EMA obtuvo influencia en el diámetro de bulbillos, ocupando el primer lugar el Biol con 1.87 cm de diámetro, seguido del EMA con 1.84 cm de diámetro y el testigo (sin abono) con 1.51 cm de diámetro.
4. El Biol y el EMA obtuvo influencia en la altura de planta, ocupando el primer lugar el Biol con 39.40 cm de altura, seguido del EMA con 37.73 cm de altura y en último lugar el testigo (sin abono) con 26.51 cm de altura.
5. La mayor utilidad se obtuvo con el tratamiento con Biol, a un distanciamiento de 20 cm entre plantas y una frecuencia de aplicación a 7 días, cuyo costo de producción por hectárea fue de S/. 13,137.00, obteniéndose un ingreso total/ha de S/. 109,933.50, teniendo una utilidad neta de S/. 96,796.50, un índice de rentabilidad de 837 % y una relación Beneficio/Costo de .7.37.

RECOMENDACIONES

- Realizar nuevos trabajos de investigación con la “cebollita china” aplicando otros abonos.
- Realizar trabajos de investigación para obtener semilla botánica y determinar su viabilidad para la propagación de esta hortaliza.
- Divulgar los resultados obtenidos del presente trabajo a los productores de “cebollita china” de la zona para mejorar la producción del cultivo.
- Fomentar el consumo de “cebollita china”, debido a los beneficios que brinda a la salud humana por su alto contenido de vitaminas y flavonoides.
- Instalar en parcelas pequeñas para el manejo adecuado para los productores.
- Por los hábitos de consumo se recomienda el consumo restringido.

BIBLIOGRAFÍA

- BELISARIO, N. 2006. Efecto del Estiércol y Biol en el establecimiento de Alfalfa (*Medicago sativa* L.) en la Comunidad Campesina de San Cristóbal del Distrito de Capachica - Puno. Tesis Ing. Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano. 98 p.
- BRAVO, A. 2010. Contabilidad Agropecuaria. Primera Edición. Juliaca, Perú. 294 p.
- BREWSTER J., L. 2001. Las Cebollas y otros Alliums. Editorial Acribia S. A. Zaragoza – España. 253 p.
- CARI CH., A. 2008. Copias del curso de Fertilidad de Suelos. Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Agrarias. 61 p.
- CONDORI M. V. 2010. “Influencia de distanciamiento y Biol en el rendimiento de la cebollita china” (*Allium cepa* L. var. *Aggregatum*) en Puno. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Altiplano. 95 p.
- FLORES M. R. 2013 “Aplicación de Biol y distanciamientos entre plantas en cebollita china” (*Allium cepa* L. var. *Aggregatum*” en Puno. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Altiplano. 89 p.
- HIGA, T. 1993. Una revolución para salvar la tierra. Ministerio Japonés de Agricultura.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACIÓN EXPERIMENTAL - REMEHUE. 1988. Seminario Hotifruticultura para la Zona Sur. Purranque, Chile. 78 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA – INIA. 2008. Producción y uso de Biol. Primera Edición. Folleto. Lima – Perú. 10 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA (INIA-E.E. ILLPA – PUNO). 2005. Manual de Producción de Biol abono líquido natural y ecológico. Puno – Perú. 16 p.
- MALLOR, C. 2008. Características de las principales Variedades de cebolla de primavera – verano. Unidad de Tecnología en Producción Vegetal. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA), Zaragoza – España. 19 p.
- MAROTO, J. V. 1989. Horticultura Herbácea Especial. Tercera Edición. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid- España. 566 p.

- MAU, F. P. 2002 Microorganismos Efectivos. RBA Libros S.A. Barcelona, España. 237 p.
- NÚÑEZ, O. H. 2010. Efecto de Aplicación de Microorganismos Eficientes (EM-1) en el cultivo de lechuga (*lactuca sativa* L.) bajo invernadero en Puno. Tesis Ing. Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano 84 p.
- QUISPE, J. B. 2007. Efecto del Abono Foliar (Biol) a Diferentes dosis y Frecuencias de Aplicación en el Cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L. var. Imilla Negra). Puno. Tesis Ing. Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano. 73 p.
- RED DE ACCIÓN EN ALTERNATIVAS AL USO DE AGROQUÍMICOS (RAAA) / RAPAL SUB REGIÓN ANDINA. 2005. Los Biodigestores Campesinos una Innovación para el Aprovechamiento de los Recursos Orgánicos. Lima – Perú.
- RESH, M. 1997. Cultivos hidropónicos. 2. ed. Madrid: Edit. Mundi Prensa. 134-179 pp.
- SOLANO, M. 2009. Taxonomía Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- TAPIA, M. W. 1990. Efecto del Distanciamiento entre surcos y del número de hileras por camellón sobre el rendimiento de “cebollita china” (*Allium cepa* L. var. Aggregatum cv. Criolla limeña) Arequipa, Perú. Tesis Ing. Agrónomo, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Nacional San Agustín. 58 p.
- TERUO. H. 2007. Una revolución para salvar la tierra. Ministerio Japonés de Agricultura. Okinawa, Japón. 330 p
- TORRES G. A. 2010. Dosis de Aplicación de Microorganismos Eficientes (EM) en dos cultivares de cebolla (*Allium cepa* L.) en Puno. Tesis Ing. Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano. 58 p.
- SUCA, A. 2005. Normas para la Elaboración de Tesis Universitaria, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 40p.
- SALGADO 2008. Ingeniero Agrónomo Tecnología (EM) Microorganismos Eficaces, eco tecnologías. Venezuela. 65 p.
- ZEA, W. 2009. Análisis de datos con SAS. Guía de Prácticas. 24 p.

