



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS COMPOST EN COMBINACIÓN CON UN FORTIFICADOR (WAYRA) EN EL CULTIVO DE PAPA CHAUCHA (*Solanum phureja*), YUGSILOMA, JUAN MONTALVO, LATACUNGA, 2017- 2018.”

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA: Tulpa Baltazaca Gloria Jeaneth

TUTOR: PhD, Rafael Hernández Maqueda

LATACUNGA-ECUADOR

2017-2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Gloria Jeaneth Tulpa Baltazaca” declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Evaluación del efecto de dos compost en combinación con un fortificador (Wayra) en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*), Yugsiloma, Juan Montalvo, Latacunga, 2017-2018”, siendo PhD. Rafael Hernández Maqueda director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
Gloria Jeaneth Tulpa Baltazaca

C.I. 050370129-4

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Tulpa Baltazaca Gloria Jeaneth, identificada con C.I 050370129-4 de estado civil soltera y con domicilio en el barrio San Sebastián, Parroquia San Sebastián, Cantón Pujilí, a quien en lo sucesivo se denominará EL CEDENTE; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará LA CESIONARIA en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica en la “Evaluación del efecto de dos compost en combinación con un fortificador (Wayra) en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*), Yugsiloma, Juan Montalvo, Latacunga, 2017- 2018”, el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Marzo_ 2013- Febrero_2018

Aprobación HCD. - 3 de Agosto del 2017

Tutor. – PhD. Rafael Hernández Maqueda

Tema: “Evaluación del efecto de dos compost en combinación con un fortificador (Wayra) en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*), Yugsiloma, Juan Montalvo, Latacunga, 2017-2018”.

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, LA/EL CEDENTE autoriza a LA CESIONARIA a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato LA/EL CEDENTE, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la

resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 27 días del mes de febrero del 2018.

Tulpa Baltazaca Gloria Jeaneth

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CEDENTE

EL CESIONARIO

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“Evaluación del efecto de dos compost en combinación con un fortificador (Wayra) en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*), en Yugsiloma, Juan Montalvo, Latacunga, 2017-2018”, de Gloria Jeaneth Tulpa Baltazaca, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, febrero, 2018

El Director

Firma

.....

PhD. Rafael Hernández Maqueda

175714810-9

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Gloria Jeaneth Tulpa Baltazaca, con el título de Proyecto de Investigación “Evaluación del efecto de dos compost en combinación con un fortificador (Wayra) en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*), Yugsiloma, Juan Montalvo, Latacunga, 2017- 2018”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, febrero, 2018

Por la constancia firman:

.....

Lector 1 (Presidente)

Ing. M.Sc. David Carrera

CC: 050266318-0

.....

Lector 2

Ing. Segundo José Zambrano Sarabia

CC: 050049411-7

.....

Lector 3

Ing. M.Sc. Edwin Chancusig PhD.

CC: 050114883-7

AGRADECIMIENTO

Al término de esta etapa de mi vida, quiero expresar un profundo agradecimiento a quienes con su ayuda, apoyo y comprensión me alentaron a lograr esta hermosa realidad.

En primer lugar, quiero agradecer a mi DIOS por darme la vida y a su vez la sabiduría necesaria para alcanzar este éxito tan deseado.

Mi gratitud a mi familia, en especial a mi madre querida quien después de la ausencia de mi padre ha luchado día a día brindando su apoyo incondicional, a mis queridos hermanos y hermanas quienes con su cariño me han dado el apoyo tanto moral y económicamente para salir adelante.

Un agradecimiento especial a la Universidad Técnica de Cotopaxi por darme el privilegio de ser una más de sus miembros y aportarme grandes beneficios para la vida personal como profesional. Así también agradezco a mis queridos docentes por transmitir su conocimiento y a mi director de proyecto por el asesoramiento profesional y la dedicación expuesta hacia la realización del trabajo investigativo.

Esta investigación está vinculada al proyecto de investigación “Fortalecimiento de las capacidades de empoderamiento socioeconómico en dos comunidades rurales del cantón Latacunga a través de un proceso de IAP (Investigación – Acción Participativa) y capacitación Agroindustrial. Código 2016DEC003. Financiado por la Agencia Andaluza de Cooperación

*Internacional en colaboración con la Universidad
Técnica de Cotopaxi.*

*A la empresa la colina por haber financiado el
producto organomineral (wayra) para la realización del
proyecto investigativo y a la vez por haber compartido
sus conocimientos.*

Gloria Jeaneth



Agencia Andaluza de Cooperación Internacional para el Desarrollo
CONSEJERÍA DE IGUALDAD Y POLÍTICAS SOCIALES



**Universidad
Técnica de
Cotopaxi**

DEDICATORIA

Al culminar una etapa más de mi vida estudiantil; con mucho amor, dedicación y esfuerzo dedico este proyecto a mi madre querida por ser mi respaldo, apoyo y mi mayor motivo de superación, por demostrarme que en la vida no es fácil que por más golpe que la vida nos da debemos seguir y que no hay que ser excelente para empezar, sino que hay que empezar para ser excelentes.

A mis hermanos, hermanas y tíos quienes con nobleza y entusiasmo depositaron en mí su apoyo y confianza, para ser útil a la sociedad y a la Patria.

Gloria Jeaneth

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “Evaluación del efecto de dos compost en combinación con un fortificador (Wayra) en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*), Yugsiloma, Juan Montalvo, Latacunga, 2017- 2018.”

Autora: Gloria Jeaneth Tulpa Baltazaca

RESUMEN

La investigación se realizó en el predio de la Sra. Blanca Chancusig ubicado en la parroquia Juan Montalvo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, localizada en las coordenadas geográficas X= 76879, Y= 9900124 y con una altitud de 2892 msnm.

El objetivo del mismo fue evaluar el efecto de dos compost en combinación con un fortificador (Wayra) en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*), con el propósito de incrementar la producción en el cultivo.

Se aplicó un Diseño de Bloques Completamente al Azar. (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Para interpretar el grado de significación de los resultados, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

Con el propósito de alcanzar los objetivos propuestos, se analizaron las siguientes variables: días a la emergencia, altura de planta, incidencia y severidad de enfermedades, número de tubérculos, peso del tubérculo, rendimiento por kg/ha.

De los resultados obtenidos, se concluyó lo siguiente: El tratamiento que presentó el mayor porcentaje de emergencia fue el testigo (donde no se aplicó ningún tipo de fertilización) con un promedio de 80,73 %. Respecto a la altura, el mejor tratamiento fue la mezcla de compost de vaca con el fortificador wayra, con una media de 17,43 cm. En las parcelas donde no se aplicó ningún tipo de fertilización (parcelas testigo) se observó una mayor incidencia de plagas y enfermedades (con un 39,29 % y un 49,30% de afectación, respectivamente). La plaga que se detectó fue pulgilla (*Epitrix* spp) y respecto a enfermedades se identificó (*Phytophthora infestans*). De igual manera la mayor incidencia de heladas, se dio en las parcelas testigo (73,94 % de afectación). La mayor cantidad de tubérculos/ por planta se alcanzó con la aplicación de

compost de cuy con fortificador wayra (36.88 de tubérculos). Y el mayor peso se obtuvo con la aplicación del compost de vaca con fortificador wayra con una media de 281,38 g/tratamiento.

A la vista de los resultados se puede concluir relativamente que el fortificador wayra no tiene ningún efecto si se aplica en solitario, sin embargo, se aprecian unos mejores valores en las distintas variables analizadas si se combina con el compost de vaca o de cuy.

Palabras claves: (wayra, compost, tubérculos y plagas)

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: "Evaluation of the effect of two compost in combination with a fortifier (wayra) in the cultivation of Chaucha potato (*Solanum phureja*). Yugsiloma, Juan Montalvo, Latacunga, 2017-2018. "

Author: Gloria Jeaneth Tulpa Baltazaca

ABSTRACT

The present research job carried out on the grounds of Mrs. Blanca Chancusig located in the Juan Montalvo parish, Cantón Latacunga, Cotopaxi Province at an altitude of 2,892 m.s.n.m. The objective was to evaluate the effect of two compost in combination with a fortifier (Wayra) in the cultivation of chaucha potato (*Solanum phureja*),

We worked with a design of Complete Blocks at Chance (DBCA), with four repetitions and four treatments. For the variables, the variance analysis and the Tukey significance test were performed at 5% in the treatments where significance was found. In order to achieve the proposed objectives, the following variables were analyzed: days to emergence, plant height, incidence of pests, severity of diseases, number of root crops, weight of the root crops and yield per kg / ha

The results obtained, the following was concluded: The treatment that presented the highest percentage of emergence was the control (where no type of fertilization was applied) with an average of 80.73%. Regarding height, the best treatment was the mixture of cow compost with the wayra fortifier, with an average of 17.43 cm. In the plots where no type of fertilization was applied (control plots) a higher incidence of pests and diseases was observed (with 39.29% and 49.30% of affectation, respectively). The plague that was detected was fleabane (*Epitrix* spp) and for diseases, it was identified (*Phytophthora infestans*). Similarly, the highest incidence of frost occurred in the control plots (73.94% affectation). The highest number of tubers / per plant was reached with the application of guinea pig compost with wayra fortifier (36.88 of tubers). In addition, the greatest weight was obtained with the application of cow compost with wayra fortifier with an average of 281.38 g / per treatment. In view of the results, it can be concluded that the wayra fortifier has no effect if applied alone; however, better values are appreciated in the different variables analyzed if it is combined with cow or guinea pig compost.

Keywords: (wayra, compost, tubers and pests)

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Preliminar	
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xiii
ÍNDICE DE CONTENIDO	xiv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xx
ÍNDICE DE ANEXOS	xxi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xxii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
Título del Proyecto:	1
Fecha de inicio:.....	1
Fecha de finalización:	1
Lugar de ejecución:	1
Facultad Académica que auspicia	1
Carrera que auspicia:	1
Proyecto de investigación vinculado:	1
Equipo de Trabajo:	1
Coordinador del proyecto:	2
Área de Conocimiento:	2
Línea de investigación:	2
Sub líneas de investigación de la Carrera:	2
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
5. OBJETIVOS	6
5.1 Objetivo General:	6
5.2 Objetivos Específicos:	6
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	7
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	8
7.1 La papa (<i>Solanum tuberosum</i> L. var. Phureja), Origen.....	8
7.2 La papa en el Ecuador	8
7.3 Papa yema de huevo (<i>Solanum tuberosum l. var. phureja</i>).....	8
7.4 Características botánicas	8
7.4.1 Raíz.....	8
7.4.2 Tallo.....	9
7.4.3 Hojas.....	9
7.4.4 Flores	9
7.4.5 Tubérculos	9
7.5 Descripción de la papa chaucha.	9
7.5.1 Característica morfológica.	10
7.5.2 Características de calidad.	10
7.5.3 Forma de uso.	10
7.5.4 Rendimiento	10
7.5.5 Reacción a la presencia de enfermedades.	11
7.6 Etapas fisiológicas de la papa.....	11
7.6.1 Brotación	11
7.6.2 Crecimiento	11
7.6.3 Estoloneo	11
7.6.4 Tuberización.....	12
7.6.5 Inicio de tuberización.	12
7.7 Manejo del cultivo.....	13
7.7.1 Labores Preculturales	13
7.7.1.1 Arado.....	13

7.7.1.2 Rastrada.....	13
7.7.1.3 Surcada.....	13
7.7.2 Labores Culturales.....	14
7.7.2.1 Rascadillo.....	14
7.7.2.2 Medio aporque.....	14
7.7.2.3 Aporque.....	14
7.8 Abonos Orgánicos.....	14
7.9 Compost Orgánico.....	15
7.10 Utilidad del compost.....	15
7.11 Compost de Vaca.....	15
7.11.1 Contenido nutricional.....	16
7.11.2 Beneficios para el suelo.....	16
7.11.3 Beneficios para la planta.....	16
7.12 Compost de Cuy.....	16
7.12.1 Contenido nutricional.....	17
7.12.2 Beneficios para el suelo.....	17
7.12.3 Ventajas al utilizar compost de cuy.....	17
7.13 Fuente mineral Wayra.....	18
7.13.1 Carga mineral.....	18
7.13.2 Descripción.....	18
7.13.3 Mecanismo de acción.....	19
7.13.4 Beneficios en la Agricultura.....	19
7.13.5 Silicio.....	19
7.13.6 Efecto de las aplicaciones de silicio en las plantas y en el suelo.....	20
7.14 Plagas y enfermedades.....	20
7.14.1 Plagas.....	20
7.14.1.1 Pulguilla de la papa (<i>Epitrix spp.</i>).....	20
7.14.1.2 Ciclo biológico de la pulguilla.....	21
7.14.2 Enfermedades.....	22
7.14.2.1 Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>).....	22
7.14.2.2 Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>).....	22
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	22
8.1 Hipótesis nula.....	22

8.2 Hipótesis alternativa	22
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	23
9.1 Metodología.....	23
9.1.1 De Campo.....	23
9.1.2 Bibliográfica Documental	23
9.2 Tipo de Investigación	23
9.2.1 Experimental	23
9.2.2 Cuantitativa	23
9.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	24
9.3.1 Observación de Campo	24
9.3.2 Medición.....	24
9.3.3 Registro de datos	24
9.3.4 Análisis estadístico	24
9.4 Diseño Experimental	24
9.4.1 Factores en estudio	25
9.4.2 Tratamientos	25
9.5 Unidad experimental	26
9.5.1 Distribución de la parcela neta	27
9.6 Diseño del ensayo en campo	27
9.7 Manejo específico del campo	27
9.7.1 Delimitación y distribución del área del ensayo	27
9.8 Acondicionamiento del suelo	28
9.8.1 Análisis de suelo.....	28
9.8.2 Análisis de abonos.....	28
9.8.3 Preparación del suelo.....	28
9.8.4 Realización de surcos	28
9.8.5 Aplicación de los abonos.....	28
9.8.6 Siembra de la papa	29
9.8.7 Control de malezas	29
9.8.8 Riego	29
9.8.9 Plagas y enfermedades	29
9.9 Indicadores En Estudio.....	30
9.9.1 Emergencia de la papa.....	30

9.9.2	Altura de planta	30
9.9.3	Días a la cosecha	30
9.9.4	El rendimiento en kg/ha del cultivo	30
9.9.5	Análisis económico	30
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	31
10.1	Análisis de suelo.....	31
10.2	Análisis de compost de cuy	32
10.3	Análisis de compost de vaca.....	33
10.4	Porcentaje de emergencia.....	34
10.5	Altura de la planta.	35
10.6	Incidencia de plagas.	37
10.7	Incidencia de enfermedades.....	38
10.8	Incidencia de heladas a los 93 días.....	40
10.9	Numero de tubérculos por planta.	41
10.10	Peso de tubérculos por planta	43
10.11	Rendimiento en Kg/ Ha.	44
10.12	Relación costo/beneficio.	46
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	48
11.2	Impactos Técnicos	48
11.3	Impactos Sociales	48
11.4	Impactos Ambientales	48
11.5	Impactos Económicos.....	48
12.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
12.1	Conclusiones	49
12.2	Recomendaciones	50
13.	BIBLIOGRAFÍA	51
14.	ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de calidad de la variedad.....	10
Tabla 2. Composición química de abonos de origen animal.....	15
Tabla 3. Contenido nutricional del estiércol de vaca.....	16
Tabla 4. Contenido nutricional del estiércol de cuy.....	17
Tabla 5. Carga mineral de Wayra.....	18
Tabla 6. Esquema del ADEVA.....	24
Tabla 7. Tratamientos en estudio.....	25
Tabla 8. Definición de Variables e Indicadores.....	26
Tabla 9. Datos de la unidad experimental.....	26
Tabla 10. Resultados del análisis de suelo.....	31
Tabla 11. Resultados del análisis de compost de Cuy.....	32
Tabla 12. Resultados del análisis de compost de vaca.....	33
Tabla 13. ADEVA para el análisis de varianza del porcentaje de días a la emergencia.....	34
Tabla 14. Prueba Tukey al 5% para la variable días a la emergencia.....	34
Tabla 15. ADEVA para el análisis de varianza de la altura de la planta.....	35
Tabla 16. Prueba Tukey al 5% para la variable altura total.....	36
Tabla 17. ADEVA para el análisis de varianza de la incidencia de plagas (<i>Epitrix spp</i>).....	37
Tabla 18. Prueba Tukey al 5% para la variable de incidencia de plagas.....	37
Tabla 19. ADEVA para el análisis de varianza de la incidencia de enfermedades (<i>Phytophthora infestans</i>).....	38
Tabla 20. Prueba Tukey al 5% para la variable de incidencia de enfermedades.....	39
Tabla 21. ADEVA para el análisis de varianza de la incidencia de heladas.....	40
Tabla 22. Prueba Tukey al 5% para la variable de incidencia de heladas.....	40
Tabla 23. ADEVA para el análisis de varianza de número de tubérculos.....	41
Tabla 24. Prueba Tukey al 5% para la variable de número de tubérculos.....	42
Tabla 25. ADEVA para el análisis de varianza del peso total de tubérculos por planta.....	43
Tabla 26. Prueba Tukey al 5% para el variable peso (g) total de tubérculos por planta.....	43
Tabla 27. ADEVA para el análisis de varianza de Rendimiento en Kg/ Ha.....	44
Tabla 28. Prueba Tukey al 5% para la variable de Rendimiento en Kg/ Ha.....	45
Tabla 29. Análisis económicos de los tratamientos.....	46

