

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**“EFECTO DE LA ORINA HUMANA ENRIQUECIDO CON
MICROORGANISMOS BENÉFICOS EN EL RENDIMIENTO DE LA CEBOLLA
(*Allium Cepa* L.) EN CONDICIONES DE ALLPAS – ACOBAMBA”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

PRESENTADO POR:

Bach. TOÑO PARIONA IRCAÑAUPA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

HUANCAVELICA, PERÚ

2018



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la Ciudad Universitaria "Común Era"; a los 29 días del mes de agosto del año 2018, a horas 10:00 a.m., se reunieron; los miembros del Jurado Calificador, que está conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE : Ph. D. Agustín PERALES ANGOMA

SECRETARIO : Mg. Marino BAUTISTA VARGAS

VOCAL : Mtro. Jesús Antonio JAIME PIÑAS

Designados con resolución N° 505-2015-CF-FCA-UNH; del proyecto de investigación titulado:

"EFECTO DE LA ORINA HUMANA ENRIQUECIDO CON MICROORGANISMOS BENÉFICOS EN EL RENDIMIENTO DE LA CEBOLLA (*Allium cepa* L.) EN CONDICIONES DE ALLPAS-ACOBAMBA" Cuyo autor es el graduado:

BACHILLER: Toño PARIONA IRCAÑAUPA

ASESORADO POR: Dr. Gregorio José ARONE GASPAR

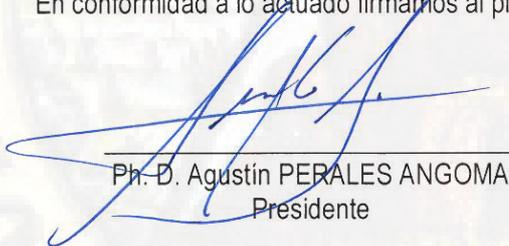
A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del proyecto de tesis, antes citado.

Finalizando la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado.

APROBADO POR UNANIMIDAD.....

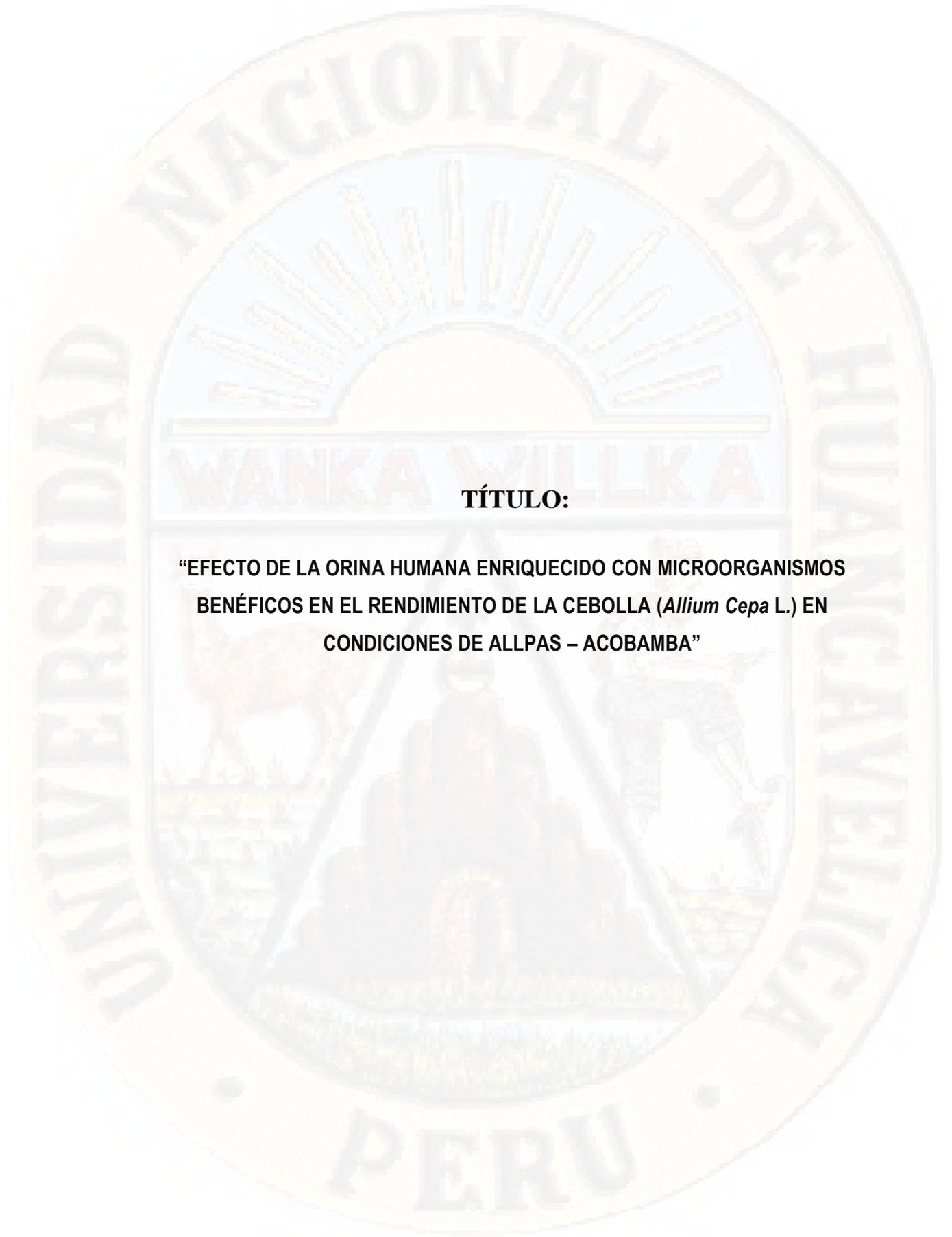
DASAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.


Ph. D. Agustín PERALES ANGOMA
Presidente

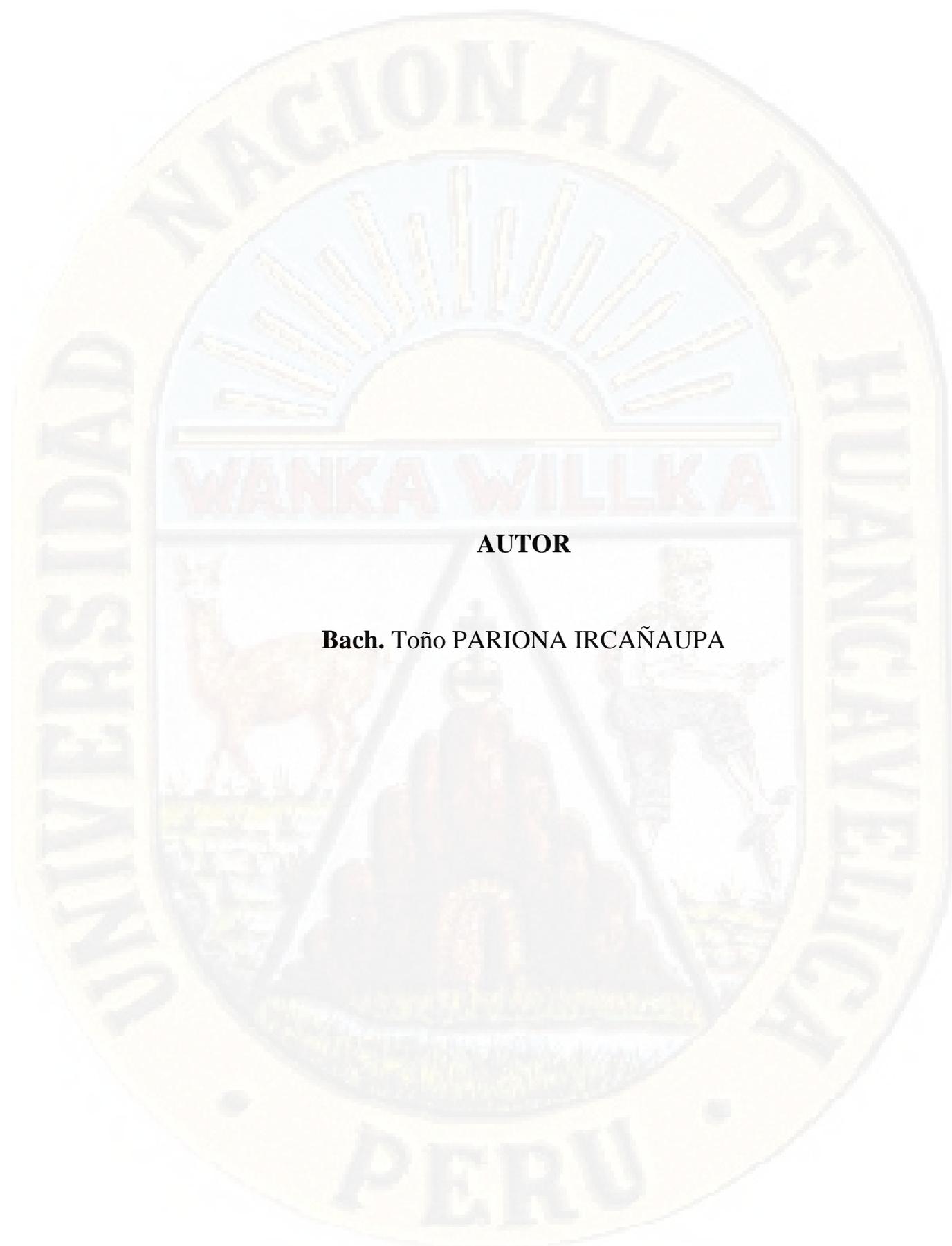

Mg. Marino BAUTISTA VARGAS
Secretario


Mtro. Jesús Antonio JAIME PIÑAS
Vocal



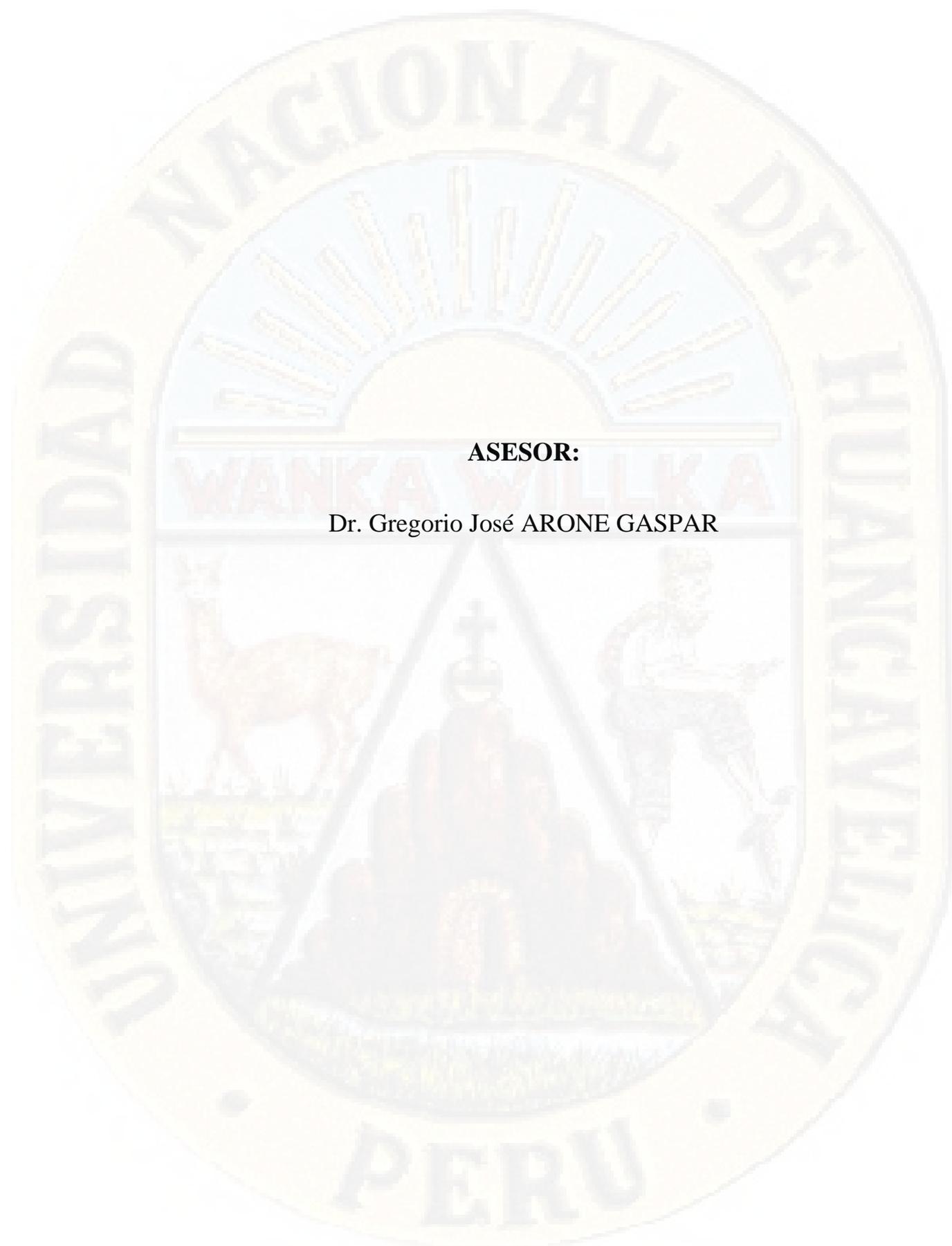
TÍTULO:

**“EFECTO DE LA ORINA HUMANA ENRIQUECIDO CON MICROORGANISMOS
BENÉFICOS EN EL RENDIMIENTO DE LA CEBOLLA (*Allium Cepa* L.) EN
CONDICIONES DE ALLPAS – ACOBAMBA”**



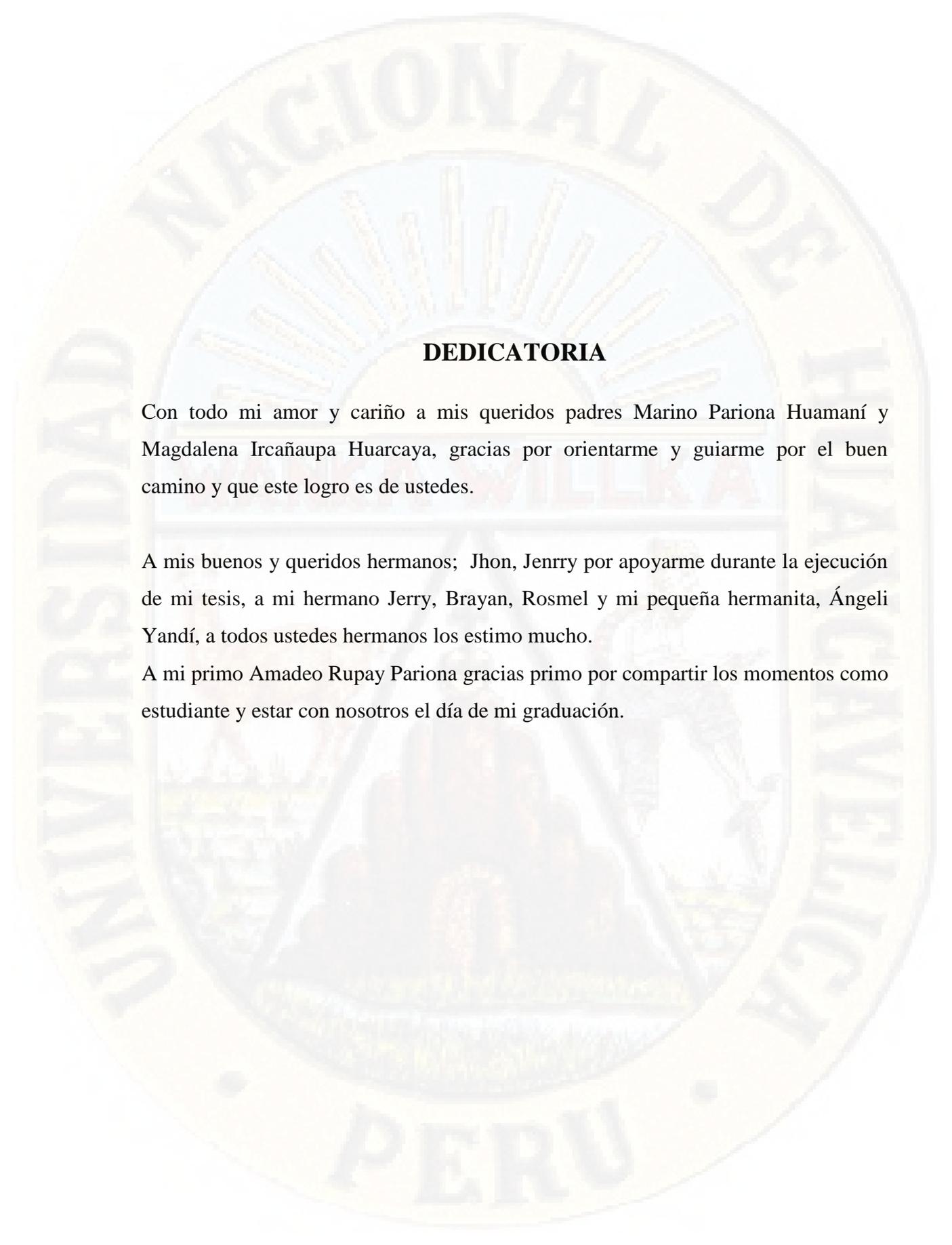
AUTOR

Bach. Toño PARIONA IRCAÑAUPA



ASESOR:

Dr. Gregorio José ARONE GASPAR



DEDICATORIA

Con todo mi amor y cariño a mis queridos padres Marino Pariona Huamaní y Magdalena Ircañaupa Huarcaya, gracias por orientarme y guiarme por el buen camino y que este logro es de ustedes.

A mis buenos y queridos hermanos; Jhon, Jenrry por apoyarme durante la ejecución de mi tesis, a mi hermano Jerry, Brayan, Rosmel y mi pequeña hermanita, Ángeli Yandí, a todos ustedes hermanos los estimo mucho.

A mi primo Amadeo Rupay Pariona gracias primo por compartir los momentos como estudiante y estar con nosotros el día de mi graduación.

AGRADECIMIENTO

- ❖ En el presente trabajo quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela profesional de Agronomía, en especial a los docentes que, con entusiasmo, esmero y la suficiente experiencia me supieron guiar por el camino que conduce hacia la formación profesional.
- ❖ Mi profundo agradecimiento a mi asesor Dr. Gregorio José Arone Gaspar, por sus valiosas sugerencias y una acertada orientación para llevar a cabo el presente trabajo.
- ❖ Al señor Francisco Ochoa y esposa, por haberme permitido realizar mi trabajo de investigación, en su chacra y darme una acogida en su techo, los agradezco mucho y desearles buenas bendiciones.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	19
INTRODUCCIÓN	21
CAPITULO I: PROBLEMA	22
1.1. Planteamiento del problema	22
1.2. Formulación del problema	22
1.3. Objetivos	23
1.3.1. General	23
1.3.2. Especifico	23
1.4. Justificación	23
1.4.1. Científico	23
1.4.2. Social	23
1.4.3. Económico	23
1.4.4. Ambiental	23
1.5. Limitación	23
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	25
2.1. ANTECEDENTES	25
2.2. BASES TEÓRICOS	27
2.2.1 La orina humana	27
2.2.1.1 Composición de la orina humana	27
2.2.1.2 Disponibilidad de macronutriente en la orina	28
2.2.1.3 Micronutriente en la orina	30
2.2.1.4 Contaminantes Químicos	30
2.2.1.5 Salinización	32
2.2.1.6 pH	32
2.2.1.7 La orina humana como fertilizante	32
2.2.2 Microorganismos Eficientes (EM•1®) comercial.	38
2.2.2.1 Que es (EM•1®)	38
2.2.2.2 Uso de microorganismos benéficos como una biotecnología.	39
2.2.2.3 Principales microorganismos en (EM•1®) comercial.	39

2.2.2.4 Efecto de microorganismos efectivo (EM).	40
2.2.3 Microorganismos Eficientes Autóctonos (MEAs)	42
2.2.3.1 Origen	42
2.2.3.2 Aplicación	43
2.2.3.3 Captura de microorganismos autóctonos	43
2.2.3.4 Selección del área de captura	43
2.2.3.5 Colocación de trampas	43
2.2.3.6 Cosecha	44
2.2.4 Microorganismos benéficos (ECOVIDA)	45
2.2.4.1 ECOVIDA	45
2.2.4.2 Usos de ECOVIDA en la agricultura	45
2.2.4.3 Usos de ECOVIDA en la ganadería	45
2.2.4.4 Uso de ECOVIDA en la Salud Ambiental	45
2.2.4.5 En que se usa el ECOVIDA	45
2.2.4.6 Presentación del producto	46
2.3. Bases conceptuales	46
2.3.1. Cultivo de cebolla	46
2.3.2. Análisis foliar	59
2.3.3. Costo de producción	60
2.3.4. Costos fijos	60
2.3.5. Costos variables	60
2.4. Definición de términos	63
2.5. HIPÓTESIS	63
2.6. Variables de estudio	63
2.6.1. Altura de planta	63
2.6.2. Número de bulbo por categoría en un m ²	63
2.6.3. Peso de bulbo por categoría en un m ²	63
2.6.4. Rendimiento kg ha ⁻¹ .	63
2.6.5. Análisis de beneficio/costo	63
2.6.6. Análisis de la orina más microorganismos beneficios.	63
2.6.7. Análisis foliar de la cebolla	63

2.7. Operacionalización de variable	64
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	65
3.1. Ámbito temporal y espacial	65
3.1.1. Ubicación temporal	65
3.1.2. Ámbito espacial	65
3.2. Tipo de investigación	65
3.3. Nivel de investigación	65
3.4. Población, Muestra, Muestreo	65
3.4.1. Población	65
3.4.2. Muestra	66
3.4.3. Muestreo	66
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos de los variables	66
3.5.1. Altura de planta	66
3.5.2. Toma de muestra de cebolla para análisis foliar	67
3.5.3. Peso seco foliar de cebolla	67
3.5.4. Clasificación del número de bulbos según su diámetro	68
3.5.5. Peso de bulbo por categoría en un m ²	69
3.5.6. Rendimiento kg ha ⁻¹ .	69
3.5.7. Análisis de beneficio costo B/C	70
3.5.8. Toma de muestras de orina humana enriquecida con microorganismos benéficos para su análisis químico	70
3.5.9. Toma de muestras de la orina para su análisis de urocultivo	71
3.6. Técnica y procedimiento de recolección de datos	71
CAPITULO IV: RESULTADOS	72
4.1. Análisis de información	72
4.1.1. Altura de planta de cebolla	72
4.1.2. Peso seco foliar de cebolla	73
4.1.3. Diámetro promedio de bulbos por categorías comerciales de un m ²	73
4.1.4. Peso promedio de bulbos por categorías comerciales de un m ²	74
4.1.5. Rendimiento kg ha ⁻¹	76
4.1.6. Análisis de beneficio/costo	78

4.1.7. Análisis foliar de cebolla	79
4.1.8. Análisis de orina enriquecida con microorganismos benéficos	79
4.1.9. Extracción de nutriente del cultivo de cebolla	81
4.1.10. Análisis de urocultivo del biol a base de orina humana	81
4.2. Prueba de hipótesis	82
4.3. Discusión de resultados	82
4.3.1. Altura de planta a los 60, 90 y 120 días después de trasplante (ddt)	82
4.3.2. Materia seca foliar de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.)	83
4.3.3. Clasificación del número de bulbos según su diámetro por m ²	84
4.3.4. Peso promedio de bulbo por categoría (kg por m ²)	84
4.3.5. Rendimiento kg ha ⁻¹	86
4.3.6. Análisis de beneficio costo	87
4.3.7. Análisis del biol de orina humana	87
4.3.8. Análisis foliar de la cebolla	90
4.3.9. Análisis de urocultivo	91
Conclusiones	92
Recomendaciones	93
Referencia Bibliográfica	94
APENDICE	99
MATRIZ DE CONCISTENCIA	127

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág
Cuadro 01. Concentración de nutrientes en la orina humana	27
Cuadro 02. Concentración de nutrientes en la orina humana por meses	27
Cuadro 03. Composición química de la orina fresca.	28
Cuadro 04. Concentración de algunos metales en orina y heces en comparación con restos de cocina y estiércol de ganado vacuno.	31
Cuadro 05. Efecto de tratamientos de orina a diferentes niveles de CE sobre la composición nutrimental de plántulas de tomate en invernadero.	32
Cuadro 06. Tolerancia relativa de los cultivos comunes a la salinidad	32
Cuadro 07. Posibles Patógenos excretados con la orina y su importancia como ruta de transmisión de los mismos.	34
Cuadro 08. Tiempo y temperatura de almacenamiento de orina y presencia de patógenos	35
Cuadro 09. Factores físico-químicos y biológicos que afectan la Supervivencia de los microorganismos en el medio ambiente.	35
Cuadro 10. Extracción de N, P y K en kg ha ⁻¹ de los diferentes cultivos.	37
Cuadro 11. Comparación entre las características presentadas por los (EM•1®) y los microorganismos eficaces autóctonos (MEAs).	44
Cuadro 12. Composición química de cebolla por cada 100 g.	47
Cuadro 13. Ciclo vegetativo y reproductivo de la cebolla Var. Camaneja	52
Cuadro 14. Dosis de fertilización nitrogenada recomendada para cebolla	56
Cuadro 15. Dosis de fertilización de fosforo recomendada para cebolla	56
Cuadro 16. Dosis de fertilización de potasio recomendada para cebolla	57
Cuadro 17. Plagas y enfermedades de la cebolla	57
Cuadro 18. Clasificación de tamaño de bulbo de la cebolla según USDA.	59
Cuadro 19. Técnicas de muestreo para el cultivo de cebolla.	60
Cuadro 20. Operacionalización de variables del estudio	64
Cuadro 21. Clasificación de tamaño de bulbo según USDA	68
Cuadro 22. Análisis de varianza de altura de planta de cebolla a 60, 90 y 120	

ddt en Allpas, Acobamba. 2015.	72
Cuadro 23. Comparación de medias entre los tratamientos mediante el rango múltiple de Tukey (α : 0,05) para la altura de planta a 90 y 120 ddt.	72
Cuadro 24. Análisis de varianza para materia seca foliar de cebolla en Allpas, Acobamba. 2015.	73
Cuadro 25. Comparación de medias entre los tratamientos mediante el rango múltiple de Tukey (α : 0,05) para materia seca foliar de cebolla	73
Cuadro 26. Análisis de varianza de diámetro promedio de bulbos por categoría comercial por m ² en Allpas, Acobamba. 2015.	74
Cuadro 27. Comparación de medias entre tratamientos mediante el rango múltiple de Tukey (α =0,05) para diámetro promedio de bulbo.	75
Cuadro 28. Peso promedio de bulbo por categoría de un m ² en Allpas, Acobamba. 2015.	76
Cuadro 29. Comparación de medias entre tratamientos mediante el rango múltiple de Tukey (α : 0,05) para peso promedio de bulbo	76
Cuadro 30. Análisis de varianza del rendimiento kg ha ⁻¹ de bulbo de la cebolla en Allpas, Acobamba. 2015.	76
Cuadro 31. Comparación de medias entre tratamientos mediante el rango múltiple de tukey (α =0,05) para peso promedio de bulbo	76
Cuadro 32. Análisis de beneficio/costo de cebolla en Allpas, Acobamba. 2015.	78
Cuadro 33. Resultados de análisis foliar de cebolla en Allpas, Acobamba. 2015	79
Cuadro 33. Resultados de análisis del biol a base de orina humana en Allpas, Acobamba. 2015.	80
Cuadro 34. Aproximación de la fórmula aplicada de N-P-K y el rendimiento obtenido kg ha ⁻¹ en Allpas. Acobamba. 2015	80
Cuadro 35. Aproximación de extracción de N, P y K de cebolla a partir del resultado del análisis foliar en Allpas-Acobamba 2015.	81
Cuadro 36. Resultados de análisis de urocultivo del biol a base de orina humana en Allpas-Acobamba 2015.	81

