



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR: Amores Navarro Cristian Arturo

TUTOR: PhD. Rafael Hernández

LATACUNGA – ECUADOR

2017 - 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Cristian Arturo Amores Navarro declaro ser autor 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*). San Ignacio, Toacazo, 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.

.....

Cristian Arturo Amores Navarro

C.I. 172027028-7

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 Cristian Arturo Amores Navarro, identificado con C.I 172027028-7 de estado civil soltero y con domicilio en el Barrio San Vicente de Poamaló, Parroquia San Miguel de Salcedo, Cantón Salcedo, 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*). San Ignacio, Toacazo, 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 del Consejo Directivo: 02, agosto, 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*). San Ignacio, Toacazo, 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 26 días del mes de febrero del 2018.

Amores Navarro Cristian Arturo

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

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*). San Ignacio, Toacazo, Latacunga, 2017-2018”, de Cristian Arturo Amores Navarro, 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

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: Cristian Arturo Amores Navarro, 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*). San Ignacio, Toacazo, 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

Para constancia firman:

.....
Ing. MsC. Guido Euclides Yauli Chicaiza

LECTOR 1

.....
Ing. Mg. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez

LECTOR 2

.....
Ing. PhD. Edwin Marcelo Chancusig Espín

LECTOR 3

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme esta bendición de culminar una etapa más en mi vida y por permitir que mi hogar haya sido uno de los mejores ejemplos de vida para mí.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi específicamente a la Facultad de CAREN, Carrera de Ingeniería Agronómica en la cual pude desarrollar mi Proyecto. Este proyecto de titulación es parte del proyecto de investigación: “Fortalecimiento de las Capacidades de Empoderamiento Socioeconómicas 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.

Al PhD. Rafael Hernández por ser un gran amigo y ayudarme siempre en el desarrollo de este proyecto, a la vez a los lectores por el tiempo dedicado en este trabajo.

A la empresa La Colina quienes me brindaron la oportunidad de trabajar en conjunto buscando una alternativa de producción a la realidad del agricultor y con una nueva mentalidad de ser amigables con el ambiente.

Amores Navarro Cristian Arturo



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



**Universidad
Técnica de
Cotopaxi**

DEDICATORIA

A:

Dios por haberme guiado por el buen camino y a la vez darme las fuerzas necesarias para nunca desmayar en lo que hoy es un logro más en mi vida como un nuevo profesional y un gran ser humano.

Mis padres Arturo Amores y Julia Navarro, por ser mis pilares fundamentales de crecimiento, por su apoyo incondicional durante esta etapa de formación académica y a la vez en mi formación como un mejor ser humano, bajo sus ejemplos y enseñanzas.

Mi hermana Gaby, por siempre estar pendiente de mí, por ser la quien ha escuchado mis lamentos y alegrías, por haber sido más que una hermana, una gran amiga y una madre también.

Mi mujer Anita, por haber llegado en el momento indicado a mi vida siendo una linda bendición de Dios y a quien agradezco su compañía, su comprensión, apoyo incondicional en todo momento y por su inmenso amor acompañado de palabras de aliento para que poco a poco logre culminar este gran sueño.

A mis angelitas que ahora están en el cielo y desde ahí sé que día a día iluminan mi caminar, mil gracias por esos momentos de soledad en los cuales con sus palabras, sus alegrías y sus consejos hicieron de mí una mejor persona. Descansa en paz mi Bachita y mi Bis abuelita Mamita Julia.

Amores Navarro Cristian Arturo

ÍNDICE DE CONTENIDO

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	ix
ÍNDICE DE CONTENIDO	x
ÍNDICE DE CUADROS	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS	xviii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xix
RESUMEN	xx
ABSTRACT	xxii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS.....	3
5.1 General.....	3
5.2 Específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	5
7.1 Cultivo de la Papa.....	5