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Inicio de estoloneo	12
Gráfico 2: Fenología de la papa.....	13
Gráfico 3: Plagas por fases fenológicas de la papa.	21
Gráfico 4: Distribución de la parcela neta.....	27
Gráfico 5: Diseño del ensayo en campo	27
Gráfico 6: Porcentaje de días a la emergencia de la papa por tratamiento.....	35
Gráfico 7: Altura total de la papa por tratamiento.....	36
Gráfico 8: Porcentaje de incidencia de plagas por tratamientos.....	38
Gráfico 9: Porcentaje de incidencia de enfermedades.....	39
Gráfico 10: Porcentaje de incidencia de heladas.....	41
Gráfico 11: Número total de tuberización.....	42
Gráfico 12: Peso (g) total de los tubérculos por planta.....	44
Gráfico 13: Rendimiento en Kg/Ha.....	45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Aval de traducción.....	53
Anexo 2: Hoja de vida.	54
Anexo 3: Parcela Individual y distribución de la parcela neta.....	59
Anexo 4: Distribución de las unidades experimentales en campo.....	59
Anexo 5: Croquis de la ubicación del ensayo.	59
Anexo 6: Resultados del análisis de suelos.....	60
Anexo 7: Resultado de análisis de la composición de abonos orgánicos.	61
Anexo 8: Presupuesto para la propuesta del proyecto.	62
Anexo 9: Datos tomados en campo.....	63
Anexo 10: Libro de campo del promedios generales de la emergencia de la planta.	63
Anexo 11: Libro de campo del promedios generales de la altura de la planta.....	64
Anexo 12: Libro de campo del promedios generales de la incidencia de plagas.....	64
Anexo 13: Libro de campo del promedios generales de la incidencia de enfermedades.....	65
Anexo 14: Libro de campo del promedios generales de la incidencia de heladas.....	65
Anexo 15: Libro de campo del promedios generales del número de tubérculos.	66
Anexo 16: Libro de campo del promedios generales del pesaje de los tubérculos.....	66
Anexo 17: Libro de campo del promedios generales del rendimiento/ha.....	67
Anexo 18: Cuadro de costo/beneficio del compost de cuy.	68
Anexo 19: Cuadro de costo/beneficio del compost de vaca.	69
Anexo 20: Cuadro de costo/beneficio del fortificador wayra a base de silicio sin combinación.	70
Anexo 21: Cuadro de costo/beneficio del testigo sin combinación.	71

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Localización para la implementación del ensayo.....	72
Fotografía 2: Toma de muestras para el análisis de suelo.....	72
Fotografía 3: Toma de muestra de abonos orgánicos para su respectivo análisis.....	72
Fotografía 4: Preparación del terreno y delimitación de parcelas.....	73
Fotografía 5: Surcado y abonado de las parcelas.....	73
Fotografía 6: Colocación de tubérculos en el surco y protección.....	73
Fotografía 7: Evaluación del porcentaje de emergencia de la semilla.....	74
Fotografía 8: Evaluación de altura de planta.....	74
Fotografía 9: Aplicación foliar del wayra cada 15 días.....	74
Fotografía 10: Monitoreo de incidencia de plagas y enfermedades.....	75
Fotografía 11: Plantas quemadas por los cambios bruscos de temperatura (heladas).....	75
Fotografía 12: Rótulos de los tratamientos y repeticiones.....	75
Fotografía 13: Abonado, deshierba, aporque y medio aporque.....	76
Fotografía 14: Tuberización y cosecha de la planta.....	76
Fotografía 15: Pesaje de los tubérculos.....	77

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Evaluación del efecto de dos compost en combinación con un fortificador (wayra) en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*). Yugsiloma, Juan Montalvo, Latacunga, Provincia de Cotopaxi, 2017- 2018.”

Fecha de inicio:

Abril 2017

Fecha de finalización:

Febrero 2018

Lugar de ejecución:

Sector de Yugsiloma, Parroquia Juan Montalvo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

Facultad Académica que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Carrera: Ingeniería Agronómica.

Auspicio externo: “La Colina”

Proyecto de investigación vinculado:

Fortalecimiento de las Capacidades de Empoderamiento Socioeconómico en dos Comunidades Rurales del Cantón Latacunga a través de un proceso de Investigación Acción-Participativa (IAP) y Capacitación agroindustrial.

Equipo de Trabajo:

Responsable del proyecto: PhD. Rafael Hernández Maqueda

Tutor: PhD. Rafael Hernández Maqueda

Lector 1: Ing. M.Sc. David Carrera

Lector 2: Ing. M.Sc José Zambrano

Lector 3: Ing. Mg. Edwin Chancusig

Coordinador del proyecto:

Autora: Tulpa Baltazaca Gloria Jeaneth

Correo Electrónico: gloria.tulpa4@utc.edu.ec

Numero de Cedula: 050370129-4

Celular: 0959446981

Área de Conocimiento:

Agricultura-Agricultura, Silvicultura y Pesca-Producción Agropecuaria.

Línea de investigación:

Desarrollo y Seguridad Alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Desarrollo y Seguridad Alimentaria

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Punina (2003, p. 4,5) cita a (Benítez, 2003) “La papa en el Ecuador, tiene importancia económica, social y cultural. La adaptación del cultivo a las condiciones de diversos pisos ecológicos en la región interandina posibilita a un grupo heterogéneo de productores a desarrollarlo, igualmente en diferentes condiciones tecnológicas, calidad de recursos de producción. La papa constituye uno de los componentes de mayor ponderación en la canasta familiar, especialmente de ingresos medios y bajos”

En nuestro medio el rendimiento de la producción del cultivo de papa es cada vez menor debido a la calidad del suelo, arenoso; por lo cual la presente investigación tiene como propósito dar a los agricultores una nueva técnica en el manejo nutricional del cultivo de la papa, con la finalidad de lograr un mayor rendimiento en la producción lo que permitirá obtener mejores beneficios económicos y mejorar el nivel de la vida de los agricultores.

El presente proyecto fue encaminado a promover nuevas alternativas de producción orgánica del cultivo de la papa, mediante la aplicación de abonos orgánicos como el compost de vaca y cuy, los cuales al tener niveles de nutrientes adecuados para el cultivo son beneficiosos en cuanto a la producción.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

- ✓ **Beneficiarios directos:** Agricultores del sector, estudiantes y el Proyecto de Fortalecimiento de las Capacidades de Empoderamiento Socioeconómico en dos Comunidades Rurales del Cantón Latacunga, perteneciente a la Universidad Técnica de Cotopaxi ya que enmarcan su misión de contribuir con los conocimientos para el desarrollo de la sociedad.
- ✓ **Beneficiarios indirectos:** Centro de Investigación y Desarrollo de la Colina, Productores de maíz a nivel nacional.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el Sector de Yugsiloma, Parroquia Juan Montalvo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, en la actualidad casi la mayoría de las personas se dedican a cultivar maíz, quinua y chocho, obteniendo rendimientos mínimos.

El problema central de la investigación es la baja producción debido a la carencia de nutrientes que se presenta en el suelo arenoso y también por la falta de riego. Los mismos no son manejados de manera técnica y adecuada por parte de los agricultores, debido a la falta de capacitaciones o de interés de los mismos. Además, carecen de un conocimiento especializado en nuevas alternativas amigables con el ambiente que sean de gran beneficio y que ayuden a tener un mayor porcentaje de producción.

Los agricultores tienen un desconocimiento de la importancia de utilizar abonos orgánicos de manera que ayude a mejorar la fertilidad del suelo por lo que desde años atrás han optado por utilizar de una forma excesiva productos químicos; para mejorar la producción.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General:

- ✓ Evaluar el efecto de dos compost en combinación con un fortificador (wayra) en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*).

5.2 Objetivos Específicos:

- ✓ Determinar el efecto de cada tratamiento en el desarrollo del cultivo (altura de la planta).
- ✓ Comparar el comportamiento de los tratamientos frente al ataque de plagas y enfermedades.
- ✓ Determinar el rendimiento en kg/ha del cultivo en cada tratamiento.
- ✓ Realizar un análisis económico de los tratamientos.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Determinar el efecto de cada tratamiento en el desarrollo del cultivo (altura de la planta).	Medición de la altura de la planta en cm, cada 15 días.	Determinación de la curva de crecimiento de la planta de cada tratamiento.	Observación Registro de datos en una libreta de campo. Regla.
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Comparar el comportamiento de los tratamientos frente al ataque de plagas y enfermedades.	Monitoreo en cada tratamiento sobre la incidencia de posibles plagas o enfermedades	Determinación del porcentaje de incidencias presentadas en cada uno de los tratamientos. $\frac{\# \text{ de hojas afectadas}}{\# \text{ de hojas total}} \times 100$	Balanza Registro de datos en una libreta de campo.
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Determinar el rendimiento en kg.ha ⁻¹ en grano tierno del cultivo en cada tratamiento.	Pesaje de los tubérculos cosechados por planta en cada tratamiento. Clasificación por categorías.	Determinación del peso de los tubérculos cosechados por tratamiento.	Balanza Registro de datos en una libreta de campo.
Objetivo 4	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Realizar un análisis económico de los tratamientos.	Comparación de costos de la fertilización tradicional vs los tratamientos.	Comparación de costos de la fertilización tradicional vs los tratamientos	Beneficio/costo > 1

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 La papa (*Solanum tuberosum* L. var. *Phureja*), Origen

Rivadeneira (2013, p. 6) cita a (Chapman, 2006) “el lugar de origen de la patata es la cordillera de los Andes en América del Sur. Se considera más preciso poder individualizar dos centros de origen: uno situado en el Perú Central - Ecuador y otro en el sur de Chile”.

7.2 La papa en el Ecuador

La papa en el Ecuador, tiene importancia económica, social y cultural. La adaptación del cultivo a las condiciones de diversos pisos ecológicos en la región interandina posibilita a un grupo heterogéneo de productores a desarrollarlo, igualmente en diferentes condiciones tecnológicas, calidad de recursos de producción, acceso a servicios de asistencia técnica, crédito y otros. La papa constituye uno de los componentes de mayor ponderación en la canasta familiar, especialmente de ingresos medios y bajos (Benítez, 2003).

7.3 Papa yema de huevo (*Solanum tuberosum* l. var. *phureja*)

Eversd et-al. (2006) mencionan que la papa criolla (*S. Phureja*) es caracterizada por ser una papa de raza indígena, está ampliamente distribuida en los Andes desde el este de Venezuela hasta el centro de Bolivia y forma un importante recurso genético, cuenta con excelente calidad culinaria y buen cruzamiento con otros cultivares de papa debido a su naturaleza silvestre.

7.4 Características botánicas

7.4.1 Raíz

(Arce, 2002) menciona que las plantas que se desarrollan a partir de tubérculos, producen raíces adventicias en los nudos de los tallos subterráneos y en los estolones.

Sus raíces son muy ramificadas, finas y largas, dependiendo su desarrollo de que el suelo este más o menos mullido. Normalmente, la planta de patata enraíza bastante cerca de la superficie, no profundizando más de 40 a 50 cm.

7.4.2 Tallo

Pumisacho et al. (2002) mencionan que el follaje normalmente alcanza una altura entre 0.60 a 1.50 m. las hojas son compuestas y pinnadas generalmente de tallos gruesos y leñosos con entrenudos cortos.

(Arce, 2002) menciona que los tallos son gruesos, fuertes y angulosos, alcanzan una altura en el momento de máximo desarrollo de entre 0.5 a 1 m originándose en las yemas del tubérculo madre. Los tallos son herbáceos, aunque en etapas avanzadas del desarrollo, la parte inferior puede ser relativamente leñosos.

7.4.3 Hojas

(Arce, 2002) aclara que: las hojas son imparipinadas, constando de 9 o más folíolos, cuyo tamaño es tanto mayor cuando más alejado se encuentre del nudo de inserción. Las hojas maduras son compuestas y consiste en un peciolo con un folio terminal, folíolos laterales, folíolos secundarios y a veces, folíolos terciarios. Las hojas están previstas de pelos de diversos tipos, los cuales también se encuentran presentes en las demás partes aéreas de la planta.

7.4.4 Flores

Las flores nacen en racimos y por lo general son terminales. Cada flor contiene órgano masculino (Androceo) y femenino (Gineceo), son pentámeras (poseen cinco pétalos) y sépalos que pueden ser de variados colores, pero continuamente blanco, amarillo, rojo y púrpura. (Pumisacho & Sherwood, 2002)

7.4.5 Tubérculos

(Pumisacho & Sherwood, 2002) describen que los tubérculos son tallos carnosos que se originan en el extremo del estolón y tienen yemas y ojos. La formación de tubérculos es consecuencia de las proliferaciones del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces. El tejido vascular de los tallos, estolones y tubérculos toma inicialmente la forma de haces bicolaterales, con grupos de células floemáticas de pared delgada en la parte extrema de la xilema.

7.5 Descripción de la papa chaucha.

Según (Andrade, 1995) describe a la variedad chaucha de la siguiente manera.

7.5.1 Característica morfológica.

Son plantas de desarrollo rápido, cubre bien el terreno, planta vigorosa; las hojas son pequeñas de color verde, tipo abiertas; con ocho folíolos primarios ovales y un terminal; las flores se presentan en cantidad moderada, la inflorescencia es cimosa; cáliz compuesta de cinco sépalos de color blanco y cinco pétalos rotada, color rojo morado y claro, tamaño medio. Los tubérculos son de forma ovalada, tamaño de medianos a grandes, piel roja y lisa, sin color secundario, ojos medianos, pulpa amarilla intensa, brotes vigorosos.

7.5.2 Características de calidad.

Las características de calidad de la variedad chaucha según INIAP (1991), se describe a continuación:

Tabla 1. Características de calidad de la variedad.

Características	Promedio
Materia Seca %	20.1+*
Almidón %	14.62*
Proteína %	10.53*
Tiempo de cocción (minutoa)	15

Fuente: (INIAP 1991)

7.5.3 Forma de uso.

Apta para consumo en fresco, suave al cocinar, sabor agradable, sirve como acompañante de platos típicos (INIAP 1991).

7.5.4 Rendimiento

Produce rendimientos muy buenos sobre las 10 T/ha (INIAP 1991).

7.5.5 Reacción a la presencia de enfermedades.

Según (INIAP 1991) esta variedad es sensible a la lanchara (*Phytophthora infestans*), medianamente a roya (*Puccinia pittieriana*), tolerante al nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*).

7.6 Etapas fisiológicas de la papa

7.6.1 Brotación

Bautista, León & Rojas (2010, p. 27) cita a (ARCE, 2002) que “El número de brotes que se desarrolla en un tubérculo es un carácter varietal. Con las mismas condiciones en cuanto a preparación de la semilla, los tubérculos grandes producen más brotes que los pequeños. Una humedad relativa alta estimula la formación de raíces en los brotes”

Bautista, León & Rojas (2010, p. 27) cita a (CEVIPAPA, 2005) “Dentro del estado de brotación ocurren varios eventos, antes de que el tubérculo esté en condiciones ideales para dar origen a una nueva planta.”

- a. Estado de reposo o dormancia
- b. Dominación apical.
- c. Brotación.

7.6.2 Crecimiento

Bautista, León & Rojas (2010, p. 27) cita a (Arce, 2002) “Después de la siembra o incluso antes de producirse esta operación, el tubérculo madre produce brotes y raíces. Si se ha producido una brotación anterior a la siembra es decir si se siembra tubérculos pre-brotados, después de la plantación se inicia inmediatamente la formación de raíces en el tubérculo plantada y se verá acelerada la emergencia de la planta.