WEB GRAFÍA

AGRARES Iberia SL- Fertilizantes, Agroquímicos y Fungicidas. [Consultado el día 10 de julio de 2013]

Disponible en URL: <http://www.agrares.com/>

APARCANA R., S. 2008. Estudio sobre el Valor Fertilizante de los Productos del Proceso “Fermentación Anaeróbica” para Producción de Biogás. Lima, Perú. 10 p. [Consultado el día 9 de agosto de 2013]

Disponible en URL: <http://www.german-profec.com.pdf>

Agrinova Science 2010. “El cultivo de cebollallita china”. [Consultado el día 6 de julio de 2013]

Disponible en URL: [web:http: www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm); 2010.

BIOCITY. 2007. [Consultado el día 11 de julio de 2013]

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

ESCAFF, M. 2001. Ficha técnica de la Chalota. Hortalizas - INIA LA PLATINA. Santiago de Chile – Chile. [Consultado el día 6 de julio de 2015]

Disponible en URL: <http://www.inia.cl/hortalizas/chalota/chalota.htm>

ESCAFF, M., BLANCO, C. 2003. Chalota. INIA La Platina. Santiago de Chile – Chile. [Consultado el día 13 de agosto de 2013]

Disponible en URL: <http://www.inia.cl/hortalizas/index.htm>

FUNDASES. 2007. [Consultado el día 23 de julio de 2013]

Disponible en URL: <http://www.chujosl.com/html/infquien.html>

GIL, E. 2001. Elementos Clave en la Uniformidad de Distribución de Tratamientos. Escuela Superior de Agricultura de Barcelona, España. 6 p. [Consultado el día 02 de agosto de 2014]

Disponible en URL: <http://e-md.upc.edu/diposit/material/22459/22459.pdf>

VIAFIN – SANIDAD AMBIENTAL. 2010. Aplicación de Abono Foliar. Santiago, Chile. [Consultado el día 7 de julio de 2013]

Disponible en URL: <http://www.viafin.cl/aplicacion-abono-foliar-viafin.htm>

PETER. F. 2002. Microorganismos Efectivos. RBA. INTEGRAL. [Consultado el día 14 de marzo de 2014]

Disponible en <http://www.emtech.org>.

MICROORGANISMOS EFICIENTES. 2010. [Consultado el día 04 de mayo de 2014].

Disponible en <http://html.rincondelvago.com/miroorganismos-eficientes.html>

SISTEMA DE INFORMACION RURAL AREQUIPA - SIRA / Convenio SADA-GTZ - IICA. 2005. Ficha Técnica Cultivo de “cebollita china”. (*Allium cepa* L. var. *Aggregatum*. Arequipa, Perú. [Consultado el día 8 de julio de 2013]

Disponible en URL: [http://www.sira-arequipa.org.pe/principal/fichas/hort “cebollita china”.pdf](http://www.sira-arequipa.org.pe/principal/fichas/hort%20cebollita%20china.pdf)

WWW.BIOEM.COM.PE. 2010. EM-1 en la agricultura. [Consultado el día 10 de julio de 2013]

Disponible en: http://www.bioem.com.pe/usos_em.php

ANEXOS

Tabla 27. Promedio de la producción (plantas cosechadas) de la “cebollita china”

Trat.	Bloques						Promedio	
	I		II		III		kg/ 10 plantas	Kg/ha
	kg/ 10 plantas	Kg/ha	kg/ 10 plantas	Kg/ha	kg/ 10 plantas	Kg/ha		
A1F1D1	0.32	13371.30	0.37	15537.60	0.42	17554.50	0.37	15487.80
A1F1D2	0.49	20318.40	0.29	12176.10	0.45	18637.65	0.41	17044.05
A1F2D1	0.56	11522.48	0.61	12605.63	0.43	8851.95	0.53	10993.35
A1F2D2	0.51	10663.43	0.55	11503.80	0.55	11391.75	0.54	11186.33
A2F1D1	1.66	69022.80	1.12	46388.70	1.19	49451.40	1.32	54954.30
A2F1D2	1.53	63308.25	1.25	51879.15	1.20	49712.85	1.32	54966.75
A2F2D1	1.06	22017.83	1.35	27993.83	1.02	21102.75	1.14	23704.80
A2F2D2	1.23	25584.75	1.41	29263.73	1.27	26406.45	1.31	27084.98
A3F1D1	1.15	47808.00	0.91	37947.60	1.01	41794.65	1.02	42516.75
A3F1D2	1.18	48853.80	1.33	55390.05	1.18	49115.25	1.23	51119.70
A3F2D1	0.97	20112.98	1.13	23493.15	1.13	23511.83	1.08	22372.65
A3F2D2	1.07	22279.28	1.24	25640.78	0.93	19328.63	1.08	22416.23
Promedio	0.98	31238.61	0.96	29151.68	0.90	28071.64	0.95	29487.31

A1= testigo, A2= Biol, A3= EM-1; F1= 7 días, F2=14 días; D1=10 cm, D2= 20 cm.

Tabla 28. Promedio del número de bulbillos por planta

Trat.	Datos reales				Datos transformados $\sqrt{x+1}$			
	Bloques			Promedio	Bloques			Promedio
	I	II	III		I	II	III	
A1F1D1	6	6	5	5.7	2.6	2.6	2.4	2.6
A1F1D2	6	6	6	6.0	2.6	2.6	2.6	2.6
A1F2D1	5	6	5	5.3	2.4	2.6	2.4	2.5
A1F2D2	6	6	6	6.0	2.6	2.6	2.6	2.6
A2F1D1	10	9	9	9.3	3.3	3.2	3.2	3.2
A2F1D2	9	9	8	8.7	3.2	3.2	3.0	3.1
A2F2D1	9	8	8	8.3	3.2	3.0	3.0	3.1
A2F2D2	8	8	8	8.0	3.0	3.0	3.0	3.0
A3F1D1	9	8	9	8.7	3.2	3.0	3.2	3.1
A3F1D2	8	8	8	8.0	3.0	3.0	3.0	3.0
A3F2D1	8	8	8	8.0	3.0	3.0	3.0	3.0
A3F2D2	8	8	8	8.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Promedio	7.7	7.5	7.3	7.5	2.9	2.9	2.9	2.9

A1= testigo, A2= Biol, A3= EM-1; F1= 7 días, F2=14 días; D1=10 cm, D2= 20 cm.