7.2 Origen de la papa	5
7.3 Clasificación taxonómica de la variedad chaucha.	5
7.4 Características botánicas	6
7.4.1 Raíz.....	6
7.4.2 Tallo	6
7.4.3 Hojas.....	6
7.4.4 Flores.....	7
7.4.5 Tubérculos	7
7.5 Descripción de la papa chaucha.	7
7.5.1 Característica morfológica	7
7.5.2 Características de calidad	7
7.5.3 Forma de uso	8
7.5.4 Rendimiento	8
7.5.5 Reacción a la presencia de enfermedades	8
7.6 Manejo del cultivo	8
7.6.1 Labores Preculturales	8
7.7 Labores Culturales	9
7.7.1 Plagas y enfermedades	10
7.8 Abonos Orgánicos.....	11
7.9 Compost de Vaca	11
7.9.1 Contenido nutricional.....	11
7.9.2 Beneficios para el suelo.....	12
7.9.3 Beneficios para la planta	12
7.10 Compost de Cuy.....	12
7.10.1 Contenido nutricional.....	13
7.10.2 Beneficios para el suelo.....	13
7.10.3 Ventajas al utilizar compost de cuy.....	13

7.11 Fuente mineral Wayra.....	14
7.11.1 Carga mineral	14
7.11.2 Descripción.....	14
7.11.3 Mecanismo de acción	14
7.11.4 Beneficios en la Agricultura.....	15
7.11.5 Silicio como repelente de plagas y enfermedades.....	15
7.12 Metodología de Investigación Acción-Participativa.....	16
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	16
8.1. Hipótesis alternativa	16
8.2 Hipótesis nula	16
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	16
9.1 Metodología	16
9.1.2 De Campo.....	16
9.1.3 Bibliográfica Documental	17
9.2 Tipo de Investigación.....	17
9.2.1 Experimental	17
9.2.2 Cuantitativa	17
9.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	17
9.3.1 Observación de Campo	17
9.3.2 Medición.....	17
9.3.3 Registro de datos	17
9.3.4 Análisis estadístico.....	18
9.4 Diseño experimental	18
9.4.1 Factores en estudio	18
9.5 Tratamientos	18
9.6 Unidad experimental.....	19
9.6.1 Distribución de la parcela neta	19

9.7	Diseño del ensayo en campo.....	20
9.8	Manejo específico del campo.....	20
9.8.1	Delimitación y Distribución del área del ensayo	20
9.8.2	Análisis de suelo.....	20
9.8.3	Análisis de abonos.....	20
9.8.4	Preparación del suelo	21
9.8.5	Realización de surcos	21
9.8.6	Aplicación de los abonos.....	21
9.8.7	Siembra de la papa	21
9.8.8	Riego	21
9.8.9	Control de plagas y enfermedades	21
9.8.10	Días a la cosecha	22
9.9	Indicadores en estudio	22
9.9.1	Emergencia de la papa.....	22
9.9.2	Altura de planta	22
9.9.3	El rendimiento en kg.ha ⁻¹ del cultivo.....	22
9.9.4	Análisis económico	22
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	22
10.1	Interpretación del análisis de suelo	23
10.2	Interpretación del análisis del compost de cuy y vaca.....	24
10.3	Porcentaje de emergencia	25
10.4	Altura de la planta.....	26
10.5	Incidencia de plagas	28
10.6	Severidad a la afectación de enfermedades	29
10.7	Número de tubérculos por planta.....	30
10.8	Peso de tubérculos por planta	31
10.9	Rendimiento en kg.ha ⁻¹ del cultivo por tratamiento.	32

10.10	Análisis económico de los tratamientos.....	33
10.11	Discusión de los resultados.....	33
10.12	Verificación de hipótesis	34
11.	IMPACTOS TÉCNICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES	35
11.1	Impactos Técnicos	35
11.2	Impactos Sociales	35
11.3	Impactos Ambientales.....	35
12.	PRESUPUESTO PARA EL PROYECTO	36
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
13.1	Conclusiones.....	37
13.2	Recomendaciones	37
14.	BIBLIOGRAFÍA	38
15.	ANEXOS.....	40