Una vez producida la emergencia de la planta, el crecimiento de la vegetación o parte aérea por una parte y de las raíces por otra, están correlacionadas”

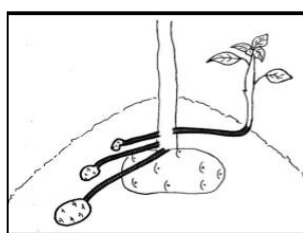
7.6.3 Estoloneo

Bautista, León & Rojas (2010, p. 27) cita a (Huaman, 1996) “Morfológicamente descritos, los estolones de la papa son tallos laterales que crecen horizontalmente por debajo del suelo a

partir de las yemas de la parte subterránea de los tallos. La longitud de los estolones largos es común en papa silvestre y el comportamiento de la papa tiene como una de las metas obtener estolones cortos.

Los estolones pueden formar tubérculos mediante un agrandamiento de su extremo terminal. Sin embargo, no todos los estolones llegan a formar tubérculos. Un estolón no cubierto con suelo, puede desarrollarse en un tallo vertical con follaje normal”.

Gráfico 1: Inicio de estoloneo



Fuente: Huaman (1996)

7.6.4 Tuberización

Bautista, León & Rojas (2010, p. 27) cita a (CEVIPAPA, 2005) “La tuberización de la papa es un proceso complejo de desarrollo que involucra varios procesos. En el proceso de tuberización intervienen estímulos extremos como el fotoperiodo, temperatura, el agua y los nutrientes y factores internos como fitohormonas.”

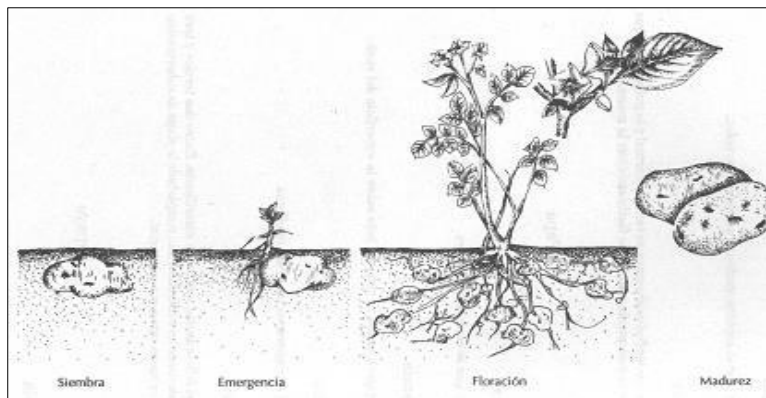
- a. Condiciones que haya tuberización.
- b. Percepción de fotoperiodo.
- c. Respuesta adaptativa a condiciones.
- d. Generación y transporte de señales inductivas.
- e. Formación de tubérculos.
- f. Respuestas del desarrollo del tubérculo.

7.6.5 Inicio de tuberización.

Bautista, León & Rojas (2010, p. 27) cita a (CEVIPAPA, 2005) “El sitio de mayor percepción de señales de fotoperiodo está en las hojas. Bajo condiciones inductivas del día corto y temperaturas bajas, las hojas perciben la señal del ambiente y activan la señal de inducción.

Esta señal es transmitida vía floema al estolón ya formado y el punto de crecimiento del tubérculo”.

Gráfico 2: Fenología de la papa



Fuente: Lorenzana (2013)

7.7 Manejo del cultivo

7.7.1 Labores Preculturales

Paca (2009, p. 7,8) cita a los (Muñoz & Cruz, 1984), afirman que existen tres labores importantes en el proceso:

7.7.1.1 Arado

Consiste en la roturación de la costra superior del suelo a fin de incorporar los residuos vegetales y mejorar la calidad del mismo efectuándose a una profundidad de 25-30 cm.

7.7.1.2 Rastrada

Labor que incluye también llamadas cruza de rastra que tiende a desmenuzar los terrenos, a fin de obtener una capa suelta. Las labores de rastra deben realizarse a una profundidad aproximada de 20 cm.

7.7.1.3 Surcada

En esta labor se debe considerar las variedades a cultivar y la inclinación del terreno. Las variedades criollas requieren de surco más ancho, por cuanto a su follaje y de radio de distribución de los tubérculos alrededor de la mata son mayores que de las variedades mejoradas.

7.7.2 Labores Culturales

7.7.2.1 Rascadillo

Paca (2009, p. 11,12) cita a (Moya, 1984) afirma que el aflojamiento superficial de suelo para controlar las malezas, se realiza al mes o mes y medio de la siembra, manualmente con azadón.

7.7.2.2 Medio aporque

Paca (2009, p. 11, 12) cita a (Moya, 1984), señala que el medio aporque consiste en arrimar tierra alrededor del nacimiento tallo principal para sostener la planta, esta operación afloja el suelo y al mismo tiempo controla las malas hierbas; esta labor se ejecuta entre los 60 y 80 días de la siembra y se realiza cuando no hay lluvias.

7.7.2.3 Aporque

Paca (2009, p. 7, 8) cita a los (Muñoz & Cruz, 1984), indican esta labor tiene cuatro objetivos: El primero consiste en proporcionar el sostén necesario a la planta; el segundo es aflojar el suelo y así evitar las pérdidas de humedad; el tercero es el control de malezas y el cuarto incorporar una capa de suelo a fin de cubrir los estolones en forma adecuada para una mejor tuberización.

7.8 Abonos Orgánicos

Según (Carrasco, 2006), manifiesta que los abonos orgánicos están constituidos por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas.

Según la (FAO, 2007), la preocupación de todo agricultor es como mejorar su producción en cantidad y calidad, sin aumentar los costos de producción. Para ello existe la alternativa de preparar sus propios abonos. El estiércol es la principal fuente de abono orgánico y su apropiado manejo es una excelente alternativa para ofrecer nutrientes a las plantas y a la vez mejorar las características físicas y químicas del suelo.

7.9 Compost Orgánico

El compost es un abono orgánico, obtenido a partir de la descomposición controlada de la materia orgánica. (Mezo, 2015)

Es un producto estable, de olor agradable y con multitud de propiedades beneficiosas para los suelos y plantas; que se consigue tras la biodegradación en presencia de oxígeno de los residuos orgánicos, tales como restos de jardín y residuos de cocina. El compost garantiza a las plantas una reserva de sustancias nutritivas; favorece la absorción y retención de agua; facilita la circulación del aire y limita los cambios bruscos tanto de temperatura como de humedad. (Mezo, 2015)

Tabla 2. Composición química de abonos de origen animal.

Composición química de abonos de origen animal										
Animal	Humedad	N	P	K	S	Ca	Fe	Mc	Volátiles	Grasa
	%	Kg/T								
Ganado de leche	79	5,6	1,8	5,8	8,5	2,8	8,87	1,1	161	1,5
Ganado de carne	99	7,8	2,8	4,5	6,8	1,9	8,14	1,8	158	1,5
Cerdos	75	5,8	1,4	3,8	1,7	5,7	8,28	9,3	289	1,5
Caballos	68	6,9	1,8	6,8	6,7	7,5	8,14	1,4	191	3,9
Ovejas	65	6,0	4,0	3,0	8,5	5,5	9,16	1,8	174	7,8
Pollos	25	17,8	8,1	22,5						

Fuente: LOEHR (1968); citado por Suquilanda (1995)

7.10 Utilidad del compost

El compost es un abono orgánico que aumenta el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio del suelo, los cuales se retienen por más tiempo hasta ser aprovechados por los cultivos. Además, permite que el suelo retenga mejor el agua. (FONCODES, 2014)

7.11 Compost de Vaca

(Rigau, 1982), manifiesta que el estiércol formado por el excremento del ganado es el más importante de los abonos orgánicos. La composición del estiércol no siempre es la misma, depende de la especie de animales, de su edad, de su alimentación y destino, y varía según la disposición del estercolero.

7.11.1 Contenido nutricional.

Tabla 3. Contenido nutricional del estiércol de vaca.

Nitrógeno	0,34 %
Fósforo	0,16 %
Potasio	0,40 %

Fuente: Rigau (1982)

7.11.2 Beneficios para el suelo.

Los abonos orgánicos y el estiércol en particular actúan como enmiendas en el suelo, modifican las propiedades físicas y fisicoquímicas del suelo como: permeabilidad, compactación, higroscopicidad, agua asimilable, pH, calor de combustión y otros. (Vellapart, 1996)

Contribuye a mejorar suelos degradados proporcionando una amplia gama de nutrientes. En estos suelos degradados los abonos orgánicos son esenciales para mejorar las condiciones del suelo. Se pueden complementar con fertilizantes químicos los cuales solos generalmente no mejoran de forma sostenible suelos degradados. En suelos fértiles la aplicación de Estiércol contribuye a mantener la materia orgánica en el suelo y estimula la actividad micro- y mesobiológica del suelo. (Weber, 2000)

7.11.3 Beneficios para la planta

El estiércol de vaca es el mejor que existe para todo tipo de plantas de tierra ácidas. También va bien para plantas en maceta: cavar la capa superficial de tierra y practicar una montañita sobre esta de estiércol de vaca de unos 2/3 cm. Dicho estiércol se irá consumiendo. (BORDAS)

7.12 Compost de Cuy

La Revista Lasallista (2010), considera que el estiércol de cuy es uno de los estiércoles de mejor calidad, junto con el de caballo, por sus propiedades físicas y químicas, por lo que usualmente es usado por los agricultores como abono directo.

Poseen cantidad de materia orgánica, por lo que favorecen la fertilidad del suelo; incrementa la actividad microbiana del suelo; facilitan el transporte de nutrientes a la planta a través de las raíces. El aporte de distintos elementos nutritivos es fundamental para el desarrollo fisiológico normal de la planta, ya que alguna carencia en los mismos, pueden provocar deficiencias en la planta que se pueden manifestar de diferentes formas. (Martínez & Rodríguez, 2010)

7.12.1 Contenido nutricional.

Tabla 4. Contenido nutricional del estiércol de cuy.

Nitrógeno	0,60%
Fósforo	0,03%
Potasio	0,18%

Fuente: Martínez & Rodríguez (2010)

7.12.2 Beneficios para el suelo.

Según Guamán (2010), la importancia de los estiércoles es:

Su uso en el suelo, ayuda a dar resistencia contra plagas y patógenos debido a que se producen nutrientes que mantiene el suelo sano y mejorando su fertilidad y textura.

- a. Incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica.
- b. No contamina el ambiente y no es toxico.
- c. Tiene mayor peso por volumen. (Más materia seca).
- d. Permite el aporte de nutrientes

Los suelos con abono orgánico producen alimentos con más nutrientes y ayudan a la salud.

7.12.3 Ventajas al utilizar compost de cuy.

- a. Mantiene la fertilidad del suelo.
- b. Este tipo de abonamiento no contamina el suelo.
- c. Se obtiene cosechas sanas.
- d. Se logran buenos rendimientos.
- e. Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

f. No posee malos olores por lo tanto no atrae a las moscas.

7.13 Fuente mineral Wayra

- a. **Nombre Comercial:** Wayra
- b. **Fuente:** Silicios Disponibles
- c. **Fórmula:** $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

7.13.1 Carga mineral

Tabla 5. Carga mineral de Wayra

Nutriente	Concentración
Silicio (SiO_2)	98%
Azufre (S)	0.08%
Zinc (Zn)	< 0.001%
Fosforo (P_2O_5)	0.03%
Calcio (CaO)	0.17%
Magnesio (MgO)	0.06%
Potasio (K_2O)	< 0.001%
Níquel (Ni)	32.27 ppm
Cromo (Cr)	31.37 ppm
Manganeso (Mn)	< 0.001%

Fuente: La Colina

7.13.2 Descripción

Mineral micropulverizado 100% natural, producto de algas microscópicas fosilizadas que aporta minerales y oligoelementos vitales para todo tipo de cultivos. (La Colina, 2016).

7.13.3 Mecanismo de acción

Wayra es una forma de Silicio soluble (Ácido Ortosilícico, H_4SiO_4) que es asimilada por las raíces induciendo el incremento del número de tallos y retoños florales, estimulando el crecimiento de las hojas. El Silicio cubre las células de la epidermis con elementos ricos en silicio, como son, los fitolitos (cristales con el 80% de SiO_2) y tricomas, lo cual mejora la formación de biomasa y obtención de las cosechas. Además, las tricomas producen compuestos para repeler y combatir el ataque de agentes bióticos, como insectos, bacterias y hongos. Sus microparticulas poseen nanoporaciones que tienen la capacidad de absorber líquidos hasta en un 120% y gas en un 150%, reteniendo de esta forma el N, que podría perderse.

7.13.4 Beneficios en la Agricultura

- Facilita la colonización por microorganismos simbióticos (bacterias y hongos).
- Protege a las plantas contra la radiación solar al aplicarlo foliarmente.
- Protege a los cultivos de las heladas.
- Recupera los suelos que han sido trabajados de forma inadecuada.
- Es seguro en agricultura orgánica y se recomienda para todos los cultivos.
- Protege a las plantas contra el ataque de las enfermedades, e insectos - plaga.
- Incrementa masa radicular.
- Mayor eficiencia y durabilidad de los fertilizantes nitrogenados pues sus microparticulas se adhieren a la Urea, absorbiendo gases y líquidos.
- Incrementa la absorción del Nitrógeno en más de un 7%; Fósforo en más de un 15% y Potasio (al momento del llenado) en más de un 26%.
- Incrementa la resistencia de la planta a la salinidad.
- Ayuda a reducir la acidez de los suelos.

7.13.5 Silicio

El Silicio, (Si) es considerado como el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre después del oxígeno (O_2), pero no se encuentra presente en estado libre, sino en forma de dióxido de silicio y de silicatos complejos (Coloma, 2015).

El Silicio aumenta el crecimiento y modifica la arquitectura de las plantas tiene potencial para aumentar la productividad y disminuye el ataque de enfermedades fungosas, este micronutriente protege a los cultivos contra el ataque de enfermedades e insectos plagas debido

a que la acumulación de silicio en los tejidos vegetales permite proteger a la planta fortaleciendo mecánica y bioquímicamente sus tejidos evitando así su debido deterioro (Coloma, 2015).

Según Coloma (2011), el silicio soluble parece ser una acumulación en las células de la epidermis de las plantas que actúan como una barrera contra la penetración de hongos como los Oídios, y *Pythium* entre otros; ya que en una infección fungosa se encuentra depósitos mayores de silicio alrededor del tejido de la planta afectada, mostrando que este es selectivamente acumulado en el sitio de la infección. Además, si se deposita silicio en las paredes de las células de raíces donde actúa como una barrera contra la invasión por parásitos y patógenos.

7.13.6 Efecto de las aplicaciones de silicio en las plantas y en el suelo

Las aplicaciones de Silicio en la agricultura, reporta sus beneficios a nivel edáfico y vegetal. (Ruiz, 2014).

En el suelo, las aplicaciones de Silicio afectan de manera destacada los stress minerales. Estos stress pueden clasificarse en deficiencias de elementos esenciales o el exceso de estos elementos. Muchos reportes han mostrado los beneficios de aplicaciones de Si bajo condiciones de excesos de Fósforo, Sodio, Manganeso, Nitrógeno y Aluminio, y bajo condiciones de deficiencias de Fósforo. Algunos ejemplos sobre éstas interacciones se detallan a continuación. (Ruiz, 2014)

El Silicio ha sido probado como un elemento esencial para las plantas superiores ya que sus efectos benefician a una amplia gama de cultivos incluyendo arroz, caña de azúcar, trigo, cebada, cucurbitáceas y recientemente banano. Los fertilizantes a base de Silicio son aplicados en cultivos en diferentes países para incrementar la producción y sostenibilidad agrícola. (Ruiz, 2014)

7.14 Plagas y enfermedades

7.14.1 Plagas

7.14.1.1 Pulguilla de la papa (*Epitrix* spp.)

La pulguilla, pulga saltona de la papa o coquito perforador de la hoja de la papa es un insecto pequeño que mide de dos a tres milímetros de longitud y es de color negro. Estos

insectos sal- tan fácilmente hacia las hojas de las plantas para alimentarse, ocasionando orificios pequeños con diámetros menores a tres milímetros. (Serrano & Tapia, 2001)

Pallo (2014), indica que la pulgilla es un coleóptero de la familia Crysomelidae que mide entre 1.5 a 2.0 mm de largo. Es de color negro brillante y salta con facilidad. Se encuentra en casi todas las zonas productoras de papas en el país. Las larvas se alimentan de las raíces y del área extrema del tubérculo.