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág
Figura 01. Factores limitantes que regulan el crecimiento de plantas.	24
Figura 02. Diseño de baño seco según Francisco <i>et al.</i> , (2005).	34
Figura 03. Evolución de la superficie cosechada y producción de cebolla en el mundo, elaborado por Odepa con información (Savercob 2009 & FAO, 2016).	49
Figura 04. Etapas fenológicas de cebolla.	53
Figura 05. Medición de altura de planta de cebolla	67
Figura 06. Muestra de hojas de cebolla para su análisis foliar en Allpas, Acobamba. 2015	67
Figura 07. Secado y pesado de la biomasa foliar de cebolla, Acobamba. 2015.	68
Figura 08. Medición del diámetro de bulbo	69
Figura 09. Peso de bulbo según su categoría en Allpas-Acobamba. 2015	69
Figura 10. Peso de bulbo kg por m ²	70
Figura 11. Altura de planta de cebolla a 60, 90 y 120 ddt en Allpas, Acobamba. 2015	83
Figura 12. Materia seca foliar de cebolla en en Allpas, Acobamba. 2015.	83
Figura 13. Clasificación de número de bulbos según su diámetro por m ²	84
Figura 14. Peso promedio de bulbo por categorías por 1 m ² en Allpas, Acobamba 2015.	85
Figura 15. Rendimiento kg ha ⁻¹ de cebolla, en Allpas-Acobamba. 2015.	87
Figura 16. Beneficio costo, en Allpas-Acobamba. 2015.	87
Figura 17. Macro y micronutriente del biol a base de orina humana, en Allpas-Acobamba.2015.	89
Figura 18. Metales pesados del biol a base de orina humana, en Allpas-Acobamba. 2015	90
Figura 19. Macronutrientes del análisis foliar de cebolla Var. Camaneja, en Allpas-Acobamba. 2015.	91

ÍNDICE DE APENDICE

	Pág.
Anexo 01. Datos originales de altura de planta de cebolla (Var. Camaneja) a 60 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.	99
Anexo 02. Datos originales de altura de planta de cebolla (Var. Camaneja) a 90 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.	99
Anexo 03. Datos originales de altura de planta de cebolla (Var. Camaneja) a 120 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.	99
Anexo 04. Datos originales de materia seca foliar de cebolla (Var. Camaneja) en Allpas, Acobamba. 2015.	100
Anexo 05. Datos originales de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría extra por m ² en Allpas, Acobamba. 2015.	100
Anexo 06. Datos originales promedio de peso de bulbo por categoría primera alta por m ²	100
Anexo 07. Datos originales de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría primera por m ² en Allpas, Acobamba. 2015.	101
Anexo 08. Datos originales de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría segunda por m ² en Allpas, Acobamba. 2015.	101
Anexo 09. Datos originales de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría descarte por m ² en Allpas, Acobamba. 2015.	101
Anexo 10. Datos originales para peso de bulbo de cebolla (Var. Camaneja) Categoría extra kg/m ² en Allpas, Acobamba. 2015.	102
Anexo 11. Datos originales para peso de bulbo de cebolla (Var. Camaneja) Categoría primera alta kg/m ² en Allpas, Acobamba. 2015.	102
Anexo 12. Datos originales para peso de bulbo de cebolla (Var. Camaneja) categoría primera (kg/m ²) en Allpas, Acobamba. 2015.	102
Anexo 13. Datos originales para peso de bulbo de cebolla (Var. Camaneja) categoría segunda (kg/m ²) en Allpas, Acobamba. 2015.	103
Anexo 14. Datos originales para peso de bulbo de cebolla (Var. Camaneja) categoría descarte (kg/m ²) en Allpas, Acobamba. 2015.	103

Anexo 15. Datos originales de rendimiento kg ha^{-1} de cebolla (Var. Camaneja) en Allpas, Acobamba. 2015.	104
Anexo 16. Análisis de varianza de altura de planta de cebolla (Var. Camaneja) a 60 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.	104
Anexo 17. Análisis de varianza de altura de planta de cebolla (Var. Camaneja) a 90 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.	104
Anexo 18. Análisis de varianza de altura de planta de cebolla (Var. Camaneja) a 120 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.	104
Anexo 19. Análisis de varianza de materia seca foliar de cebolla (Var. Camaneja) en Allpas, Acobamba. 2015.	105
Anexo 20. Análisis de varianza de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría extra por m^2 en Allpas, Acobamba. 2015.	105
Anexo 21. Análisis de varianza de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría primera alta por m^2 en Allpas, Acobamba. 2015.	105
Anexo 22. Análisis de varianza de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría primera por m^2 en Allpas, Acobamba. 2015.	106
Anexo 23. Análisis de varianza de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría segunda por m^2 en Allpas, Acobamba. 2015.	106
Anexo 24. Análisis de varianza de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría descarte por m^2 en Allpas, Acobamba. 2015.	106
Anexo 25. Análisis de varianza de peso de bulbo (kg/m^2) de cebolla Var. Camaneja categoría extra en Allpas, Acobamba. 2015.	107
Anexo 26. Análisis de varianza de peso de bulbo (kg/m^2) de cebolla Var. Camaneja categoría primera alta en Allpas, Acobamba. 2015.	107
Anexo 27. Análisis de varianza de peso de bulbo (kg/m^2) de cebolla Var. Camaneja categoría primera en Allpas, Acobamba. 2015.	107
Anexo 28. Análisis de varianza de peso de bulbo (kg/m^2) de cebolla Var. Camaneja categoría segunda en Allpas, Acobamba. 2015.	108
Anexo 29. Análisis de varianza de peso de bulbo (kg/m^2) de cebolla Var. Camaneja categoría descarte en Allpas, Acobamba. 2015.	108
Anexo 30. Análisis de varianza de rendimiento de cebolla (kg/ha) Var.	

Camaneja en Allpas, Acobamba. 2015.	108
Anexo 31. Comparaciones Múltiples de Tukey (α : 0,05) para altura de planta de cebolla Var. Camaneja a 90 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.	109
Anexo 32. Comparaciones Múltiples de Tukey (α : 0,05) para altura de planta de cebolla Var. Camaneja a 120 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.	109
Anexo 33. Comparaciones Múltiples de Tukey (α : 0,05) para materia seca foliar de cebolla Var. Camaneja en Allpas, Acobamba. 2015.	109
Anexo 34. Comparaciones Múltiples de Tukey (α : 0,05) para unidades de cebolla Var. Camaneja categoría extra por m ² en Allpas, Acobamba. 2015.	110
Anexo 35. Comparaciones Múltiples de Tukey (α : 0,05) para unidades de cebolla Var. Camaneja categoría primera alta por m ² en Allpas, Acobamba. 2015.	110
Anexo 36. Comparaciones Múltiples de Tukey (α : 0,05) para unidades de cebolla Var. Camaneja categoría primera por m ² en Allpas, Acobamba. 2015.	110
Anexo 37. Comparaciones Múltiples de Tukey (α : 0,05) para unidades de cebolla Var. Camaneja categoría segunda por m ² en Allpas, Acobamba. 2015.	111
Anexo 38. Comparaciones Múltiples de Tukey (α : 0,05) para peso de cebolla Var. Camaneja categoría extra (kg/m ²) en Allpas, Acobamba. 2015.	111
Anexo 39. Comparaciones Múltiples de Tukey (α : 0,05) para peso de cebolla Var. Camaneja categoría primera alta (kg/m ²) en Allpas, Acobamba. 2015	111
Anexo 40. Comparaciones Múltiples de Tukey (α : 0,05) para peso de cebolla Var. Camaneja categoría primera (kg/m ²) en Allpas, Acobamba. 2015	112
Anexo 41. Comparaciones Múltiples de Tukey (α : 0,05) para peso de cebolla Var. Camaneja categoría segunda (kg/m ²) en Allpas, Acobamba. 2015.	112
Anexo 42. Comparaciones Múltiples de Tukey (α : 0,05) para peso de cebolla Var. Camaneja categoría descarte (kg/m ²) en Allpas, Acobamba. 2015.	112
Anexo 43. Comparaciones Múltiples de Tukey (α : 0,05) para rendimiento de cebolla Var. Camaneja kg/ha en Allpas, Acobamba. 2015.	113
Anexo 44. Análisis de suelo del campo experimental en Allpas, Acobamba. 2015.	114

Anexo 45. Análisis del biofertilizante a base de orina humana enriquecida con microorganismos benéficos en Allpas, Acobamba. 2015.	115
Anexo 46. Análisis foliar de cebolla Var. Camaneja, en Allpas, Acobamba. 2015.	116
Anexo 47. Urocultivo de orina humana más ECOVIDA	117
Anexo 48. Urocultivo de orina humana más EM	117
Anexo 49. Urocultivo de orina humana más MEAS	118
Anexo 50. Urocultivo de orina humana	118
Anexo 51. Estimación de aplicación de nitrógeno (N) mediante el empleo de orina humana enriquecida con microorganismos en Allpas, Acobamba. 2015.	119
Anexo 52. Estimación de aplicación de fosforo (P) mediante el empleo de orina humana enriquecida con microorganismos en Allpas, Acobamba. 2015.	120
Anexo 53. Estimación de aplicación de potasio (K) mediante el empleo de orina humana enriquecida con microorganismos en Allpas, Acobamba. 2015.	121
Anexo 54. Costo de producción de cebolla Var. Camaneja por ha en Allpas Acobamba-Huancevelica. 2015.	122
Anexo 55. Almácigo de cebolla var. Camaneja en Allpas-Acobamba. Noviembre, 2014.	123
Anexo 56. Preparación de solución madre de microorganismos autóctonos	124
Anexo 57. Recolección y almacén de orina en Allpas-Acobamba diciembre 2014	124
Anexo 58. Preparación de campo y semilla en Allpas-Acobamba diciembre 2014	125
Anexo 59. Aplicación del biofertilizante de orina humana en Allpas-Acobamba febrero 2015.	125
Anexo 60. Evaluación de peso y tamaño de bulbo en Allpas-Acobamba, 2015.	125

RESUMEN

Con el propósito de determinar el efecto de la orina humana enriquecida con microorganismos benéficos en el rendimiento de cebolla (*Allium Cepa* L. Var. Camaneja), se realizó el experimento en la comunidad de Allpas-Acobamba, entre octubre 2014 a junio 2015. Los tratamientos fueron orina más ECOVIDA (T1), orina más EM (T2), orina más MEAs (T3), orina solo (T4) y Testigo (T5). El experimento se instaló bajo el Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron altura de planta a los 60, 90 y 120 ddt, materia seca foliar, diámetro y peso promedio de bulbo por categoría comercial, rendimiento $t\ ha^{-1}$, análisis foliar de cebolla, análisis de macro y micronutrientes de orina y la relación beneficio/costo. Los tratamientos no presentaron diferencias significativas para peso seco foliar y altura de planta a los 60 ddt. En cambio, para altura de planta a 90 y 120 ddt y rendimiento ($t\ ha^{-1}$) presentaron diferencias estadísticas significativas. Se logró $60.29\ t\ ha^{-1}$ con T2, mientras con T5 se alcanzó $45.01\ t\ ha^{-1}$. Los análisis de urocultivo de la orina enriquecida, mostraron libre de presencia de patógenos como *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. La orina humana es de fácil disponibilidad, una vez enriquecida con microorganismos benéficos es una alternativa para la nutrición de plantas, porque aporta 5,49; 0,49 y 3,41 $g\ l^{-1}$ de N, P y K, respectivamente y contribuye en el rendimiento.

Palabras claves: Orina humana, microorganismos benéficos, rendimiento, cebolla.

ABSTRACT

In order to determine the effect of human urine enriched with beneficial microorganisms on the yield of onion (*Allium Cepa* L. Var. Camaneja), the experiment was carried out in the community of Allpas-Acobamba, from October 2014 to June 2015. The ECOVIDA (T1), urine plus EM (T2), urine plus MEAs (T3), urine alone (T4) and Witness (T5). The experiment was installed under the Design of Random Complete Blocks with four repetitions. The height of the plant was evaluated at 60, 90 and 120 ddt, leaf dry matter, diameter and average weight of bulb per commercial category, yield t ha⁻¹, leaf analysis of onion, analysis of macro and micronutrients of urine and the benefit / cost ratio. The differences between the weight and height of the plant at 60 ddt. In contrast, for the height of the plant at 90 and 120 days and yield (t ha⁻¹). 60.29 t h⁻¹ are shown with T2, while with T5 45.01 t ha⁻¹ are met. The urine culture analysis of the enriched urine, the free presence of pathogens such as *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. Human urine is easily accessible, once enriched with beneficial microorganisms it is an alternative for the nutrition of plants, because it contributes 5.49; 0.49 and 3.41 g l⁻¹ of N, P and K, respectively and contributing to the yield.

Keywords: Human urine, beneficial microorganisms, yield, onion.

INTRODUCCIÓN

La fertilización inorgánica desempeña un papel fundamental en la nutrición vegetal de los cultivos; sin embargo, su uso inadecuado provoca alteraciones en el medio ambiente y en la salud de las personas. Una alternativa es el empleo de residuos orgánicos, estos residuos, además de mejorar las propiedades físicas y biológicas del suelo, proporcionan nutrientes a los cultivos, permitiendo en algunos casos, cubrir parcial o totalmente la demanda de algunos nutrientes.

Se conoce que las culturas incaicas, aztecas y mayas emplearon tradicionalmente la orina humana como una fuente orgánica en la producción de cultivos. Estas prácticas ancestrales motivaron a muchos investigadores realizar estudios sobre la importancia de la orina en la producción de cosechas, lo que viene ganando popularidad debido a sus altas concentraciones de N, P, K, S, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na, Cl y otros micronutrientes, con lo que es posible reducir los costos de producción a fin de contribuir a mitigar la pobreza y la desnutrición. Aunque la orina humana se haya empleado desde hace siglos como fertilizante, actualmente son los ríos los encargados de trasladar las sustancias químicas de la orina, los que generan la eutrofización y provoca la muerte de organismos y, genera daño irreversible en los ecosistemas.

En Allpas, distrito y provincia de Acobamba, actualmente los campesinos han intensificado el uso de los fertilizantes sintéticos para compensar la baja fertilidad de los suelos y así obtener mayores rendimientos, pero, debido a su elevado costo y los efectos negativos que genera al medio ambiente, es necesario buscar nuevas fuentes de nutrición de plantas, como la orina humana que previamente tratada puede contribuir en la producción de cosechas y en el bienestar de las familias.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La comunidad de Allpas-Acobamba es una zona eminentemente productora de maíz amiláceo, pero la venta del maíz genera poca o nula la utilidad, en ocasiones, ni cubre el costo de producción, por lo que es necesario buscar nuevas alternativas de cultivo que permitan generar mejores ingresos. Por otro lado, los campesinos han visto la forma más fácil de contrarrestar la baja fertilidad de sus suelos mediante la aplicación de los fertilizantes sintéticos, esta práctica aparentemente innovadora, no es sostenible, porque genera dependencia a los fertilizantes sintéticos y que en el futuro conllevaría a la contaminación de los suelos, aguas, aires y las mismas cosechas.

Acobamba realiza agricultura de secano, no hay cultura de riego, por lo que se produce escasamente las hortalizas y estas se abastecen de otros valles. Sin embargo, se ha visto que es posible cultivar hortalizas como la cebolla sólo con la lluvia (diciembre-marzo), los precios de la cebolla en el mercado regional y de Acobamba son alentadores, por lo que se plantea cultivar cebolla empleando orina humana enriquecida con microorganismos benéficos como fuente de nutrientes. Además, la orina humana es un insumo barato, fácilmente disponible y es sostenible.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de la orina humana enriquecido con microorganismos benéficos en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L. Var. Camaneja), en condiciones de Allpas - Acobamba?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General.

Evaluar el efecto de la orina humana enriquecido con microorganismos benéficos en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L. Var. Camaneja), en condiciones de Allpas – Acobamba”.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Determinar el efecto de la orina humana enriquecido con microorganismos benéficos en el rendimiento de cebolla.
- Determinar el contenido de nutrientes en el área foliar de la cebolla.
- Comparar el beneficio costo de la producción de cebolla bajo el efecto de los diferentes tratamientos.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Científico:

Con esta investigación se pretende conocer el comportamiento de la producción de cebolla aplicada con orina humana enriquecido con microorganismos benéficos.

Social:

Promover producción y consumo de cebolla en condiciones de secano fertilizada mediante el uso de orina humana enriquecido con microorganismos benéficos.

Económico:

El empleo de orina humana y microorganismos benéficos permitirá reducir la compra de fertilizantes, reduciendo los gastos en la producción de cebolla.

Ambiental:

El presente trabajo contribuirá a reducir el uso de los fertilizantes sintéticos.

1.5.LIMITACIONES

Existen muchos factores que limitan el crecimiento y desarrollo de las plantas una de ellas, es el cambio climático que en muchas ocasiones afecta el rendimiento, así mismo Jönsson *et al.* (2004), menciona que al suministrar el factor más limitante, otros factores se convierten en factores limitantes de

importancia. Por ejemplo, al añadir nitrógeno, factores como el agua, luz, pH, salinidad, temperatura, etc., serán los que limiten la producción a un nivel mayor.

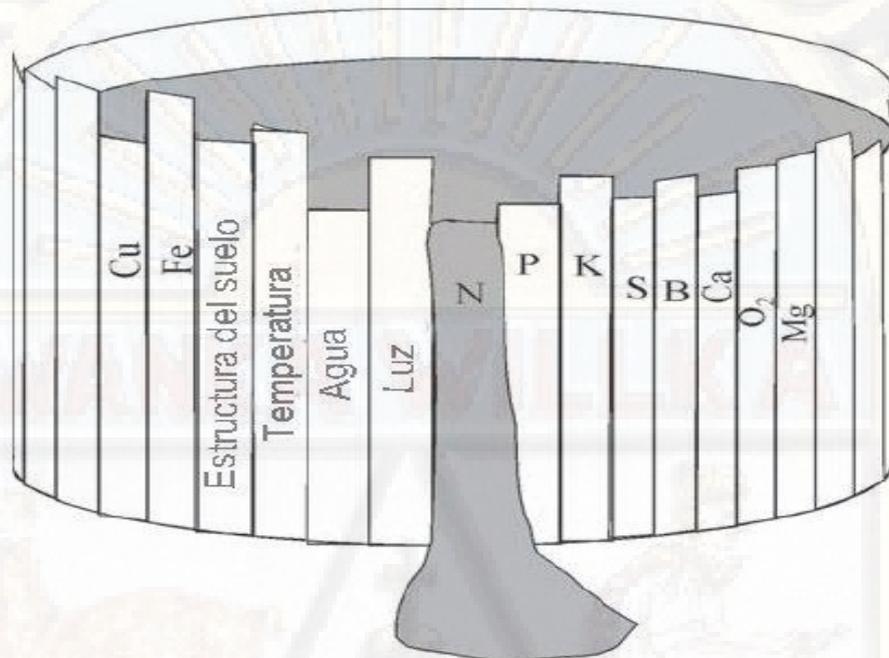


Figura 1. Factores limitantes que regulan el crecimiento de plantas (Jönsson *et al.* (2004).

Existen más de 100 elementos químicos, sin embargo, sólo se han reportado 17 de ellos que son esenciales para el crecimiento de la planta. El carbono (C), hidrógeno (H) y el oxígeno (O), son considerados como nutrientes no minerales porque son derivados del aire y agua, y no son obtenidos de los minerales del suelo. Estos tres elementos participan en la fotosíntesis y constituyen el 95% del cuerpo vegetal (Santos 2012).

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES.

Estudios realizados por Mamani-Mamani *et al.* (2015) sobre la utilización de orina humana como fertilizante en la producción de lechuga con diferentes tiempos de fermentación 3, 6 y 12 meses, demostraron resultados aceptables con rendimiento de 5,52 kg por m². Este resultado podría deberse a la alta concentración de nitrógeno que contiene la orina humana en 6 meses de fermentado, en cambio el testigo presentó rendimiento de 3,04 kg por m². Así mismo, se sometió al análisis bromatológico cuyos resultados no presentan presencia de patógenos como *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. Finalmente reporta que la aplicación de orina humana fermentada de 6 meses como fertilizante tiene un índice de rentabilidad del 493% con respecto a la aplicación del testigo con 277% de índice de rentabilidad, así mismo Richert *et al.* (2011) al comparar la relación beneficio/costo del uso de orina como fertilizante frente a los fertilizantes minerales, logró mejores beneficios económicos con el uso de orina, a pesar del alto costo de construcción e instalación de un sanitario separador de orina.

Evaluaciones realizadas por Chrispim *et al.* (2015) empleando orina humana en la producción de maíz (*Zea mays* L.) y lechuga (*Lactuca sativa* L.) a un volumen de 200.000,00 l ha⁻¹ para maíz y 150.000,00 l ha⁻¹ para lechuga, permitieron obtener en promedio 8,29 hojas y 248 cm² de área foliar respectivamente, las acumulaciones de nutrientes en la hoja del maíz recibieron 183 kg N ha⁻¹.

Preciado-Rangel *et al.*, (2015) emplearon orina humana con diferentes niveles de conductividad eléctrica (1, 2, 3 y 4 dS m⁻¹), más dos tratamientos adicionales (solución Steiner y agua destilada) en la absorción de nutrientes por plántulas de chile jalapeño, encontraron que las plántulas fertilizadas con orina diluida

obtuvieron mayor contenido de nitrógeno (35,4 a 59,9%) que las fertilizadas con la solución Steiner.

Según Campo-Martínez *et al.*, (2014) cuando evaluó el efecto de microorganismos de montaña provenientes de tres sistemas agroecológicas (T1 = café, T3 = potrero, T2 = bosque natural y T4 = microorganismos eficaces comercial EM•1®), en la producción del cultivo de acelga (*Beta vulgaris* var. Cicla) obtuvieron las siguientes conclusiones: en base al peso promedio T3 (391 g), seguido de T1 (374 g), T2 (361 g), T4 (200 g) y por último el testigo T5 (196 g). En la variable altura, los mejores tratamientos fueron T3 y T1 con 26,9 cm y 25 cm, respectivamente. Los EM registraron el valor más bajo para altura (12,6 cm).

En la investigación realizada por Campos *et al.* (2013) sobre la aplicación de orina como fertilizante en el cultivo de trigo y rabanito en la composta escolar, obtuvieron los siguientes resultados: En solución 1:3 (1 de orina y tres de agua destilada) y testigo (agua destilada), se halló altura de planta de 20 y 18 cm para el trigo, 15 y 14 número de hoja por planta para el caso de rabanito, respectivamente.

Ensayos realizados por Toalombo (2012) en base al rendimiento de cebolla kg ha⁻¹, el tratamiento D3F2 (3 cc MEAs + 3 cc melaza/1l de agua, aplicadas cada 14 días), logró el mejor peso promedio con 29.120,00 kg ha⁻¹, en cambio con el testigo se alcanzó 17.227,64 kg ha⁻¹.

Estudios realizados por Jeyabaskaran (2010), en el cultivo de plátanos utilizando una dosis de 30, 40, 50 y 60 litros/planta de orina humana aplicados con agua de riego a una concentración (1:10), reportaron que de las cuatro dosis empleadas, las mejores respuestas fueron los de 50 litros/planta con 185 frutos y en el control se logró 110 frutos por racimo.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Orina humana

Según Campos *et al.* (2013) la orina humana es un líquido amarillento por el contenido de urocromo y urobilina, es secretada por los riñones, almacenada en la vejiga y desechada por la uretra. La uretra es la principal vía de eliminación de sustancias solubles no volátiles que resultan del catabolismo nitrogenado. Su componente principal es el agua que lleva disuelta varias sales como cloruro de sodio, sulfatos, fosfatos, urea, ácido úrico, amoniaco, creatina, etc. La composición química depende de factores como hábitos alimenticios, ingesta de agua, actividad física, etcétera.

A. Composición de la orina humana

La distribución de los nutrientes entre la orina y las heces depende de que tan digerible es la dieta, ya que los nutrientes digeridos entran en el metabolismo y son excretados con la orina, mientras que las fracciones no digeridas son excretadas con las heces (Jansson *et al.*, 2004).

A continuación, se detalla los resultados de análisis de orina reportados de diferentes fuentes.

Cuadro 01. Concentración de nutrientes en la orina humana.

EXCRETA	NITRÓGENO g l ⁻¹ .	FÓSFORO g l ⁻¹ .	POTASIO g l ⁻¹ .
Orina	3 a 7	0,5 a 1	1 a 2

Fuente: Richert *et al.*, (2011).

Cuadro 02. Concentración de nutrientes en la orina humana por meses.

Parámetros	Unidad	3 meses	6 meses	12 meses
pH		9,14	9,1	9,3
Conductividad eléctrica	mS/cm	44	42	45
Fósforo total	mg l ⁻¹	311	322	5214
Nitrógeno total	mg l ⁻¹	440	4026	313
Sodio	mg l ⁻¹	3464	3656	3830
Potasio	mg l ⁻¹	1870	1845	1894
Calcio	mg l ⁻¹	3,7	2,7	1,3

Magnesio	mg l ⁻¹	0,42	0,52	0,29
----------	--------------------	------	------	------

Fuente: Mamani *et al.*, (2015).

Cuadro 03. Composición química de la orina fresca.

Elementos analizados	Concentraciones en g l ⁻¹
nitrógeno	5,29
fósforo	1,89
potasio	1,72

Fuente: Villavicencio (2010).