Tabla 29. Promedio de diámetro de bulbillos.

Trat.	Bloques			Promedio cm
	I cm	II cm	III cm	
A1F1D1	1.3	1.4	1.5	1.4
A1F1D2	1.5	1.6	1.5	1.5
A1F2D1	1.6	1.5	1.6	1.6
A1F2D2	1.6	1.5	1.6	1.6
A2F1D1	1.9	1.9	1.8	1.9
A2F1D2	1.8	2.0	1.9	1.9
A2F2D1	1.8	1.7	1.8	1.8
A2F2D2	2.1	2.1	1.7	2.0
A3F1D1	1.9	1.9	1.8	1.9
A3F1D2	2.0	2.0	1.8	1.9
A3F2D1	1.7	2.0	1.7	1.8
A3F2D2	1.9	1.7	1.7	1.8
Promedio	1.8	1.8	1.7	1.7

A1= testigo, A2= Biol, A3= EM-1; F1= 7 días, F2=14 días; D1=10 cm, D2= 20 cm.

Tabla 30. Promedio de altura de planta (bulbillo +hojas).

Trat.	Bloques			Promedio cm
	I cm	II cm	III cm	
A1F1D1	21.0	24.3	27.8	24.4
A1F1D2	28.4	30.0	28.9	29.1
A1F2D1	25.5	25.8	25.4	25.6
A1F2D2	29.1	23.4	28.6	27.0
A2F1D1	38.9	36.9	36.7	37.5
A2F1D2	42.7	43.0	46.6	44.1
A2F2D1	39.1	34.5	30.4	34.7
A2F2D2	40.4	42.1	41.5	41.3
A3F1D1	36.6	35.7	36.4	36.2
A3F1D2	39.0	41.5	39.9	40.1
A3F2D1	36.8	32.3	32.2	33.8
A3F2D2	38.7	41.5	42.2	40.8
Total	34.7	34.3	34.7	34.6

A1= testigo, A2= Biol, A3= EM-1; F1= 7 días, F2=14 días; D1=10 cm, D2= 20 cm.

Tabla 31. Muestra de Datos del tratamiento A1F1D2, Bloque I

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	28.50	1.2	6	0.47
2	28.40	1.3	6	0.53
3	28.40	1.1	6	0.48
4	29.00	1.3	7	0.52
5	28.60	1.2	7	0.46
6	27.80	1.4	5	0.51
7	28.40	1.3	6	0.51
8	28.90	1.5	5	0.54
9	28.00	1.2	6	0.47
10	28.00	1.3	6	0.45
Promedio	28.40	1.3	6	0.49

Tabla 32. Muestra de Datos del tratamiento A1F1D2, Bloque II

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	30.90	1.5	6	0.27
2	31.20	1.4	5	0.30
3	30.10	1.3	9	0.28
4	30.80	1.4	5	0.29
5	29.40	1.3	5	0.29
6	28.50	1.4	6	0.29
7	30.90	1.5	5	0.30
8	28.10	1.6	7	0.29
9	29.60	1.3	6	0.29
10	30.50	1.4	6	0.26
Promedio	30.00	1.4	6	0.29

Tabla 33. Muestra de Datos del tratamiento A1F1D2, Bloque III

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	28.60	1.5	6	0.39
2	28.40	1.4	5	0.38
3	28.40	1.6	9	0.41
4	28.40	1.4	7	0.42
5	29.40	1.3	5	0.41
6	28.80	1.4	6	0.41
7	28.80	1.5	5	0.42
8	28.10	1.6	5	0.43
9	29.60	1.6	6	0.39
10	30.50	1.4	6	0.42
Promedio	28.90	1.5	6	0.41

Tabla 34. Muestra de Datos del tratamiento A1F1D1, Bloque I

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	20.00	1.5	6	0.32
2	21.00	1.6	6	0.30
3	21.40	1.4	6	0.32
4	22.40	1.3	6	0.31
5	22.00	1.5	5	0.31
6	22.00	1.6	6	0.33
7	20.00	1.7	7	0.30
8	19.20	1.6	6	0.33
9	21.00	1.7	6	0.32
10	21.00	1.4	6	0.31
Promedio	21.00	1.5	6	0.32

Tabla 35. Muestra de Datos del tratamiento A1F1D1, Bloque II

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	24.30	1.5	6	0.35
2	24.60	1.4	5	0.37
3	24.50	1.6	9	0.38
4	23.80	1.7	5	0.38
5	21.90	1.3	5	0.39
6	22.80	1.4	6	0.36
7	24.70	1.5	5	0.38
8	25.80	1.6	7	0.38
9	25.80	1.7	6	0.32
10	24.80	1.8	6	0.36
Promedio	24.30	1.6	6	0.37

Tabla 36. Muestra de Datos del tratamiento A1F1D1, Bloque III

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	26.80	1.5	5	0.42
2	26.40	1.3	4	0.43
3	27.10	1.6	5	0.45
4	27.90	1.4	5	0.42
5	28.90	1.6	5	0.40
6	26.80	1.3	4	0.41
7	27.00	1.5	4	0.39
8	28.90	1.6	6	0.42
9	30.10	1.4	6	0.39
10	28.10	1.3	6	0.42
Promedio	27.80	1.5	5	0.42

Tabla 37. Muestra de Datos del tratamiento A1F2D2, Bloque I

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	28.60	1.6	6	0.49
2	28.40	1.6	6	0.51
3	29.00	1.7	5	0.48
4	30.80	1.5	6	0.48
5	29.40	1.4	6	0.50
6	28.50	1.6	7	0.52
7	28.10	1.7	6	0.53
8	28.10	1.5	7	0.52
9	29.60	1.8	6	0.53
10	30.50	1.8	5	0.54
Promedio	29.10	1.6	6	0.51