En estado adulto se alimenta de los brotes recientes de la planta y de los folíolos no abiertos, ocasionando perforaciones circulares de tamaño conforme crece el folíolo. Los rendimientos de la cosecha comienzan a ser uniformemente afectados cuando esté comprometida la emergencia de las plantas.

7.14.1.2 Ciclo biológico de la pulgilla

Los insectos de esta plaga cuentan con una metamorfosis completa: huevo, larva, pupa y adulto. La eclosión de los huevos puede tardar entre 4 y 6 días. Las larvas pueden vivir entre 15 a 25 días en el suelo. La pupa puede vivir entre 8 y 10 días. Finalmente, los adultos viven entre 27 y 41 días. El poder reproductivo de esta plaga, la hace aún más peligrosa para los cultivos. (AGROPECUARIO, 2016)

Gráfico 3: Plagas por fases fenológicas de la papa.



Fuente: Prezi (2013)

7.12.2 Enfermedades

7.12.2.1 Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

El tizón tardío es una de las enfermedades más importantes de la papa en el mundo, una de las claves en la agricultura sostenible es el uso eficiente de los insumos (suelo, agua, material vegetal, energía, fertilizantes, plaguicidas, etc.). (MIP) (Jiménez, D. 2003).

El tizón tardío de la papa, es causado por el hongo *Phytophthora infestans* y es una de las enfermedades más destructivas a nivel mundial. Afecta hojas, tallos y tubérculos y se dispersan rápidamente pudiendo abarcar grandes superficies cuando las condiciones climáticas son favorables. (Ivette & Inia)

7.12.2.2 Tizón temprano (*Alternaria solani*)

Es una de las enfermedades más importantes de la papa a nivel mundial. La enfermedad afecta todos los órganos aéreos del cultivo, y en ataques severos puede producirse la defoliación total. Por esta razón se reduce considerablemente el área verde de la planta, y como consecuencia la disminución de los rendimientos puede alcanzar desde un 50 hasta un 80 % (Paz R et-al , 2013)

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

8.1 Hipótesis nula

- Ho: la aplicación de los abonos orgánicos (compost de vaca y compost de cuy) + wayra no influirá en el rendimiento de la papa.

8.2 Hipótesis alternativa

- Ha: la aplicación de los abonos orgánicos (compost de vaca y compost de cuy) + wayra influirá en el rendimiento de la papa.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Metodología

9.1.1 De Campo

La investigación es de campo, ya que la recolección de datos se realizó directamente en el Sector de Yugsiloma, donde se escogió una variedad de papa con la aplicación de diferentes fuentes de fertilización para anotar los resultados brindados en cuanto a cada variable planteada en el proyecto de investigación.

9.1.2 Bibliográfica Documental

El trabajo está sustentado con una exhaustiva revisión bibliográfica que servirá para sustentar el marco teórico y los resultados de la investigación, a la vez permitiendo discutir de mejor manera los resultados basándonos en teorías y trabajos antes escritos con respecto al tema.

9.2 Tipo de Investigación

9.2.1 Experimental

La investigación es de tipo experimental porque se basa en los principios del método científico, donde se manipulará una variable no comparada en condiciones rigurosamente controladas con el fin de describir de qué modo o causa se produce una situación o un acontecimiento en particular. Al aplicar este tipo de investigación nos permitirá determinar si el uso de los abonos orgánicos, compost de vaca y cuy contribuyeron para llegar al objetivo planteado.

9.2.2 Cuantitativa

La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y la objetivación de los resultados a través de una muestra para ser inferencia a una población.

9.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

9.3.1 Observación de Campo

Esta técnica permitió tener contacto directo con el objeto en estudio para la recopilación fiable de datos recolectados en este caso del cultivo de papa.

9.3.2 Medición

Se realizó continuamente en base al cronograma donde se estableció los datos a tomar medidas de las diferentes variables en estudio.

9.3.3 Registro de datos

Permitió llevar un libro de campo, donde se tomaron apuntes de los diferentes resultados obtenidos.

9.3.4 Análisis estadístico

Se basó en el resultado de los diferentes estudios arrojando una respuesta sobre el trabajo investigativo.

9.4 Diseño Experimental

Para la presente investigación se implanto un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones, donde se aplicó pruebas de tukey al 5% para el análisis y discusión de resultados.

Tabla 6. Esquema del ADEVA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total (16-1)	15
Tratamientos (4-1)	3
Repeticiones (4-1)	3
Error (15- 6)	9

9.4.1 Factores en estudio

Factor (Tratamientos)

- T1: Fortificador a base de silicio Wayra + Compost de cuy
- T2: Fortificador a base de silicio Wayra + Compost de vaca
- T3: Fortificador a base de silicio Wayra
- T4: Testigo

9.4.2 Tratamientos

Tabla 7. Tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T1	Fortificador a base de silicio Wayra + Compost de cuy
T2	Fortificador a base de silicio Wayra + Compost de vaca
T3	Fortificador a base de silicio Wayra
T4	Sin fertilización.

Tabla 8. Definición de Variables e Indicadores

VARIABLE	INDICADORES	ÍNDICE
INDEPENDIENTE:		
Compost	Nutrición	Tipo
DEPENDIENTE:	Porcentaje de emergencia.	%
Cultivo de papa	Altura de planta.	cm
	Análisis físico químico de los estiércoles descompuestos.	Macro y micro elementos.
	Incidencia de plagas y enfermedades.	%
	Incidencia de heladas	%
	Número de tubérculos.	#
	Peso de los tubérculos.	g
	Rendimiento por kg/ha	kg

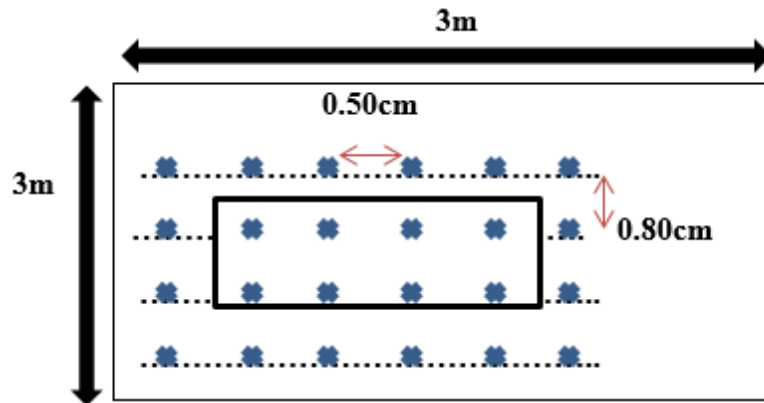
9.5 Unidad experimental

Tabla 9. Datos de la unidad experimental

Número de plantas total	384
Número de plantas por tratamiento	24
Número de plantas por repetición	96
Numero de tratamientos	4
Área total del muestreo	144 m ²
Área neta de muestreo por tratamiento	9 m ²
Número de plantas por parcela neta	8

9.5.1 Distribución de la parcela neta

Gráfico 4: Distribución de la parcela neta



9.6 Diseño del ensayo en campo

Gráfico 5: Diseño del ensayo en campo

R I	R II	R III	R IV
T1	T2	T3	T4
T2	T1	T4	T3
T3	T4	T1	T2
T4	T3	T2	T1

9.7 Manejo específico del campo

9.7.1 Delimitación y distribución del área del ensayo

Para la delimitación de las parcelas, se realizó con la ayuda de un flexómetro, midiendo el área establecida, utilizando estacas y piolas, se trazó las áreas de cada tratamiento (3 m²) con un total de 16 tratamientos, teniendo como área total a utilizar 144 m², luego se procedió a distribuir los tratamientos al azar, identificándolos con sus respectivos rótulos.

9.8 Acondicionamiento del suelo

9.8.1 Análisis de suelo

Para el análisis de suelo se realizó en primer lugar un muestreo utilizando el método de zigzag, para luego enviar la muestra recolectada al laboratorio del INIAP para el respectivo análisis físico químico del suelo alcanzando los siguientes resultados (Anexo 5).

9.8.2 Análisis de abonos

Se recogieron muestras homogéneas de los abonos de (vaca y cuy) con un peso de 2,2 kg, provenientes del sector donde se efectuó el ensayo, para ser analizadas y tener un conocimiento de las propiedades físicas y químicas de los abonos, el resultado alcanzado esta en (Anexo 6).

Para el caso del fortificador a base de silicio se tomó en cuenta la ficha técnica proporcionada por la empresa La Colina.

9.8.3 Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó 15 días antes de la siembra, utilizando maquinaria un pase de arado y dos de rastra, luego se niveló el suelo procurando eliminar rastros de raíces o chambas de cultivos anteriores, obteniendo un suelo suelto y bien mullido.

9.8.4 Realización de surcos

Una vez preparado el terreno se procedió a realizar los surcos para la siembra, los cuales tuvieron una distancia de 0.50 m de largo y con una distancia de 0.80 m entre surco.

9.8.5 Aplicación de los abonos

Los compost se aplicaron de manera combinada de la siguiente manera: compost de cuy + fortificador a base de silicio wayra y compost de vaca + fortificador a base de silicio wayra, y por último se aplicó el fortificador a base de silicio wayra sin combinación. Con la ayuda de una balanza se pesaron cada uno de los compost para tener una dosis adecuada por cada tratamiento. Luego se procedió a remover el suelo con un azadón para lograr la incorporación de los compost, este procedimiento se realizó en todas las parcelas de estudio.

La aplicación de los compost con la combinación del fortificador a base de silicio wayra se lo realizó en la siembra de manera edáfica y las siguientes aplicaciones del fortificador a base de silicio wayra fueron foliares cada 30 días.

La dosis aplicada de los abonos fue:

Compost de cuy 50kg por tratamiento.

Compost de vaca 50kg por tratamiento.

Fortificador a base de silicio wayra (edáfica) 80g por tratamiento.

Fortificador a base de silicio wayra (foliar) 15g por tratamiento.

9.8.6 Siembra de la papa

Para la siembra se utilizaron 3 semillas de 15 a 20 gr por sitio a una distancia de 0.50 m entre planta.

9.8.7 Control de malezas

En esta labor no se utilizó ningún tipo de aplicación química. Se efectuaron labores de deshierba manual retirando todas las plantas que perjudican el crecimiento del cultivo y de rascadillo con herramientas adecuadas de mano.

9.8.8 Riego

Para la emergencia de las semillas de papa se efectuó precipitaciones en el mes de octubre y noviembre. La comunidad no posee riego.

9.8.9 Plagas y enfermedades

No se realizó control. Se monitoreó para determinar la presencia de plagas y enfermedades. Para la incidencia de plagas y enfermedades se verificó en cada parcela la presencia de plagas, posteriormente, en caso de existir presencia se realizó el monitoreo de afectación por planta. Para conocer el porcentaje se utilizó el método según Barea, (2016) en donde se aplica la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{\# \text{ de plantas afectadas}}{\# \text{ total de plantas afectadas}} \times 100$$

Con la aplicación de esta fórmula se obtuvo el porcentaje de incidencia por tratamiento.

9.9 Indicadores En Estudio

Se registraron los siguientes datos:

9.9.1 Emergencia de la papa.

Se determinó el porcentaje de germinación a los 15 y 57 días luego de la siembra, mediante el conteo de plantas germinadas en cada tratamiento para esto se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% = \frac{\# \text{ de semillas germinadas}}{\# \text{ de semillas sembradas}} \times 100$$

9.9.2 Altura de planta

En esta variable se midieron las plantas cada 15 días, se utilizó un flexómetro, se midió desde la base de la planta hasta la parte del ápice de las hojas más altas, este dato fue tomado en cm.

9.9.3 Días a la cosecha

Contabilizamos estos datos en base a los días transcurridos desde la siembra en campo hasta cuando la planta presentó sus características finales de marchitez para la cosecha.

9.9.4 El rendimiento en kg/ha del cultivo

Para esta variable se realizó el pesaje de los tubérculos por tratamiento y con una regla de tres se determinó el rendimiento por ha.

9.9.5 Análisis económico

Este dato se realizó cuando el ensayo se concluyó. Se realizó una vez finalizado el ensayo haya. Para ello se empleó el análisis beneficio/costo > 1.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1 Análisis de suelo.

Tabla 10. Resultados del análisis de suelo.

Nutriente	Valor	Unidad
Nitrógeno	43.00	Ppm
Fosforo	14.00	Ppm
Azufre	8.80	Ppm
Potasio	0.65	meq/100 ml
Calcio	14.40	meq/100 ml
Magnesio	3.70	meq/100 ml
Zinc	3.00	Ppm
Cobre	5.00	Ppm
Hierro	144.00	Ppm
Manganeso	1.80	Ppm
Boro	3.10	Ppm
MO	8.10	%
Ca/Mg	3.9	meq/100 ml
Mg/K	5.7	meq/100 ml
Ca+Mg/K	27.8	meq/100 ml
Σ Bases	19.1	meq/100 ml

Fuente: Laboratorio (INIAP, 2017)

- ✓ Según el análisis de suelo podemos observar que los elementos que se encuentran en exceso son: K, Ca, Mg, Cu, Fe y B. por lo tanto el cultivo no puede responder al abonamiento y existirán problemas de toxicidad o antagonismos.
- ✓ Los elementos que se encuentran en nivel bajo son: N, P y Zn. Los elementos que se encuentra en un nivel pobre son: S y Mn; son insuficientes para asegurar la nutrición del cultivo.

Dentro de las relaciones catiónicas tenemos:

- ✓ La relación Ca/Mg que muestra en el análisis es de 3.89, siendo la óptima 3, lo que demuestra que existe deficiencia inducida de Mg.
- ✓ La relación K/Mg se presenta en un 0.18, por lo tanto, hay deficiencia inducida de K.
- ✓ Las relaciones Ca/K y Mg/K se encuentran en un rango normal.

10.2 Análisis de compost de cuy

Tabla 11. Resultados del análisis de compost de Cuy

Nutriente	Valor	Unidad
Nitrógeno	1.77	g/100 ml
Fosforo	0.92	g/100 ml
Potasio	4.99	g/100 ml
Calcio	2.36	g/100 ml
Magnesio	0.90	g/100 ml
Azufre	0.72	g/100 ml
Materia Orgánica	36.54	g/100 ml
Boro	165.3	Mg/l
Zinc	153.1	Mg/l
Cobre	39.1	Mg/l
Hierro	3481.7	Mg/l
Manganeso	202.2	Mg/l
pH	9.37	
C.E	1.67	dS/m
C/N	11.97	

Fuente: Laboratorio (INIAP, 2017)

- ✓ De los resultados de análisis de compost de cuy obtenidos, se puede decir que tienen un contenido bajo en cuanto a los nutrientes de N, P, K.
- ✓ Dentro de los elementos que se encuentran en valores altos están el Fe y Mn con valores de 3481.7 y 202.2 respectivamente.
- ✓ En cuanto al contenido de materia orgánica se tiene un contenido de 36.54 g/100ml y presentan un pH de 9.37 alcalino.

10.3 Análisis de compost de vaca

Tabla 12. Resultados del análisis de compost de vaca

Nutriente	Valor	Unidad
Nitrógeno	1.05	g/100 ml
Fosforo	0.89	g/100 ml
Potasio	1.27	g/100 ml
Calcio	2.51	g/100 ml
Magnesio	0.99	g/100 ml
Azufre	0.29	g/100 ml
Materia Orgánica	25.42	g/100 ml
Boro	29.7	Mg/l
Zinc	82.3	Mg/l
Cobre	31.9	Mg/l
Hierro	11507.4	Mg/l
Manganeso	357.5	Mg/l
pH	8.89	
C.E	0.30	dS/m
C/N	14.04	

Fuente: Laboratorio (INIAP, 2017)

- ✓ De los resultados de análisis de compost de vaca obtenidos, se puede decir que tienen un contenido bajo en cuanto a los nutrientes de N, P, K.
- ✓ Dentro de los elementos que se encuentran en valores altos están el Fe y Mn con valores de 11507,4 y 357,5 respectivamente.
- ✓ En los resultados del análisis del compost de vaca tenemos un contenido de materia orgánica de 25.42 g/100ml.

10.4 Porcentaje de emergencia.

Tabla 13. ADEVA para el análisis de varianza del porcentaje de días a la emergencia.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	793,08	3	264,36	5,72	0,0180 **
Repetición	387,50	3	129,17	2,80	0,1012 ns
Error	415,73	9	46,19		
Total	1596,31	15			

CV (%): 9,09

F.V: Fuente de variación, SC: Suma de cuadrados, Gl: Grados de libertad, CM: Cuadrados medios, CV: Coeficiente de variación. F: f calculada, p-valor: f tabular,

El porcentaje de emergencia evaluado entre los 15 y 57 días después de la siembra, para cada tratamiento, se muestra en la Tabla 13. Se observaron diferencias estadísticas significativas a nivel del 5% para tratamientos, sin encontrarse diferencias significativas entre repeticiones. El coeficiente de variación fue de 9,09 %, el cual confiere alta confiabilidad en la validez de éstos resultados.