B. Disponibilidad de macronutrientes en la orina

En las Ecuaciones 1 y 2, las unidades del N y P son las mismas que las proteínas de los alimentos. En la Ecuación 2, existe una correlación positiva fuerte entre los contenidos de proteína y el fósforo en los productos alimenticios. Además, los alimentos vegetales contienen en promedio dos veces más de fósforo por gramo que las proteínas animales (Jönsson *et al.* 2004).

$N = 0,13 * \text{Proteína total de los alimentos}$

Ecuación 1

Según Ganrot (2005), el nitrógeno excretado aparece en forma orgánica como urea [CO(NH₂)₂] y el resto como creatinina, aminoácidos y ácido úrico que posteriormente se transforma en amoniaco.

$P = 0,011 * (\text{Proteína total de los alimentos} + \text{Proteína vegetal de los alimentos})$

Ecuación 2

El 75 a 90% del Nitrógeno total excretado se hidroliza porque es catalizada por la ureasa, una enzima que poseen muchos microorganismos, a continuación, se muestra la rápida degradación de urea a amonio y dióxido de carbono (Ecuación 3). Y los iones de hidróxido producidos, normalmente incrementan el pH de 6 a 9,3

(Jonsson *et al.*, 2004).

De la reacción se observa que se produce amoníaco, el cual es un gas que está en equilibrio con el sistema acuoso.



Ecuación 3

Urea agua ureasa amoníaco carbonato



Ecuación 4

Carbonato agua ureasa amoníaco ácido carbónico

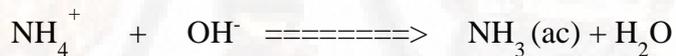
En la siguiente reacción se muestra pérdidas de nitrógeno por amoníaco.



Ecuación 5

Amoníaco agua ion amonio ion hidróxido

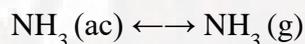
El ion amonio se encuentra en equilibrio con el amoníaco disuelto, con el valor de pH 9,3 y t° 25 °C.



Ecuación 6

Ion amonio ion hidróxido amoníaco agua

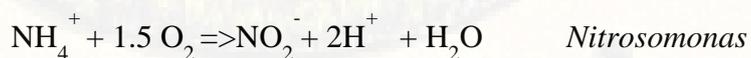
El amonio disuelto está en equilibrio con el amonio gaseoso



Ecuación 7

Amoníaco amoníaco

El amonio cuando es aplicado al suelo es oxidado (por la actividad microbiana) a nitrato en pocos días, como se indica en las siguientes reacciones.



Ecuación 8

Ion amonio ion amonio



Ecuación 9

estos micro-contaminantes sean absorbidos por las plantas en bajas concentraciones y degradadas cualquier sustancia farmacéutica por la gran y basta comunidad microbiana según Toalombo (2012), que los riesgos asociados en la cadena alimenticia humana es uno pequeño, una evaluación completa de los posibles efectos tóxicos de los productos farmacéuticos ingeridos por los seres humanos con los cultivos es muy difícil de realizar y no se la ha hecho aún (Richert *et al.* 2011). Por otro lado, los productos farmacéuticos de la orina es pequeño comparado con la cantidad de plaguicidas (insecticidas, fungicidas, bactericidas y herbicidas) usados en la agricultura, que son tan activos biológicamente como las sustancias farmacéuticas (Jonsson *et al.* 2004).

D.5.2. Metales pesados y sustancias tóxicas

El contenido de metales pesados y otras sustancias contaminantes como los, residuos de plaguicidas, estiércol de ganados, aves de corral, residuos de cocina, son mucho más altos a comparación de la orina humana. Los riñones filtran la orina de la sangre. Contiene sustancias que han entrado al metabolismo y por tanto, los niveles de metales pesados en la orina son muy bajas (Jonsson *et al.*, 2004).

Cuadro 04. Concentración de algunos metales en orina y heces en comparación con restos de cocina y estiércol de ganado vacuno en Suecia.

Material	Cu	Zn	Cr	Ni	Pb	Cd
	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/kg	mg/k g	mg/k g
	ph (peso húmedo)					
Orina humana	0,06	0,03	0,007	0,005	0,001	0
Heces	6,667	6,5	0,122	0,45	0,122	0,062

humanas						
Ganado orgánico	5,22	26,64	0,684	0,63	0,184	0,023
Residuo de cocina	6,837	8,717	1,706	1,025	3,425	0,034

*. ph (peso húmedo)
Fuente: Jönsson *et al.*, (2004).

E. Salinización

La orina humana contiene aproximadamente 150 mg de NaCl (cloruro de sodio), correspondiendo a una concentración de 8,8 g l⁻¹. (Richert *et al.* 2011). El uso de la orina en áreas donde la salinización es un problema debe ser controlada, ya que esta puede limitar la producción de plantas en zonas áridas, cuando se aplica la orina en estas zonas, las prácticas de riego deben ser adaptadas, diluida y regularmente intercalada con el uso de agua (Campos 2013).

Cuadro 05. Efecto de tratamientos de orina a diferentes niveles de CE sobre la composición nutrimental de plántulas de tomate en invernadero.

Dilución (OH: agua)	N	P	K	Ca	Mg	Na
Agua destilada	0,84 ^d	0,51 ^c	1,49 ^c	0,62 ^a	0,61 ^{ab}	0,55 ^b
Solución Nutritiva	2,18 ^c	1,03 ^a	2,32 ^a	0,62 ^a	0,66 ^a	0,51 ^b
1 dS m ⁻¹	3,03 ^{bc}	0,47 ^c	1,82 ^b	0,57 ^{ab}	0,64 ^{ab}	0,76 ^{ab}
2 dS m ⁻¹	3,68 ^{bc}	0,41 ^c	1,92 ^b	0,53 ^{abc}	0,57 ^{ab}	0,86 ^{ab}
3 dS m ⁻¹	4,22 ^b	0,55 ^c	1,99 ^b	0,43 ^{bc}	0,47 ^b	0,94 ^a
4 dS m ⁻¹	6,70 ^a	0,82 ^b	1,95 ^b	0,38 ^c	0,48 ^b	0,94 ^a

Medias con letras iguales dentro de cada columna son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey (p < 0.5).

Fuente: Preciado *et al* (2011).

Cuadro 06. Tolerancia relativa de los cultivos comunes a la salinidad

Tolerante	Moderadamente tolerante	Moderadamente sensible	Sensible
Cebada (grano)	Cebada	Haba	Cebolla

Algodón	Brócoli	Lechuga	Zanahoria
Olivo	Col crespá	Maíz	Tomate
Romero	Avena	col	Frijol
Gramá (pasto bermuda)	Trigo	Apio	papa

Fuente: Antonio & Consuelo (2003).

F. pH

Según Francisco *et al.* (2005) en principio el cambio del pH está relacionado también con los cambios de las formas químicas del nitrógeno. Cuando la orina está ácida, está presente los ácidos úricos ($\text{NH}_3\text{-NH}_3\text{-COOH}$) que luego se dividen, por acción de bacterias amonificantes, a formas amoniacaes (NH_4) y éstas, por acción de bacterias nitrificantes pasan a Nitratos y Nitritos (NO_3 y NO_2). Estas reacciones suceden a dos vías debido a que ambos tipos de bacterias pueden subsistir. En estos cambios químicos se liberan radicales -OH , los cuales provocan que el pH se torne alcalino.

G. La orina humana como fertilizante

G.1. Saneamiento para su uso seguro.

Para obtener un fertilizante a base de orina humana, es necesario asegurar la destrucción de patógenos como se muestra en el siguiente diagrama de Saneamiento Ecológico (SE).

La separación de orina es un elemento de muchos sistemas de Saneamiento Ecológico (SE), especialmente los baños secos. En muchos de ellos la orina no se aprovecha por desconocimiento de sus beneficios y su fácil saneamiento (Antonio, 2015), la doble cámara del inodoro permite que una permanezca bajo deshidratación, mientras la familia sigue usando la otra (Francisco *et al.* 2005).

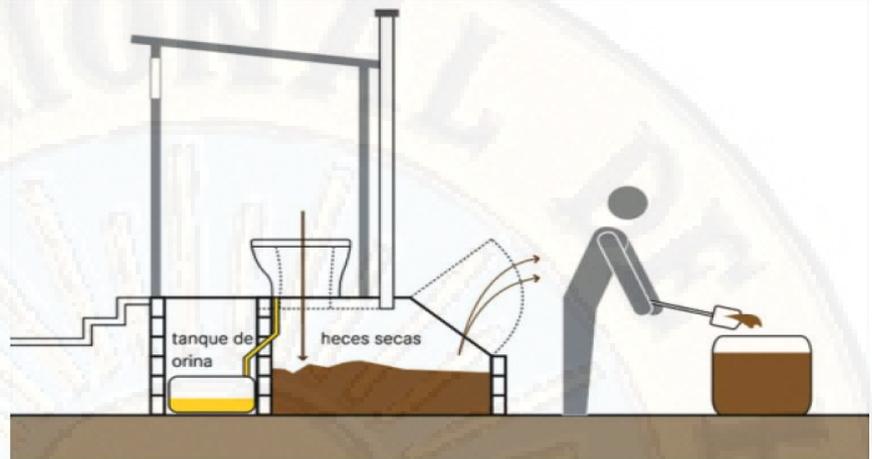


Figura 02: Diseño de baño seco según Francisco *et al.* (2005).

En climas templados, el almacenamiento de la orina por 15 días permite que el pH ácido original (5 a 6), se torne alcalino (8 a 10) por acción bacteriana. Este cambio asegura la destrucción de los posibles patógenos y la predominancia benéfica de bacterias amonificantes y nitrificantes que luego pueden trasladar su accionar a procesos de composteo y/o al suelo (Francisco *et al.* 2005).

G.2. Patógeno de la orina y su importancia como ruta de transmisión.

Cuadro 7. Posibles Patógenos excretados con la orina y su importancia como ruta de transmisión de los mismos.

Patógenos	Orina como ruta de transmisión	Importancia
<i>Leptospira interrogans</i>	Usualmente a través de la orina animal	Probablemente bajo
<i>Salmonella typhi</i> <i>Salmonella paratyphi</i>	Probablemente inusual, excretada en orina en infecciones sistémicas	Bajo comparado con otras rutas de transmisión
<i>Schistosoma haematobium</i> (Huevos excretados)	No directo pero indirecto, la larva infecta a los humanos a través del agua dulce	Necesita ser considerado en áreas endémicas donde agua dulce es disponible
Mycobacteria	Inusual, usualmente transportado por el aire	Bajo

Virus: CMV, JCV, BKV, adeno, hepatitis y otros	Normalmente no reconocido, con excepción de casos aislados de hepatitis A y sugerido para la hepatitis B. Se requiere más información.	Probablemente bajo
Microsporidia	Sugerido, pero no recomendado	Bajo
Causantes de enfermedades venéreas	No, no sobreviven durante períodos significativos fuera del cuerpo	
Infecciones del tracto urinario	No, no hay transmisión ambiental directa	Bajo

Fuente: WHO (2006).

Cuadro 08. Tiempo y temperatura de almacenamiento de orina y presencia de patógenos .

Temperatura de almacenamiento	Tiempo de almacenamiento	Posibles patógenos en la orina	Cultivos recomendados
4 °C	≥ 1 mes	Virus, protozoos	Cultivo de alimentos y forrajes que serán procesados
4 °C	≥6 meses	Virus	Cultivos de alimentos que serán procesados, forrajes.
20 °C	≥1 mes	Virus	Cultivos de alimentos que serán procesados, forrajes.
20 °C	≥ 6 meses	Probablemente ninguno	Todos los cultivos.

Fuente: WHO (2006).

Cuadro 09. Factores físicos-químicos y biológicos que afectan la supervivencia de los microorganismos en el medio ambiente.

Ambiente. Temperatura	La mayoría de los microorganismos sobreviven bien a bajas temperaturas (<5°C) y decrecen rápidamente a altas temperaturas (>40-50 °C). Este es el caso en el agua, suelo, aguas
------------------------------	---

	residuales y en los cultivos. Para asegurar la inactivación en procesos de compostaje, por ejemplo, se necesitan temperaturas alrededor de los 55-65 °C para matar todos los tipos de patógenos (excepto las esporas de las bacterias) en unas cuantas horas.
pH	Muchos microorganismos están adaptados a un pH neutro (7). Las condiciones altamente ácidas o alcalinas tendrán un efecto inactivador. La velocidad de inactivación depende del valor de pH, por ejemplo, es mucho más rápido a un pH de 12 que a uno de 9.
Amoniaco	En ambientes naturales, el amoníaco (NH ₃) químicamente hidrolizado o producido por bacterias puede ser tóxico para otros organismos.
Radiación solar/rayos UV	La radiación ultravioleta reducirá el número de patógenos. En el campo el tiempo de supervivencia será menor en el suelo y en la superficie de los cultivos donde la luz solar pueda afectar a los organismos
Presencia de otros microorganismos	La supervivencia de los microorganismos es generalmente más larga en el material que ha sido esterilizado que en una muestra ambiental que contiene otros organismos. Los organismos pueden afectarse unos a otros por depredación, liberación de sustancias antagonistas o competición (véase los nutrientes a continuación).
Nutrientes	Las bacterias se desarrollarán en el ambiente, si los nutrientes están disponibles y otras condiciones son favorables. La bacteria entérica adaptada para el tracto gastrointestinal no es siempre capaz de competir con organismos nativos por los escasos nutrientes, limitando su habilidad de reproducirse y de sobrevivir en el ambiente.
Otros Factores	La actividad microbiana depende de la disponibilidad de oxígeno. En el suelo, el tamaño de las partículas y la permeabilidad impactarán la supervivencia microbiana. En el suelo, así como en otros ambientes, varios organismos y componentes químicos inorgánicos pueden afectar la supervivencia de los microorganismos.

Fuente: WHO (2006).

G.3. Recomendación y la dosis de aplicación de la orina

Richert *et al.* (2011) recomienda que la orina debe ser manejada en tanques y recipientes cerrados, el contacto con el aire debe ser minimizado y la orina deberá ser incorporada al suelo tan pronto como sea posible, no se la debe aplicar en las hojas o en otras partes de las plantas, ya que esto podría causar quemaduras foliares debido a las altas concentraciones de sales al secar. Así mismo reporta que se puede aplicar la orina de una persona durante un día completo por metro cuadrado (aproximadamente 1,5 litros de orina por m², correspondientes a 40 - 110 kg N ha⁻¹).

Si no existen recomendaciones locales disponibles, se puede estimar las cantidades de nutrientes absorbidos por el cultivo. En el cuadro 10 se presenta la remoción por tonelada de fracción comestible cosechada para algunos cultivos. Estas cantidades deben ser multiplicadas por la cosecha estimada para obtener las cantidades de nutrientes absorbidos (Jonsson *et al.* 2004).

Cuadro 10. Extracción de N, P y K en kg ha⁻¹ de los diferentes cultivos.

Cultivo	kg ha ⁻¹	Contenido de agua %	N kg ha ⁻¹	P kg ha ⁻¹	K kg ha ⁻¹
Maíz, seco*	1000	10	15,1	2,1	2,9
Maíz, fresco	1000	69	6,2	1,1	2,9
Trigo	1000	14	17,5	3,6	3,8
papas	1000	80	2,9	0,3	4,7
Cebollas	1000	91	1,9	0,4	1,9
Espinaca	1000	94	3,0	0,3	5,6
Tomates	1000	93	1,4	0,3	2,1
Col	1000	92	2,2	0,3	2,7

Fuente: Jonsson *et al.* (2004).

G.3.1. Dilución

La orina puede ser aplicada pura (sin diluir) o diluida con agua, lo que se practica en muchos lugares. El factor de dilución varía aproximadamente entre 1:1 (1 parte de agua por 1 parte de orina) a 10:1, el más común parece ser 3:1. Tiene la ventaja de disminuir, o eliminar, el riesgo de una sobre fertilización, de aplicar la orina en dosis tan altas que se vuelva tóxica para el cultivo (Campos *et al.*, 2013). Se recomienda no utilizar dicho fertilizante en las verduras de hoja durante los dos meses anteriores a su cosecha (Jonsson *et al.*, 2004).

G.3.2. Técnica de aplicación

Existen varios métodos que pueden ser aplicados, uno es aplicar la orina en pequeños surcos que son cubiertos luego de la aplicación, otra opción es infiltrar los nutrientes en el suelo mediante el riego. Asimismo, Jonsson *et al.*, (2004) mencionan que la orina puede ser aplicada antes de la siembra o a cierta distancia de las plantas para que los nutrientes estén al alcance de las raíces, pero las raíces no estén sumergidas. Para plantas anuales esta distancia puede ser de 10 cm.

2.2.2. Microorganismos Eficaces (EM•1®) comercial.

A. Que es (EM•1®)

EM significa microorganismos eficaces, su concepto y tecnología fue desarrollado por el Doctor Teruo Higa en la Universidad de Ryukyus Okinawa Japón, el estudio se completó en 1982 y en 1994, el Dr. Higa junto a sus colaboradores fundan la empresa EMRO (EM•1® Research Organization) para brindarle al mundo la tecnología (EM•1®) y mantener las investigaciones para hallar soluciones a diversos problemas a través del uso de la tecnología (EM•1®) (EM producción y Tecnología S.A., 21011).

Los microorganismos eficientes (EM•1®), son una combinación de microorganismos beneficiosos de origen natural que mejoran la estructura y la fertilidad del suelo, refuerza la capacidad de las plantas para extraer nutrientes y mejoran la resistencia a las plagas y las enfermedades (Rivera *et al.*, 2013).

B. *Uso de microorganismos benéficos como una biotecnología que favorece la sustentabilidad.*

La inoculación de microorganismos benéficos ha tenido una amplia difusión en los últimos años, debido a su efecto positivo sobre el rendimiento de muchos cultivos en distintas situaciones y a la factibilidad de permitir desarrollar una agricultura orgánica, ya que es una alternativa valiosa para conquistar mercados exigentes (Pedraza *et al.*, 2010).

C. *Principales microorganismos contenidos en (EM•1®) comercial.*

El EM es un cóctel líquido que contiene más de 80 microorganismos benéficos de origen natural. A continuación, se describen algunos de los principales tipos de microorganismos presentes en el (EM•1®) y su acción (APROLAB, 2007).

C.3.1. *Bacterias fotosintéticas (Rhodospseudomonas spp)*

Las bacterias fotosintéticas o fototróficas son un grupo de microorganismos independientes y autosuficientes, se encuentra en la sección 19 del manual de Bergey de bacteriología sistemática (Bedmar *et al.*, 2006), estas bacterias sintetizan sustancias útiles a partir de las secreciones de las raíces, materia orgánica y/o gases nocivos (sulfuro de hidrógeno), usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía (Rivera *et al.*, 2013; Pedraza *et al.*, 2010).

C.3.2 Bacterias *Lactobacillus* spp.

Las bacterias *Lactobacillus* spp. producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos desarrollados por bacterias fotosintéticas y levaduras, desde tiempos antiguos, muchos alimentos y bebidas como el yogurt y los pepinillos, son producidos usando bacterias ácido láctico, puesto que estas tienen la habilidad de suprimir microorganismos causantes de enfermedades, también, reduce las poblaciones de nemátodos (Rivera *et al.*, 2013; Pedraza *et al.*, 2010).

C.3.3. Levaduras (*Saccharomyces* spp)

Las levaduras promueven sustancias bioactivas como las hormonas y las enzimas que ayudan a reproducir las células y estimulan el crecimiento de las raíces del cultivo, estas secreciones a su vez son sustratos útiles para el EM, las bacterias ácido lácticos y actinomicetos (Rivera *et al.*, 2013; Pedraza *et al.*, 2010).

D. Efecto de microorganismos eficaces (EM)

APROLAB (2007), describen el uso de tecnología EM:

D.1. Uso en el suelo

- Corrector de salinidad: Al tener funciones de intercambio de iones en el suelo y aguas duras, depuradores saneamiento urbano, facilita el drenaje y lavado de sales tóxicas para los cultivos (sodio y cloro).
- Permite solubilizar ciertos minerales como la cal y los fosfatos
- Acelera la descomposición de los desechos orgánicos (compost, bokashi, ermicompost) por medio de un proceso de fermentación.
- Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo por competencia.

- Incrementa la diversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos nativos prosperan.
- Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir a 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.
- Promueve la fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zona meristemática.
- Incrementa la capacidad fotosintética mediante mayor desarrollo foliar.
- Acidifica al suelo por los ácidos lácticos segregados por los microorganismos.

D.2. En el tratamiento en aguas servidas:

- Transforma y sintetiza la materia orgánica.
- Reduce los olores de DBO y DQO.
- Incrementa los valores de oxígenos disueltos.
- Reduce la producción de lodos en sistema de tratamiento convencionales.
- Mejoran el proceso de separación de sólidos y líquidos en la decantación, permitiendo hacer más fácil la limpieza del agua.

D.3. En el tratamiento de aguas para consumo humano

- Evita la formación de compuestos cancerígenos como los trihalometanos.
- Elimina la presencia de microorganismos patógenos.
- Induce caracteres benéficos mediante sustancias antioxidantes.

D.4. Reducción de olores

La materia orgánica produce olor cuando la descomponen los microorganismos de tipo putrefactivo; al aplicar EM, empiezan a predominar los fermentativos, que eliminarán el olor, ya que segregan ácidos orgánicos, enzimas, antioxidantes y quelatos metálicos. El amoníaco (el gran responsable del olor característico de los procesos de descomposición orgánica), es una sustancia alcalina débil, que es neutralizada por dichos ácidos; las enzimas y los antioxidantes, en acción sinérgica, tienen un efecto amortiguador que reduce el olor; los quelatos metálicos, reaccionan con sustancias olorosas de manera instantánea, convirtiéndolas en inodoras.

D.5. Dosis de aplicación según la calidad de suelo:

- En terreno enfermo y con uso de agro tóxicos, emplear 25 l de EM activado con 500 l de agua ha⁻¹ (dilución 5%)
- En terreno normal con buena cantidad de M.O usar 10 l de EM activado con 500 litros de agua ha⁻¹ (dilución 2%)
- En terreno sano con cultivo orgánico y buen contenido M.O, aplicar 5 l de EM activado 500 l ha⁻¹ de agua (dilución 1%) (Pedraza, 2010).

2.2.3. Microorganismos Eficientes Autóctonos (MEAs)

El término “microorganismos autóctonos” ha sido atribuido por productores agrícolas a la combinación de microorganismos presentes en un área de cultivo, los cuales han sido “capturados” mediante procesos artesanales sencillos y potenciados posteriormente con soluciones de azúcares y proteínas. El microorganismo autóctono es efectivo, puesto que al pertenecer al mismo suelo donde se realiza el cultivo, no necesita ser reactivado con anticipación, y su adaptación al ecosistema del suelo es completa (Arias, 2007).

A. Origen

La utilización de microorganismos autóctonos surge dentro de algunas escuelas de agricultura alternativa, que se fundamenta en la producción agrícola amigable con el ecosistema y que ayude a los productores a generar alimentos sin necesidad de depender de empresas comercializadoras de insumos (Arias, 2007).

B. Aplicación

Los MEAs son utilizados en Agricultura como mejoradores de las propiedades físico-químico-biológico de los suelos para aumentar la población microbiana del mismo, como degradadores de la materia orgánica, para elaborar bioabonos, etc. También son utilizados en el manejo de desechos sólidos en pequeña escala, es decir en granjas, y en lagunas de oxidación (Arias, 2007).

C. Captura de microorganismos autóctonos

Para capturar de forma eficaz un grupo importante de microorganismos autóctonos del suelo, se debe ubicar el área adecuada donde se procede a colocar las trampas previamente preparadas y luego de su captura se procede a su reproducción (Arias, 2007).

D. Selección del área de captura

El área debe ser con gran población vegetal, preferible de árboles y arbustos. En caso de contar con un bosque secundario dentro de la chacra, seleccionar árboles sobresalientes que gocen de condiciones favorables para su crecimiento. Aquí encontraremos una mayor diversidad de microorganismos autóctonos, es recomendable seleccionar de 5 a 10 árboles (EM producción y Tecnología S.A., 2011).

E. Colocación de trampas

Una vez seleccionada el área donde colocaremos las trampas, debemos cocer 1 kg de arroz (sin sal), el cual será mezclado con 1 l. de melaza; una vez hecho esto, se distribuye el arroz en varios vasos descartables que serán cubiertas y aseguradas con un pedazo

de nylon. Las trampas preparadas se proceden a enterrarlas en número de cinco, bajo la copa de los árboles seleccionados, procurar que la trampa quede bien cubierta por la misma tierra, y que cuente con la humedad necesaria por 2 semanas (EM producción y Tecnología S.A., 2011).

F. Cosecha

Transcurrido el tiempo se observan diversas colonias de microorganismos de diferentes colores, estos se recolectan y se licuan para obtener una masa homogénea, finalmente, se mezcla en un balde que contiene 5 l de melaza, 5 kg de harina de pescado y 10 l de agua, así obtendremos solución madre, y a partir de ella podemos replicar el proceso para obtener más soluciones diluidas (APROLAB, 2007).

Cuadro 11. Comparación entre las características presentadas por los (EM•1®) y los microorganismos eficaces autóctonos (MEAs).

	(EM•1®)	MICROORGANISMOS AUTÓCTONOS
Tecnología	Comercial, con derechos de propiedad	Artesanal, realizable por todos
Adaptabilidad	Necesitan ser reactivados por periodos de 3 a 5 días	Son aplicables de manera inmediata, sin necesidad de reactivación
Aplicación	Se necesita varias aplicaciones por cultivo o bioabono	Se necesitan 2 aplicaciones por cultivo o bioabono
Costo	\$ 25 por galón	\$ 10 por galón

Fuente: Arias (2007).

2.2.4. Microorganismo Benéfico ECOVIDA

1) **ECOVIDA.**- Es un producto comercial de Ecocampo y contiene un consorcio de microorganismos benéficos, principalmente bacterias lácticas *Lactobacillus* sp, no transgénico, de amplio uso en el sector agropecuario. Rico en ácidos orgánicos, ácido láctico que es agente

esterilizador de efecto supresivo de patógenos, promueve fermentación de materia orgánica, solubiliza sales, favoreciendo la disponibilidad de los nutrientes del suelo. Contiene además sustancias nutritivas vitaminas, macro, microelementos y factores de crecimiento (Ecovida, 2014).

2) Usos de ECOVIDA en la Agricultura:

- Bioestimulante favorece la germinación y crecimiento de las plantas.
- Efecto desinfectante de inóculos patógenos.
- Disminuye presencia de plagas y enfermedades.
- Acidificante orgánico
- Regenerador de la fertilidad natural del suelo.
- Usado en la elaboración de bioles de calidad.
- Acelera el proceso de descomposición de la materia orgánica, evita putrefacción, obteniéndose compost de mejor calidad.
- Compatible con el uso de otros microorganismos benéficos y enmiendas orgánicas.