Tabla 38. Muestra de Datos del tratamiento A1F2D2, Bloque II

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	23.40	1.4	5	0.55
2	23.80	1.3	6	0.56
3	23.20	1.6	4	0.55
4	23.40	1.3	7	0.56
5	22.80	1.6	5	0.55
6	21.50	1.2	7	0.55
7	20.80	1.4	7	0.54
8	24.70	1.6	6	0.57
9	25.20	1.7	7	0.56
10	25.20	1.5	6	0.55
Promedio	23.40	1.5	6	0.55

Tabla 39. Muestra de Datos del tratamiento A1F2D2, Bloque III

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	28.60	1.5	6	0.55
2	29.50	1.5	5	0.62
3	26.80	1.4	9	0.45
4	28.50	1.3	7	0.48
5	25.80	1.5	5	0.60
6	29.80	1.6	6	0.62
7	29.90	1.8	5	0.64
8	29.20	1.7	5	0.68
9	28.90	1.6	6	0.48
10	29.00	1.8	6	0.42
Promedio	28.60	1.6	6	0.55

Tabla 40. Muestra de Datos del tratamiento A1F2D1, Bloque I

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	25.60	1.6	5	0.55
2	25.20	1.6	5	0.56
3	24.60	1.7	5	0.57
4	26.00	1.5	6	0.56
5	27.20	1.4	5	0.55
6	24.40	1.6	5	0.55
7	24.80	1.7	4	0.54
8	26.60	1.5	5	0.57
9	26.40	1.8	5	0.56
10	24.20	1.7	5	0.55
Promedio	25.50	1.6	5	0.56

Tabla 41. Muestra de Datos del tratamiento A1F2D1, Bloque II

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	25.60	1.6	5	0.61
2	25.20	1.5	6	0.56
3	26.80	1.5	6	0.68
4	26.00	1.5	7	0.62
5	26.80	1.4	5	0.55
6	25.60	1.6	6	0.55
7	24.80	1.6	5	0.62
8	26.60	1.5	7	0.64
9	26.40	1.5	6	0.62
10	24.20	1.6	7	0.64
Promedio	25.80	1.5	6	0.61

Tabla 42. Muestra de Datos del tratamiento A1F2D2, Bloque III

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	25.40	1.5	5	0.42
2	26.50	1.5	4	0.43
3	24.60	1.4	5	0.45
4	25.70	1.3	5	0.42
5	26.70	1.5	5	0.44
6	22.80	1.6	4	0.41
7	24.10	1.8	4	0.43
8	24.90	1.7	6	0.42
9	26.90	1.6	6	0.43
10	26.40	1.8	6	0.42
Promedio	25.40	1.6	5	0.43

Tabla 43. Muestra de Datos del tratamiento A2F1D2, Bloque I

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	42.40	1.9	8	1.55
2	42.50	1.9	8	1.52
3	42.60	2.0	9	1.53
4	42.60	1.9	10	1.54
5	43.00	1.9	9	1.55
6	42.60	2.0	13	1.52
7	42.80	1.7	10	1.53
8	42.70	1.9	7	1.54
9	42.60	1.8	6	1.50
10	43.20	1.8	10	1.52
Promedio	42.70	1.9	9	1.53

Tabla 44. Muestra de Datos del tratamiento A2F1D2, Bloque II

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	43.60	1.7	9	1.25
2	42.50	1.9	10	1.26
3	42.60	1.9	9	1.24
4	43.20	2.4	8	1.25
5	43.00	1.7	10	1.26
6	43.20	1.9	9	1.25
7	42.80	2.1	9	1.25
8	42.70	2.1	7	1.22
9	43.20	1.8	10	1.26
10	43.20	1.8	9	1.22
Promedio	43.00	1.9	9	1.25

Tabla 45. Muestra de Datos del tratamiento A2F1D2, Bloque III

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	46.50	1.9	8	1.20
2	46.00	1.9	8	1.21
3	46.70	1.9	9	1.23
4	47.80	1.8	8	1.19
5	49.60	1.7	8	1.18
6	46.70	1.9	8	1.19
7	44.60	1.7	9	1.17
8	47.40	1.6	7	1.21
9	46.80	1.8	9	1.22
10	43.90	1.8	6	1.23
Promedio	46.60	1.8	8	1.20

Tabla 46. Muestra de Datos del tratamiento A2F1D1, Bloque I

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	38.40	1.7	9	1.60
2	37.40	1.9	10	1.68
3	39.20	1.9	10	1.66
4	38.40	1.8	8	1.65
5	38.20	1.7	9	1.64
6	39.60	1.9	13	1.62
7	40.00	1.6	9	1.67
8	39.40	1.7	9	1.66
9	39.00	1.8	12	1.68
10	39.40	1.8	11	1.69
Promedio	38.90	1.8	10	1.66

Tabla 47. Muestra de Datos del tratamiento A2F1D1, Bloque II

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	36.40	2.0	8	1.12
2	36.80	1.9	9	1.14
3	36.80	1.9	9	1.13
4	37.00	2.2	8	1.10
5	36.80	2.1	8	1.10
6	36.50	1.9	8	1.09
7	36.60	2.0	7	1.12
8	36.90	1.8	7	1.14
9	37.00	2.0	8	1.11
10	38.20	1.8	8	1.15
Promedio	36.90	2.0	8	1.12

Tabla 48. Muestra de Datos del tratamiento A2F1D1, Bloque III

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	36.70	1.7	10	1.18
2	36.80	1.9	10	1.17
3	35.80	1.9	9	1.15
4	36.00	1.8	8	1.19
5	38.50	1.7	9	1.18
6	37.70	1.9	8	1.20
7	36.40	1.9	8	1.21
8	36.50	1.9	10	1.22
9	36.80	2.0	8	1.19
10	35.80	1.8	10	1.16
Promedio	36.70	1.9	9	1.19