Tabla 14. Prueba Tukey al 5% para la variable días a la emergencia.

Tratamientos	Medias	Rango de significación	
T4	80,73	A	
T3	79,69	A	
T2	75,52	A	B
T1	63,02	B	

T1: Compost de Cuy + fertilizador a base de silicio wayra, T2: Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra, T3: fertilizador a base de silicio wayra sin combinación, T4: Testigo.

En la tabla 14 de la prueba de Tukey de la variable días a la emergencia de la papa se observa dos rangos; A y B que son altamente significativas, ubicándose en el rango A: el tratamiento T4 (testigo sin abonado), T3 (fertilizador a base de silicio wayra sin combinación) y T2 (compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra) con una media de 80,73; 79,69 y 75,52 respectivamente, seguido por el tratamiento T1 1 (compost de cuy + fertilizador a base de silicio wayra) con una media de 63,02 ubicando en el rango B.

Se observa que los días de emergencia fueron en algunos casos superiores a los 45 días que según Rivadeneira (2013), es la fecha donde las semillas deben estar emergidas al 100%.

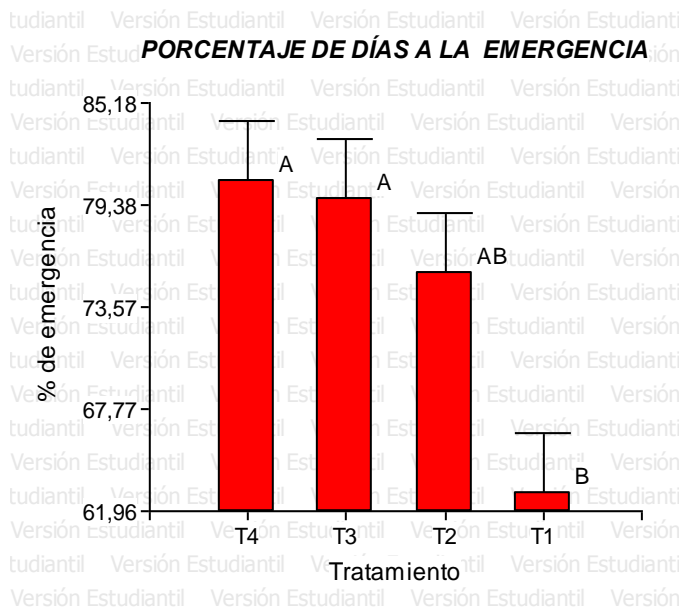


Gráfico 6: Porcentaje de días a la emergencia de la papa por tratamiento.

10.5 Altura de la planta.

Tabla 15. ADEVA para el análisis de varianza de la altura de la planta.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	57,40	3	19,13	12,50	0,0015 **
Repetición	21,75	3	7,25	4,74	0,0301 **
Error	13,78	9	1,53		
Total	92,93	15			

CV (%): 8,66

F.V: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **Gl:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV:** Coeficiente de variación **F:** f calculada, **p-valor:** f tabular.

El crecimiento en altura de planta, registrado para cada tratamiento evaluado a los 60 días se presenta en la Tabla 15, con alturas que van desde 12,35 cm hasta 17,43 cm en promedio. Según el análisis de varianza en la Tabla 15, se detectaron diferencias estadísticas significativas al 5% para tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación de 8,66%.

Tabla 16. Prueba Tukey al 5% para la variable altura total.

Tratamientos	Medias	Rango de significación
T2	17,43	A
T3	13,88	B
T1	13,53	B
T4	12,35	B

T1: Compost de Cuy + fertilizador a base de silicio wayra, **T2:** Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra, **T3:** fertilizador a base de silicio wayra sin combinación, **T4:** Testigo.

En la tabla 16 de la prueba de Tukey al 5% de variable altura de la papa se observa dos rangos; A y B que son altamente significativas, ubicándose en el rango A: el tratamiento T2 (compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra) con una media de 17,43 respectivamente lo que se pudo observar que este tratamiento favoreció a la planta a que obtenga una altura máxima, presentando diferencias significativas con el resto de tratamientos, seguido por el tratamiento T3 (fertilizador a base de silicio wayra sin combinación) junto con los tratamientos T1 (compost de cuy + fertilizador a base de silicio wayra) y T4 (testigo sin abonado) que asumen con una media de 13,88; 13,53 y 12,35 ubicándose en el rango B.

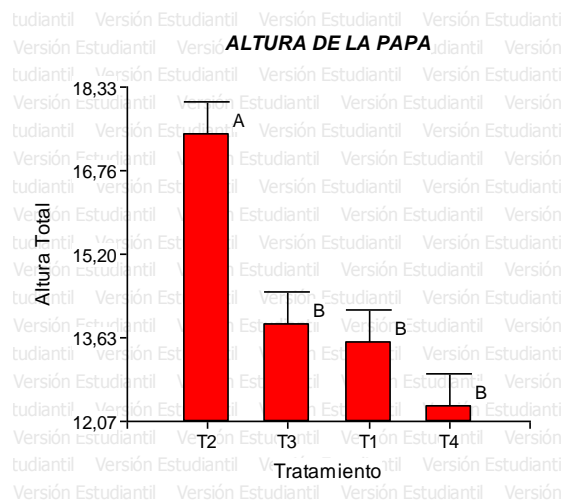


Gráfico 7: Altura total de la papa por tratamiento.

10.6 Incidencia de plagas.

Tabla 17. ADEVA para el análisis de varianza de la incidencia de plagas (*Epitrix spp*).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	631,88	3	210,63	11,04	0,0023 **
Repetición	178,14	3	59,38	3,11	0,0812 ns
Error	171,67	9	19,07		
Total	981,70	15			

C.V %: 13,94

F.V: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **Gl:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV:** Coeficiente de variación. **F:** f calculada, **p-valor:** f tabular.

En la tabla 17 se presenta el análisis de varianza de incidencia de plagas, podemos detectar que existen diferencias significativas para el factor de tratamientos (T1, T2, T3 y T4). Con un coeficiente de variación de 13,94 % que es el valor altamente significativo.

Tabla 18. Prueba Tukey al 5% para la variable de incidencia de plagas.

Tratamientos	Medias	Rango de significación	
T4	39,29	A	
T3	35,40	A	B
T2	27,04		B C
T1	23,61		C

T1: Compost de Cuy + fertilizador a base de silicio wayra, **T2:** Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra, **T3:** fertilizador a base de silicio wayra sin combinación, **T4:** Testigo.

En la tabla 18 de la prueba de Tukey de la variable incidencia de plagas se observa tres rangos; A, B y C estadísticamente significativas el tratamiento T4 (testigo sin abonado), ocupó el rango A con un promedio de 39,29 % de incidencia de plagas lo que nos indica que en este tratamiento hubo una mayor afectación de plaga (pulguilla), debido a que la planta no tuvo nutrición correcta generando bajas defensas al momento de la afectación de plagas. El T3 (fertilizador a base de silicio wayra sin combinación) ocupó el rango intermedio A y B con una media de 35,40 % de afectación de plaga. El T2 (compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra) ocupó el rango B y C con una media de 27,04 % de afectación. Y T1 1 (compost de cuy +

fortificador a base de silicio wayra) ocupando el rango C con un promedio de 23,61 % de afectación. Se observa que el fortificador wayra tiene algún efecto sobre la incidencia de plagas siendo en combinación con el compost de cuy donde presenta los mejores resultados.

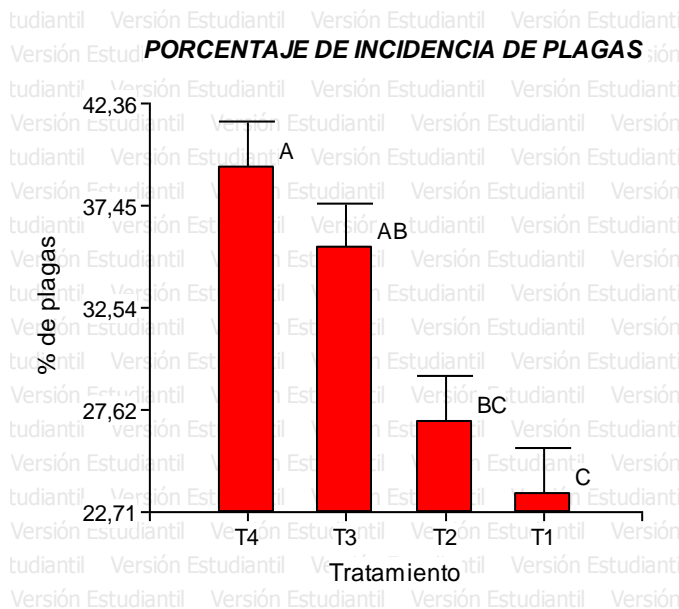


Gráfico 8: Porcentaje de incidencia de plagas por tratamientos.

10.7 Incidencia de enfermedades.

Tabla 19. ADEVA para el análisis de varianza de la incidencia de enfermedades (*Phytophthora infestans*).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	1761,23	3	587,08	63,98	<0,0001 **
Repetición	134,31	3	44,77	4,88	0,0278 **
Error	82,58	9	9,18		
Total	1978,12	15			

C.V %: 8,69

F.V: Fuente de variación, SC: Suma de cuadrados, Gl: Grados de libertad, CM: Cuadrados medios, CV: Coeficiente de variación. F: f calculada, p-valor: f tabular.

En la tabla 19 se presenta el análisis de varianza de incidencia de enfermedades, podemos observar que existen diferencias estadísticas para el factor de tratamientos (T1, T2, T3 y T4) y repeticiones (R1, R2, R3 y R4). Con un coeficiente de variación de 8,69 % valor que es bajo y bastante bueno haciendo notar un eficiente trabajo experimental.

Tabla 20. Prueba Tukey al 5% para la variable de incidencia de enfermedades

Tratamientos	Medias	Rango de significación
T4	49,30	A
T3	39,79	B
T2	28,43	C
T1	21,97	C

T1: Compost de Cuy + fertilizador a base de silicio wayra, **T2:** Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra, **T3:** fertilizador a base de silicio wayra sin combinación, **T4:** Testigo.

En la tabla 20 de la prueba de Tukey al observar tres rangos; A, B y C se puede decir que el tratamiento T4 (testigo sin abonado), ocupó el rango A con un promedio de 49,30 % de incidencia de enfermedades lo que nos indica que en este tratamiento hubo una mayor afectación de enfermedades. El T3 (fertilizador a base de silicio wayra sin combinación) ocupó el rango B con un promedio de 39,79 % de afectación. El tratamiento T2 (compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra) junto con el tratamiento T1 (compost de cuy + fertilizador a base de silicio wayra) se agrupan en un rango C indicando que la afectación de enfermedades es mayor donde no hay abonado, con una media de 28,43 y 21,97%.

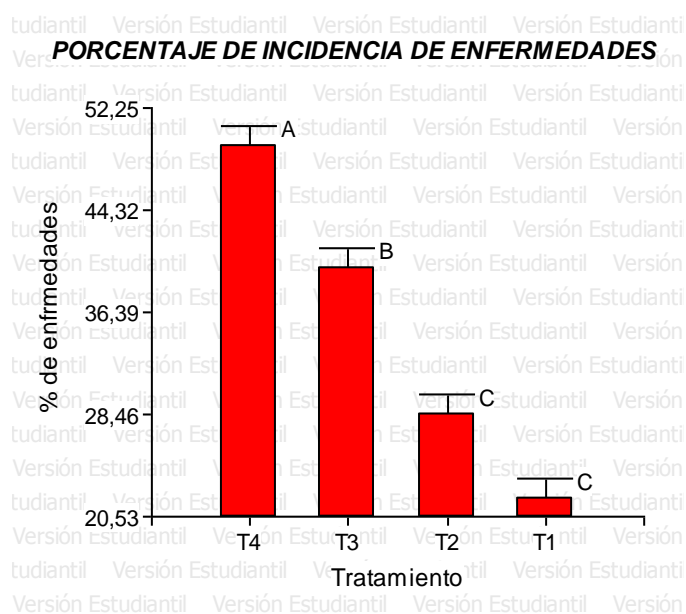


Gráfico 9: Porcentaje de incidencia de enfermedades.

10.8 Incidencia de heladas a los 93 días.

Tabla 21. ADEVA para el análisis de varianza de la incidencia de heladas.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	3974,40	3	1324,80	66,51	<0,0001 **
Repetición	304,80	3	101,60	5,10	0,0247 **
Error	179,27	9	19,92		
Total	4458,47	15			

C.V %: 8,54

F.V: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **Gl:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV:** Coeficiente de variación. **F:** f calculada, **p-valor:** f tabular.

En la tabla 21 se presenta el análisis de varianza de la incidencia de heladas, podemos observar que existen diferencias estadísticas para el factor de tratamientos (T1, T2, T3 y T4), también para el factor de las repeticiones (R1, R2, R3, R4). El coeficiente de variación fue de 8,54 % valor que es aceptable para el ensayo.

Tabla 22. Prueba Tukey al 5% para la variable de incidencia de heladas.

Tratamientos	Medias	Rango de significación
T4	73,94	A
T3	59,68	B
T2	42,49	C
T1	32,95	C

T1: Compost de Cuy + fertilizador a base de silicio wayra, **T2:** Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra, **T3:** fertilizador a base de silicio wayra sin combinación, **T4:** Testigo.

En la tabla 22 de la prueba de Tukey de la variable porcentaje de incidencia de heladas al observar se puede decir que existen tres rangos estadísticos; A, B y C. el tratamiento T4 (testigo sin abonado), ocupó el rango A con una media de 73,94 % de incidencia de heladas lo que nos indica que en este tratamiento hubo una mayor afectación, seguido del tratamiento T3 (fertilizador a base de silicio wayra sin combinación) ocupando el rango B con una media de 59,68 % de afectación. El T2 (compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra) al igual

que el tratamiento T1 pasaron a ocupar el rango C con una media de 42,49 y 32,95% de afectación y que este es uno de los tratamientos que tiene menor afectación por heladas.

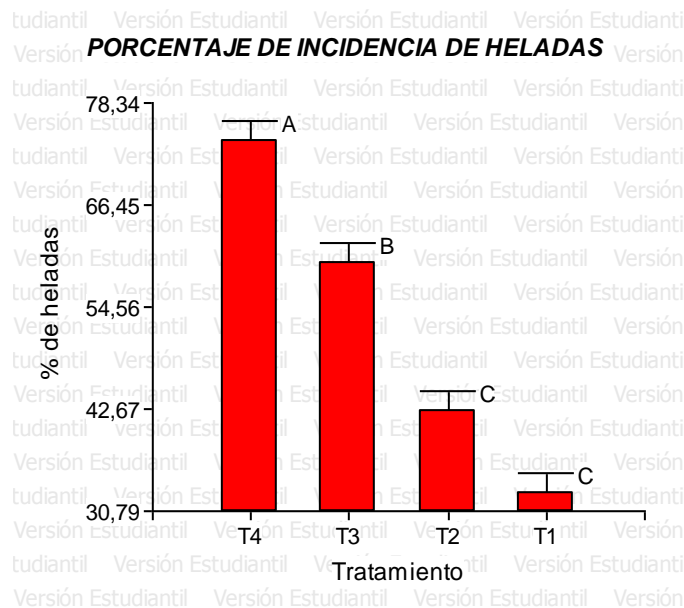


Gráfico 10: Porcentaje de incidencia de heladas.

10.9 Numero de tubérculos por planta.

Tabla 23. ADEVA para el análisis de varianza de número de tubérculos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	983,12	3	327,71	9,14	0,0043 **
Repetición	103,94	3	34,65	0,97	0,4497
Error	322,53	9	35,84		
Total	1409,59	15			

C.V %: 24,80

F.V: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **Gl:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV:** Coeficiente de variación. **F:** f calculada, **p-valor:** f tabular.

En la tabla 23 se presenta el análisis de varianza de número de tubérculos, podemos observar que existen diferencias estadísticas para el factor de tratamientos (T1, T2, T3 y T4) y para el factor de las repeticiones no existen diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 24,80 % valor que es bueno y hace notar un buen manejo del experimento.