3) Uso de ECOVIDA en la Ganadería:

- Reduce los malos olores provenientes de estiércoles y orina. Evitando proliferación de moscas.
- Mejora el sistema inmune y la biota del tracto digestivo.
- Conservante usado en procesos de henificación
- Para el tratamiento sanitario de pastizales.
- Evita la proliferación de microorganismos perjudiciales.

4) Empleo de ECOVIDA en la Salud Ambiental:

- Para tratamiento de aguas residuales.
- Degrada compuestos tóxicos
- Para el manejo de desechos orgánicos.

5) ¿En que se usa el ECOVIDA?

- Para acelerar la germinación de semillas y facilitar el enraizamiento de esquejes sumergirlo a dosis 100 ml en 20 l de agua

- Fumigar las plantas usar 1 litro ECOVIDA en mezcla con AMINOVIGOR 500 ml para 200 l de agua, para mejorar acción.
- Para desinfectar abonos orgánicos, aplicar una solución de 1 litro por cilindro de agua, por tonelada el gasto es aproximadamente 10 litros.
- En bebederos de animales de 5 a 10 ml l⁻¹ (no guardar el agua tratada por más de 12 horas).
- Fumigar los galpones sobre el cuerpo del animal como desinfectante Ecovida activado en forma pura.
- Aplicar sobre excretas para evitar malos olores y disminuir la presencia de moscas y acelerar la descomposición.

6) Presentación del Producto

- Frascos de 1 l
- Galoneras de 4 a 5 litros
- Bidones de 20 litros

2.3. BASES CONCEPTUALES

2.3.1. Cultivo de cebolla

A. Origen

El origen primario de la cebolla se localiza en Asia, especialmente en Palestina y la India, es una de las hortalizas más antiguas conocidas a tal grado que las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a. C. Fue muy cultivada por los Egipcios, Griegos y Romanos. Se comenzó a cultivar en el continente americano por los años 1629 (Moreira & Hurtado, 2003).

B. Valor alimenticio y composición química de la cebolla

Según Moreira & Hurtado (2003), cada 100 g de cebolla en peso fresco contiene los siguientes elementos y su respectiva cantidad.

Cuadro 12. Composición química de cebolla por cada 100 g.

Elementos	Cantidad	Unidad
Agua	86	g
Azufre	70	mg
Valor calorífico	47	cal
Fosforo	44	mg
Calcio	32	mg
Vitamina C	28	mg
Cloro	25	mg
Potasio	18	mg
Magnesio	16	mg
Azúcar	10	g
Sodio	7	g
Proteína	1,40	g
Fibra	0,80	g

Fuente: Moreira & hurtado (2003).

¿Que nos hace lagrimear al cortar la cebolla?

✓ **Sulfóxido de Tiopropanal (C₃H₆OS)**

Es un gas que actúa como un agente lacrimógeno, se libera de la ruptura de las células de cebolla y se libera la enzima llamada alinasas, luego se descompone en aminoácidos sulfóxidos, generando ácidos sulfénicos. Y es rápidamente reorganizado por una segunda enzima, llamada **Sintasa Factor Lacrimógeno (LFS)**, dando **sulfóxido de tiopropanal** el gas se difunde por el aire. Y, con el contacto con los ojos, estimula las neuronas sensoriales creando una sensación de escozor y dolor. Las lágrimas son liberadas por las glándulas lacrimales para diluir y limpiar los irritantes.

https://es.wikipedia.org/wiki/Sulf%C3%B3xido_de_tiopropanal.

C. Taxonomía

Clasificación taxonómica de la cebolla según Savercob (2009).

CATEGORÍA	NOMBRE
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Asparagales
Familia	Liliaceae
Sub familia	Allioideae
Genero	<i>Allium</i>
Especie	<i>Cepa</i>

Existen algunas contradicciones sobre el género y familias botánicas, la escuela americana lo ubica dentro de amarilidáceas, en Sur América, afirman que su familia pertenece al grupo de aliáceas (Savercob, 2009).

D. Importancia económica de la cebolla.

Según la FAO (2016), en el Informe mensual de febrero 2016 menciona que el Perú tuvo la tasa de inflación alimentaria positiva y presentó un aumento respecto al mes de diciembre. Durante enero, al igual que los últimos meses el tomate, cebolla y la papa fueron los alimentos que mayor incidencia tuvieron en la inflación alimentaria de la mayoría de los países.

E. Situación internacional

En los últimos diez años en los que hay información disponible de FAO (2004-2013), la producción de cebolla ha presentado una tendencia al alza, alcanzando en el año 2013 una superficie de 4,4 millones de hectáreas cosechadas y una producción de 86 millones de toneladas. Ésta es la mayor producción dentro del período analizado, y fue cosechada en una superficie inferior a las del trienio anterior, lo que indicaría mayores rendimientos en el año 2013.

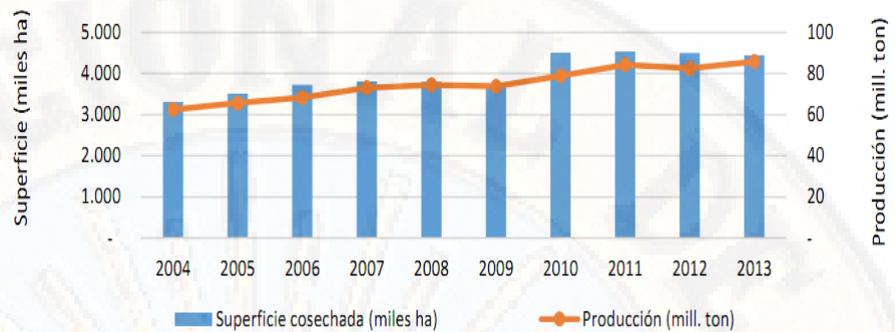


Figura 03. Evolución de la superficie cosechada y producción de cebolla en el mundo, elaborado por Odepa con información (Savercob 2009 & FAO, 2016).

F. Aspectos generales del cultivo de la cebolla.

F.1. Planta: La planta es bianual, de polinización cruzada, se desarrolla a partir de una semilla hasta formar bulbo maduro y posteriormente bajo condiciones propicias de clima se produce la floración y división de bulbos. Alcanza una altura y diámetro promedios de 0,35 m y 0,015 a 0,02 m, respectivamente (Savercob, 2009).

F.2. Bulbo: Es el órgano donde se acumulan las reservas de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. Los principales factores que influyen en su formación son: fotoperiodo, temperatura, altos niveles de nitrógeno y riego (Savercob, 2009).

F.3 Tallo: El verdadero tallo se encuentra situado en la base del bulbo, de él brotan las yemas, hojas y raíces. El tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior (Aljaro *et al.*, 2009).

F.4 Hojas: También llamado falso tallo es tubular, erecta, semicilíndrica de color verde y en algunos casos poseen sustancias cerosas (Aljaro *et al.*, 2009).

F.5 Flores: Hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas (Aljaro *et al.*, 2009).

F.6 Fruto: Es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa (Arbolea, 2013).

F.7 Raíz: El sistema radicular es muy superficial, alcanza una profundidad de 0,45 m su mayor volumen de raíces se ubica en los primeros 0,30 m, la parte basal del bulbo está formada por una placa de tallo donde se forman las raíces adventicias y más adelante en el desarrollo de la planta se forma raíces fasciculadas (Arbolea, 2013).

F.8 Semilla: La semilla es producida en la inflorescencia o conjunto de flores (umbela), es relativamente pequeña, angulosa y de color negro, cuando está madura, tiene forma arriñonada y mide unos 4x2 mm la mayor parte de la semilla está constituida por el endospermo, en cuyo interior se ubica el embrión que tiene forma cilíndrica y esta retorcido en un espiral. Tiene la capacidad de germinar a temperaturas bajas, en efecto el umbral mínimo para que se inicie el proceso es de 1 a 5 °C (Savercob, 2009).

F.9 Variedades

Según Moreira & Hurtado (2003), las variedades de cebolla son numerosísimas y presentan bulbos de diversas formas y colores. Pueden ser clasificadas desde diferentes puntos de vista: Fotoperiodo, forma y color del bulbo, modo de multiplicación, pungencia, destino y conservación.

G. Ciclo vegetativo

G.1. Crecimiento herbáceo.

Comienza con la germinación, formándose un tallo muy corto, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas, durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar (Flaño, 2015).

G.2. Formación de bulbos.

Se inicia con la paralización del sistema vegetativo aéreo, movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan y dan lugar al bulbo, durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de los prótidos; así como, la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Se requiere fotoperiodos largos, y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta (Aljaro *et al.*, 2009).

G.3. Reposo vegetativo.

La planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia (Aljaro *et al.*, 2009).

G.4. Reproducción sexual.

Se suele producir en el segundo año de cultivo, el meristemo apical del disco desarrolla gracias a las sustancias de reserva acumuladas, un tallo floral, localizándose en su parte terminal una inflorescencia en umbela (Aljaro *et al.*, 2009).

H. Variedades

Según Moreira & Hurtado (2003), las variedades de cebolla son numerosísimas y presentan bulbos de diversas formas y colores, pueden ser clasificadas desde diferentes puntos de vista: Fotoperiodo, forma y color del bulbo, modo de multiplicación, pungencia, destino y conservación.

H.1. Cebolla variedad Camaneja y sus requerimientos climáticos.

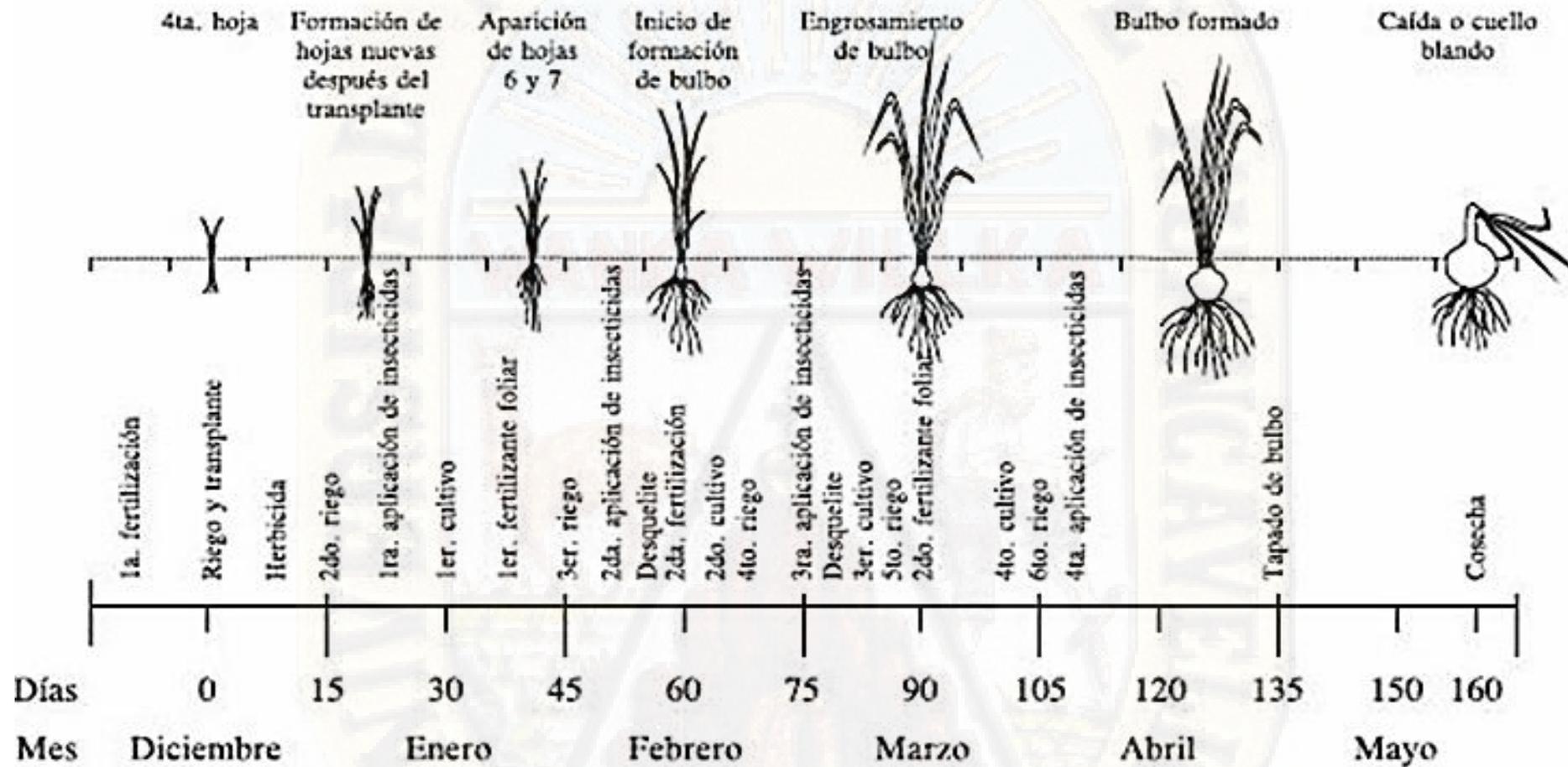
Los rangos de temperaturas donde mejor crece el cultivo de cebolla están entre los 12,8°C a 25 °C (Cuadro 15).

Cuadro 13. Ciclo vegetativo y reproductivo de la cebolla Var. Camaneja

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Estados Fenológicos (Fase/días)	Germinación		Desarrollo de hojas (40 d)		Trasplante	
				Aparición y desarrollo de hojas (45 ddt)		
					Maduración Inicial (45 d) *	
						Maduración Completa (35 d)
Temperatura Óptima (°C)	18 - 23	18 - 23	18 - 25	18 - 25	18 - 25	18 - 25
Temperatura Crítica (°C)	< 15 a 28 >	< 15 a 28 >	< 15 a 28 >	< 15 a 28 >	< 15 a 28 >	< 15 a 28 >
Humedad óptima (%)	70 - 85	70 - 85	70 - 85	70 - 85	70 - 85	70 - 85
Déficit hídrico	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Tolerante
Periodo Vegetativo (dds)	30	58	0 - 31	61	92	117

(*) Inicio y crecimiento de bulbo

Fuente: MINAG-DGCA-DIA citado por Reveles-Hernández (2014).



Fuente: Ajauro et al (2009).

Figura 04. Etapas fenológicas de la cebolla

I. Particularidades de cebolla

I.1. Preparación del terreno

Debe prepararse el suelo por lo menos 45 días antes del trasplante, esto ayuda a no tener atrasos, hacer el trasplante adecuado, y poder hacer el control de malezas pre siembra oportunamente (Savercob, 2009).

I.2. Almacigo

Según Savercob (2009), describe las medidas recomendadas a llevar durante la preparación y manejo de los almacigos.

Medidas generales

- Los almacigos deben ubicarse en lugares altos y de fácil acceso.
- Los canteros deberían tener al menos 15 cm de altura y ser solarizados con plástico transparente de 40-50 micrones de grosor, por un tiempo mínimo de 30-40 días.
- La cantidad de semilla a sembrar dependerá de su peso. Para los cultivares cuyo peso de 1000 semillas está entre 3,7 a 4,2 gramos, se recomienda sembrarlos 4 g/m² a 4,5 g por m².
- La siembra se debe realizar en líneas distanciadas como mínimo 10 cm entre sí. La profundidad de siembra será de 0,5-1,0 cm.
- Fertilización N 25 a 40 kg ha⁻¹, 40 a 95 de P₂O₅ kg ha⁻¹, en caso de estiércol de cama de pollo parrillero a utilizar debería ser de 300-500 g por m².

I.3. Cultivo a campo

- Los cebollines a trasplantar deberían tener de tres a cuatro hojas y un grosor similar al de un lápiz (nunca menores a 3,5 mm de diámetro).
- Es aconsejable clasificar a las plántulas (siempre de diámetro mayor a 3,5 mm) según tamaño y trasplantarlos en cuadros

diferentes. Esto facilitará el control de malezas y la fertilización al manejar plantas uniformes.

- Se aconseja no trasplantar plántulas con más de 110 días en almácigo. La edad óptima para variedades de ciclo corto normalmente es de 70-80 días, mientras que para las de ciclo largo varía entre 90 y 110 días.
- El envejecimiento de los cebollines es uno de los factores que contribuye a la floración prematura.
- Solamente si fuera necesario, se puede cortar el follaje hasta un tercio de la parte superior de las plántulas, sin dañar el punto de crecimiento.

I.4. Densidad de plantación

La población de plantas dependerá en gran medida del tamaño de bulbo que se pretende obtener, del cultivar a plantar, como así también de la fertilidad del suelo y la disponibilidad de riego. Si no se contara con riego no deberían plantarse por encima de las 230.000 plantas ha⁻¹. La población máxima de plantas debería ser inferior a las 400.000 plantas ha⁻¹. Al trasplantar los canteros de cuatro filas, dejar más espacio entre las dos filas centrales para permitir una mayor circulación de aire (Reveles-Hernández *et al.*, 2014 & Arboleo *et al.*, 2013).

Según Reveles-Hernández *et al.*, (2014) al evaluar la densidad de siembra hasta 526,300 plantas ha⁻¹, establecidas en camas de 1,52 m de ancho con ocho hileras de plantas por cama, reportó rendimientos superiores a mayor densidad, además menciona que fue notoria la disminución de la calidad del bulbo expresada en tamaño y peso promedio del bulbo, por lo que recomienda establecer el cultivo en densidades de 333,000 plantas ha⁻¹ en camas de seis hileras (Aljaro *et al.*, 2009).

I.5. Control de maleza

El control de malezas es una labor esencial como en cualquier cultivo; se evita competencia de agua, fertilizante, luz, y espacio de crecimiento. Además, debemos de recordar que las malezas son fuente de enfermedades, lo ideal es controlar las malezas antes del trasplante dejando que las malezas crezcan. Luego aplicamos herbicidas dependiendo del tipo de maleza (Aljaro *et al.*, 2009).

La primera se realiza apenas las plantitas han alcanzado los 10 cm de altura y el resto, cuando sea necesario y siempre antes de que las malas hierbas invadan el terreno. Las materias activas de los herbicidas de preemergencia más utilizados en el cultivo de la cebolla son: *Pendimetalina*, *Oxifluorfen*, *Propacloro*, *Triaxalaxil* y *Loxiniloctanoato* (Aljaro *et al.*, 2009).

I.6. Fertilización

Cuadro 14. Dosis de fertilización nitrogenada recomendada para cebolla.

Expectativa de producción	NITROGENO (kg ha ⁻¹)	
	Suelos con bajo poder de suministro	Suelos con bajo poder de suministro
Media (25.000 kg ha ⁻¹)	70-90	30-50
Alta (35.000 kg ha ⁻¹)	100-120	50-70

Fuente: Arbolea *et al.*, (2013).

Cuadro 15. Dosis de fertilización de fosforo recomendada para cebolla

FÓSFORO Bray 1 (ppm)		
Suelo liviano	Suelo pesado	Dosis de P ₂ O ₅ /ha
<7	<5	140
7 – 15	5 – 10	90
15 – 22	10 – 15	60
22 – 35	15 – 25	30
>35	>25	20

Fuente: Arboleya et al (2013).

Fuente: Arboleya *et al.*, (2013).

Cuadro 16. Dosis de fertilización de potasio recomendada para cebolla

Nivel de K en el suelo (meq/100 g)	POTASIO Dosis de K ₂ O/ha ⁽¹⁾ Suelo Liviano	POTASIO Dosis de K ₂ O/ha ⁽¹⁾ Suelo Pesado
<0	140-160	100-120
0,10-0,15	120-140	80-100
0,15-0,20	80-100	40-60
0,20-0,25	40-60	No aplicar
0,25-0,30	No aplicar	No aplicar
>0,30	No aplicar	No aplicar

Fuente: Arboleya *et al.*, (2013).

I.7. Riego

Las necesidades de riego en la cebolla, así como en muchas especies agrícolas han de ir marcadas por la evapotranspiración (ET_o) de cada zona y por los coeficientes de cultivo de cada época del año (K_c) y de reducción (K_r), que tienen en cuenta la densidad de plantación y número de árboles (Etc.=ET_o x K_c x K_r) (www.senamhi.gob.pe).

El número de riegos y el volumen de agua por riego dependerán de la capacidad del suelo para retener el agua, de las condiciones climáticas del estado vegetativo de las plantas y de las variedades. No obstante, la cebolla resiste la sequía tal así que requiere de volúmenes mínimos, que en términos generales, se estiman en 4 500 – 5 000 m³ ha⁻¹ (riego por goteo) y 7000 – 7500 m³ ha⁻¹ (riego por gravedad) (www.senamhi.gob.pe).

J. Plagas y Enfermedades

Cuadro 17. Plagas y enfermedades de la cebolla

Plagas	Control aplicado
Escarabajo de la cebolla (<i>Lylyderys meridigera</i>)	Controladores naturales, poblaciones de insectos
Mosca de la cebolla	Se evita el acumulo de agua. Aplicación de

<i>(Hylemia antgua)</i>	químicos clorpiríficos, dimetoato, etc.
Polilla de la cebolla (<i>Acropelia assectella</i>)	Medios culturales, aplicación química
Nematodos (<i>Dytolenchus dipsaci</i>)	Se realiza rotación de cultivos
Trips (Trips tabaco)	Se realiza control de riego y remoción de suelos
Enfermedades	Control aplicado
Mancha purpura (<i>Alternaria pom</i>)	Se realiza rotación de cultivos y eliminación de residuos de cosecha
Moho (<i>Botrytis sp</i>)	Se realiza un buen secado de bulbo antes de almacenar
Virus Podredumbre blanca (<i>Sclerotium cepivorum</i>)	No se realiza ningún control Se evita terrenos muy húmedos
Mildiu (<i>Peronospora destructor</i>)	Se eliminan residuos de cosecha
Pudrición basal (<i>Fusarium oxytosporum</i>)	Se queman los residuos

Fuente: Romay (2016).

K. Manejo de pre y pos cosecha

El índice de cosecha según Arboleya (2013) para cebolla temprana es de 30% de plantas con follaje volcado y para cebolla tardía de un 40 a 60%.

Cuando se planifica destinar una parte de la cosecha para comercializar hacia fines del período de almacenaje, se puede utilizar la hidracida maléica como inhibidor de la brotación, a la dosis máxima de 12 l ha⁻¹. El tratamiento deberá realizarse en cultivos con 15-20% de plantas volcadas. No se deben utilizar productos químicos como desecantes foliares y productos de poscosecha.

L. Clasificación de tamaño de bulbo

La cebolla se clasifica en términos de tamaño y calidad. El proceso de clasificación comienza en la cosecha, cuando se descartan los bulbos muy pequeños para nuestro mercado y aquellos que presentan algún tipo de pudrición, daño o defecto

severo. De esta manera se reduce el costo de transportar hasta el centro de clasificación y empaque, los bulbos que no cumplen los requisitos mínimos de tamaño y calidad tendrán que ser descartados (Fornaris, 2012).

Cuadro 18. Clasificación de tamaño de bulbo de la cebolla según USDA.

Clasificación por tamaño Nombre comercial-exportación	Diámetros en centímetro (cm)
Súper colosal	> 11,4 cm
Colosal (COL)	10,5 a 11,4 cm
Jumbo (JBO)	8,0 a 10,5 cm
Large-Médium (L.M)	6,5 a 8,0 cm
Pre-pack (pp)	4,5 a 6,5 cm
-----	2,5 a 4,5 cm
Boiler	< 2,5 cm

Fuente: USDA citado por fornaris (2012).

2.3.2. Análisis foliar.

A. Colección y preparación de muestra.

Si la muestra está contaminada, necesitará de un ligero lavado en la forma siguiente:

Con la ayuda de un colador, sumerja la muestra de tejido vegetal en agua fría conteniendo unas gotas de un detergente libre de fosfatos, y agite suavemente por no más de 10 segundos. Continúe secando las muestras al aire libre durante un día entero (a temperaturas menores a 50 °C) y envíela después al laboratorio con un papel ligeramente absorbente que permiten el movimiento del aire y un cierto grado de secado durante el tránsito, nunca envíe muestras frescas en bolsas plásticas selladas, nunca congele las muestras, no incluya raíces para análisis de nutrientes a menos que esta información le sea específicamente solicitada (Fornaris, 2012).

Cuadro 19. Técnicas de muestreo para el cultivo de cebolla.

Cultivo	Cuando muestrear	Donde muestrear	Cantidad
cebolla	Antes del alargamiento de la raíz o bulbo	Hojas recientemente maduras	20-30 hojas

Fuente: Aldana, (2011).

2.3.3. Costo de producción

El costo de producción es el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en que se ha incurrido o se va a incurrir, que deben consumir los centros fabriles para obtener un producto terminado, en condiciones de ser entregado al sector comercial.

Por lo tanto, los diferentes tipos de costos pueden agruparse en dos categorías: costos fijos y costos variables (Domingo, 1992).

A. Costos fijos

TEN (1996) señala que, los costos fijos son aquellos que no varían en relación con el volumen de producción ya que se mantienen constantes a los diferentes niveles de producción, como ejemplo de estos costos fijos se identifican los salarios de ejecutivos, los alquileres, los intereses, agua, luz, las primas de seguro, la depreciación de la maquinaria, el equipo y las contribuciones sobre la propiedad.

B. Costos variables

TEN (1996) define los costos variables son aquellos que se modifican de acuerdo a la cantidad de producción, es decir si no hay producción no hay costos variables. Los principales componentes de los costos variables son la compra de insumos, costo de la mano de obra, alquiler de maquinaria y entre otros.