Tabla 49. Muestra de Datos del tratamiento A2F2D2, Bloque I

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	40.10	1.7	9	1.04
2	42.00	1.9	7	1.09
3	39.20	1.9	9	1.05
4	40.10	1.8	8	1.02
5	40.20	1.7	8	1.05
6	41.20	1.9	9	1.02
7	40.20	1.6	8	1.08
8	41.00	1.7	7	1.10
9	39.90	1.8	8	1.04
10	40.10	1.8	7	1.09
Promedio	40.40	1.8	8	1.06

Tabla 50. Muestra de Datos del tratamiento A2F2D2, Bloque II

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	41.70	1.7	8	1.35
2	42.00	1.9	9	1.36
3	42.80	1.9	9	1.38
4	42.10	1.6	8	1.33
5	42.20	1.7	6	1.34
6	41.00	1.9	8	1.34
7	42.50	1.6	8	1.32
8	42.10	1.4	7	1.36
9	41.80	1.8	8	1.30
10	42.80	1.5	9	1.38
Promedio	42.10	1.7	8	1.35

Tabla 51. Muestra de Datos del tratamiento A2F2D2, Bloque III

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	41.50	1.8	8	1.00
2	42.10	1.9	8	1.02
3	41.80	1.9	9	1.10
4	40.20	1.7	8	1.10
5	42.60	1.8	9	1.18
6	42.10	1.9	8	0.84
7	39.50	1.8	9	0.98
8	40.50	1.8	9	0.94
9	41.60	1.8	6	1.08
10	43.10	1.8	6	0.94
Promedio	41.50	1.8	8	1.02

Tabla 52. Muestra de Datos del tratamiento A2F2D1, Bloque I

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	40.10	2.0	10	1.21
2	38.60	1.9	9	1.18
3	39.20	2.5	11	1.24
4	38.60	2.4	8	1.25
5	38.80	1.7	9	1.26
6	39.00	1.9	9	1.25
7	40.20	2.0	8	1.25
8	38.40	2.1	8	1.22
9	39.90	2.2	9	1.26
10	38.20	2.0	9	1.22
Promedio	39.10	2.1	9	1.23

Tabla 53. Muestra de Datos del tratamiento A2F2D1, Bloque II

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	34.00	2.0	8	1.38
2	32.00	1.9	8	1.39
3	36.50	2.2	9	1.37
4	32.60	2.1	8	1.41
5	36.10	2.0	9	1.42
6	33.60	2.1	9	1.45
7	36.50	2.1	9	1.38
8	32.70	2.1	7	1.35
9	34.60	2.0	6	1.48
10	36.40	2.1	7	1.42
Promedio	34.50	2.1	8	1.41

Tabla 54. Muestra de Datos del tratamiento A2F2D1, Bloque III

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	30.40	1.7	9	1.27
2	31.20	1.9	8	1.28
3	32.10	1.7	9	1.26
4	30.40	1.8	8	1.25
5	28.70	1.7	9	1.34
6	30.40	1.9	6	1.32
7	30.70	1.7	6	1.24
8	30.10	1.6	7	1.22
9	29.80	1.8	9	1.24
10	30.20	1.6	9	1.28
Promedio	30.40	1.7	8	1.27

Tabla 55. Muestra de Datos del tratamiento A3F1D2, Bloque I

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	39.50	1.4	8	1.20
2	39.10	1.9	8	1.15
3	39.70	1.9	8	1.17
4	38.60	2.0	8	1.19
5	38.80	1.8	9	1.20
6	39.00	1.9	8	1.18
7	39.00	2.1	8	1.19
8	38.40	1.9	9	1.20
9	39.70	1.8	8	1.18
10	38.20	1.8	6	1.14
Promedio	39.00	1.9	8	1.18

Tabla 56. Muestra de Datos del tratamiento A3F1D2, Bloque II

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	41.60	1.7	6	1.33
2	42.00	1.9	8	1.34
3	42.00	1.9	9	1.35
4	42.40	1.8	8	1.29
5	41.40	1.7	8	1.34
6	41.20	1.9	9	1.32
7	41.20	1.9	8	1.32
8	41.00	2.1	7	1.34
9	41.00	1.8	8	1.38
10	41.20	1.8	9	1.28
Promedio	41.50	1.9	8	1.33

Tabla 57. Muestra de Datos del tratamiento A3F1D2, Bloque III

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	40.20	1.7	7	1.17
2	39.60	1.9	8	1.17
3	40.00	1.9	9	1.18
4	39.80	1.6	8	1.19
5	38.90	2.0	9	1.20
6	40.80	1.9	9	1.12
7	39.80	1.6	8	1.23
8	40.00	1.8	7	1.24
9	40.10	1.5	9	1.12
10	39.80	1.6	6	1.15
Promedio	39.90	1.8	8	1.18

Tabla 58. Muestra de Datos del tratamiento A3F1D1, Bloque I

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	36.50	1.8	9	1.14
2	36.20	1.9	8	1.15
3	36.90	2.0	10	1.17
4	36.40	2.0	8	1.13
5	36.20	1.9	9	1.13
6	35.40	1.9	9	1.16
7	36.60	2.1	10	1.12
8	37.20	2.0	9	1.15
9	36.40	1.8	8	1.18
10	38.20	2.1	10	1.15
Promedio	36.60	2.0	9	1.15

Tabla 59. Muestra de Datos del tratamiento A3F1D1, Bloque II

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	35.60	2.0	9	0.82
2	34.90	1.9	8	0.86
3	35.80	1.9	8	0.87
4	36.20	2.4	8	0.90
5	35.40	1.9	8	0.92
6	36.10	1.9	8	0.94
7	35.80	2.1	8	0.98
8	36.00	2.1	7	0.94
9	35.80	2.0	8	0.88
10	35.40	1.8	8	0.97
Promedio	35.70	2.0	8	0.91