Tabla 24. Prueba Tukey al 5% para la variable de número de tubérculos.

Tratamientos	Medias	Rango de significación
T1	32,29	A
T2	31,56	A
T3	17,53	B
T4	15,16	B

T1: Compost de Cuy + fertilizador a base de silicio wayra, **T2:** Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra, **T3:** fertilizador a base de silicio wayra sin combinación, **T4:** Testigo.

En la tabla 24 de la prueba de Tukey de la variable de número de tubérculos por planta al observar se presentan dos rangos de significación estadísticas; A y B. ubicándose en el rango A el tratamiento T1 (compost de cuy + fertilizador a base de silicio wayra) junto con el tratamiento T2 (compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra) con una media de 32,29 y 31,56 respectivamente, seguido de los tratamientos T3 (fertilizador a base de silicio wayra sin combinación) y tratamiento T4 (testigo sin abonado) juntos pasándose a ocupar el rango B con una media de 17,53 y 15,16 tubérculos por planta. Es posible afirmar que, la aplicación de abonos orgánicos, produjeron buenos resultados, al obtenerse en general mayor número de tubérculos por sitio en varios tratamientos. Los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos que se desarrollaron con aplicación de compost de cuy y vaca en la combinación del fertilizador wayra.

Este resultado es similar a los resultados obtenidos por Rivadeneira (2013); que con el tratamiento de estiércol descompuesto de ovino + Guano, produce 25 tubérculos por planta.

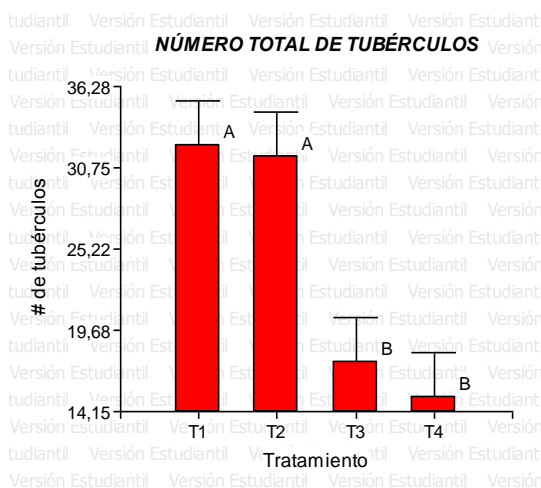


Gráfico 11: Número total de tuberización.

10.10 Peso de tubérculos por planta

Tabla 25. ADEVA para el análisis de varianza del peso total de tubérculos por planta.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Tratamiento	124664,05	3	41554,68	32,39	<0,0001 **
Repetición	3652,89	3	1217,63	0,95	0,4571
Error	11546,17	9	1282,91		
Total	139863,11	15			

C.V %: 20,75

F.V: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **GI:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV:** Coeficiente de variación. **F:** f calculada, **p-valor:** f tabular.

En la tabla 25 se puede observar que en análisis de varianza del peso de los tubérculos presentan diferencias estadísticas para tratamientos (T1, T2, T3 y T4). En las repeticiones (R1, R2, R3 y R4) no se halló diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 20,75 %.

Tabla 26. Prueba Tukey al 5% para el variable peso (g) total de tubérculos por planta.

Tratamientos	Medias	Rango de significación
T2	281,38	A
T1	237,25	A
T3	92,97	B
T4	78,72	B

T1: Compost de Cuy + fertilizador a base de silicio wayra, **T2:** Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra, **T3:** fertilizador a base de silicio wayra sin combinación, **T4:** Testigo.

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en el peso de tubérculos por planta, se establecieron dos rangos de significación (Tabla 26). Se puede observar que el tratamiento T2 (compost de vaca + wayra) y el T1 (compost de cuy + wayra) ocuparon el rango A con un promedio de 281,38 g y 237,5 g, respectivamente y presentan diferencias significativas con el testigo (T4) y la aplicación foliar del fertilizador (T3).

Los resultados obtenidos en esta variable y que reporta en la (Tabla 26), son diferentes y mayores a los que reporta Rivadeneira (2013), el mayor promedio de peso de tubérculos con 28 gramos.

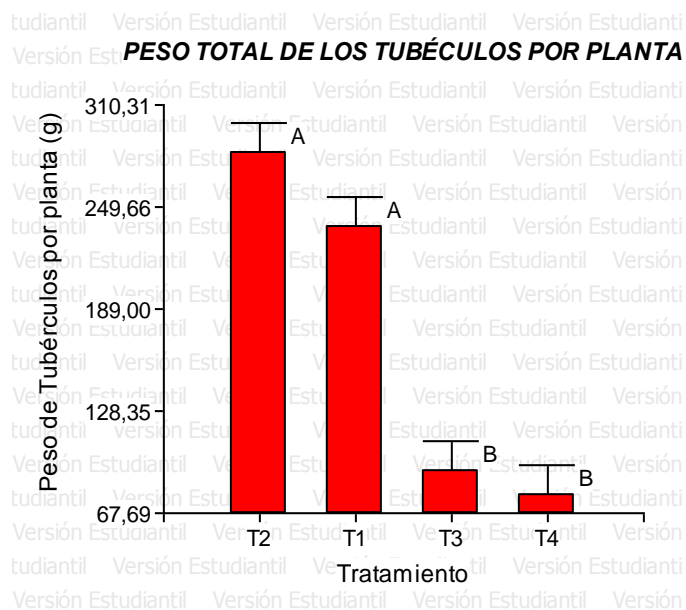


Gráfico 12: Peso (g) total de los tubérculos por planta.

10.11 Rendimiento en Kg/ Ha.

Tabla 27. ADEVA para el análisis de varianza de Rendimiento en Kg/ Ha.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	215834,12	3	71944,71	32,39	<0,0001 **
Repetición	6324,29	3	2108,10	0,95	0,4571 ns
Error	19989,81	9	2221,09		
Total	242148,21	15			

C.V %: 20,75

F.V: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **Gl:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV:** Coeficiente de variación. **F:** f calculada, **p-valor:** f tabular.

En la tabla 27 se puede observar que en análisis de rendimiento en Kg/ Ha, presentan diferencias estadísticas para los tratamientos (T1, T2, T3 y T4) y en cambio en las repeticiones (R1, R2, R3 y R4) no se halló diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 20,75 % valor que es bueno y hace notar un buen rendimiento en los mercados.

Tabla 28. Prueba Tukey al 5% para la variable de Rendimiento en Kg/ Ha

Tratamientos	Medias	Rango de significación
T2	370,23	A
T1	312,17	A
T3	122,33	B
T4	103,58	B

T1: Compost de Cuy + fertilizador a base de silicio wayra, **T2:** Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra, **T3:** fertilizador a base de silicio wayra sin combinación, **T4:** Testigo.

En la tabla 28 de la prueba de Tukey de rendimiento en Kg/ Ha se puede observar que el tratamiento T2 (compost de vaca + wayra) ocupó el rango A con un promedio de 370,23 kg/ha es uno del tratamiento que tiene mayor producción y es aceptable en los diferentes centros del mercado. El T1 (compost de cuy + wayra) también ocupó el rango A con un promedio de 312,17 kg/ha de producción. El T3 (wayra) pasa a ocupar el rango B con un promedio de 122,33 kg/ha de producción. Y el T4 (testigo sin fertilizante) igual que el T3 ocupa el rango B con un promedio de 103,58 kg/ha de producción.

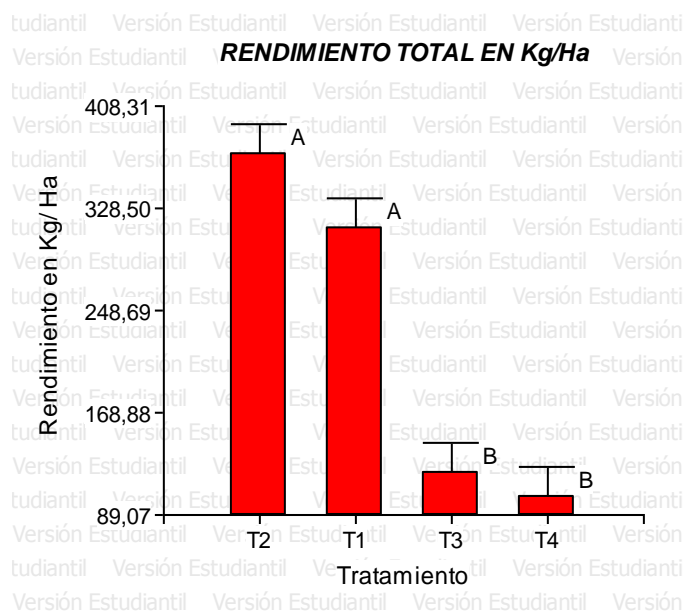


Gráfico 13: Rendimiento en Kg/Ha

10.12 Relación costo/beneficio.

Tabla 29. Análisis económicos de los tratamientos.

Tratamientos	Egreso Neto	Ingreso Neto	Relación beneficio/costo
T1	1961,0	600,0	0,3
T2	2064,2	660,0	0,3
T3	1989,9	220,0	0,1
T4	1660,5	190,0	0,1

T1: Compost de Cuy + fertilizador a base de silicio wayra, **T2:** Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra, **T3:** fertilizador a base de silicio wayra sin combinación, **T4:** Testigo.

Una vez realizado el análisis de beneficio costo/ha (Anexo 18, 19, 20, 21) se puede mencionar que una vez teniendo los valores debajo de -1 se concluye que todos los tratamientos evaluados no son rentables para los agricultores. Al tener un suelo arenoso la mayor cantidad de nutrientes penetraron a la capa freática.

Interpretación de los resultados:

Los resultados obtenidos permiten deducir que en la variable porcentaje de días a la emergencia se obtuvo el mejor porcentaje en el tratamiento T4 (testigo), T3 (fertilizador a base de silicio wayra) y a diferencia de los otros tratamientos en combinación con compost. Una breve explicación para este fenómeno es que los compost que se colocó no se encuentran humificados adecuadamente y presentaron un pH alcalino (9,37) en el compost de cuy y (8,89) en compost de vaca (Anexo 7: análisis de abonos), por lo que los nutrientes no estuvieron disponibles para la pronta emergencia del cultivo.

Los resultados obtenidos en relación al crecimiento, es importante mencionar que la mayor altura se tuvo en el tratamiento T2 (compost de vaca + fertilizador wayra). Estas respuestas pueden deberse al beneficio provocado por los compostajes, que al ser de origen animal permiten que sus contenidos de macro y micro nutrientes sean equilibrados, lo que favoreció el mejor crecimiento y desarrollo de las plantas, en las primeras etapas de desarrollo del cultivo. Según (Roa, 2017) menciona que el compost de vaca aporta mayores cantidades de nutrientes

dando consistencia a los suelos arenosos y que ayuda a atenuar la cantidad de fosforo que puede llegar a acumularse en las aguas que se filtran en el suelo.

Respecto a las incidencias de plagas, enfermedades y la presencia de heladas se demostró que los tratamientos que están combinados a la aplicación de wayra a base de silicio minimizaron la incidencia debido a que el silicio cubre las células de la epidermis con elementos como son, los fitolitos (cristales con el 80% de SiO_2) y tricomas, los cuales producen compuestos para repeler y combatir el ataque de agentes bióticos, como insectos, bacterias y hongos. Este efecto se observa en mayor medida cuando el fortificador a base de silicio se presenta en combinación con alguno de los compost estudiados. Este hecho fue observado por (González, Prado, & Campos, 2015), que demostraron que el silicio es uno de los principales responsables de generar resistencia en los cultivos a través de sus propiedades de acción insecticida.

Con la aplicación de abonos orgánicos, se produjeron buenos resultados, al obtenerse en general mayor número de tubérculos por sitio y por planta en varios tratamientos. Los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos que se desarrollaron con aplicación de compost de cuy y vaca en la combinación del fortificador wayra, esta respuesta se debe gracias al favorable porcentaje de los abonos en cuanto a los elementos de fósforo y potasio garantizando una mayor fijación de producción en los tratamientos.

Examinando la evaluación estadística del peso de tubérculos por planta, me permite informar que, la aplicación de abonos produjo resultados relevantes, al observarse en general tubérculos de mayor peso en varios tratamientos. Los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos que se desarrollaron con aplicación de abonos que están netamente ligados un balance nutricional que favorece en todas las características de desarrollo del cultivo brindando valores relevantes.

Una vez realizado el análisis de beneficio costo/ha (Anexo 18, 19, 20, 21) se puede mencionar que teniendo los valores debajo de -1 se concluye que todos los tratamientos evaluados no son rentables para los agricultores. Al tener un suelo arenoso la mayor cantidad de nutrientes penetraron a la capa freática.

También se concluye que al trabajar en suelos arenosos limita que los nutrientes de los compostajes estén en la capa arable donde el cultivo pueda asimilar de la mejor manera.

Verificación de hipótesis

Los resultados obtenidos de la aplicación de los compostajes, permiten aceptar la hipótesis alternativa (Ha), por cuanto, con la aplicación de los abonos, en general, se mejoró el crecimiento y desarrollo de las plantas, como la producción de tubérculos y los rendimientos, especialmente en combinación con el fortificador wayra, obteniéndose plantas de mayor altura, mejor número tubérculos, de mayor peso, mejorando consecuentemente los rendimientos del cultivo.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.2 Impactos Técnicos

En base a los resultados de la Evaluación del efecto de dos compost en combinación con un fortificador (Wayra) en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*). Yugsiloma, Juan Montalvo, Latacunga, 2017- 2018. Se puede proporcionar información y abrir campos para nuevas investigaciones sobre la utilización de los compost y la utilización del fortificador wayra a base de silicio en cuanto a la aplicación en el cultivo de papa chaucha y de esta manera dar nuevas alternativas a los agricultores en la producción de papa chaucha.

11.3 Impactos Sociales

Este proyecto presenta un impacto social positivo será una forma de incentivar a los agricultores a que se dediquen a cultivar papa chaucha con abonos orgánicos.

11.4 Impactos Ambientales

Al tener una nueva forma de nutrir a los cultivos y con la ayuda de productos de origen orgánico mineral se garantiza una mejor convivencia con el ambiente, sin tener la necesidad de contaminarlo y alterar sus características que puedan afectar directa o indirectamente el desarrollo de los cultivos y a su vez a las personas que lo consumen.

11.5 Impactos Económicos

En el sector productivo sobre el cultivo de la papa esta investigación puede impactar de una manera positiva ya que se aporta información sobre una alternativa como es utilización de los compost orgánicos, que no generarían gastos muy altos y que podrían ser una alternativa a los productos químicos que tienen altos costos.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1 Conclusiones

- ✓ El mejor tratamiento que se halló en porcentaje de días a la emergencia fue el testigo con un promedio de 80,73% de platas emergidas en todo el estudio.
- ✓ El mejor efecto en el desarrollo del cultivo de la papa chaucha (*Solanum phureja*) en referencia a la altura de la planta fue el tratamiento T2 (compost de vaca + wayra) con un promedio de 17,43 cm. Los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos que se desarrollaron con aplicación de compost de cuy y vaca en la combinación del fortificador wayra, esta respuesta en suelos arenosos se debe a la aplicación de materia orgánica.
- ✓ En el tratamiento T4 (testigo), se pudo observar la mayor incidencia de plagas (pulguilla) con un promedio de 39,29 %, que no afectó al cultivo porque su ataque se dio al inicio de la fase fenológica. También se observó incidencia de *Phytophthora infestans*, con un promedio de severidad de 49,39 % ocasionando pérdida en este tratamiento.
- ✓ La mayor cantidad de tubérculos por planta se tuvo con el tratamiento de compost de cuy + wayra con 36.88 de tubérculos, lo que nos indica que este tratamiento fue el mejor en cuanto a las tuberizaciones.
- ✓ La mejor producción fue T2 (compost de vaca + fortificador wayra), pero no fue rentable porque al tener un suelo arenoso la mayor cantidad de nutrientes penetraron directamente a la capa freática del suelo.
- ✓ Para el análisis económico de beneficio costo/ha (Anexo 18, 19, 20, 21) se puede mencionar que teniendo los valores debajo de -1 se concluye que todos los tratamientos evaluados no son rentables para los agricultores.