2.4.DEFINICION DE TERMINOS

- 2.4.1. Aplicación.-** Se define a la acción de aplicar o verter el tratamiento a una unidad experimental.
- 2.4.2. Enfermedad.** Es cuando uno o varios de sus funciones son alterados por patógenos o por determinadas condiciones del ambiente en que se desarrolló. Esta alteración llega a ser significativa y continua.
- 2.4.3. Eficacia.** Está relacionada con el logro de los objetivos y/o resultados propuestos, es la realización de actividades que permitan alcanzar las metas establecidas. La eficacia es la medida en que alcanzamos el objetivo o resultado.
- 2.4.4. Microorganismo:** organismo vivo que vive en diferentes medios.
- 2.4.5. Patógeno.-** Es cualquier microorganismo capaz de producir una enfermedad infecciosa.
- 2.4.6. Almacigo:** Lugar donde se siembran distintos tipos de semillas bajo condiciones controladas y se cuida su desarrollo hasta que las plantitas alcanzan el tamaño adecuado para ser trasplantadas a otro lugar.
- 2.4.7. Trasplante:** Cualquier tipo de plantas implica sacar la plántula ya nacida del semillero y plantarla en el lugar definitivo que ha de ocupar.
- 2.4.8. Consorcio:** Es una asociación de microorganismos donde se busca desarrollar una actividad conjunta mediante la creación de una nueva familia, con el fin de elevar su poder monopolista.
- 2.4.9. Bacteria:** Proviene de un término griego que significa “bastón”. Se trata de un microorganismo unicelular procarionte que puede provocar enfermedades, fermentaciones o putrefacción en los seres vivos o materias orgánicas.
- 2.4.10. Conductividad Eléctrica:** La conductividad es una variable que se controla en muchos sectores, desde la industria química a la agricultura. Esta variable depende de la cantidad de sales disueltas presentes en un líquido y es inversamente proporcional a la resistividad del mismo.
- 2.4.11. pH:** Es una medida utilizada por la química para evaluar la acidez o alcalinidad de una sustancia por lo general en su estado líquido (también se

puede utilizar para gases). Se entiende por acidez la capacidad de una sustancia para aportar a una disolución acuosa iones de hidrógeno, hidrogeniones (H^*) al medio. La alcalinidad o base aporta hidroxilo OH^- al medio. Por lo tanto, el pH mide la concentración de iones de hidrógeno de una sustancia.

2.4.12. Urea: La urea solo se sintetiza en el hígado como un producto de la desaminación de los aminoácidos. Su eliminación en la orina representa la principal vía de excreción del nitrógeno. Se encuentran concentraciones elevadas de urea en plasma como consecuencia de una dieta hiperproteica, o tratamiento con glucocorticoides (uremia prerrenal).

2.4.13. Microorganismos benéficos: Los microorganismos del suelo, son los componentes más importantes de este. Constituyen su parte viva y son los responsables de la dinámica de transformación y desarrollo. En un solo gramo de tierra, encontramos millones de microorganismos beneficiosos para los cultivos.

2.4.14. Microorganismos patógenos: Los microorganismos patógenos son organismos que no pueden ser observados si no es con la ayuda de un microscopio, y que causan enfermedades en las plantas

2.4.15. Salinidad: Es el contenido de sal disuelta en un cuerpo de agua. Dicho de otra manera, es válida la expresión salinidad para referirse al contenido salino en suelos o en agua. El sabor salado del agua se debe a que contiene cloruro de sodio.

2.4.16. *Escherichia coli*: También conocida por la abreviación de su nombre, *E. coli*, es una enterobacteria anaerobio facultativo, móvil por flagelos peritricos (que rodean su cuerpo), de un bacilo que reacciona negativamente a la tinción de Gram (gramnegativo), no forma esporas, es capaz de fermentar la glucosa y la lactosa que se encuentra generalmente en los intestinos de animales, y por ende en las aguas negras, dado que es un organismo ubicuo.

2.4.17. *Salmonella spp*: Es un género de bacterias que pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*, formado por bacilos gram negativos, anaerobios facultativos, con flagelosperitricos y que no desarrollan cápsula (excepto la

especie *S. typhi*) ni esporas, son bacterias móviles que producen ácido sulfhídrico (H₂S) y emplean glucosa por poseer una enzima especializada, pero no lactosa, y no producen ureasa ni tienen metabolismo fermentativo.

2.4.18. Melaza: Sustancia espesa, dulce y de color oscuro que queda como residuo de la cristalización del azúcar de caña; se emplea como alimento y en la elaboración de ron.

2.5. HIPOTESIS

Hipótesis Alternante

Ha: El empleo de la orina humana enriquecida con microorganismos benéficos incrementa el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L. Var. Camaneja) en condiciones de Allpas – Acobamba

Hipótesis Nula

Ho: El empleo de la orina humana enriquecida con microorganismos benéficos no incrementa el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L. Var. Camaneja) en condiciones de Allpas – Acobamba

2.6. VARIABLES

2.6.1. Variable independiente

- ✓ Biol de orina humana enriquecida con microorganismos benéficos

2.6.2. Variable Dependiente

- ✓ Altura de planta a 60, 90 y 120 días después de trasplante (ddt).
- ✓ Clasificación de tamaño de bulbo por categoría por m².
- ✓ Peso de bulbo por categoría en un m².
- ✓ Rendimiento kg ha⁻¹.
- ✓ Análisis de beneficio/costo.
- ✓ Análisis de orina más microorganismos benéficos.
- ✓ Análisis foliar de la cebolla

2.7. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Cuadro N° 20. Operación de variables del estudio	Variable	Dimensión	Operativa	Indicador	Unidad
Variable Independiente	<ul style="list-style-type: none"> • Orina humana enriquecido con microorganismos benéficos 	Fertilización con orina humana y microorganismos benéficos	<ul style="list-style-type: none"> - Recolección de orina humana - Compra y captura de microorganismos benéficos. 	Mezcla fermentada de: 100 l de orina 5 l de melaza 5 l de microorganismos benéficos pH de la solución 3,5 Dosis: 10l/cilindro	10l/cilindro cada 15 días
Variable dependiente	<ul style="list-style-type: none"> • Atura de planta a los 60-90-120 días después de trasplante • Análisis foliar • Peso seco foliar de cebolla • Clasificación número de bulbo • Peso de bulbo por categoría en un m² • Rendimiento kg/ha⁻¹ • Análisis de la orina humana • Análisis económico productivo 	Fertilización con orina humana y microorganismos benéficos.	<ul style="list-style-type: none"> Medida de altura de planta. Muestreo foliar Muestreo foliar Número de bulbo Pesado de bulbo Pesado de bulbo Muestra de orina Costo de producción 	<ul style="list-style-type: none"> Longitud de la planta Concentración de elementos Materia seca foliar Extra, primera alta, primera, segunda y descarte kg por m² Rendimiento kg/ha⁻¹ Concentración de elementos Valor de insumos 	<ul style="list-style-type: none"> cm/planta ppm y % g/planta cm kg/m² t/ha⁻¹ ppm y % B/C

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 AMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL

a) Ámbito temporal

Campaña : 2015
Meses : Octubre 2014 a Julio 2015

b) Ámbito Espacial

Región : Huancavelica
Departamento : Huancavelica
Provincia : Acobamba
Distrito : Acobamba
Lugar : Allpas

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación corresponde al tipo experimental, que busca explicar la influencia de la orina humana enriquecida con microorganismos benéficos en el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L. Var. Camaneja), en condiciones de Allpas-Acobamba.

Los tratamientos fueron orina más ECOVIDA (T1), orina más EM (T2), orina más MEAs (T3), orina solo (T4) y Testigo (T5). El experimento se instaló bajo el Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones.

3.3 . NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Corresponde al nivel de investigación aplicada.

3.4. POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO

3.4.1. Población.

En el presente trabajo de investigación la población estuvo conformada por 23.668,00 plantas de cebolla (*Allium cepa* L.) Var. Camaneja, distribuidas en una superficie de 400 m², sembrada a una densidad de 0,13 X 0,13 m.

3.4.2. Muestra.

El tamaño de la muestra estuvo conformado por 10 plantas para altura de planta y materia seca, mientras la clasificación y peso de bulbos se realizaron en 1 m² por unidad experimental.

3.4.3. Muestreo.

El tipo de muestreo fue el simple – aleatorio.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se emplearon la técnica de la observación y medición, según la variable a evaluar. Se emplearon diversos materiales y equipos, entre ellos cuaderno de campo, lapicero, calculadora, laptop, tijera de podar, flexómetro, balanza, costales, estufa, clasificador de diámetro de bulbo, etc.

A. Identificación preliminar de los microorganismos benéficos.

Con la ayuda de libros de Tecnología EM: guía de microorganismos eficaces (EM) y según Rivera, (2013) y el Programa de Apoyo a la Formación Profesional para la Inserción Laboral en el Perú APROLAB (2007), fueron la información necesaria para conocer sobre el rol de los microorganismos eficaces referidos a su aislamiento, multiplicación y activación.

B. Recolección de orina humana e inoculación de microorganismos benéficos.

La orina humana se almacenó en cilindros de plástico de 200 litros, inoculados con microorganismos benéficos según la metodología de guía de microorganismos eficaces (EM) y Rivera, (2013).

3.5.1. Altura de planta

Para determinar la altura de planta se utilizó flexómetro y se midió del cuello de planta hasta la punta de la hoja más larga, se evaluó a 30, 90 y 120 ddt (Figura 24).



Figura 05. Medición de altura de planta de cebolla (a y b).

3.5.2. *Toma de muestra foliar de cebolla para análisis*

El muestreo foliar de la cebolla se realizó según la metodología descrita por Aldana, (2011), que sugiere emplear 20 a 30 hojas del tercio medio de la planta antes de la formación del bulbo. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Figura 25).



Figura 06. Muestra de hojas de cebolla para su análisis foliar en Allpas, Acobamba, 2015.

3.5.3. *Peso seco foliar de cebolla*

El peso seco foliar de cebolla se cuantificó al secar la biomasa foliar en la estufa a 72 °C por 48 horas, según Reveles-Hernández, (2013).



Figura 07. Secado y pesado de la biomasa foliar de cebolla, Acobamba 2015.

3.5.4. Clasificación del número de bulbos según su diámetro

Este parámetro se determinó una vez culminada el periodo de curado de la cebolla. Agrupadas los bulbos de la cebolla, se procedió a determinar según su tamaño (diámetro ecuatorial) utilizando los estándares establecidos para exportación, citada según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, del Servicio de Mercados Agrícola (USDA).

Cuadro N° 21. Clasificación de tamaño de bulbo según USDA.

Categoría de exportación	Claves para la tesis Según Granados (2003).	Diámetros en centímetro (cm)
Colosal (COL)	Súper extra	> 10,5 cm
Jumbo (JBO)	Extra	8,0 a 10,5 cm
Large-Medium (L.M)	Primera Alta	6,5 a 8,0 cm
Pre-pack (pp)	Primera	4,5 a 6,5 cm
-----	Segunda	2,5 a 4,5 cm
Boiler	Descarte	< 2,5 cm

Fuente: USDA citado por Fornaris (2011).

Con los diámetros citados en el (cuadro 25) se elaboró agujeros en el triplay para clasificar los bulbos por su diámetro.



Figura 08. Medida del diámetro de bulbo **a)** Medida del diámetro ecuatorial **b)** Clasificación de bulbo a la cosecha según categoría por m^2 .

3.5.5. *Peso de bulbo por categoría en un m^2*

Para cuantificar el peso de bulbo por categoría se realizó el corte de raíz y hojas resacas con la ayuda de una tijera de podar. Actividad realizada después del curado y una vez pesado por categorías, se expresaron en kg por m^2 .



Figura 09. Peso de bulbo según su categoría en Allpas, Acobamba 2015. **a)** Cosecha en T5 y **b)** Cosecha en T2

3.5.6. *Rendimiento $kg\ ha^{-1}$.*

El rendimiento se determinó al cosechar $1\ m^2$ de cada unidad experimental. En su proceso se realizaron actividades como: arranque manual, curado del bulbo, corte de la raíz y hoja, pesado y se procedió al cálculo del rendimiento expresando de kg por m^2 a $kg\ ha^{-1}$.



Figura 10. Peso de bulbo kg por m². a) Corte de raíz b) pesado en balanza

3.5.7. Análisis de beneficio costo B/C

La relación beneficio/costo se calculó dividiendo el valor bruto de la producción y el costo total de la producción.

$$B/C = \text{Valor bruto de producción} / \text{costo total de producción}$$

Según Herrera *et al.*, (1994), citado por Tambo (2016), la relación B/C es de la siguiente forma:

La relación B/C > a 1: Los ingresos económicos son mayores a los gastos de producción, por lo tanto, el cultivo es rentable, el agricultor tiene ingresos.

La relación B/C = a 1: Los ingresos económicos son iguales a los gastos de producción, por lo tanto, el cultivo no es rentable, solo cubre los gastos de producción, por tanto, el agricultor no gana ni pierde.

La relación B/C < a 1: No existe beneficio económico, por lo tanto, el cultivo no es rentable, el agricultor pierde.

3.5.8. Toma de muestras de orina humana enriquecida con microorganismos benéficos para su análisis químico.

La toma de muestras se realizó siguiendo la metodología descrita por Ruiz (2007) y se enviaron para su análisis al laboratorio de Suelos, Plantas y fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.

3.5.9. Toma de muestras de la orina para su análisis de urocultivo.

Para la toma de muestras se siguió la metodología descrita por Ruiz, (2007) y se envió al Laboratorio Paúcar E.I.R.L. de San Juan de Miraflores, Lima-Perú.

3.6. TECNICAS Y PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos se analizaron utilizando el software R 4.2.1. y programa de Minitab versión 17. En todos los casos se tomaron en cuenta los supuestos para realizar el análisis de varianza, tales como: Distribución Normal, prueba de Shapiro Wilk y Homogeneidad mediante la prueba de Bartlett, los que facilitaron realizar el Análisis de Varianza (ANVA). Para las comparaciones de medias se empleó la prueba de TUKEY con un valor de alfa = 0,05. Además, se emplearon herramientas de estadística descriptiva para la presentación de datos.

CAPITULO IV

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. Análisis de información

Los datos obtenidos se analizaron utilizando el software R 4.2.1. y programa de Minitab versión 17. En todos los casos se tomaron en cuenta los supuestos para realizar el Análisis de Varianza (ANVA).

4.1.1. Altura de planta de cebolla

El análisis de varianza para altura de planta de cebolla, muestran diferencias significativas entre tratamientos para 90 y 120 ddt y no presentan diferencias estadísticas entre bloques.

Cuadro 22. Análisis de varianza de altura de planta de cebolla a 60, 90 y 120 ddt en Allpas, Acobamba. 2015.

Evaluación		60 ddt			90 ddt			120 ddt		
Fuente	G L	M C	* Valor P	Sig .	MC	*Valor P	Sig.	MC	*Valor P	Sig .
Tratamiento	4	1,9 2	0,49	NS	5,97	0,007	*	31,8 5	0,001	*
Bloque	3	7,2 2	0,05	NS	1,42	0,283	NS	6,96	0,118	NS
Error	12	2,1 4			0,99			2,90		
Total	19									
C.V.		2,9%			1,2%			1,9%		
S		1,46			0,99			1,70		
X		49,93			80,82			87,71		
Normal.	Shapiro-Wilk p-Valor: 0,47			Shapiro-Wilk p-Valor: 0,87			Shapiro-Wilk p-Valor: 0,28			
Homoge.	Bartlett p-Valor: 0,79			Bartlett p-Valor: 0,23			Bartlett p-Valor: 0,88			

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Cuadro 23. Comparación de medias entre tratamientos mediante rango múltiple de Tukey ($\alpha:0,05$) para altura de planta de cebolla a 90 y 120 ddt en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	Tratamientos	90 ddt	O.M.	Tratamientos	120 ddt
		Media (cm)			Media (cm)
1	T2	82,13 ^a	1	T2	90,09 ^a
1	T1	81,65 ^a	1	T1	88,80 ^a
2	T3	81,06 ^{ab}	1	T3	88,48 ^a
2	T4	80,20 ^{ab}	1	T4	88,38 ^a
3	T5	79,05 ^b	2	T5	82,81 ^b

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

4.1.2. Peso seco foliar de cebolla

El análisis de varianza para materia seca foliar de cebolla a 120 ddt presentan diferencias estadísticas entre tratamientos mas no para bloques (Cuadro 28).

Cuadro 24. Análisis de varianza para materia seca foliar de cebolla en Allpas, Acobamba. 2015.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p	Sig.
Tratamiento	4	1635,59	408,90	23,72	0,000	*
Bloque	3	35,66	11,89	0,69	0,576	NS
Error	12	206,87	17,24			
Total	19	1878,11				
CV: 6,1%		X: 68,56		S: 4,15		
Normalidad Shapiro-Wilk p-Valor:			0,87			
Homogene. Prueba de Bartlett p-Valor:			0,36			

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Cuadro 25. Comparación de medias entre tratamientos mediante el rango múltiple de Tukey (α : 0,05) para materia seca foliar de cebolla en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	TRATAMIENTOS	MEDIA
1	T2	87,92 ^a
2	T1	70,21 ^b
3	T3	69,80 ^b
4	T4	68,32 ^{bc}
5	T5	60,32 ^c

*. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

4.1.3. Diámetro promedio de bulbos por categorías comerciales de un m²

El análisis de varianza de diámetro promedio de bulbo de cebolla muestra diferencias estadísticas entre tratamientos, en las categorías extra, primera Alta, primera y segunda, más no para el descarte. Las diferencias entre bloques solo presentan la categoría extra.

Cuadro 26. Análisis de varianza de diámetro promedio de bulbos por categoría comercial por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

Evaluación		Extra			Prim. Alta			Primera			Segunda			Descarte		
Fuente	G L	MC	* Valor P	Sig.	MC	*Valor P	Sig.									
Tratamiento	4	0,09	0,004	*	1,13	0,000	*	0,54	0,000	*	0,34	0,004	*	0,01	0,969	NS
Bloque	3	0,02	0,199	NS	0,02	0,273	NS	0,03	0,238	NS	0,13	0,102	NS	0,20	0,091	NS
Error	12	0,01			0,01			0,02			0,05			0,07		
Total	19															
C.V.		3,8%			2,7%			3,9%			11,6%			22,0%		
S		0,11			0,11			0,14			0,22			0,27		
X		3,00			4,16			3,56			1,92			1,23		
Normalidad		Shapiro-Wilk p-Valor: 0,69			Shapiro-Wilk p-Valor: 0,63			Shapiro-Wilk p-Valor: 0,49			Shapiro-Wilk p-Valor: 0,12			Shapiro-Wilk p-Valor: 0,68		
Homogeneidad		Bartlett p-Valor: 0,76			Bartlett p-Valor: 0,17			Bartlett p-Valor: 0,52			Bartlett p-Valor: 0,31			Bartlett p-Valor: 0,61		

* Significativo a un valor de significancia de 0,05

Cuadro 27, Comparación de medias entre tratamientos mediante el rango múltiple de tukey ($\alpha=0,05$) para diámetro promedio de bulbo por categoría por m² en Allpas, Acobamba, 2015.

OM	Extra		Prim, Alta		Primera		Segunda	
	Tratamiento,	Media	Tratamiento	Media	Tratamiento	Media	Tratamiento	Media
1	T2	3,24 ^a	T2	4,52 ^a	T5	4,15 ^a	T5	2,39 ^a
2	T4	3,01 ^{ab}	T1	4,47 ^a	T4	3,64 ^b	T3	1,93 ^{ab}
3	T1	2,10 ^{ab}	T3	4,39 ^{ab}	T1	3,50 ^{bc}	T4	1,87 ^b
4	T3	2,91 ^b	T4	4,18 ^b	T3	3,28 ^c	T1	1,80 ^b
5	T5	2,83 ^b	T5	3,24 ^c	T2	3,24 ^c	T2	1,62 ^b

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes Bulbos por m²

4.1.4. Peso promedio de bulbos por categorías comerciales de un m²

El análisis de varianza de peso promedio de bulbo de cebolla muestra diferencias estadísticas entre tratamientos, en cambio las diferencias estadísticas entre bloques se presentan sólo en la categoría extra.

Cuadro 28. Peso promedio de bulbo por categoría de un m² en Allpas, Acobamba. 2015.

Evaluación		Extra			Prim. Alta			Primera			Segunda			Descarte		
Fuente	GL	MC	* Valor P	Sig.	MC	*Valor P	Sig.									
Tratamiento	4	0,20	0,000	*	1,42	0,000	*	0,10	0,000	*	0,01	0,000	*	0,00	0,000	*
Bloque	3	0,12	0,005	*	0,03	0,333	NS	0,01	0,245	NS	0,00	0,152	NS	0,00	0,310	NS
Error	12	0,02			0,02			0,00			0,00			0,00		
Total	19															
C.V.		6.0%			5,7%			8,5%			28,3%			27,7%		
S		0.13			0,14			0,06			0,03			0,01		
X		2.10			2,54			0,74			0,11			0,04		
Normalidad		Shapiro-Wilk p-Valor: 0,81			Shapiro-Wilk p-Valor: 0,61			Shapiro-Wilk p-Valor: 0,60			Shapiro-Wilk p-Valor: 0,66			Shapiro-Wilk p-Valor: 0,37		
Homogeneidad		Bartlett p-Valor: 0,57			Bartlett p-Valor: 0,065			Bartlett p-Valor: 0,30			Bartlett p-Valor: 0,54			Bartlett p-Valor: 1,00		

* Significativo a un valor de significancia de 0,05

Cuadro 29. Comparación de medias entre tratamientos mediante el rango múltiple de tukey ($\alpha=0,05$) para peso promedio de bulbo por categoría por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	Extra		Prim. Alta		Primera		Segunda		Descarte	
	Trat.	Media	Trat.	Media	Trat.	Media	Trat.	Media	Trat.	Media
1	T2	2,36 ^a	2	2,97 ^a	5	1,00 ^a	5	0,19 ^a	5	0,060 ^a
2	T4	2,19 ^{ab}	1	2,90 ^a	4	0,77 ^b	3	0,12 ^b	3	0,043 ^{ab}
3	T1	2,03 ^{bc}	3	2,79 ^{ab}	1	0,71 ^{bc}	4	0,11 ^b	1	0,029 ^b
4	T3	1,91 ^{bc}	4	2,54 ^b	3	0,62 ^c	2	0,09 ^b	2	0,024 ^b
5	T5	1,80 ^c	5	1,52 ^c	2	0,61 ^c	1	0,07 ^b	4	0,024 ^b

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

4.1.5. Rendimiento en kg ha⁻¹.

El análisis de varianza para rendimiento de cebolla presenta diferencias estadísticas entre tratamientos.

Cuadro 30. Análisis de varianza del rendimiento en kg ha⁻¹ de bulbo de cebolla en Allpas, Acobamba. 2015.

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor p	Sig.
Tratamiento	4	524681770	131170442	105,03	0,000	*
Bloque	3	9156615	3052205	2,44	0,114	NS
Error	12	14987310	1248943	17,24		
Total	19	548825695				
CV: 2,1%		X: 54464,50		S: 1117,56		
Normalidad: Shapiro-Wilk p-Valor:			0,11			
Homogeneidad: Prueba de Bartlett p-Valor:			0,23			

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Cuadro 31. Comparación de medias entre tratamientos mediante el rango múltiple de tukey ($\alpha=0,05$) para peso promedio de bulbo por categoría y en m² en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	Extra		Prim. Alta		Primera		Segunda		Descarte	
	Trat.	Media	Trat.	Media	Trat.	Media	Trat.	Media	Trat.	Media
1	T2	2,36 ^a	2	2,97 ^a	5	1,00 ^a	5	0,19 ^a	5	0,060 ^a
2	T4	2,19 ^{ab}	1	2,90 ^a	4	0,77 ^b	3	0,12 ^b	3	0,043 ^{ab}
3	T1	2,03 ^{bc}	3	2,79 ^{ab}	1	0,71 ^{bc}	4	0,11 ^b	1	0,029 ^b
4	T3	1,91 ^{bc}	4	2,54 ^b	3	0,62 ^c	2	0,09 ^b	2	0,024 ^b
5	T5	1,80 ^c	5	1,52 ^c	2	0,61 ^c	1	0,07 ^b	4	0,024 ^b

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

4.1.6. Análisis de beneficio/costo.

Cuadro N° 32. Análisis de beneficio/costo de cebolla en Allpas,

CONCEPTO	TRATAMIENTOS (S/.)						
		T1 (Orina+ecovida)	T2 (Orina+EM)	T3 (Orina+MEAs)	T4 (Orina sola)	T5 (Testigo)	Convencional
VALORIZACIÓN DE LA COSECHA							
Rendimiento kg ha ⁻¹		57062.50	60292.50	54435.00	55520.00	45012.50	60000.00
Precio promedio de venta (S/. x kg)		0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Valor bruto de producción (S/.)		39943.75	42204.75	38104.50	38864.00	31508.75	42000.00
DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN							
	(Rto*90)/100	51356.25	54263.25	48991.50	49968.00	40511.25	54000.00
Producción vendida (90% producción)		35949.38	37984.28	34294.05	34977.60	28357.88	37800.00
Utilidad neta estimada		21809.38	23844.28	20247.05	20957.60	14902.88	22942.10
ANÁLISIS ECONÓMICO							
Valor bruto de la producción (S/.)		39943.75	42204.75	38104.50	38864.00	31508.75	42000.00
Costo total de la producción (S/.)		14140.00	14140.00	14047.00	14020.00	13455.00	14857.90
Utilidad bruta de la producción		25803.75	28064.75	24057.50	24844.00	18053.75	27142.10
Precio promedio de venta (S/. X kg)		0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Costo de producción unitario		0.25	0.23	0.26	0.25	0.30	0.25
Margen de utilidad unitaria		0.45	0.47	0.44	0.45	0.40	0.45
Utilidad neta estimada		21809.38	23844.28	20247.05	20957.60	14902.88	22942.10
Índice de rentabilidad (%)		154.24	168.63	144.14	149.48	110.76	154.41
B/C		1.54	1.69	1.44	1.49	1.11	1.54

Fuente: Elaboración propia (2015)

4.1.7. Análisis foliar de cebolla

Solicitante : Toño Pariona Ircañaupa
Procedencia : Huancavelica/ Acobamba/ Acobamba/
Allpas
Muestra de : Hojas de cebolla
Referencia : H.R. 49782
Factura : Emitida
Fecha : 18/03/2015

Cuadro 33. Resultados de análisis foliar de cebolla en Allpas, Acobamba.
2015

Tratamientos	N	P	K	Ca	Mg	S
	%					
T1	2,32	0,33	2,28	0,96	0,19	0,65
T2	2,77	0,33	2,43	0,90	0,17	0,99
T3	2,44	0,26	2,48	1,00	0,18	0,52
T4	2,27	0,29	2,05	1,02	0,18	0,46
T5	2,59	0,34	2,28	0,87	0,18	0,82

Fuente: Laboratorio de suelos, plantas y fertilizantes, UNALM.

Tratamientos	Pb	Cd	Cr
	ppm		
T1	4,38	0,30	3,48
T2	8,23	0,18	2,48
T3	0,45	0,45	2,78
T4	0,78	0,18	4,00
T5	5,50	0,25	2,90

Fuente: Laboratorio de suelos, plantas y fertilizantes, UNALM

4.1.8. Análisis de orina enriquecida con microorganismos benéficos.

Solicitante : Toño Pariona Ircañaupa
Procedencia : Huancavelica/Acobamba/Allpas
Muestra : Biol
Referencia : H.R. 48530
Factura : Emitida
N. Lab. : 28432
Fecha : 18/03/2015

Cuadro 33. Resultados de análisis del biol a base de orina humana en Allpas, Acobamba. 2015.