Tabla 60. Muestra de Datos del tratamiento A3F1D1, Bloque III

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	34.80	1.7	9	1.00
2	35.80	1.9	8	0.96
3	34.90	1.9	9	1.18
4	37.40	1.4	8	0.98
5	38.00	1.7	9	0.94
6	34.80	1.9	9	1.06
7	38.40	1.9	10	1.04
8	36.70	1.6	9	0.94
9	38.40	1.8	10	1.04
10	34.80	1.8	9	0.92
Promedio	36.40	1.8	9	1.01

Tabla 61. Muestra de Datos del tratamiento A3F2D2, Bloque I

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	39.00	1.6	7	1.04
2	38.00	1.7	8	1.09
3	38.80	1.5	9	1.05
4	38.60	1.4	8	1.08
5	39.00	1.5	9	1.09
6	39.60	1.6	7	1.08
7	38.80	1.8	9	1.08
8	37.20	1.9	7	1.06
9	39.80	1.8	8	1.07
10	38.20	1.7	8	1.05
Promedio	38.70	1.7	8	1.07

Tabla 62. Muestra de Datos del tratamiento A3F2D2, Bloque II

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	41.50	1.9	6	1.21
2	41.80	1.9	8	1.20
3	40.90	1.9	9	1.28
4	41.90	2.0	8	1.25
5	40.90	2.3	9	1.19
6	42.50	1.9	8	1.30
7	41.60	2.1	9	1.21
8	41.80	2.0	8	1.20
9	40.90	2.0	6	1.23
10	41.20	2.4	9	1.30
Promedio	41.50	2.0	8	1.24

Tabla 63 Muestra de Datos del tratamiento A3F2D2, Bloque III

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	42.20	1.7	6	1.54
2	43.00	2.0	8	1.40
3	43.20	1.9	9	1.48
4	42.10	1.5	6	1.49
5	40.80	1.7	9	1.40
6	43.80	1.9	8	1.40
7	41.80	1.5	9	1.49
8	42.80	1.6	9	1.34
9	40.20	1.8	7	1.33
10	42.10	1.8	9	1.53
Promedio	42.20	1.7	8	0.93

Tabla 64. Muestra de Datos del tratamiento A3F2D1, Bloque I

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	36.90	1.7	7	0.96
2	36.80	1.9	8	0.94
3	36.50	1.9	9	0.98
4	36.80	2.4	8	0.95
5	36.80	1.7	9	0.96
6	36.80	1.9	8	0.95
7	36.80	2.1	7	0.96
8	36.90	2.1	7	0.98
9	36.80	1.8	9	1.02
10	36.90	1.8	8	0.96
Promedio	36.80	1.9	8	0.97

Tabla 65 Muestra de Datos del tratamiento A3F2D1, Bloque II

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	32.20	1.8	9	1.13
2	32.60	1.7	7	1.14
3	31.90	1.9	8	1.15
4	31.60	1.6	8	1.12
5	33.00	1.5	8	1.11
6	31.60	1.8	8	1.10
7	32.10	1.5	9	1.13
8	32.80	1.9	7	1.10
9	32.20	1.8	8	1.12
10	33.00	1.8	8	1.15
Promedio	32.30	1.7	8	1.13

Tabla 66. Muestra de Datos del tratamiento A3F2D1, Bloque III

	Altura / Planta	Diametro/bulbillo	Bulbillos/planta	Peso / 10Planta
N°	cm	cm	Und	kg
1	32.20	1.6	6	1.11
2	31.20	1.6	8	1.12
3	33.00	1.9	9	1.20
4	30.40	2.0	8	1.11
5	30.80	1.7	9	1.08
6	32.20	1.6	9	1.14
7	32.40	1.4	9	1.13
8	30.40	1.6	7	1.15
9	34.80	1.8	6	1.18
10	34.60	2.0	9	1.12
Promedio	32.20	1.7	8	1.13

Tabla 67. Costos de producción para todos los tratamientos

Costos Variables	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario S/.	A1F1D1	A1F1D2	A1F2D1	A1F2D2	A2F1D1	A2F1D2	A2F2D1	A2F2D2	A3F1D1	A3F1D2	A3F2D1	A3F2D2
Análisis				875.00	875.00	875.00	875.00	875.00	875.00	875.00	875.00	875.00	875.00	875.00	875.00
Muestreo de suelo	Jornal	1	80	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
Análisis de fertilidad del suelo	Unidad	1	175	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00
Análisis de Biol	Unidad	1	620	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00
Preparación de l terreno				1260.00	1260.00	1260.00	1260.00	1260.00	1260.00	1260.00	1260.00	1260.00	1260.00	1260.00	1260.00
Arado	Hr	5	70	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00
Rastrado	Hr	5	70	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00
Nivelado	Hr	4	70	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00
Surcado	Hr	4	70	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00	280.00
Plantación				1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00
Plantación	Jornal	30	50	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00
Aplicación de Biol				600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
1ra aplicación	Jornal	4	50	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
2da aplicación	Jornal	4	50	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
3ra aplicación	Jornal	4	50	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
Labores culturales				1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00
Riego	Jornal	9	50	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00
1er deshierbo	Jornal	6	50	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
2do deshierbo	Jornal	4	50	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
3er deshierbo	Jornal	4	50	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
Cosecha				1660.00	1660.00	1660.00	1660.00	1660.00	1660.00	1660.00	1660.00	1660.00	1660.00	1660.00	1660.00
Cosecha de bulbillos	Jornal	30	50	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00
Pesado y evaluación	Jornal	4	40	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00
Insumos				4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
Biol al 20% (total)	Litro	1777													
Cada 7 días	Litro	1150	0.5					575.00	575.00						
Cada 14 días	Litro	627	0.5							313.50	313.50				
EMA al 10%	Litro	1777													
Cada 7 días (total)	Litro	1150	4												
Cada 14 días	Litro	627	4												
Bulbillos semilla dist. 10 cm	kg	1800	2.5	4500.00											
Bulbillos semilla dist. 20 cm	kg	900	2.5		2250.00										
Total de costos variables				10,945.00	9,295.00	11,545.00	9,295.00	11,520.00	9,670.00	11,858.50	9,608.50	15,545.00	13,695.00	14,053.00	11,803.00
Costos fijos															
Alquiler del terreno	ha	1	2500	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00
Imprevistos (10 %)				1094.50	929.50	1154.50	929.50	1152.00	967.00	1185.85	960.85	1554.50	1369.50	1405.30	1180.30
Total costos fijos				3594.50	3429.50	3654.50	3429.50	3652.00	3467.00	3685.85	3460.85	4054.50	3869.50	3905.30	3680.30
Total costos				14,539.50	12,724.50	15,199.50	12,724.50	15,172.00	13,137.00	15,544.35	13,069.35	19,599.50	17,564.50	17,958.30	15,483.30