12.2 Recomendaciones

- ✓ Recomendar la utilización de abonos de los animales domésticos, porque particularmente mejora las características físicas y químicas del suelo arenoso.
- ✓ Debido a las condiciones climáticas del sector, particularmente el descenso de temperatura, es necesario revisar la época de siembra para que no se presenten fenómenos naturales severos y así evitar pérdidas de los cultivos.
- ✓ Identificar variedades precoces para disminuir el tiempo de riesgo de la producción de este cultivo, en la cual no tener ninguna dificultad al momento de la producción de los cultivos sembrados.
- ✓ Investigar nutrientes con mayor cantidad de fósforo y potasio que permita resistir a descensos de temperatura y al incremento de la producción.

13. BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, H. &. (1995). Memorias del IV Congreso Ecuatoriano de la Papa. Quito, Ecuador. INRA. Vegetal, Vol. 13(Nùm. 1), Pàg. 271-278.
- Andrade, E. (2012). Efectos a la aplicación de tres niveles de fertilización orgánica en la producción de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo-Ecuador.
- Arce, F. (2002). El cultivo de la patata. (Mundi-Prensa, Ed.) Biotecnología Vegetal, Vol. 10(Nº 4), pág, 42-45, 51-59.
- Bordas. (s.f.). Estiercol de vaca una solución para la planta. Revista Lasallista, Vol. 6(Nº. 3), Pág. 20.
- Coloma, L. (2015). Efecto de la aplicación foliar con dos fuentes de Silicio en la agronomía y rendimiento del cultivo de Arroz” (*Oryza sativa* l). Tesis de Grado Ing. Agr. Guayaquil. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias. Pag. 23-24.
- Carrasco. (2006). Abonos orgánicos. INRA, Vol. 17(Nº 9), Pág. 20.
- FAO. (2007). FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, NI.) 2005. Ayudando a construir un mundo sin hambre. Managua, NI. Informe de Gestión 1980 – 2005 de la FAO en Nicaragua. p. 4
- Hawkes, J. & Hjerting, J. (1969). The potatoes. CIP, Vol. 3(Nº 12).
- IIRR. (1998). Manual de practicas Agro ecologicas de los Andes Ecuatorianos. (E. IIRR, Ed.) FUNDIAGRO, Vol. 10(Nº 11), Pág. 126-127, 149-157.
- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC.) 2005 Quito, EC. Informe anual 2005. p. 10-29
- Ivette, B., & Inia, R. (s.f.). Manejo Integrado del Tizón Tardío y Estrategias de Control Químico. INFORMATIVO, Vol. 8(Nº 2), Pág. 1-4.
- Jimenez, R. (2003). El papel que juega la Fitopatología en la agricultura sostenible. KURU. Fitopatología 38 (2): 62- 73.

- Kerh A. et. al. (1967). Produccion comercial de la papa. ECUADOR NPLANT. Vol. 13(Nùm. 1), Pàg. 271-278.
- Kessmann, H., Oostendorp M. y T. Saub, (1996). Bion 50 WG: modo de acción de un nuevo activador de plantas. Ciba-Geigy Limitada, 4002. Basel, Suiza.
- La Colina. (2016). Ficha técnica Wayra. Agrobiotecnología. Guayaquil. Pág. 1.
- Lindao, V. (1991). Manejo del cultivo de papa. E. FUNDAGRO. (Vol. 22). (, Ed.) Quito, Ecuador.
- Mezo, B. (2015). *Manual de compost*. Obtenido de https://www.tierra.org/wp-content/uploads/2015/03/compost_esp_v04.pdf
- Moya, R. (1984). El cultivo de la papa, una Aproximacion Cultural. (E. I. Capacitacion, Ed.) CABI, Vol. 15(N° 3), Pág. 15.
- Muñoz, F., & Cruz, L. (1984). Manual del cultivo de papa (Edit. Estacion Experimental Santa Catalina ed.). (INIAP, Ed.) Quito, Ecuador.
- Pérez, W., & Forbes, G. (s.f.). Manual Técnico. " El Tizon Tardio de la papa".
- Pumisacho, M. & Sherwood, S. (2002). El cultivo de papa en Ecuador. FACIAG, Vol. 8(N° 2), Pág. 33.36,65.
- Quiroga, A. (2016). El Silicio. BIOLOGIA. Vol. 11(N°. 7), Pág. 60-65.
- Roa, Y. (2017). 2 Maneras Infalibles De Preparar Abono Orgánico De Vaca. *AGRONOMASTER*, Recuperado el 27 de 02 de 2018, de <http://agronomaster.com/abono-organico-de-vaca/>.
- Rigau, J. (1982). Los abonos, su preparación y empleo: Guía práctica para el agricultor. CABI, (6ta ed.). Barcelona Vol. 20(N° 13), Pág. 50. Recuperado el 20 de 07 de 2017.
- Vellapart, C. (1996). Nueva agricultura biológica. KURU, Vol. 11(N°. 7), Pág. 60-65.
- Weber, G. S. (2000). Guía Técnica de Conservación de Suelos y Agua; Programa para la Agricultura Sostenible. UNAM, Vol. 2 (N°. 5), Pág. 131-132-133-134.

14. ANEXOS

Anexo 1: Aval de traducción.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de docente del idioma ingles del centro cultural de idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: la traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma ingles presentado por el Sr. Egresado de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, **Tulpa Baltazaca Gloria Jeaneth** cuyo título versa, **“Evaluación del efecto de dos compost en combinación con un fortificador (wayra) en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*). Yugsiloma, Juan Montalvo, Latacunga, 2017- 2018.”**

Lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Febrero 2018

Atentamente,

Lic. M.Sc. Edison Marcelo Pacheco Pruna

C.C. 050261735-0

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS



Anexo 2: Hoja de vida.



Unidad de Administración de Talento Humano



FICHA SIITH								
								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	050370129 -4			GLORIA JEANETH	TULPA BALTAZACA	13/11/1994		SOLTERA
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANETE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	095944698 1	VIA PUJILÍ			BARRIO "SAN SEBASTIÁN"	COTOPAXI	PUJILÍ	SAN SEBASTIÁN
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		gloria.tulpa@utc.edu.ec	gtulpa@yahoo.e s	INDÍGENA				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
SEGUNDO NIVEL		UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO "CACIQUE TUMBALÁ"	BACHILLER		CIENCIAS GENERALES	6	AÑOS	ECUADOR
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERA AGRÓNOMA		AGRICULTURA	10	SEMESTRES	ECUADOR
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								

FIRMA

Hoja de vida Tutor del Proyecto de Investigación



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integración de Talento
Humano

HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ESPAÑOLA	51943829-P	51943829-P		RAFAEL	HERNÁNDEZ MAQUEDA	23/09/1978		SOLTERO
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
					01/10/2014		Masculino	A+
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
+593 998692761	0998692761	Calle Andrés F. Córdova y José M. Urbina		Sin número		COTOPAXI	LATACUNGA	
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTO IDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
2810780		rafael.hernandez@utc.edu.ec	rhmaqueda@gmail.com	MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
		Universidad Autónoma de Madrid	Licenciatura	2001	Ciencias Biológicas			ESPAÑA
		Universidad Complutense de Madrid	Certificado de aptitud pedagógica (CAP)	2004				ESPAÑA
DOCTORADO		Universidad Autónoma de Madrid	DOCTOR (Ph.D)	2007	biología evolutiva y biodiversidad			ESPAÑA


FIRMA

Hojas de Vida Lector 1.



Unidad de Administración de Talento Humano



FICHA SIITH								
HOJA DE VIDA								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0502663180			DAVID SANTIAGO	CARRERA MOLINA	15/07/1982		CASADO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2102142	999013269	LUIS DE ANDA	PURUHAES	80-335	ESTADIO LA COCHA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE E SI SELECCIONÓ OTRA		
32266164		david.carrera@utc.edu.ec		MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1020-08-868113	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	ING. AGRÓNOMO		AGRICULTURA		SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - DIPLOMADO	1020-2016-703604	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MASTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN				OTROS	ECUADOR
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA			MOTIVO DE SALIDA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERIA AGRONOMICA	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	04/05/2009				
ACTIVIDADES ESENCIALES								
DOCENTE EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA								

FIRMA

Hojas de Vida Lector 2.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FICHA SIITH								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0500494117		llene si es extranjero	SEGUNDO JOSE	ZAMBRANO SARABIA	28/08/1950		divorciado
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
			NOMBRAMIENTO		07/04/1997		MASCULINO	ORH+
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
NOMBRAMIENTO			07/07/1997			DOCENTE		
TELÉFONOS			DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANETE					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32266193	995488434	Vía a la Merced		s/n	Refugio Puthzalagua	Cotopaxi	Latacunga	Belisario Quevedo
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32810296		segundo.zambrano@ut.c.edu.ec	sarabiaut@hotmail.com	Mestizo				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
	998328765	DIEGO MAURICIO	ZAMBRANO RODRIGUEZ					
INFORMACIÓN BANCARIA			DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE					
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
0110090723	AHORROS	Fanco Nacional de Fomento						
INFORMACIÓN DE HIJOS					FAMILIARES CON DISCAPACIDAD			
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	
0502107766	29/04/1977	Fredy José	Zambrano Rodriguez	4TO NIVEL - MAERSTRÍA				
0502472095	10/12/1978	Diego Mauricio	Zambrano Rodriguez	4TO NIVEL - MAERSTRÍA				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TITULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1005-04-475016	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	INGENIERO AGRONOMO					Ecuador
4TO NIVEL - ESPECIALIDAD	1020-07-668512	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTO	MAGISTER PRODUCCION					Ecuador
4TO NIVEL - DIPLOMADO	1020-10-714013	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	DIDACTICA DE EDUCACION SUPERIOR					Ecuador

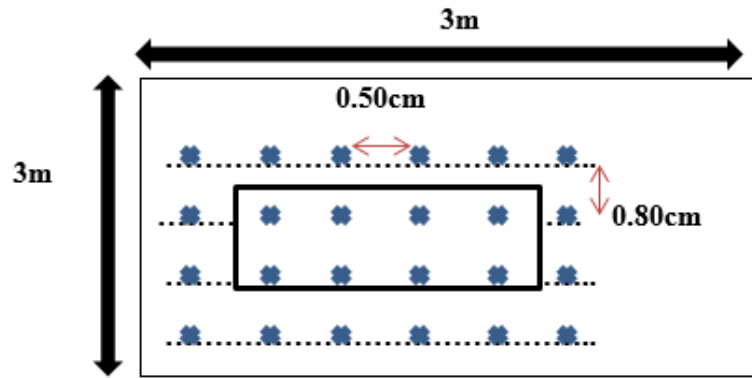
FIRMA

Hojas de Vida Lector 3.

 Universidad Técnica de Cotopaxi		Unidad de Administración de Talento Humano				 SIITH Sistema Informático Integrado de Talento Humano		
FICHA SIITH								
Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0501148837		llene si extranjero	EDWIN MARCELO	CHANCUSIG ESPÍN	10/02/1962		CASADO
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DE INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
			NOMBRAMIENTO	30/11/2012			MASCULINO	ORH+
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	N° CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
NOMBRAMIENTO			30/11/2012			DOCENTE		
TELÉFONOS	DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE							
TELÉFONO O DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32252091	997391825	AV. 10 DE AGISTO		S/N	250 m. AL SUR DEL COLICEO CESAR UMAGINJA	COTOPAXI	LATACUNGA	SAN FELIPE
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA		ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA	
32810296		edwin.chancusig@utc.edu.ec	edwinmchan@yahoo.com	MESTIZO			SI	
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1010-03-441361	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRÓNOMO					ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCIA	MAESTRIA AGROECOLOGIA Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE EN ANDALUCIA Y AMÉRICA LATINA (EGRESADO)					ESPAÑA
4TO NIVEL - DOCTORADO	152398322	UNIVERSIDAD BOLIVARIANA	DOCTOR O PHD EN DESARROLLO HUMANO Y SUSTENTABLE					CHILE

FIRMA

Anexo 3: Parcela Individual y distribución de la parcela neta.



Anexo 4: Distribución de las unidades experimentales en campo.

RI	RII	RIII	RIV
T1	T2	T3	T4
T2	T1	T4	T3
T3	T4	T1	T2
T4	T3	T2	T1

Anexo 5: Croquis de la ubicación del ensayo.



Anexo 6: Resultados del análisis de suelos



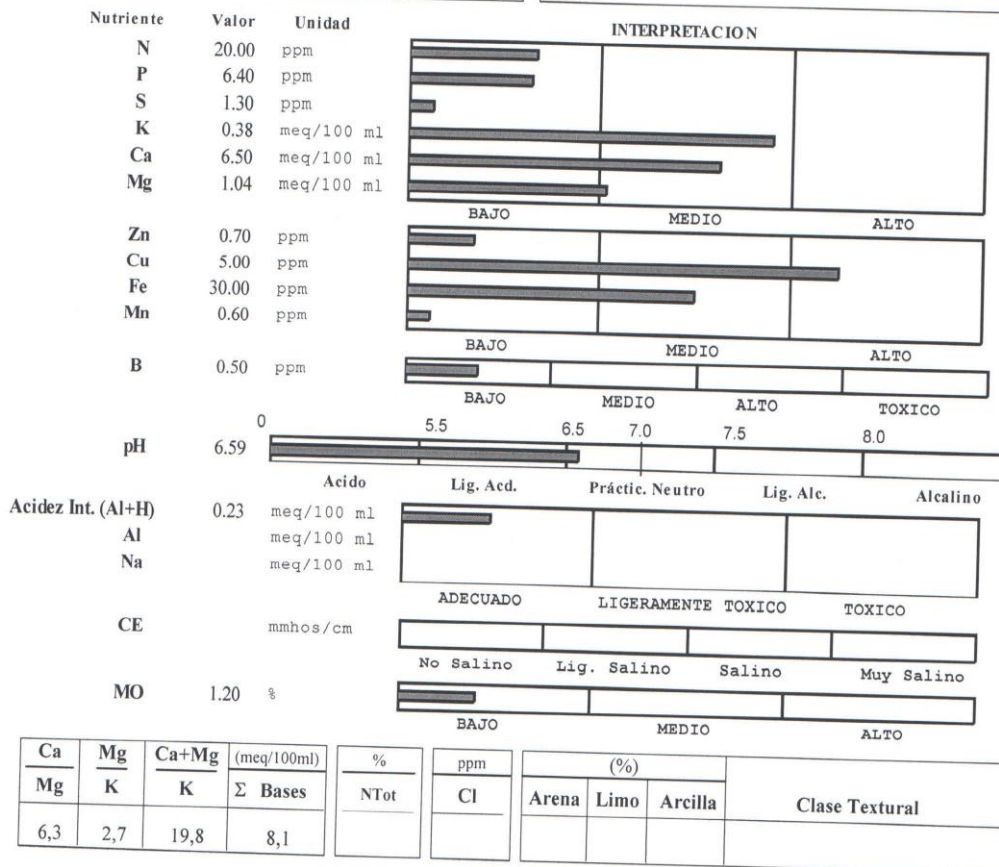
INIAP
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : LA COLINA Dirección : LATACUNGA Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : YUSIGLOMA Provincia : COTOPAXI Cantón : LATACUNGA Parroquia : LA MERCED Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : PAPA Y MAÍZ Cultivo Anterior : Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : MUESTRA 2</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Nº Reporte : 44.102 Nº Muestra Lab. : 107741 Fecha de Muestreo : 04/09/2017 Fecha de Ingreso : 04/09/2017 Fecha de Salida : 19/09/2017</p>




RESPONSABLE LABORATORIO


LABORATORISTA

Anexo 7: Resultado de análisis de la composición de abonos orgánicos.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
DEPARTAMENTO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS
 Panamericana sur Km. 1. Apartado 17-01-340
 Teléfono: 3007284, Email: laboratorio.dmsa@iniap.gob.ec
 Mejía -Ecuador

REPORTE DE ANÁLISIS DE ABONOS ORGÁNICOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : La Colina Dirección : Cotopaxi Ciudad : Teléfono : 0985166382 Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : San Ignacio Provincia : Cotopaxi Cantón : Latacunga Parroquia : Toncazo Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO No. Muestra Lab. : 1124 - 1125 Fecha de Muestreo : 04/09/2017 Fecha de Ingreso : 04/09/2017 Fecha de Salida : 15/09/2017
--	--	--

No. Muestra Lab.	Identificación de la muestra	g/100 ml										mg/l				dS/m	
		N	P	K	Ca	Mg	S	M.O.	B	Zn	Cu	Fe	Mn	pH	C.E	C/N	
1124	Compost Cuy	1.77	0.92	4.99	2.36	0.90	0.72	36.54	165.3	153.1	39.1	3481.7	202.2	9.37	1.67	11.97	
1125	Compost Vaca	1.05	0.89	1.27	2.51	0.99	0.29	25.42	29.7	82.3	31.9	11507.4	357.5	8.89	0.30	14.04	

Unidades g/100 ml : gramos/100 mili litros = % : porcentaje mg/l : miligramos/litro = ppm : partes por millón. dS/m : deciSiemens/metro = mmhos/cm : milimhos/centimetro.	Método pH : Potenciométrico C.E: Conductimétrico M.O.: Calcinación.
---	---

RESPONSABLE DEL LABORATORIO

LABORATORISTA

Anexo 8: Presupuesto para la propuesta del proyecto.