Tratamientos	pH	C.E.	Sólidos Totales	M.O. Solución	N Total	P Total	K Total
		dS/m	g/l	g/l	mg/l	mg/l	mg/l
T4	9,13	29,20	10,26	2,58	4032,00	226,30	965,00
T1	8,66	36,00	14,36	3,54	4284,00	200,50	1200,00
T2	4,52	25,50	41,08	23,54	5488,00	494,10	3410,00
T3	6,56	25,90	19,36	12,18	3556,00	173,20	805,00

Fuente: Laboratorio de suelos, plantas y fertilizantes, UNALM.

Tratamientos	Ca Total	Mg Total	Na Total	Fe Total	Cu Total	Zn Total	Mn Total	B Total
	mg/l	mg/l						
T4	112,00	32,00	1985,00	1,45	0,20	0,90	0,95	9,73
T1	119,50	25,00	2850,00	2,05	0,30	1,40	0,85	4,86
T2	420,00	220,00	2655,00	3,75	0,35	1,45	0,55	7,79
T3	146,50	33,50	1655,00	2,05	0,25	0,95	0,25	4,16

Fuente: Laboratorio de suelos, plantas y fertilizantes, UNALM.

Tratamientos	Pb	Cd	Cr
	mg/l		
T4	0,92	0,07	0,01
T1	1,05	0,03	0
T2	0,71	0,11	0,01
T3	0,76	0,02	0,01

Fuente: Laboratorio de suelos, plantas y fertilizantes, UNALM.

Cuadro 34. Aproximación de la fórmula aplicada de N-P-K y el rendimiento obtenido kg ha^{-1} en Allpas-Acobamba 2015.

Tratamientos	APROXIMACIÓN DE FÓRMULA APLICADA						Rdto. kg ha^{-1}
	Litros orina/ha	N kg ha^{-1}	P kg ha^{-1}	P_2O_5 kg ha^{-1}	K kg ha^{-1}	K_2O kg ha^{-1}	
T1	13500	57,83	2,71	6,21	16,20	19,52	57062,50
T2	13500	74,12	6,62	15,14	46,04	55,48	60292,50
T3	13500	48,01	2,34	5,36	10,87	13,10	54435,00
T4	13500	54,43	3,05	6,98	13,03	15,70	55520,00
T5	0	0	0	0	0	0	45012,50

							0
--	--	--	--	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

4.1.9. Extracción de nutriente del cultivo de cebolla

Cuadro 35. Aproximación de extracción de N, P y K de cebolla a partir del resultado del análisis foliar en Allpas-Acobamba 2015.

Tratamientos	Promedio materia seca kg ha ⁻¹	Concentración de nutriente			Extracción de nutriente kg ha ⁻¹				
		N %	P %	K %	N	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O
T1	4154,44	2,32	0,33	2,28	96,38	13,71	31,40	94,72	114,61
T2	5202,37	2,77	0,33	2,43	144,11	17,17	39,32	126,42	152,97
T3	4130,18	2,44	0,26	2,48	100,78	10,74	24,59	102,43	123,94
T4	4042,60	2,27	0,29	2,05	91,77	11,72	26,84	82,87	100,27
T5	3569,23	2,59	0,34	2,28	92,44	12,14	27,80	81,38	98,47

Fuente: Elaboración propia

4.1.10. Análisis de urocultivo del biol a base de orina humana.

Cuadro 36. Resultados de análisis de urocultivo del biol a base de orina humana en Allpas-Acobamba 2015.

F Macroscópico e n	T1 orina + Ecovida		T2 orina + EM		T3 orina + MEAs		T4 orina	
	Color	Aspecto	Color	Aspecto	Color	Aspecto	Color	Aspecto
	amarillo	turbio	amarillo	turbio	amarillo	turbio	amarillo	turbio
Microscópico								
Salmonella	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	
E. Coli	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	
Leucocito	-		10-15 x campo		No se observa		No se observa	
Gérmenes	-		2 (+)		-		-	
Cultivo	<i>Klebsiella oxytoca</i>		Negativo		Negativo		Negativo	
Antibiograma	-				No procede		No procede	

a
torio Paucar E.I.R.L. San Juan de Miraflores Lima Perú.

4.2. Prueba de Hipótesis

El empleo de la orina humana enriquecida con microorganismos benéficos influyen significativamente en las siguientes variables: altura de planta, materia seca foliar, diámetro de bulbo, peso promedio de bulbo por m², rendimiento kg/ha⁻¹

Donde se acepta la hipótesis alternativa. En el cultivo de cebolla variedad camaneja en Allpas provincia de Acobamba – Huancavelica. 2015.

4.3. Discusión de resultados

a) Altura de planta a los 60, 90 y 120 días después de trasplante (ddt). -

Los resultados promedios de altura de planta de cebolla a 60 ddt no presentan diferencias estadísticas entre tratamientos. En cambio, para 90 y 120 ddt presentan diferencias estadísticas. El T5 logró menor altura de planta.

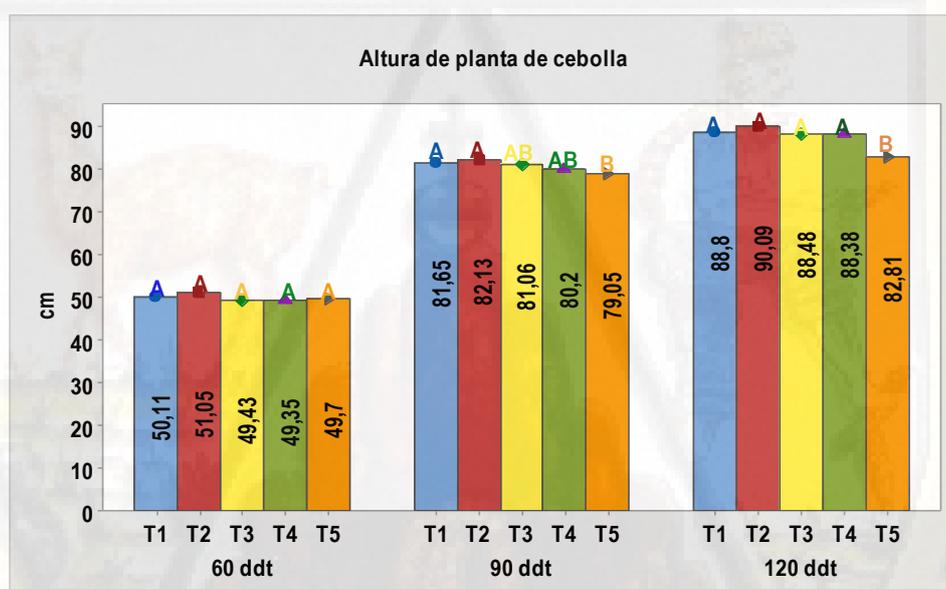


Figura 11. Altura de planta de cebolla a 60, 90 y 120 ddt en Allpas, Acobamba. 2015.

Aunque en los primeros 60 días de evaluación las aplicaciones de orina humana con y sin microorganismos eficaces (EM) no muestran diferencias estadísticas, pero conforme se incrementa las necesidades nutricionales de la planta, a 90 y 120 ddt muestran diferencias estadísticas respecto al testigo.

Similares resultados fueron reportados por Mamani-Mamani *et al.*, (2015) en otros cultivos como el maíz, lechuga y trigo. Al respecto, los autores atribuyen esta diferencia a la alta concentración de nitrógeno que contiene la orina humana, que al ser suministrada como un fertilizante influye en el crecimiento de la planta, (Campos *et al.*, 2013).

b) Materia seca foliar de cebolla (*Allium cepa* L.)

El peso seco foliar de cebolla evaluada en la etapa fenológica de formación de bulbo, presentan diferencias estadísticas. El mayor valor se encontró en T2 con 87,92 g y el menor valor en T5 con 60,32 g. Este resultado coincide con valores evaluados de altura de planta de cebolla. Sin embargo, estos valores son inferiores a lo reportados por Reveles-Hernández *et al.*, (2014) quienes a la densidad de siembra de 525300 plantas ha⁻¹ presenta 8,83 kg por 9 m² de peso de hoja, por otro lado (Chripim *et al.*, 2015) al emplear orina humana halló valores 248 cm² en área foliar de lechuga y 8,29 de números de hojas en maíz. Por lo que se concluye que el empleo del biol a base de orina human influye positivamente en la formación de materia seca debido al contenido de macro y micronutrientes (Figura 31).

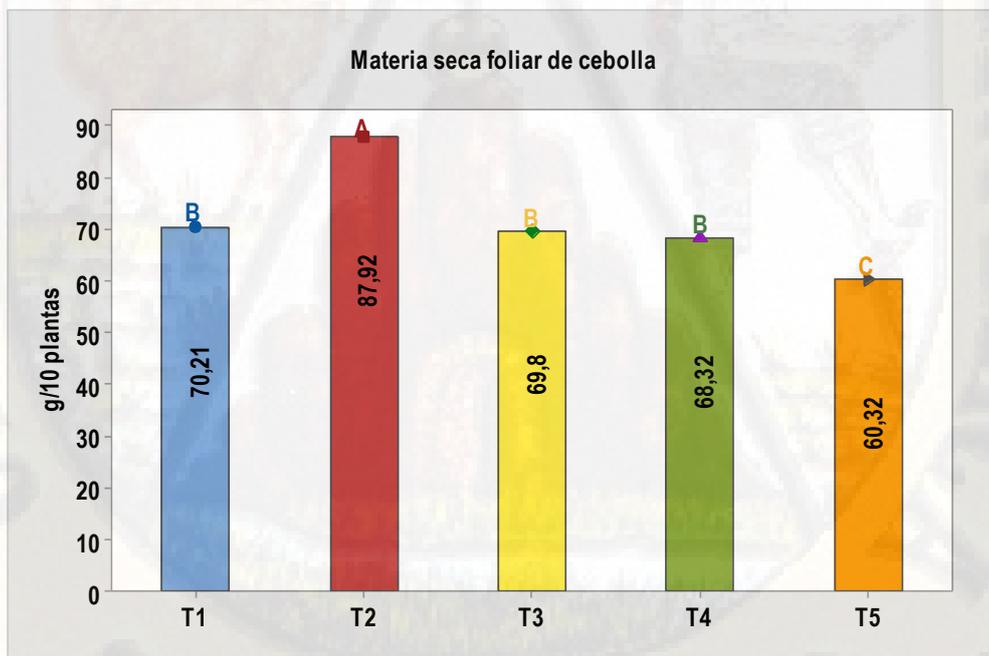


Figura 12. Materia seca foliar de cebolla en en Allpas, Acobamba. 2015.

c) **Clasificación del número de bulbos según su diámetro por m²**

La clasificación de los bulbos de cebolla según su diámetro ecuatorial se ha realizado en cosechas provenientes de un m² según los valores establecidos por USDA citado por Fornaris (2012), Los tratamientos muestran diferencias estadísticas para las diferentes categorías. Teniendo al T2 con mayor número de bulbos (extra 3,24) y primera alta (4,52). En cambio, el testigo está representada con 2,83 unidades de categoría extra y 3,24 bulbos en primera alta y ocupa el último lugar. El biol de orina además de contener N, está enriquecido por microorganismos eficaces que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas por sus efectos hormonales (APROLAB 2007) (Figura 32).

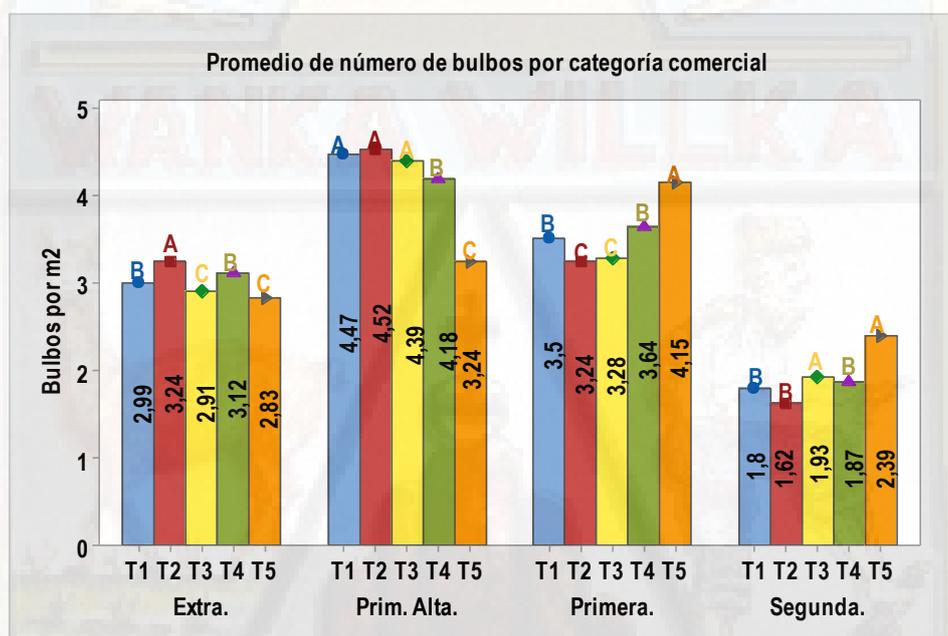


Figura 13. Clasificación del número de bulbos según su diámetro por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

Por otro lado, ensayos realizados por Jeyabaskaran (2010) aplicando diferentes dosis de orina humana en plátanos, demostró que la orina humana como fertilizante líquido influye tanto en su tamaño como en el número de racimos.

d) Peso promedio de bulbo por categoría (kg por m²)

Los valores encontrados para las categorías de cebolla muestran diferencias estadísticas entre tratamientos. Los tratamientos que recibieron orina humana enriquecida con microorganismos son superiores al testigo en las categorías extra y primera extra; en cambio, el testigo es superior a los demás tratamientos en la categoría primera, segunda y descarte. Las aplicaciones de orina humana enriquecida con microorganismos benéficos intervienen positivamente en el peso del bulbo de cebolla (APROLAB, 2007) (Figura 33).

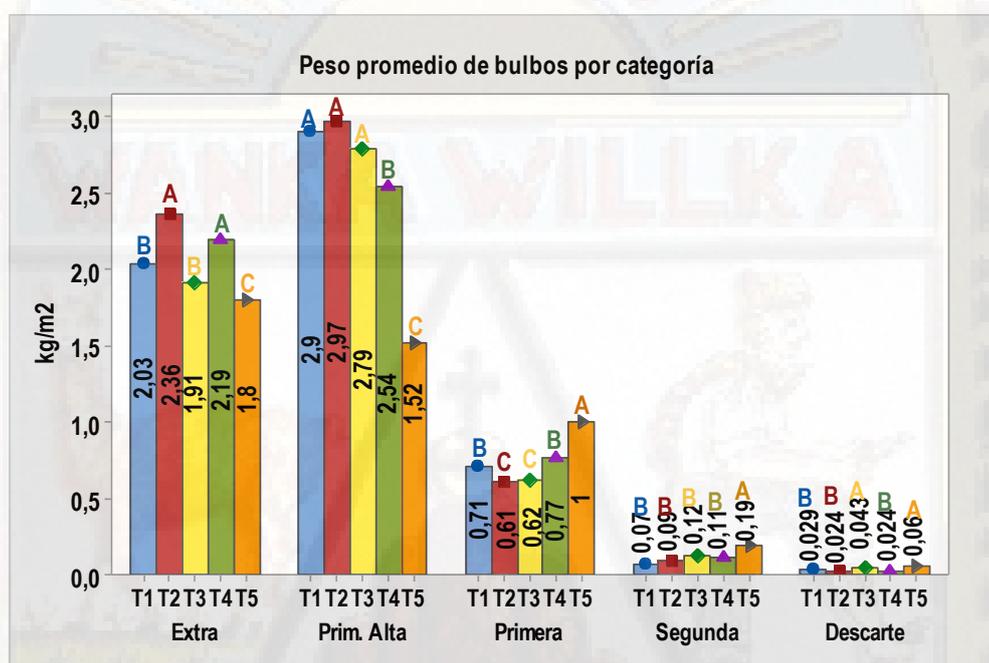


Figura 14. Peso promedio de bulbo por categorías por metro cuadrado en Allpas, Acobamba. 2015.

Estos resultados posiblemente se debe a las concentraciones de macro y micronutrientes de la orina humana que se encuentran de forma disponibles para las plantas (Richert *et al.*, 2011), así mismo en la página ECOVIDA mencionan que los microorganismos eficaces son regeneradores de la fertilidad natural, compatibles con otros microorganismos benéficos, que hacen que los nutrientes estén disponibles directamente para las plantas (Joonsoon *et al.*, 2004). Por otro lado, Reveles-Hernandez *et al.*, (2014) al

evaluar densidades de plantaciones de cebolla a mayor densidad de población obtiene mayores rendimientos, pero fue notorio la disminución del tamaño y peso de bulbo. En general la orina humana empleada, influye en el peso de bulbo de cebolla y es un recurso de bajo costo, de fácil disponibilidad, de buena concentración de nutrientes, mejora la micro fauna del suelo y como consecuencia reduce el costo de producción, por lo que se recomienda su empleo.

e) **Rendimiento kg ha⁻¹.**

En cuanto a rendimiento en T2 se ha logrado obtener 60.292,5 t ha⁻¹ y el último lugar ocupa el testigo (T5) (Figura 34).

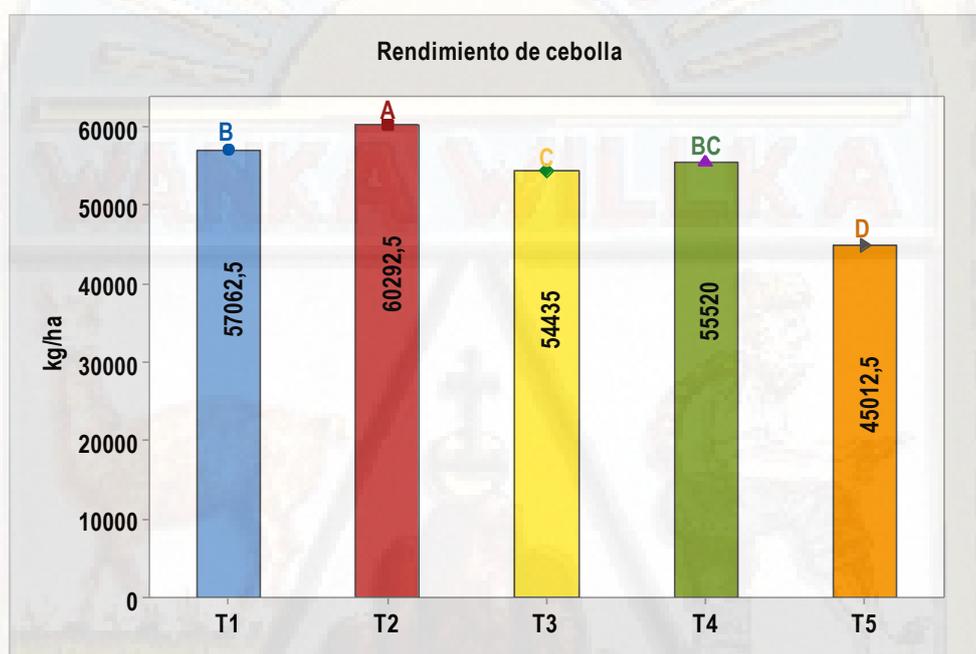


Figura 15. Rendimiento kg ha⁻¹ de cebolla, en Allpas-Acobamba. 2015.

Richert *et al.*, (2011) mencionan que los nutrientes en la orina se encuentran en forma iónica y su disponibilidad para las plantas es comparable con la de los fertilizantes químicos, esto debido a sus altos contenidos de N, P, K y micronutrientes, los que están asimilables para las plantas; aportando así al incremento de rendimiento de los cultivos.

f) Análisis de beneficio costo

En cuanto al análisis beneficio/costo, existe mínima diferencia entre tratamientos, el tratamiento T2 numéricamente tuvo mayor resultado con 2,18 respecto a los demás tratamientos, y como último lugar resultó el tratamiento T5 (Testigo) con 1,11. En cambio la producción de cebolla en una agricultura convencional tendría una relación B/C de 1,54. Resultados similares obtuvo Mamani-Mamani *et al.*, (2015) con 493% de índice de rentabilidad con respecto a la aplicación de orina humana fermentada de 6 meses.

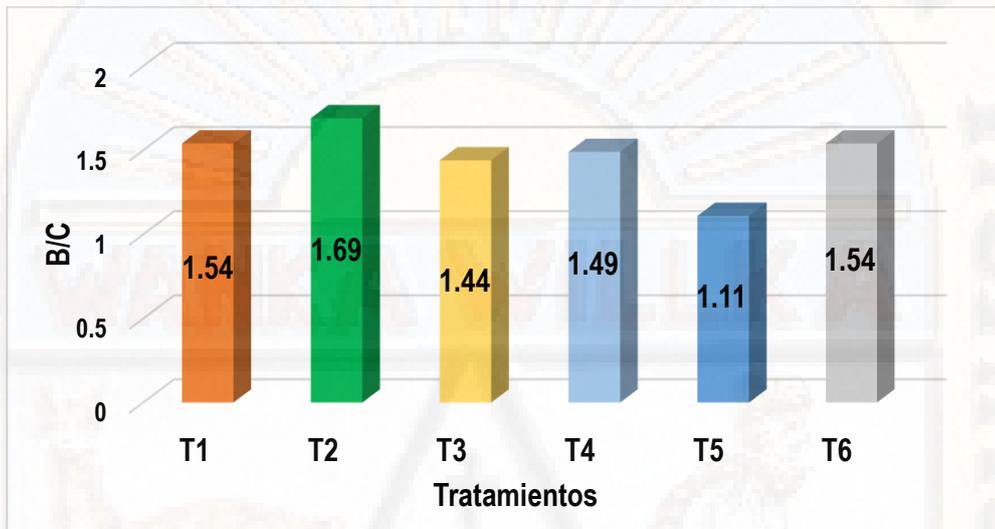


Figura 16. Beneficio costo, en Allpas-Acobamba. 2015.

Estos resultados obtenidos nos permite concluir que el uso de biol a base de orina humana en la producción de cebolla tendría comportamiento similar a la producción convencional.

g) Análisis del biol de orina humana

Los resultados de la orina humana enriquecido con los microorganismos benéficos, en relación a la presencia del nitrógeno, fosforo y potasio se pude apreciar que la fermentación de orina más microorganismos eficaces (EM), presentó mayor contenido (5488; 494 y 3410 de N, P y K total mg l^{-1}), con un pH de 4,52. Normalmente la ureasa que está acumulada en el sistema de tubería de la orina degrada la urea a amonio y dióxido de carbono por acción bacteriana en cuestión de horas, estos cambios liberan radicales-OH, estos

iones de hidróxido incrementan el pH a alcalino (Francisco & Arroyo, 2005), el cambio de pH se puede atribuir a los microorganismos incorporados quienes por su metabolismo segregan ácidos orgánicos como ácido indol acético (AIA), ácidos lácticos propio de la bacteria *lactobacillus*, ácido cítrico, entre otros; quienes tienen la habilidad de reducir el pH, de tal forma que suprimen el crecimiento de microorganismos causantes de enfermedades y reduce las poblaciones de nematodos (Rivera, 2013; APROLAB, 2007).

Así mismo el nitrógeno excretado aparece en forma orgánica como urea [CO(NH₂)₂] y el resto como creatinina, aminoácidos y ácido úrico que posteriormente se transforma en amonio y amoníaco (Ganrot 2005), de tal forma que el amonio aplicado en los suelos de cultivo es transformado dentro de pocos días a nitrito luego a nitrato (Ec. 4-6), en suelos con actividad microbiana el fósforo y potasio son excretados en forma de iones y se encuentran disponibles para las plantas (Jönsson *et al.*, 2004) (Figura 36).

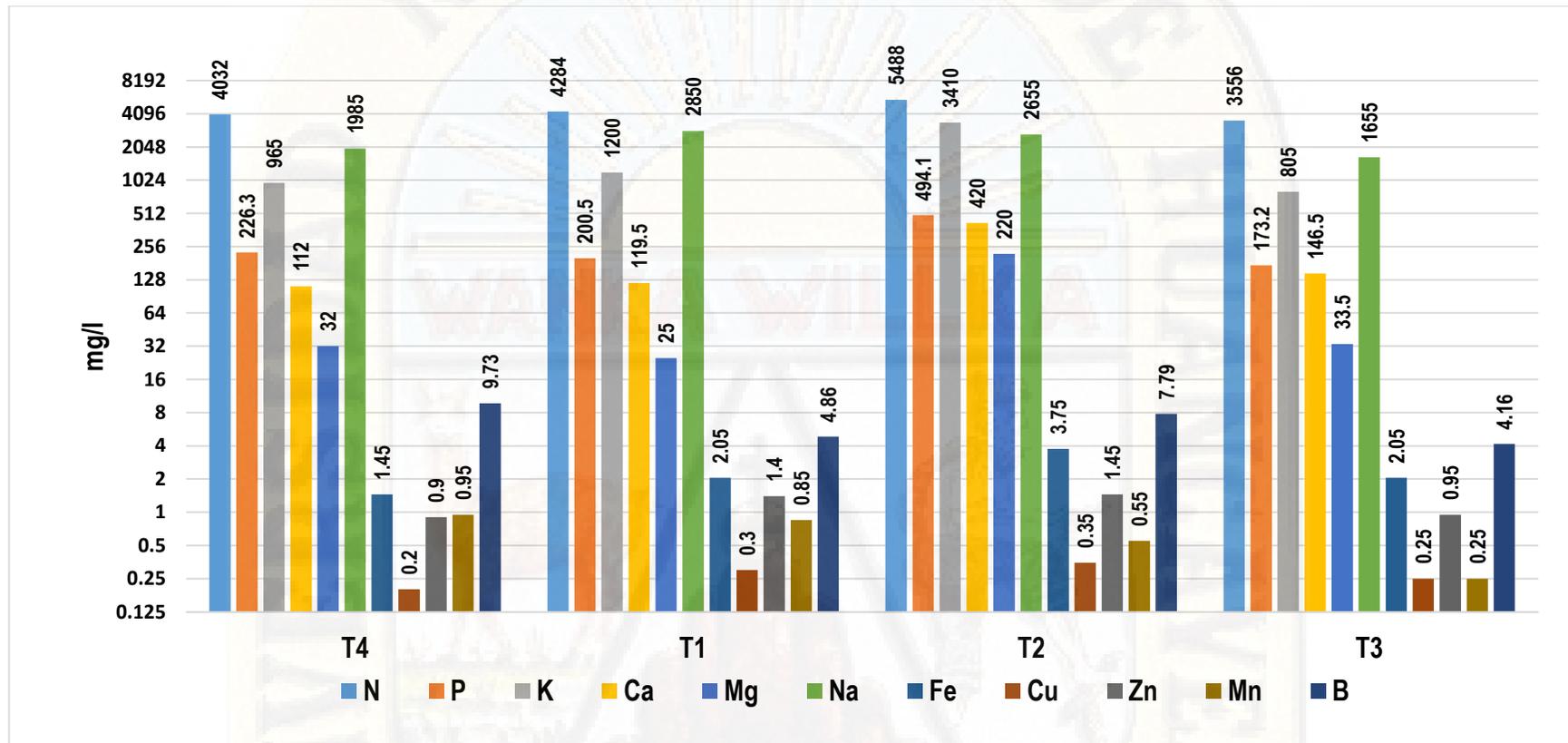


Figura 17. Macro y micronutriente del biol a base de orina humana, en Allpas-Acobamba. 2015.