Tabla 68. Estimado económico para el cultivo de “cebollita china”

Trat.	Rdto kg/ha	Costo S./ ha	Precio de C. china S./ kg	Ingreso total S./ ha	Utilidad neta S./ ha	Índice de rentabilidad (%)	B/C
A1F1D1	15487.8	14,539.50	2.00	30,975.60	16,436.10	213%	1.13
A1F1D2	17044.05	12,724.50	2.00	34,088.10	21,363.60	268%	1.68
A1F2D1	10993.35	15,199.50	2.00	21,986.70	6,787.20	145%	0.45
A1F2D2	11186.33	12,724.50	2.00	22,372.66	9,648.16	176%	0.76
A2F1D1	54954.3	15,172.00	2.00	109,908.60	94,736.60	724%	6.24
A2F1D2	54966.75	13,137.00	2.00	109,933.50	96,796.50	837%	7.37
A2F2D1	23704.8	15,544.35	2.00	47,409.60	31,865.25	305%	2.05
A2F2D2	27084.98	13,069.35	2.00	54,169.96	41,100.61	414%	3.14
A3F1D1	42516.75	19,599.50	2.00	85,033.50	65,434.00	434%	3.34
A3F1D2	51119.7	17,564.50	2.00	102,239.40	84,674.90	582%	4.82
A3F2D1	22372.65	17,958.30	2.00	44,745.30	26,787.00	249%	1.49
A3F2D2	22416.23	15,483.30	2.00	44,832.46	29,349.16	290%	1.90

Nota: Precio de mercado (Noviembre 2013) = S/. 2.00/ kg de “cebollita china”.

Ingreso total= kg/ha * precio de “cebollita china”.

Utilidad Neta = Ingreso Total – Costo total o Costo de Producción

Índice de Rentabilidad %IR = (Utilidad neta / Costos de Producción) * 100

B/C = Utilidad neta/costo total

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 11. División de bloques utilizando cordel y wincha

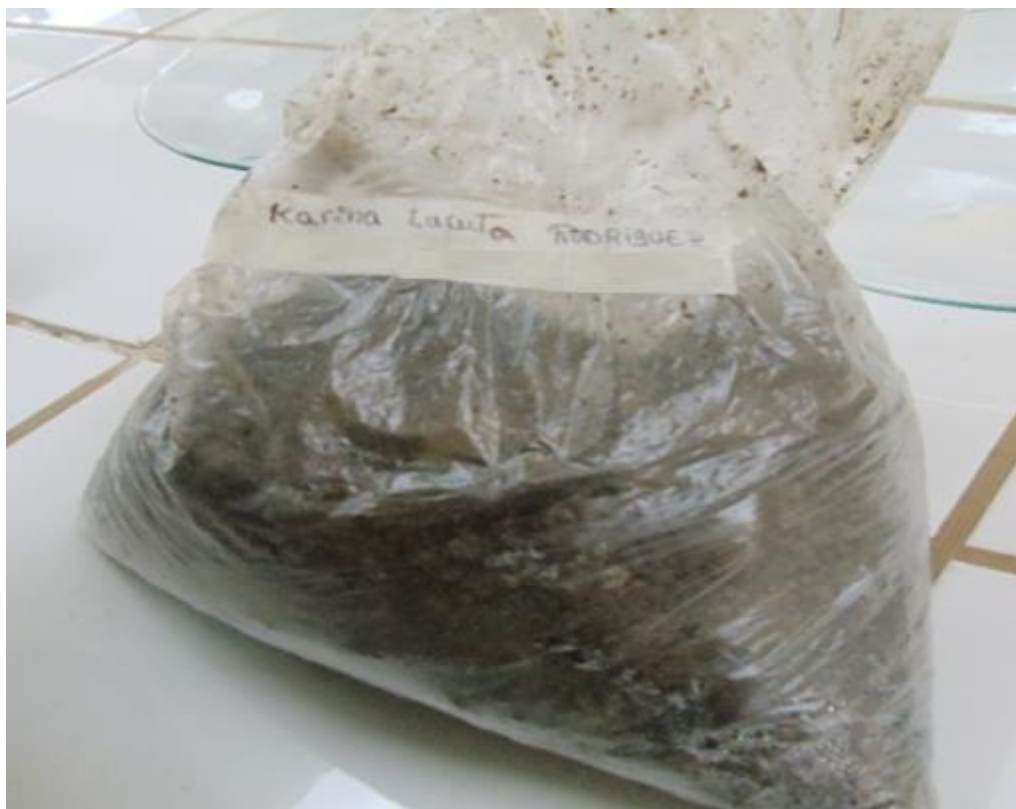


Figura 12. Muestra para análisis suelo



Figura 13 Bulbillos semilla seleccionadas entre 2.5 a 3 gramos



Figura 14. Riego a capacidad de campo



Figura 15. A los 61 días des pues de la plantación



Figura 16. A los 20 días antes de la cosecha



Figura 17. Cosecha



Figura 18. Cosecha 10 plantas por unidad experimental

+



Figura 19. Herramientas utilizadas para la medición



Figura 20. Pesando la cebollita china



Figura 21. Midiendo la altura de la cebollita china



Figura 22. Número de bulbillos



Figura 23. Cosechando la cebollita china



Figura 24. Atados de cebollita china, como se muestra en la fotografía



Figura 25 Presencia de escapo floral



Figura 26 Venta de cebollita china



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



CERTIFICADO DE ANALISIS

SOLICITANTE : Karina Lacuta Rodríguez
DIRECCIÓN : Av Floral N°630
PROCEDENCIA : S.A de Putina
PRODUCTO : Biol.
CANTIDAD :
MUESTREO : Interesado
TIPO DE ANÁLISIS : análisis completo.
N° DE ANÁLISIS : 01.
FECHA DE RECEPCIÓN : 13 de julio del 2013.
FECHA DE CERTIFICACIÓN : 22 de julio del 2013.
DETERMINACIONES FÍSICO QUÍMICAS.