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
	Unidad	Cantidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
1. Movilización				
Transporte	Viajes	40	2.80	112.00
Alimentación	Comida	40	3.00	120.00
Varios				30.00
Sub total 1				262.00
2. Insumos Agrícolas				
Estiercol de vaca	qq	12	5.00	60.00
Estiercol de cuy	qq	12	5.00	60.00
Producto wayra	30kg	1	32.00	32.00
Sub total 2				152.00
3. Análisis de laboratorio				
Análisis de suelo inicial	Unidad	1	25.00	25.00
Análisis de suelo final	Unidad	4	25.00	100.00
Sub total 3				125.00
4. Labores preculturales				
Arado	1	HORAS	20.00	20.00
Rastra	2	HORAS	15.00	30.00
Sub total 4				50.00
5. Materiales y suministros				
Balanza	Unidad	1	30	30,00
Pala	Unidad	1	7.50	7,50
Azadón	Unidad	1	5	5.00
Estacas	Unidad	40	0.15	6.00
Piola	Lbs	5	5.00	5.00
Letreros	Unidad	4	10.00	40.00
Flexómetro	Unidad	1	4.50	4.50
Sub total 5				98.00
TOTAL				687.00
IMPREVISTOS (10%)				68.70
TOTAL GENERAL				687.00

Anexo 9: Datos tomados en campo.

FASE DE CAMPO	FECHA	NUMERO DE DÍAS
Días a la emergencia (20%)	02 de octubre del 2017	22 días
Días a la emergencia (40%)	09 de octubre del 2017	29 días
Días a la emergencia (50%)	16 de octubre del 2017	36 días
Días a la emergencia (85%)	23 de octubre del 2017	43 días
Días a la emergencia (100%)	06 de noviembre 2017	57 días
Días para la altura de la planta (cm)	09/10/2017 hasta 08/01/2018	30 – 120 días
Monitoreo de plagas y enfermedades	02/10/2017 hasta 08/01/2018	30 – 120 días
Días a la cosecha de los tubérculos	16 de enero del 2018	128 días

Anexo 10: Libro de campo de los promedios generales de la emergencia de la planta.

Tratamiento	Repetición	% de emergencia
T1	R1	45,83
T2	R1	68,75
T3	R1	77,08
T4	R1	83,33
T1	R2	58,33
T2	R2	70,83
T3	R2	81,25
T4	R2	77,08
T1	R3	68,75
T2	R3	79,17
T3	R3	77,08
T4	R3	81,25
T1	R4	79,17
T2	R4	83,33
T3	R4	83,33
T4	R4	81,25

Anexo 11: Libro de campo de los promedios generales de la altura de la planta.

Tratamiento	Repeticiones	Altura Total
T1	R1	13,2
T1	R2	13,2
T1	R3	11,8
T1	R4	15,9
T2	R1	15,3
T2	R2	17,8
T2	R3	18,9
T2	R4	17,7
T3	R1	12,3
T3	R2	12,6
T3	R3	15,4
T3	R4	15,2
T4	R1	10,0
T4	R2	11,6
T4	R3	13,3
T4	R4	14,5

Anexo 12: Libro de campo de los promedios generales de la incidencia de plagas.

Tratamiento	Repetición	% de plagas
T1	R1	20,16
T2	R1	20,34
T3	R1	25,05
T4	R1	39,11
T1	R2	25,45
T2	R2	30,23
T3	R2	36,17
T4	R2	41,87
T1	R3	23,14
T2	R3	34,12
T3	R3	45,09
T4	R3	37,47
T1	R4	25,67
T2	R4	23,45
T3	R4	35,29
T4	R4	38,69

Anexo 13: Libro de campo de los promedios generales de la incidencia de enfermedades.

Tratamiento	Repetición	% de enfermedades
T1	R1	20,23
T2	R1	30,78
T3	R1	37,28
T4	R1	45,67
T1	R2	23,12
T2	R2	25,69
T3	R2	38,23
T4	R2	50,01
T1	R3	19,39
T2	R3	27,17
T3	R3	33,94
T4	R3	47,65
T1	R4	25,13
T2	R4	30,08
T3	R4	49,71
T4	R4	53,86

Anexo 14: Libro de campo de los promedios generales de la incidencia de heladas.

Tratamiento	Repetición	% de heladas
T1	R1	30,34
T2	R1	45,57
T3	R1	55,92
T4	R1	68,5
T1	R2	34,68
T2	R2	38,53
T3	R2	57,34
T4	R2	75,01
T1	R3	29,08
T2	R3	40,75
T3	R3	50,91
T4	R3	71,47
T1	R4	37,69
T2	R4	45,12
T3	R4	74,56
T4	R4	80,79

Anexo 15: Libro de campo de los promedios generales del número de tubérculos.

Tratamiento	Repetición	# de tubérculos
T1	R1	31
T2	R1	34,87
T3	R1	19
T4	R1	9
T1	R2	36,88
T2	R2	38,25
T3	R2	16
T4	R2	13,5
T1	R3	35,13
T2	R3	25,38
T3	R3	26,88
T4	R3	19,25
T1	R4	26,13
T2	R4	27,75
T3	R4	8,25
T4	R4	18,88

Anexo 16: Libro de campo de los promedios generales del pesaje de los tubérculos.

Tratamiento	Repetición	Peso de Tubérculos por planta (g)
T1	R1	260,88
T2	R1	282,88
T3	R1	126,38
T4	R1	55,75
T1	R2	235
T2	R2	302,63
T3	R2	52,88
T4	R2	56,88
T1	R3	237,63
T2	R3	284,75
T3	R3	159,25
T4	R3	88,13
T1	R4	215,5
T2	R4	255,25
T3	R4	33,38
T4	R4	114,13

Anexo 17: Libro de campo de los promedios generales del rendimiento/ha

Tratamiento	Repetición	Rendimiento en Kg/ Ha
T1	R1	343,2565789
T2	R1	372,2039474
T3	R1	166,2828947
T4	R1	73,35526316
T1	R2	309,2105263
T2	R2	398,1907895
T3	R2	69,57236842
T4	R2	74,83552632
T1	R3	312,6644737
T2	R3	374,6710526
T3	R3	209,5394737
T4	R3	115,9539474
T1	R4	283,5526316
T2	R4	335,8552632
T3	R4	43,91447368
T4	R4	150,1644737

Anexo 18: Cuadro de costo/beneficio del compost de cuy.

COSTOS DE PRODUCCION DE 1 Ha DE PAPA							
	Rubro	Unidad	Cantidad	C.U.USD	Subtotal	Total \$	%
A	Costos Directos						
	1. Preparacion del suelo						
	Analisis de suelos	Unidad	1	32	32		
	Arada	Hora/tractor	4	12	48		
	Rastrada-Surcada	Hora/tractor	5	12	60		
						140	7,14
	2.Mano de obra directa						
	Siembra	Jornal	5	12,00	60,00		
	Abonamiento	Jornal	5	12,00	60,00		
	Rascadillo	Jornal	10	12,00	120,00		
	Medio Aporque	Jornal	10	12,00	120,00		
	Aporque	Jornal	10	12,00	120,00		
						480,00	24,48
	3. Manejo del cultivo						
	a. Semilla	Quintal	25	30	750,00		
	b. Controles Fitosanitarios						
	wayra	Saco de 20 kg	2	32	64,00		
						814,00	41,51
	c. Fertilizantes						
	compost de cuy	Saco de 50 kg	25	2,00	50,00		
						50,00	2,55
	4.COSECHA						
	Cosecha	Jornal	10	12,00	120,00		
	Comercializacion	Jornal	1	20,00	20,00		
	Costales/Ionas	Sacos	60	0,25	15,00		
	Transporte	Sacos	60	0,20	12,00		
						167,00	8,52
	TOTAL COSTOS DIRECTOS					1.651,00	
B	COSTOS INDIRECTOS						
	Uso de la tierra	arriendo	1	250,00	250,00		
	Admin. y Asist. Tecnica	Visitas	3	20,00	60,00		
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS					310,00	15,81
	COSTOS TOTALES					1.961,00	100,00

BENEFICIO NETO	
CONCEPTO	USD
A. EGRESOS	
Costos directos	1.651,00
Costos indirectos	310,00
COSTO TOTAL	1.961,00
B. INGRESOS	
Total de qq	60
\$ de cada qq	10,00
INGRESO TOTAL	600,00
BENEFICIO NETO	-1.361

BENEFICIO COSTO	
INGRESO TOTAL	600,00
COSTO TOTAL	1.961,00
BENEFICIO/COSTO	0,3

RENTABILIDAD	-69,40	%
---------------------	---------------	----------

Anexo 19: Cuadro de costo/beneficio del compost de vaca.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 1 Ha DE PAPA							
Rubro	Unidad	Cantidad	C.U.USD	Subtotal	Total \$	%	
A Costos Directos							
1. Preparación del suelo							
Analisis de suelos	Unidad	1	32	32			
Arada	Hora/tractor	4	12	48			
Rastrada-Surcada	Hora/tractor	5	12	60			
					140		6,78
2. Mano de obra directa							
Siembra	Jornal	7	12,00	84,00			
Abonamiento	Jornal	5	12,00	60,00			
Rascadillo	Jornal	12	12,00	144,00			
Medio Aporque	Jornal	12	12,00	144,00			
Aporque	Jornal	12	12,00	144,00			
					576,00		27,90
3. Manejo del cultivo							
a. Semilla							
	qq	25	30	750,00			
b. C Fitosanitarios							
wayra	Saco de 20 kg	2	32	64,00			
					814,00		39,43
c. Fertilizantes							
compost de vaca	Saco de 50 kg	25	2,50	62,50			
					62,50		3,03
4. COSECHA							
Cosecha	Jornal	10	12,00	120,00			
Comercialización	Jornal	1	12,00	12,00			
Costales/lonas	Sacos	66	0,25	16,50			
Transporte	Sacos	66	0,20	13,20			
					161,70		7,83
TOTAL COSTOS DIRECTOS					1.754,20		
B COSTOS INDIRECTOS							
Uso de la tierra	arriendo	1	250,00	250,00			
Asist. Tecnica	Visitas	3	20,00	60,00			
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					310,00		15,02
COSTOS TOTALES					2.064,20		100,00

BENEFICIO NETO	
CONCEPTO	USD
A. EGRESOS	
Costos directos	1.754,20
Costos indirectos	310,00
COSTO TOTAL	2.064,20
B. INGRESOS	
Total de qq	66
\$ de cada qq	10,00
INGRESO TOTAL	660,00
BENEFICIO NETO	-1.404

BENEFICIO COSTO	
INGRESO TOTAL	660,00
COSTO TOTAL	2.064,20
BENEFICIO/COSTO	0,3

RENTABILIDAD	-68,03	%
---------------------	---------------	----------

Anexo 20: Cuadro de costo/beneficio del fortificador wayra a base de silicio sin combinación.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 1 Ha DE PAPA							
	Rubro	Unidad	Cantidad	C.U.USD	Subtotal	Total \$	%
A	Costos Directos						
	1. Preparación del suelo						
	Análisis de suelos	Unidad	1	32	32		
	Arada	Hora/tractor	4	12	48		
	Rastrada-Surcada	Hora/tractor	5	12	60		
						140	7,04
	2. Mano de obra directa						
	Siembra	Jornal	7	12,00	84,00		
	Abnamiento	Jornal	5	12,00	60,00		
	Rascadillo	Jornal	12	12,00	144,00		
	Medio Aporque	Jornal	12	12,00	144,00		
	Aporque	Jornal	12	12,00	144,00		
						576,00	28,95
	3. Manejo del cultivo						
	a. Semilla	qq	25	30	750,00		
	b. C. Fitosanitarios						
		Saco de 0 kg	0	0	0,00		
						750,00	37,69
	c. Fertilizantes						
	wayra	Saco de 20 kg	2	32,00	64,00		
						64,00	3,22
	4. COSECHA						
	Cosecha	Jornal	10	12,00	120,00		
	Comercialización	Jornal	1	20,00	20,00		
	Costales/lonas	Sacos	22	0,25	5,50		
	Transporte	Sacos	22	0,20	4,40		
						149,90	7,53
	TOTAL COSTOS DIRECTOS					1.679,90	
	B COSTOS INDIRECTOS						
	Uso de la tierra	arriendo	1	250,00	250,00		
	Asist. Tecnica	Visitas	3	20,00	60,00		
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS					310,00	15,58
	COSTOS TOTALES					1.989,90	100,00

BENEFICIO NETO	
CONCEPTO	USD
A. EGRESOS	
Costos directos	1.679,90
Costos indirectos	310,00
COSTO TOTAL	1.989,90
B. INGRESOS	
Total de qq	22
\$ de cada qq	10,00
INGRESO TOTAL	220,00
BENEFICIO NETO	-1.770

BENEFICIO COSTO	
INGRESO TOTAL	220,00
COSTO TOTAL	1.989,90
BENEFICIO/COSTO	0,1

RENTABILIDAD	-88,94	%
---------------------	---------------	----------

Anexo 21: Cuadro de costo/beneficio del testigo sin combinación.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 1 Ha DE PAPA							
Rubro	Unidad	Cantidad	C.U.USD	Subtotal	Total \$	%	
A Costos Directos							
1. Preparación del suelo							
Analisis de suelos	Unidad	1	32	32			
Arada	Hora/tractor	4	12	48			
Rastrada-Surcada	Hora/tractor	5	12	60			
					140	8,43	
2. Mano de obra directa							
Siembra	Jornal	7	12,00	84,00			
Abnamiento	Jornal	0	0,00	0,00			
Rascadillo	Jornal	12	12,00	144,00			
Medio Aporque	Jornal	12	12,00	144,00			
Aporque	Jornal	12	12,00	144,00			
					516,00	31,07	
3. Manejo del cultivo							
a. Semilla							
	qq	25	22	550,00			
b. C. Fitosanitarios							
	Saco de 0 kg	0	0	0,00	550,00	33,12	
c. Fertilizantes							
	Saco de 0 kg	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
4. COSECHA							
Cosecha	Jornal	10	12,00	120,00			
Comercialización	Jornal	1	20,00	20,00			
Costales/lonas	Sacos	10	0,25	2,50			
Transporte	Sacos	10	0,20	2,00			
					144,50	8,70	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					1.350,50		
B COSTOS INDIRECTOS							
Uso de la tierra	arriendo	1	250,00	250,00			
Asist. Tecnica	Visitas	3	20,00	60,00			
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					310,00	18,67	
COSTOS TOTALES					1.660,50	100,00	

BENEFICIO NETO	
CONCEPTO	USD
A. EGRESOS	
Costos directos	1.350,50
Costos indirectos	310,00
COSTO TOTAL	1.660,50
B. INGRESOS	
Total de qq	19
\$ de cada qq	10,00
INGRESO TOTAL	190,00
BENEFICIO NETO	-1.471

BENEFICIO COSTO	
INGRESO TOTAL	190,00
COSTO TOTAL	1.660,50
BENEFICIO/COSTO	0,1

RENTABILIDAD	-88,56	%
---------------------	---------------	----------

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Localización para la implementación del ensayo.



Fotografía 2: Toma de muestras para el análisis de suelo.



Fotografía 3: Toma de muestra de abonos orgánicos para su respectivo análisis.



Fotografía 4: Preparación del terreno y delimitación de parcelas.



Fotografía 5: Surcado y abonado de las parcelas.



Fotografía 6: Colocación de tubérculos en el surco y protección.



Fotografía 7: Evaluación del porcentaje de emergencia de la semilla.



Fotografía 8: Evaluación de altura de planta.



Fotografía 9: Aplicación foliar del wayra cada 15 días.



Fotografía 10: Monitoreo de incidencia de plagas y enfermedades.



Fotografía 11: Plantas quemadas por los cambios bruscos de temperatura (heladas).



Fotografía 12: Rótulos de los tratamientos y repeticiones.



Fotografía 13: Abonado, deshierba, aporque y medio aporque.



Fotografía 14: Tuberización y cosecha de la planta.



Fotografía 15: Pesaje de los tubérculos.



*
-- --