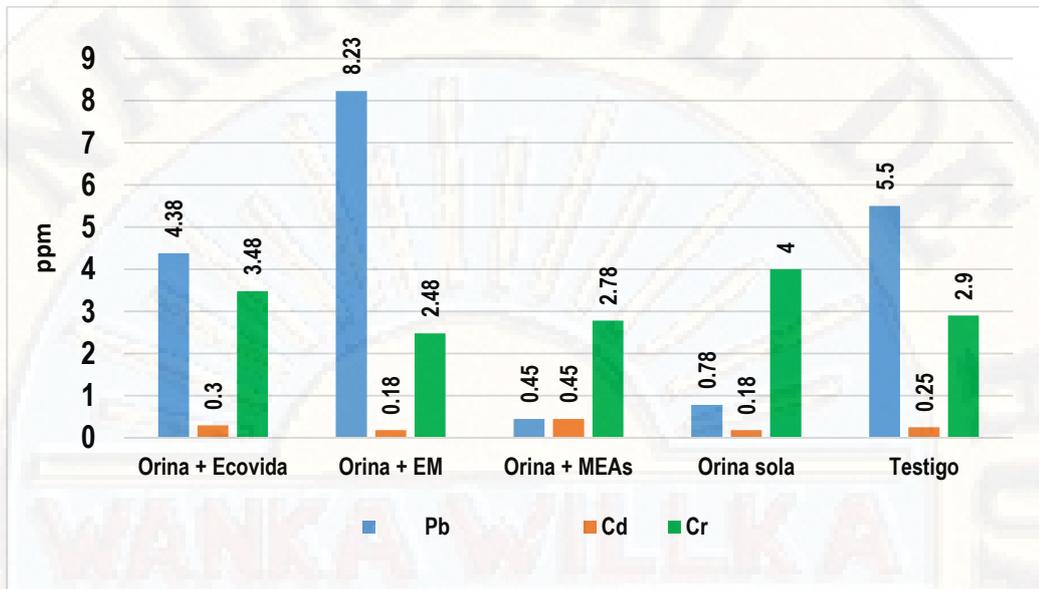


Figura 18. Metales pesados del biol a base de orina humana, en Allpas-Acobamba. 2015.

En cuanto a los metales pesados el tratamiento T2 presenta con 8,23; 0,18 y 2,48 ppm de Pb, Cd y Cr, respectivamente. Estos contaminantes al comparar con los residuos de cocina, plaguicidas, estiércol de ganados, aves de corral, son más bajos, la causa principal de esto es que los riñones filtran la orina de la sangre (Jönsson *et al.*, 2004).

h) Análisis foliar de la cebolla

La producción de materia seca de cebolla para T2 fue en promedio 87,91 g/10 plantas a una densidad de 0,13 x 0,13 m² de siembra se tiene 5201,78 kg de materia seca por ha con una concentración de 2,8%, 0,3% y 2,4% de N, P y K, que en términos de extracción de nutriente es 144,09, 17,66 y 126,40 kg de N, P y K respectivamente.

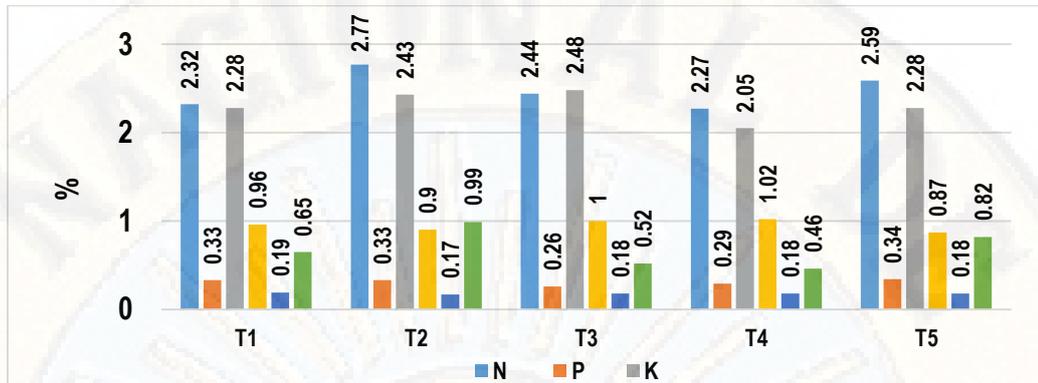


Figura 19. Macronutrientes del análisis foliar de cebolla Var. Camaneja, en Allpas-Acobamba, 2015.

Este resultado podría deberse a la alta concentración de nutriente que tiene la orina humana Mamani-Mamani *et al.*, (2015) así como reporta Chrispim *et al.*, (2015) al emplear orina humana como fertilizante en el cultivo de lechuga, recibieron 183 kg N ha^{-1} , en cultivo de maíz.

i) Análisis de urocultivo

En cuanto al análisis de urocultivo del biol a base de orina no se observó presencia de patógenos como *Escherichia coli* y *Salmonella*. Al respecto, el pH logrado del biol de orina en T2 fue de 4,52 y 9,13 en T4, estos pHs son inadecuados para el crecimiento de los patógenos como *E. coli* cuyo pH adecuado es de 6 a 7 y de 7 a 7,5 para *Salmonella*. Al respecto, Mamani-Mamani *et al.*, (2015) demostraron en un estudio bromatológico realizado en lechugas fertilizadas con orina humana, no presentaron patógenos de ninguna naturaleza, lo que concluye que es completamente inocuo y apto para el consumo humano. Igualmente, Jönsson *et al.*, (2004) mencionan que la supervivencia de microorganismos en la orina a través del tiempo de fermentación, están afectados por los cambios de temperatura y el pH, de modo su proliferación tiende a inactivarse.

CONCLUSION

- ❖ La orina humana al ser empleada como biol influyen significativamente en altura de planta, rendimiento kg ha^{-1} , peso y tamaño de bulbo ha^{-1} .
- ❖ La aplicación de la mezcla de orina más EM y orina más ECOVIDA, son las combinaciones más efectivas, porque permitieron lograr rendimientos de 60.09 t ha^{-1} y 57.06 t ha^{-1} , respectivamente.
- ❖ De acuerdo al análisis de orina enriquecida con microorganismos, el mayor aporte de nutrientes por litro se logró en T2 con 5,49; 0,49 y 3,41 g l^{-1} de N, P y K, que hacen un total de 74,12; 6,62; y 46,04 g de N, P y K, respectivamente en 6 aplicaciones.
- ❖ Con el empleo de orina humana en cebolla se obtuvieron una relación B/C superiores a 1 que, según Herrera *et al.*, (1994) es rentable.
- ❖ De acuerdo al análisis de urocultivo, el biol a base de orina humana con adición de microorganismos no contienen bacterias como de *E. coli* y *Salmonella*.

RECOMENDACIONES

De lo expuesto en este trabajo de investigación se desprende las siguientes recomendaciones:

- ❖ Tener cerrado el fermentador de orina para evitar pérdida de nitrógeno en forma de amoníaco (NH_3).
- ❖ Para tener éxito en el olor del biol a chicha de jora incorporar melaza como fuente de carbono.
- ❖ En las futuras siembras evaluar diferentes densidades de siembra de cebolla.
- ❖ Emplear el biol a base de orina humana en cultivos tolerantes a la salinidad.
- ❖ Valorar el uso de orina humana, un recurso al alcance del agricultor, que mediante un manejo adecuado es posible su uso, lo que contribuye a la conservación del medio ambiente y la fertilidad natural del suelo.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- APROLAB. (2007). Manual para la producción de compost con microorganismos eficaces. Perú: Fe y alegría. Disponible en http://www.em-la.com/archivos-de_usuario/base_datos/manual_para_elaboracion_de_compost.pdf
- Arias, C. (2007). Estudio de 2 grupos de microorganismos como agentes aceleradores de descomposición de los desechos sólidos orgánicos originados en los comedores de ESPOL. Para optar título agropecuario. Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Arbolea, J. Campelo, E. Paullier, J. Giménez, G. (2013). Producción integrada de cebolla. INIA, 1-44.
- Aldana, JM. (2011). Análisis foliares. 0–20. Guatemala: Laboratorio A-L de Mexico, S.A. de C.V.
- Armando, J. (2015). Producción de plántulas de chile jalapeño fertilizadas con orina. Disponible en <http://www.redalyc.org/html/2631/263142146005/>
- Antonio, L. and Consuelo, E. (2003). Fertirrigación en plantas y semilleros. Ediciones de Horticultura. Recuperado el 3 de agosto del 2015 de <http://www.horticom.com/pd/imagenes/54/753/54753.html>
- Aljaro, UA. Monardes, HM. Urbina, CZ. Martin, ER. (2009). Manual de cultivo del cultivo de Ajo y cebolla. concepcion: Nodo Horticola.
- Bedmar, RJ. Gonzalez, J. Lluch, C. Rodelas, B. (2006). Fijación de nitrógeno: Fundamentos y aplicaciones. Granada: SEFIN.
- Chrispim, MC. Slinas, P D. Nolasco, A M. Cano, V. Nolasco, MA. (2015). Linking Sanitation to Agriculture: Recycling Nutrients from Human Excreta in Food Production. Universidade de São Paulo. may 20 a 22; 1-10.
- Campo-Martinez, Ap. Acosta-Sanchez, RL. Morales-velasco, S. Prado, FA. (2014). Evaluación de microorganismos de montaña (MM) en la producción de acelga en la meseta de popoyan. 12(1):79–87. Disponible en [file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet/EvaluacionDeMicroorganismosDeMontanaMmEnLaProduccion117842%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet/EvaluacionDeMicroorganismosDeMontanaMmEnLaProduccion117842%20(2).pdf)
- Campos, RP. Torre, SD. Gomez, VR. Martínez, GB. (2013). A aplicación de orina

- como fertilizante en la composta escolar. México. Disponible en <http://vinculacion.dgire.unam.mx/Memoria-Congreso-2013/trabajos-areas-convergentes/14.pdf>
- Ceballos, Y. (1981). La orina como fertilizante en Ciudad de México, 241–52. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsapc/fulltext/promocion/parte4b-2.pdf>
- DOMINGO, F. (1992). Tratado moderno de Economía. Nueva Edición. Caracas Venezuela. Editorial Panapo, 345 p.
- EM produccion y Tecnologia, SA. (2011). Guia de la Tecnologia de EM. San Juan Tibas (CR). (EMPROTEC):EMRO.
- ECOVIDA, Ficha técnica ecovida, microorganismos benéficos [citado 5 de nov 2014]; [2 pantallas]. Disponible en URL: <http://www.ecocampo.com.pe/pdf/ficha-ecovida.pdf>.
- Flaño, AL. (2015). El mercado de la cebolla, ODEPA. Available from, Nov [citado 1 de feb]: [6 pantallas]. Disponible en: URL: <http://www.magrama.gob.es/pdf>.
- FAO., (2016). Informe mensual Precios de los alimentos en america latina y el caribe. BC788S. [citado 3 2016]; e. Disponible en URL. <http://www.fao.org/3/a-bc788s.pdf>.
- Francisco, J. Arroyo, GD. (2005). Magdalena BP, Saneamiento P De, Urbana DA. Lo que sabemos de orina humana como fertilizante,1–28.
- Fornaris, RG. (2012). Clasificación, empaque y almacenamiento. Universidad de Puerto Rico, 1-8. (citado 19 set 2015) Disponible en: <http://136.145.11.14/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/13.-CEBOLLA-CLASIFICACION-EMPAQUE-Y-ALMACENAMIENTO-G.-Fornaris-v2012.pdf>
- Granados, AC. Guzmán, AR. (2003). Plan estratégico de recolección, empaque y distribución de papa y cebolla en el tramo de Boyaca-Bogota. Ponteficia Universidad Javeriana.
- Ganrot, Z. (2005). Urine Processing for efficient Nutrient Recovery and Reuse in Agriculture, 170. Disponible en

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.461.5585&rep=rep1&type=pdf>

Hernández, A. (2013). Manual técnico operativo para el uso de la orina humana en la producción de alimentos en la agricultura familiar”. Reporte técnico – Universidad Veracruzana Facultad de Ciencias Químicas, 26 nov.

Jonsson, H. Stinzing, AR. Vinneras, B. Salomon, E. (2004). Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production. EcoSanRes Publ Ser,2:1–35. Disponible en http://www.ecosanres.org/pdf_files/ESR-factsheet-06.pdf

Jonsson, H. Richert, AS. Vinneras, B. Salomon, E. (2004). Lineamientos para el uso de la orina y heces en la producción de cultivos. EcoSanRes. [Internet]. [citado 14 jul 2015]. Disponible en:

Jeyabaskaran, KJ. (2010). Utilization of human urine as liquid organic manure in banana cultivation. National Research Centre for Banana, Tiruchirapalli– 620 102 Tamil Nadu, India.

Lipinski, VM. Gaviola, S. Gaviola, JC. (2001). Efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento de cebolla cv. cobriza INTA con riego por goteo. Agric. Téc. Internet]. [citado 14 jul 2015];62 (4): Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072002000400009

Moreira, AR. (2003). Hurtado GR. Cultivo de cebolla. 15. ed. Salvador: CENTA; 2003.

<http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20cebolla%202003.pdf>

Maggi, F. Daly, E. (2013). Use of human urine as a fertilizer for corn , potato , and soybean : A case-study analysis using a reactive model. (December):1–6. Disponible en <https://www.mssanz.org.au/modsim2013/B2/maggi.pdf>

Mamani-Mamani, V. Manuel, L. Laoreano, C. Humberto, S. Victor, P. Felipe, C. *et al.*, (2015). Uso de la orina humana como fertilizante en la producción de lechuga Waldmann green (*Lactuca sativa* L.). Selva Andina Biosphere. 3(1):24-38. acceso 19 de octubre 2016 Disponible en http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v3n1/v3n1_a04.pdf

Preciado-rangel, P. Fortis-hernández, M. García-hernández, JL. Cruz-lázaro, E.

- Pedraza, RO. Kátia, RS. (2010). Teixeira, Fernández AS, García IS, Beatriz E, et al. Microorganismos que mejoran el crecimiento de las plantas y la calidad de los suelos. Corpoica, 155-164.
- Richert, A. Gensch, R. Jönsson, H. Stenström, T-A. Dagerskog, L. (2011). Guía Práctica de Uso de la Orina en la Producción Agrícola. Disponible en http://www.ecosanres.org/pdf_files/ESR%20Urine%20guide%20SPANISH%20110622WEB.pdf
- Romay, PH. (2016). Comportamiento agronómico de tres variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) bajo tres densidades de siembra en almácigo en la estación experimental de patacamaya. Universidad Mayor de San Andrés. Tesis de grado.Bolivia.
- Rivera, R. Granda, D. Perez, J. Gaitan, T. Iglesias, R. (2013). Tecnología de bajo costa: guía de manejo de microorganismos (ME). Managua: SICTA PR.
- Reveles-Hernández, M. Velásquez-valle, R. Reveles-torres, LR. Cid-ríos, JÁ. (2014). Guia para produccion de cebolla. Zacatecas: Inifap.
- Ruiz, GM. Juan, M. Sanchez-Robles, LC. Chafer, MC. Franquelo, RG. Frau, C. (2007). Preanalitica de muestras de orina. BD Diagnostics-Preanalytical Systems, 1-70.
- Sulfóxido de tiopropanal: Sintetasa Factor Lacrimogeno (LFS). [citado 25 de feb 2015]; [10 pantalla]. Disponible en:URL:https://es.wikipedia.org/wiki/Sulf%C3%B3xido_de_tiopropanal.
- Savercob,. (2009). Manual de cultivo de cebolla, 1–49.
- Santos, QSC. (2012). Efecto de la aplicación de la orina como fertilizante en suelo ácido y neutro, 1-94.
- Toalombo, R. (2012). Evaluación de microorganismos eficientes autoctonos aplicados en el cultivo de cebolla blanca (*Allium fistulosum*). 81. http://www.ecosanres.org/pdf_files/Uso_Orina_Heces_Cultivos_2004-2.pdf
- TEN, H. (1996). Administración de Empresas agropecuarias. Manuales para la educación Agropecuaria. 4ed. Editorial Trillas. México DF. 327 p.
- Tambo, (2016). Efecto de niveles de biol bovino en dos variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) con riego complementario, en la estación experimental

choquenaira, viacha – la paz. Universidad Mayor de San Andrés. Tesis de grado. Ingeniería agronómica. La Paz-Bolivia.

Villavicencio. Lorini, X. (2010). Sistematización de la experiencia de aplicación de orina humana como fertilizante en Caña de Azúcar. ACEPESA programa ISSUE-KEN-LA. 1-38. Disponible en http://api.ning.com/files/yMdlu0rjAM8jNltHYBPJCHsKBmg8oCP*4MxYmAHezKf6ImhtxpoJbl98oKw*xzB5NfWxeL9r3JXgFG-UVvAm1g1bTQ3xfEK/sistematizacionorinaespanol_version_2_Fweb.pdf

WHO, G. (2006). The FOR. Safe Use of Wastewater , Excreta and Greywater Guidelines for the Safe Use of. World Health [Internet]. II:204. Available from: Disponible en file:///C:/Users/HP/Downloads/9241546832_eng.pdf

APENDICE

Anexo 01. Datos originales de altura de planta de cebolla (Var. Camaneja) a 60 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.

BLOQUE	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	49,69	50,50	50,67	50,76	49,50	251,12	50,22
II	52,58	53,55	51,65	49,95	49,75	257,48	51,50
III	48,70	48,25	46,90	49,30	51,10	244,25	48,85
IV	49,45	51,90	48,50	47,40	48,45	245,70	49,14
Σ	200,42	204,20	197,72	197,41	198,80	998,55	199,71
PROMEDIO	50,11	51,05	49,43	49,35	49,70	249,64	49,93

Anexo 02. Datos originales de altura de planta de cebolla (Var. Camaneja) a 90 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.

BLOQUE	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	82,10	82,90	81,45	81,10	80,50	408,05	81,61
II	81,30	80,10	81,60	81,30	78,70	403,00	80,60
III	81,60	83,30	81,00	78,60	77,80	402,30	80,46
IV	81,60	82,20	80,20	79,80	79,20	403,00	80,60
Σ	326,60	328,50	324,25	320,80	316,20	1616,35	323,27
PROMEDIO	81,65	82,13	81,06	80,20	79,05	404,09	80,82

Anexo 03. Datos originales de altura de planta de cebolla (Var. Camaneja) a 120 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.

BLOQUE	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	85,60	91,85	87,60	86,80	80,25	432,10	86,42
II	91,70	89,80	90,10	90,90	83,90	446,40	89,28
III	89,70	88,50	89,60	86,60	83,10	437,50	87,50
IV	88,20	90,20	86,60	89,20	84,00	438,20	87,64
Σ	355,20	360,35	353,90	353,50	331,25	1754,20	350,84
PROMEDIO	88,80	90,09	88,48	88,38	82,81	438,55	87,71

Anexo 04. Datos originales de materia seca foliar de cebolla (Var. Camaneja) en Allpas, Acobamba. 2015.

BLOQUE	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	73,57	84,13	69,12	69,87	69,07	365,76	73,15
II	64,85	89,87	65,27	68,33	58,62	346,94	69,39
III	67,64	90,03	72,33	69,23	58,27	357,5	71,50
IV	74,77	87,63	72,48	65,88	55,32	356,08	71,22
Σ	280,83	351,66	279,2	273,31	241,28	1426,28	285,26
PROMEDIO	70,2075	87,915	69,8	68,3275	60,32	356,57	71,31

Anexo 05, Datos originales de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría extra por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

BLOQUE	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	3,16	3,26	3,00	3,06	2,83	15,32	3,06
II	2,83	3,20	2,83	3,00	2,65	14,50	2,90
III	3,00	3,32	2,83	3,16	2,83	15,14	3,03
IV	3,00	3,16	3,00	2,80	3,00	14,96	2,99
Σ	11,99	12,94	11,66	12,02	11,30	59,92	11,98
PROMEDIO	3,00	3,24	2,91	3,01	2,83	14,98	3,00

Anexo 06. Datos originales de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría primera alta por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

BLOQUE	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	4,47	4,36	4,36	4,12	3,16	20,48	4,10
II	4,47	4,80	4,36	4,24	3,32	21,19	4,24
III	4,58	4,36	4,47	4,12	3,16	20,70	4,14
IV	4,36	4,58	4,36	4,24	3,32	20,86	4,17
Σ	17,89	18,10	17,55	16,73	12,96	83,22	16,64
PROMEDIO	4,47	4,52	4,39	4,18	3,24	20,81	4,16

Anexo 07. Datos originales de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría primera por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

BLOQUE	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	3,46	3,32	3,32	3,61	4,36	18,06	3,61
II	3,61	3,16	3,32	3,87	4,24	18,20	3,64
III	3,32	3,32	3,16	3,46	4,12	17,38	3,48
IV	3,61	3,16	3,32	3,61	3,87	17,56	3,51
Σ	13,99	12,96	13,11	14,55	16,60	71,21	14,24
PROMEDIO	3,50	3,24	3,28	3,64	4,15	17,80	3,56

Anexo 08. Datos originales de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría segunda por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

BLOQUE	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	1,73	1,73	1,73	1,73	2,24	9,16	1,83
II	1,73	1,00	2,00	1,73	2,24	8,70	1,74
III	2,00	2,00	1,73	2,00	2,65	10,38	2,08
IV	1,73	1,73	2,24	2,00	2,45	10,15	2,03
Σ	7,20	6,46	7,70	7,46	9,57	38,39	7,68
PROMEDIO	1,80	1,62	1,93	1,87	2,39	9,60	1,92

Anexo 09. Datos originales de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría descarte por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

BLOQUE	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	1,00	1,41	1,41	1,41	1,41	6,66	1,33
II	1,73	1,00	1,00	1,00	1,00	5,73	1,15
III	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00
IV	1,00	1,41	1,41	1,73	1,73	7,29	1,46
Σ	4,73	4,83	4,83	5,15	5,15	24,68	4,94
PROMEDIO	1,18	1,21	1,21	1,29	1,29	6,17	1,23

Anexo 10. Datos originales para peso de bulbo de cebolla (Var. Camaneja) categoría extra kg/m² en Allpas, Acobamba. 2015.

bloque	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	2,25	2,70	2,03	2,05	1,80	10,83	2,17
II	2,10	2,03	1,94	2,19	1,85	10,11	2,02
III	2,03	2,48	1,98	2,23	1,80	10,51	2,10
IV	2,03	2,25	2,03	2,24	2,03	10,57	2,11
Σ	8,40	9,45	7,97	8,71	7,48	42,01	8,40
PROMEDIO	2,10	2,36	1,99	2,18	1,87	10,50	2,10

Anexo 11. Datos originales para peso de bulbo de cebolla (Var. Camaneja) categoría primera alta kg/m² en Allpas, Acobamba. 2015.

BLOQUE	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	2,90	2,76	2,76	2,47	1,45	12,33	2,47
II	2,90	3,34	2,76	2,61	1,60	13,20	2,64
III	3,05	2,76	2,90	2,47	1,45	12,62	2,52
IV	2,76	3,05	2,76	2,61	1,60	12,76	2,55
Σ	11,60	11,89	11,17	10,15	6,09	50,90	10,18
PROMEDIO	2,90	2,97	2,79	2,54	1,52	12,72	2,54

Anexo 12. Datos originales para peso de bulbo de cebolla (Var. Camaneja) categoría primera (kg/m²) en Allpas, Acobamba. 2015.

BLOQUE	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	0,70	0,64	0,64	0,75	1,10	3,83	0,77
II	0,75	0,58	0,64	0,87	1,04	3,89	0,78
III	0,64	0,64	0,58	0,70	0,99	3,54	0,71
IV	0,75	0,58	0,64	0,75	0,87	3,60	0,72
Σ	2,84	2,44	2,49	3,07	4,00	14,85	2,97
PROMEDIO	0,71	0,61	0,62	0,77	1,00	3,71	0,74

Anexo 13. Datos originales para peso de bulbo de cebolla (Var. Camaneja) categoría segunda (kg/m²) en Allpas, Acobamba. 2015.

BLOQUE	TRATAMIENTOS						PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5	Σ	
I	0,09	0,09	0,09	0,09	0,16	0,53	0,11
II	0,06	0,03	0,12	0,09	0,16	0,46	0,09
III	0,08	0,12	0,09	0,12	0,22	0,63	0,13
IV	0,06	0,09	0,16	0,12	0,19	0,62	0,12
Σ	0,28	0,34	0,47	0,43	0,71	2,24	0,45
PROMEDIO	0,07	0,09	0,12	0,11	0,18	0,56	0,11

Anexo 14. Datos originales para peso de bulbo de cebolla (Var. Camaneja) categoría descarte (kg/m²) en Allpas, Acobamba. 2015.

BLOQUE	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	0,02	0,04	0,06	0,04	0,06	0,21	0,04
II	0,04	0,02	0,04	0,02	0,08	0,19	0,04
III	0,02	0,02	0,04	0,02	0,06	0,15	0,03
IV	0,04	0,02	0,04	0,02	0,06	0,17	0,03
Σ	0,11	0,10	0,17	0,10	0,25	0,72	0,14
PROMEDIO	0,03	0,02	0,04	0,02	0,06	0,18	0,04

Anexo 15. Datos originales de rendimiento kg ha⁻¹ de cebolla (Var. Camaneja) en Allpas, Acobamba. 2015.

BLOQUE	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	59390	61860	55110	55620	45070	277050	55410
II	55110	59710	53170	55980	43690	267660	53532
III	57840	59920	53730	55350	44530	271370	54274
IV	55910	59680	55730	55130	46760	273210	54642
Σ	228250	241170	217740	222080	180050	1089290	217858
PROMEDIO	57063	60293	54435	55520	45013	272323	54465

ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA)

Anexo 16. Análisis de varianza de altura de planta de cebolla (Var. Camaneja) a 60 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.