Determinaciones	Muestra Biol
Nitrógeno %	2,94
Fósforo %	4,16
Potasio %	3,88
Calcio %	0,40
Magnesio %	0,28
Manganeso %	0,10
Zinc %	0,40
Fierro %	0,05
Cobre %	0,03
Boro %	0,004
CE mmhos/cm. 15°C	6,50
pH	7,11
Auxinas ng/g	No detectado
Citoquininas ng/g	No detectado
Gigerellinas ng/g	7,88
Acido indol acético ng/g	8,88
Purinas ng/g	9,00
Acido fólico ng/g	6,48
Adenina ng/g	No detectado

Referencias:

Methods of analysis for soils, plants and waters, University of California, Division of Agricultural Sciences E.U.A. Sexta reimpresión. Octubre 1988, 195p.

- 1.-Determinación de pH Potenciómetro Calomelano.
- 2.-Determinación de Conductividad Eléctrica Conductímetro de tres anillos.
- 3.-Determinación de Nitrógeno Tota Semimicrokjeldahl
- 4.-Determinación de Fósforo Melavanadato de Amonio,
- 5.-Determinación de Potasio Combustión húmeda lectura Fotómetro de Flama
- 6.-Determinación de Calcio y Magnesio EDTA - verse nato.
- 7.-Determinación de Fierro Combustión húmeda. Lectura en Espectrofotómetro de Luz Visible
- 8.-Determinación de Manganeso, método analítico propuesto por el internacional Soil Fertility Evaluation and Improvement Project. introduciendo la solución extractante múltiple para manganeso.
- 9.-Determinación de Zinc, método analítico propuesto por el Internacional Soil Fertility Evaluation and Improvement Project. introduciendo la solución extractante múltiple para zinc.
- 10.-Determinación de Cobre método analítico propuesto por el Internacional Soil Fertility Evaluation and Improvement Project. introduciendo la solución extractante múltiple para cobre.
- 11.-Determinación de Boro. Combustión húmeda, lectura en Espectrofotómetro de luz visible usando Tetraoxiantraquinona como reactivo.
- 12.-Componentes bioquímicos Espectrofotómetro de Luz Visible UV/VIS,

Conclusiones:

La muestra analizada de Biol 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 calendarios a partir de la fecha de emisión.

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio sin el permiso del Laboratorio.

ILLPA : Carretera Puno - Juliaca , Km. 22 Telf. (051) 62-2779
PUNO (Sede) : Rinconada de Salcedo, Telefax (051) 36-3812 Cel.: (051) 62-2760
e-mail : illpa@inia.qob.pe, illpauvt@inia.qob.pe j.canihua@hotmail.com
Casilla Postal: 468



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



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



CERTIFICADO DE ANALISIS N° 1092A-2013

SOLICITANTE : Karina Lacuta Rodríguez
 DIRECCIÓN : Salida a Huancane
 PROCEDENCIA : San Román Juliaca
 LUGAR : Salida a Huancane San Román Juliaca
 N° MUESTRAS : 01
 PRODUCTO : Agua.
 CANTIDAD : 2000 ml.
 TIPO DE ANÁLISIS : Análisis Con Fines de Riego
 FECHA DE MUESTREO Y HORA : 20 de Agosto del 2013 8:00am.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 de Agosto del 2013
 FECHA DE CERTIFICACIÓN : 27 de Agosto del 2013

Clave Usuario	Pozo Tubular	
Clave Laboratorio	1092A	1092A
N° Muestras	01	01
Temperatura °C.	16,70	16,70
PH	6,83	
C E mmhos/cm 25 °C	0244	
Ca	5,40 meq/l.	108,21 mg/l
Mg	1,60 meq/l.	19,45 mg/l
Na	1,69 meq/l.	38,87 mg/l
K	0,19 meq/l.	7,42 mg/l
Suma de Cationes	8,88	
CO ₃	0,00 meq/l.	0,00 mg/l
HCO ₃	3,70 meq/l.	225,73 mg/l
Cl	2,20 meq/l.	78,01 mg/l
SO ₄	2,45 meq/l.	117,67 mg/l
NO ₃	3,20 meq/l.	198,40 mg/l
Suma de Aniones	11,55	
SAR	0,90	
Clasificación	C1S1	

Referencias:

- 1.- Methods of analysis for soils, plants and waters, University of California, Division of Agricultural Sciences E.U.A. Sexta reimpression. 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 Potenciometro Calomelano (electrodos de vidrio).
 Determinación de Conductividad Eléctrica Conductimetro de tres anillos.
 Determinación de Calcio EDTA (método del versenato con Erío cromo Negro).
 Determinación de magnesio EDTA (método del versenato con Erío cromo Negro).
 Determinación de Carbonates Fenoltateleina Titulación Con Ácido Sulfúrico.
 Determinación de Bicarbonatos Anaranjado de metilo.

Conclusiones:

la maestra analizada de Agua CUMPLE con los requisitos de documentos referenciales.

Nota

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

Observaciones:

Ninguna.

Los resultases son apta» a esta muestra



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

www.inia.gob.pe

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