			ANOVA			
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	17,80	4,45	0,41	0,795	NS
Bloque	3	367,80	122,60	11,41	0,0008	*
Error	12	128,96	10,75			
Total	19	514,56				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Anexo 17. Análisis de varianza de altura de planta de cebolla (Var. Camaneja) a 90 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.

			ANOVA			
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	23,872	5,9680	6,02	0,007	*
Bloque	3	4,252	1,4175	1,43	0,283	NS
Error	12	11,902	0,9918			
Total	19	40,026				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Anexo 18. Análisis de varianza de altura de planta de cebolla (Var. Camaneja) a 120 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.

			ANOVA			
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	100,75	25,186	3,66	0,036	*
Bloque	3	90,64	30,214	4,39	0,026	*
Error	12	82,56	6,880			
Total	19	273,94				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Anexo 19. Análisis de varianza de materia seca foliar de cebolla (Var. Camaneja) en Allpas, Acobamba. 2015.

ANOVA						
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	1635.72	408.93	23.73	0.000	*
Bloque	3	35.61	11.87	0.69	0.576	NS
Error	12	206.83	17.24			
Total	19	1878.16				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Anexo 20. Análisis de varianza de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría extra por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

ANOVA						
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	0.37318	0.09329	7.05	0.004	*
Bloque	3	0.07322	0.02441	1.84	0.193	NS
Error	12	0.15883	0.01324			
Total	19	0.60522				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Anexo 21. Análisis de varianza de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría primera alta por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

ANOVA						
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	4.51631	1.12908	89.76	0.000	*
Bloque	3	0.05364	0.01788	1.42	0.285	NS
Error	12	0.15095	0.01258			
Total	19	4.72090				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Anexo 22. Análisis de varianza de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría primera por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

ANOVA						
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	2.15776	0.53944	28.86	0.000	*
Bloque	3	0.09177	0.03059	1.64	0.233	NS
Error	12	0.22434	0.01869			
Total	19	2.47387				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Anexo 23. Análisis de varianza de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría segunda por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

ANOVA						
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	1.3304	0.33261	6.75	0.004	*
Bloque	3	0.3813	0.12711	2.58	0.102	NS
Error	12	0.5913	0.04928			
Total	19	2.3031				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Anexo 24. Análisis de varianza de unidades de cebolla (Var. Camaneja) categoría descarte por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

ANOVA						
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	0.03829	0.009573	0.13	0.969	*
Bloque	3	0.61156	0.203853	2.74	0.089	NS
Error	12	0.89149	0.074291			
Total	19	1.54134				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Anexo 25. Análisis de varianza de peso de bulbo (kg/m²) de cebolla Var. Camaneja categoría extra en Allpas, Acobamba. 2015.

ANOVA						
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	0,7999	0,19997	12,47	0,000	*
Bloque	3	0,3518	0,11728	7,32	0,005	*
Error	12	0,1924	0,01603			
Total	19	1,3441				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Anexo 26. Análisis de varianza de peso de bulbo (kg/m²) de cebolla Var. Camaneja categoría primera alta en Allpas, Acobamba. 2015.

ANOVA						
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	5,65993	1,41498	67,30	0,000	*
Bloque	3	0,07884	0,02628	1,25	0,335	NS
Error	12	0,25230	0,02102			
Total	19	5,99107				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Anexo 27. Análisis de varianza de peso de bulbo (kg/m²) de cebolla Var. Camaneja categoría primera en Allpas, Acobamba. 2015.

ANOVA						
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	0,40099	0,10024	27,94	0,000	*
Bloque	3	0,01749	0,00583	1,62	0,236	NS
Error	12	0,04306	0,00358			
Total	19	0,46154				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Anexo 28. Análisis de varianza de peso de bulbo (kg/m²) de cebolla Var. Camaneja categoría segunda en Allpas, Acobamba. 2015.

			ANOVA			
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	0,027345	0,006836	10,52	0,001	*
Bloque	3	0,003917	0,001306	2,01	0,166	NS
Error	12	0,007795	0,000650			
Total	19	0,039057				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Anexo 29. Análisis de varianza de peso de bulbo (kg/m²) de cebolla Var. Camaneja categoría descarte en Allpas, Acobamba. 2015.

			ANOVA			
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	0,004260	0,001065	11,80	0,000	*
Bloque	3	0,000361	0,000120	1,33	0,310	NS
Error	12	0,001083	0,000090			
Total	19	0,005704				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

Anexo 30. Análisis de varianza de rendimiento de cebolla (kg/ha) Var. Camaneja en Allpas, Acobamba. 2015.

			ANOVA			
FV	GL	SC	C.M	Valor F	*Valor p	Sig.
Tratamiento	4	524681770	131170442	105,03	0,000	*
Bloque	3	9156615	3052205	2,44	0,114	NS
Error	12	14987310	1248943			
Total	19	548825695				

* Significativo a un valor de significancia de 0,05.

PRUEBA DE COMPARACIONES DE TUKEY ($\alpha: 0,05$)

Anexo 31. Comparaciones Múltiples de Tukey ($\alpha: 0,05$) para altura de planta de cebolla Var. Camaneja a 90 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	TRATAMIENTOS	MEDIA (cm)	AGRUPACIÓN
1	T2	82,13	A*
2	T1	81,65	A
3	T3	81,06	A
4	T4	80,20	A
5	T5	79,05	B

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 32. Comparaciones Múltiples de Tukey ($\alpha: 0,05$) para altura de planta de cebolla Var. Camaneja a 120 días después de trasplante (ddt) en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	TRATAMIENTOS	MEDIA (cm)	AGRUPACIÓN
1	T2	90,09	A*
2	T3	88,80	A
3	T1	88,48	A
4	T4	88,38	A
5	T5	82,81	B

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 33. Comparaciones Múltiples de Tukey ($\alpha: 0,05$) para materia seca foliar de cebolla Var. Camaneja en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	TRATAMIENTOS	MEDIA (g)	AGRUPACIÓN
1	T2	87,92	A*
2	T1	70,21	B
3	T3	69,80	B
4	T4	68,32	B
5	T5	60,32	C

Anexo 34. Comparaciones Múltiples de Tukey ($\alpha: 0,05$) para unidades de cebolla Var. Camaneja categoría extra por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	TRATAMIENTOS	MEDIA (Unidades)	AGRUPACIÓN
1	T2	3,24	A*
2	T4	3,12	B
3	T1	2,99	B
4	T3	2,91	C
5	T5	2,83	C

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Anexo 35. Comparaciones Múltiples de Tukey ($\alpha: 0,05$) para unidades de cebolla Var. Camaneja categoría primera alta por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	TRATAMIENTOS	MEDIA (Unidades)	AGRUPACIÓN
1	T2	4,52	A*
2	T1	4,47	A
3	T3	4,39	A
4	T4	4,18	B
5	T5	3,24	C

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Anexo 36. Comparaciones Múltiples de Tukey ($\alpha: 0,05$) para unidades de cebolla Var. Camaneja categoría primera por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	TRATAMIENTOS	MEDIA (Unidades)	AGRUPACIÓN
1	T5	4,15	A*
2	T4	3,64	B
3	T1	3,50	B
4	T3	3,28	C
5	T2	3,24	C

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Anexo 37. Comparaciones Múltiples de Tukey ($\alpha: 0,05$) para unidades de cebolla Var. Camaneja categoría segunda por m² en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	TRATAMIENTOS	MEDIA (Unidades)	AGRUPACIÓN
1	T5	2,39	A*
2	T3	1,93	A
3	T4	1,87	B
4	T1	1,80	B
5	T2	1,62	B

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Anexo 38. Comparaciones Múltiples de Tukey ($\alpha: 0,05$) para peso de cebolla Var. Camaneja categoría extra (kg/m²) en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	TRATAMIENTOS	MEDIA (kg)	AGRUPACIÓN
1	T2	2,36	A*
2	T4	2,19	A
3	T1	2,03	B
4	T3	1,91	B
5	T5	1,80	C

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Anexo 39. Comparaciones Múltiples de Tukey ($\alpha: 0,05$) para peso de cebolla Var. Camaneja categoría primera alta (kg/m²) en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	TRATAMIENTOS	MEDIA (kg)	AGRUPACIÓN
1	T2	2,97	A*
2	T1	2,90	A
3	T3	2,79	A
4	T4	2,54	B
5	T5	1,52	C

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Anexo 40. Comparaciones Múltiples de Tukey ($\alpha: 0,05$) para peso de cebolla Var. Camaneja categoría primera (kg/m^2) en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	TRATAMIENTOS	MEDIA (kg)	AGRUPACIÓN
1	T5	1,00	A*
2	T4	0,77	B
3	T1	0,71	B
4	T3	0,62	C
5	T2	0,61	C

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Anexo 41. Comparaciones Múltiples de Tukey ($\alpha: 0,05$) para peso de cebolla Var. Camaneja categoría segunda (kg/m^2) en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	TRATAMIENTOS	MEDIA (kg)	AGRUPACIÓN
1	T5	0,18	A*
2	T3	0,12	B
3	T4	0,11	B
4	T2	0,09	B
5	T1	0,07	B

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Anexo 42. Comparaciones Múltiples de Tukey ($\alpha: 0,05$) para peso de cebolla Var. Camaneja categoría descarte (kg/m^2) en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	TRATAMIENTOS	MEDIA (kg)	AGRUPACIÓN
1	T5	0,06	A*
2	T3	0,04	A
3	T1	0,03	B
4	T2	0,02	B
5	T4	0,02	B

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Anexo 43. Comparaciones Múltiples de Tukey ($\alpha: 0,05$) para rendimiento de cebolla
 Var. Camaneja kg/ha en Allpas, Acobamba. 2015.

O.M.	Tratamientos	MEDIA	Sig.
1	T2	62950	A*
2	T1	60375	A
3	T3	57950	A
4	T4	51625	B
5	T5	48925	C

* Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

Anexo 44. Análisis de suelo del campo experimental en Allpas, Acobamba. 2015.

ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : TOÑO PARIONA IRCAÑAUPA

Departamento : HUANCVELICA

Distrito : ACOBAMBA

Referencia : H.R. 48529-008C-15

Fact.: 28188

Provincia : ACOBAMBA

Predio : PACOPAMPA - ALLPAS

Fecha : 06/02/15

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
1168		6,36	0,36	0,00	0,89	7,0	492	66	19	15	Fr.A.	19,52	13,00	1,95	1,46	0,05	0,00	16,46	16,46	84

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

ANEXO 45. Análisis del biofertilizante a base de orina humana enriquecida con microorganismos benéficos en Allpas, Acobamba. 2015.

INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE	:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
PROCEDENCIA	:	HUANCAMELICA/ ACOBAMBA/ ACOBAMBA/ ALLPAS
MUESTRA DE	:	BIOL
REFERENCIA	:	H.R. 48970
FACTURA	:	28432
FECHA	:	18/03/15

PROMEDIO DE ELEMENTO EN ORINA X ITRC		
	mg/l	g/l
B	6.635	0.006635
K	1595	1.595
P	273.525	0.273525
N	4340.00	4.34

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	Sólidos Totales g/L	M.O. en Solución g/L	N Total mg/L	P Total mg/L	K Total mg/L
144	Orina solo	9.13	29.20	10.26	2.58	4032.00	226.30	965.00
145	Orina + Ecovida	8.66	36.00	14.36	3.54	4284.00	200.50	1200.00
146	Orina + EM	4.52	25.50	41.08	23.54	5488.00	494.10	3410.00
147	Orina + MAS	6.56	25.90	19.36	12.18	3556.00	173.20	805.00

Nº LAB	CLAVES	Ca Total mg/L	Mg Total mg/L	Na Total mg/L	Pb Total mg/L	Cd Total mg/L	Cr Total mg/L
144	Orina solo	112.00	32.00	1985.00	0.92	0.07	0.01
145	Orina + Ecovida	119.50	25.00	2850.00	1.05	0.03	0.00
146	Orina + EM	420.00	220.00	2655.00	0.71	0.11	0.01
147	Orina + MAS	146.50	33.50	1655.00	0.76	0.02	0.01

LAB	CLAVES	Fe Total mg/L	Cu Total mg/L	Zn Total mg/L	Mn Total mg/L	B Total mg/L
144	Orina solo	1.45	0.20	0.90	0.95	9.73
145	Orina + Ecovida	2.05	0.30	1.40	0.85	4.86
146	Orina + EM	3.75	0.35	1.45	0.55	7.79
147	Orina + MAS	2.05	0.25	0.95	0.25	4.16

Dr. Sady García Bendezú
Jefe de Laboratorio

Anexo 46. Análisis foliar de cebolla Var. Camaneja, en Allpas, Acobamba. 2015.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS FOLIAR

SOLICITANTE : TOÑO PARIONA IRCAÑAUPA
 PROCEDENCIA : HUANCAVELICA/ ACOBAMBA
 MUESTRA DE : HOJAS DE CEBOLLA
 REFERENCIA : H.R. 49782
 FECHA : 27/05/2015

N. Lab.	CLAVE DE CAMPO	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	Na %	Zn ppm	Cu ppm	Mn ppm	Fe ppm	B ppm	M.S. %
2703	T1	2.32	0.33	2.28	0.96	0.19	0.65	0.05	14	6	65	67	24	11.76
2704	T2	2.77	0.33	2.43	0.90	0.17	0.99	0.05	15	5	55	83	27	10.61
2705	T3	2.44	0.26	2.48	1.00	0.18	0.52	0.05	12	5	61	86	23	12.09
2706	T4	2.27	0.29	2.05	1.02	0.18	0.46	0.04	13	4	56	71	28	11.84
2707	T5	2.59	0.34	2.28	0.87	0.18	0.82	0.06	13	6	47	59	25	12.08

N. Lab.	CLAVE DE CAMPO	Pb ppm	Cd ppm	Cr ppm
2703	T1	4.38	0.30	3.48
2704	T2	8.23	0.18	2.48
2705	T3	0.45	0.45	2.78
2706	T4	0.78	0.18	4.00
2707	T5	5.50	0.25	2.90



Dr. Sady García Bendezu
 Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Anexo 47. Urocultivo de orina humana más ECOVIDA

Anexo 48. Urocultivo de orina humana más EM



Laboratorios Paucar E.I.R.L.

Av. De los Héroes 424 - 2 do Piso Of. 201 - San Juan de Miraflores
 ☎ 450-1596 - Zona "A" (Altura Comercial "MELENDEZ")
 E-mail: laboratorio_paucar-sjm@hotmail.com
 Av. Militar 2064 - Lince - ☎ 470-8587 - Atl. 1 Cdra de la Municipalidad
 E-mail: laboratorio_paucar@hotmail.com



Laboratorios Paucar E.I.R.L.

Av. De los Héroes 424 - 2 do Piso Of. 201 - San Juan de Miraflores
 ☎ 450-1596 - Zona "A" (Altura Comercial "MELENDEZ")
 E-mail: laboratorio_paucar-sjm@hotmail.com
 Av. Militar 2064 - Lince - ☎ 470-8587 - Atl. 1 Cdra de la Municipalidad
 E-mail: laboratorio_paucar@hotmail.com

INDICACIÓN DEL DR.:

SEÑOR(A):..... T3 - O - ECOVIDA

MUESTRA ORINA ASEPTICA
EX. SOLICITADO: UROCULTIVO
 EXAMEN MACROSCOPICO
 COLOR : Amarillo ASPECTO : Turbio
 CULTIVO : Klebsiella oxytoca

Lima 16 de Agosto del 2016

Dr. JAVIER PAUCAR SANCHE
 C.M.P. 8795 RNE: 4233
 Médico - Patólogo Clínico

INDICACIÓN DEL DR.:

SEÑOR(A):..... EM- ORINA

MUESTRA ORINA ASEPTICA
EX. SOLICITADO: UROCULTIVO
 EXAMEN MACROSCOPICO
 COLOR : Amarillo ASPECTO : Turbio
 EXAMEN MICROSCOPICO
 LEUCOCITOS : 10 - 15 x campo
 GERMENES : 2(+)
 CULTIVO : NEGATIVO
 OBSERVACIONES :
 BACTERIAS ATIPICAS
 NO HAY CRECIMIENTO

Lima 27 de Octubre del 2016

Dr. JAVIER PAUCAR SANCHEZ
 C.M.P. 8795 RNE: 4233
 Médico - Patólogo Clínico

Anexo 49. Urocultivo de orina humana más MEAS

Anexo 50. Urocultivo de orina humana



Laboratorios Paucar E.I.R.L.

Av. De los Héroes 424 - 2 do Piso Of. 201 - San Juan de Miraflores
 ☎ 450-1596 - Zona "A" (Altura Comercial "MELENDEZ")
 E-mail: laboratorio_paucar-sjm@hotmail.com
 Av. Militar 2064 - Lince - ☎ 470-8587 - Atl. 1 Cdra de la Municipalidad
 E-mail: laboratorio_paucar@hotmail.com

INDICACIÓN DEL DR.:

SEÑOR(A):..... T2 - O - MEAS

MUESTRA ORINA ASEPTICA
EX SOLICITADO: UROCULTIVO
EXAMEN MACROSCOPICO
 COLOR : Amarillo ASPECTO : Turbio
EXAMEN MICROSCOPICO
 LEUCOCITOS : No se observa
 CULTIVO : NEGATIVO
 ANTIBIOGRAMA : NO PROCEDE

Lima, 16 de Agosto del 2016

Dr. JAVIER PAUCAR SANCHEZ
 C.M.P. 8795 RNE: 4233
 Médico - Patólogo Clínico



Laboratorios Paucar E.I.R.L.

Av. De los Héroes 424 - 2 do Piso Of. 201 - San Juan de Miraflores
 ☎ 450-1596 - Zona "A" (Altura Comercial "MELENDEZ")
 E-mail: laboratorio_paucar-sjm@hotmail.com
 Av. Militar 2064 - Lince - ☎ 470-8587 - Atl. 1 Cdra de la Municipalidad
 E-mail: laboratorio_paucar@hotmail.com

INDICACIÓN DEL DR.:

SEÑOR(A):..... T1 - ORINA

MUESTRA ORINA ASEPTICA
EX SOLICITADO: UROCULTIVO
EXAMEN MACROSCOPICO
 COLOR : Amarillo ASPECTO : Turbio
EXAMEN MICROSCOPICO
 LEUCOCITOS : No se observa
 CULTIVO : NEGATIVO
 ANTIBIOGRAMA : NO PROCEDE

Lima, 16 de Agosto del 2016

Dr. JAVIER PAUCAR SANCHEZ
 C.M.P. 8795 RNE: 4233
 Médico - Patólogo Clínico

ESTIMACIÓN DE SUMINISTRO DE N, P y K POR CADA APLICACIÓN.

Teniendo en consideración los resultados de análisis del biol de orina, se estima el aporte de nutrientes.

Anexo 51. Estimación de aplicación de nitrógeno (N) mediante el empleo de orina humana enriquecido con microorganismos en Allpas, Acobamba. 2015.

g de N l ⁻¹ del biofertilizante a base de orina humana		Aplicación cada 15 ddt del biofertilizante a base de orina humana								Suministro de N al área foliar		
		1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	4 ^{ta}	5 ^{ta}	6 ^{ta}	l/80m ²	l ha ⁻¹	g N /80m ²	g N ha ⁻¹	kg N ha ⁻¹
T1	4,284	77,1	77,1	77,1	77,1	77,11	77,1	108	13500	462,67	57834	57,834
T2	5,488	98,8	98,8	98,8	98,8	98,78	98,8	108	13500	592,7	74088	74,088
T3	3,556	64	64	64	64	64,01	64	108	13500	384,05	48006	48,006
T4	4,032	72,6	72,6	72,6	72,6	72,58	72,6	108	13500	435,46	54432	54,432
T5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 52. Estimación de aplicación de fosforo (P) mediante el empleo de orina humana enriquecido con microorganismos en Allpas, Acobamba. 2015.

g de P l ⁻¹ del biofertilizante a base de orina humana		Aplicación cada 15 ddt del biofertilizante a base de orina humana									Suministro de P al área foliar	
		1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	4 ^{ta}	5 ^{ta}	6 ^{ta}	l/80m ²	L ha ⁻²	g P /80m ²	g P ha ⁻¹	kg P ha ⁻¹
T1	0,201	3,62	3,62	3,62	3,62	3,618	3,62	108	13500	21,708	2713,5	2,7135
T2	0,494	8,89	8,89	8,89	8,89	8,892	8,89	108	13500	53,352	6669	6,669
T3	0,173	3,11	3,11	3,11	3,11	3,114	3,11	108	13500	18,684	2335,5	2,3355
T4	0,226	4,07	4,07	4,07	4,07	4,068	4,07	108	13500	24,408	3051	3,051
T5	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0

Anexo 53. Estimación de aplicación de potasio (K) mediante el empleo de orina humana enriquecido con microorganismos en Allpas, Acobamba. 2015.

g de K l ⁻¹ del biofertilizante a base de orina humana		Aplicación cada 15 ddt del biofertilizante a base de orina humana								Suministro de K al área foliar		
		1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	4 ^{ta}	5 ^{ta}	6 ^{ta}	l Biol/80 m ²	l Biol ha ⁻¹	g K /80 m ²	g K ha ⁻¹	kg. K ha ⁻¹
T1	1,2	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	108	13500	129,6	16200	16,2
T2	3,41	61,4	61,4	61,4	61,4	61,38	61,4	108	13500	368,28	46035	46,035
T3	0,805	14,5	14,5	14,5	14,5	14,49	14,5	108	13500	86,94	10867,5	10,8675
T4	0,965	17,4	17,4	17,4	17,4	17,37	17,4	108	13500	104,22	13027,5	13,0275
T5	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0

Anexo 54. Costo de producción de cebolla Var. Camaneja por ha en Allpas Acobamba-Huancevelica. 2015.

DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS (S/.)							Convencional
			T1	T2	T3	T4	T5	
1. Mano de obra:	Jornal	S/.						
1.1 Almacigo	11	25	275	275	275	275	275	275
1.2. Riego del almacigo	10	25	250	250	250	250	250	250
1.3. Trasplante	167	25	4175	4175	4175	4175	4175	4175
1.4. Aplicación de abonamiento vía foliar	12	25	300	300	300	300	300	300
1.5. Labores culturales	80	25	2000	2000	2000	2000	2000	2000
1.6. Control fitosanitario	17	25	425	425	425	425	425	425
1.7 Cosecha	70	25	1750	1750	1750	1750	1750	1750
SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA			9175	9175	9175	9175	9175	9175
2. Tracción motriz:	Horas	S/.						
2.1 Aradura	4	80	320	320	320	320	320	320
2.2 Cruza	3	80	240	240	240	240	240	240
2.3 Rastra	3	80	240	240	240	240	240	240
SUB-TOTAL DE TRACCIÓN MOTRIZ			800	800	800	800	800	800
3. Insumos:								
3.1 Semilla	4 kg	120	480	480	480	480	480	480
3.2 Fertilización orina + microorganismos								0
- Melaza	50 kg	3	150	150	150	150	0	0
- Bidón de 50 l	und	50	50	50	50	50	0	0
- Bidón de 200 l	Und	80	80	80	80	80	0	0
- Agua herbida	50 l	0,3	15	15	15	15	0	0
- Microorganismos benéficos	2 l	60	120	120	27	0	0	0
- Orina	13500 l	0,02	270	270	270	270	0	0
3.3 Fertilización (160-76-125)								
- Urea	348 kg	1,9	0	0	0	0	0	661,2
- Fosfato Di Amónico	165 kg	2,1	0	0	0	0	0	346,5
- Cloruro de potasio	208 kg	1,9	0	0	0	0	0	395,2
3.4. Transporte al mercado	2 viajes	1000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
SUB-TOTAL DE INSUMOS			3165	3165	3072	3045	2480	3882,9
IMPREVISTOS			500	500	500	500	500	500

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN			13640	13640	13547	13520	12955	14357,9
---------------------------	--	--	-------	-------	-------	-------	-------	---------

VISTAS FOTOGRÁFICAS DEL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN

Anexo 55. Almacigo de cebolla var. Camaneja en Allpas-Acobamba. Noviembre, 2014.



Anexo 56. Preparación de solución madre de microorganismos autóctonos



Anexo 57. Recolección y almacén de orina en Allpas-Acobamba diciembre 2014



Anexo 58. Preparación de campo y semilla en Allpas-Acobamba diciembre 2014



Anexo 59. Aplicación del biofertilizante de orina humana en Allpas-Acobamba febrero 2015.



Anexo 60. Evaluación de peso y tamaño de bulbo en Allpas-Acobamba, 2015.



MATRIZ DE CONSISTENCIA

Efecto de la orina humana enriquecido con microorganismos benéficos en el rendimiento de la cebolla (*Allium cepa* L.) en condiciones de Allpas – Acobamba.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES
Problema general	Objetivo general	Hipótesis de investigación	Variables dependientes
¿Cuál es el Efecto de la orina humana enriquecido con microorganismos benéficos en el rendimiento de la cebolla (<i>Allium cepa</i> L. Var. Camaneja) en condiciones de Allpas – Acobamba.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluar el efecto de la orina humana enriquecido con microorganismos benéficos en el rendimiento de cebolla (<i>Allium cepa</i> L. Var. Camaneja), en condiciones de Allpas – Acobamba”. 	<p>Hi: El empleo de la orina humana enriquecida con microorganismos benéficos incrementa el rendimiento de cebolla (<i>Allium cepa</i> L. Var. Camaneja) en condiciones de Allpas – Acobamba</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Altura de la planta ✓ Análisis foliar ✓ Peso seco foliar de cebolla ✓ Clasificación número de bulbo ✓ Peso de bulbo por categoría en un m² ✓ Rendimiento kg/ ha⁻¹ ✓ Análisis de la orina ✓ Análisis económico productivo
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis nula	Variables independientes
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Efecto de la orina humana enriquecida con microorganismos benéficos en el rendimiento del cultivo de cebolla. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar el efecto de la orina humana enriquecido con microorganismos benéficos en el rendimiento de cebolla. ✓ Determinar el contenido de nutrientes en el área foliar de la cebolla. ✓ Comparar el beneficio costo de la producción de cebolla bajo el efecto de los diferentes tratamientos. 	<p>Ho: El empleo de la orina humana enriquecida con microorganismos benéficos no incrementa el rendimiento de cebolla (<i>Allium cepa</i> L. Var. Camaneja) en condiciones de Allpas – Acobamba</p> <hr/> <p>Hipótesis alternante</p> <hr/> <p>Ha: No solo la aplicación de la orina humana enriquecida con microorganismos benéficos incrementa el rendimiento de cebolla (<i>Allium cepa</i> L. Var. Camaneja) en condiciones de Allpas – Acobamba</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orina humana ✓ Microorganismos benéficos.