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Taxonomía de la papa chaucha.....	5
Cuadro 2. Características de calidad de la variedad.....	8
Cuadro 3. Contenido nutricional del compost de vaca.....	11
Cuadro 4. Contenido nutricional del compost de vaca según los análisis del INIAP	11
Cuadro 5. Contenido nutricional del compost de cuy.	13
Cuadro 6. Contenido nutricional del compost de cuy según los análisis del INIAP.....	13
Cuadro 7. Carga mineral de Wayra.....	14
Cuadro 8. Esquema del ADEVA	18
Cuadro 9. Tratamientos en estudio.....	18
Cuadro 10. Definición de Variables e Indicadores	19
Cuadro 11. Datos de la unidad experimental	19

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución de la parcela neta	19
Gráfico 2. Diseño del ensayo en campo	20
Gráfico 3. Porcentaje de germinación	26
Gráfico 4. Altura de la planta a los 60 días	27
Gráfico 5. Incidencia de plagas a los 60 días	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados del análisis de suelo otorgados por el INIAP	23
Tabla 2. Resultados del análisis de compost otorgado por el INIAP	24
Tabla 3. Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia a los 21 días.	25
Tabla 4. Prueba Tukey al 5% para los tratamientos en la variable porcentaje de emergencia.	25
Tabla 5. Análisis de varianza para la altura a los 60 días.	26
Tabla 6. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos en la variable altura.....	27
Tabla 7. Análisis de varianza para la incidencia de plagas a los 60 días.....	28
Tabla 8. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos en la variable incidencia de plagas	28
Tabla 9. Análisis de varianza para la afectación de enfermedades.....	29
Tabla 10. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos en la variable severidad de afectación de enfermedades.	30
Tabla 11. Análisis de varianza para el número de tubérculos por planta.	30
Tabla 12. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos en la variable número de tubérculos por planta	31
Tabla 13. Análisis de varianza en el peso de tubérculos por planta.	31
Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable peso de tubérculos por planta	32
Tabla 15. Rendimiento por tratamiento	32
Tabla 16. Relación beneficio/costo.....	33

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Hojas de vida	40
Anexo 2. Análisis de suelo antes de la siembra del cultivo	44
Anexo 3. Análisis de abonos orgánicos	45
Anexo 4. Rendimiento en kg del tratamiento 1	46
Anexo 5. Rendimiento en kg del tratamiento 2	47
Anexo 6. Rendimiento en kg del tratamiento 3	48
Anexo 7. Rendimiento en kg del tratamiento 4	49
Anexo 8. Beneficio costo por Ha al utilizar compost de cuy + wayra a base de silicio	50
Anexo 9. Beneficio costo por Ha al utilizar compost de vaca + wayra a base de silicio	53
Anexo 10. Beneficio costo por Ha al utilizar wayra a base de silicio sin combinación.....	55
Anexo 11. Beneficio costo por Ha al no utilizar ningún compost	57
Anexo 12. Registro de datos	59
Anexo 13. Datos de plagas y enfermedades.....	60

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Trazado y realización de surcos.....	61
Fotografía 2. Colocación de los compost.....	61
Fotografía 3. Colocación de las semillas y el fortificador Wayra.....	61
Fotografía 4. Tapado de las semillas.....	61
Fotografía 5. Riego por aspersión.....	62
Fotografía 6. Problemas de plagas (pulguilla) en el cultivo.....	62
Fotografía 7. Gusano alambre.....	62
Fotografía 8. Aplicación foliar del fortificador wayra.....	62
Fotografía 9. Tratamiento promedio con compost de cuy en combinación de wayra.....	63
Fotografía 10. Tratamiento promedio con compost de vaca en combinación de wayra.....	63
Fotografía 11. Tratamiento promedio solo con wayra.....	63
Fotografía 12. Testigo.....	64
Fotografía 13. Cultivo a los 30 días de desarrollo.....	64
Fotografía 14. Toma de datos (altura) con la ayuda de un flexómetro.....	64
Fotografía 15. Labores de medio aporque.....	65
Fotografía 16. Aplicación edáfica de wayra.....	65
Fotografía 17. Cultivo a los 60 días de desarrollo.....	65
Fotografía 18. Afectación por Phytophthora infestans.....	66
Fotografía 19. Peso de los tubérculos.....	66

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Evaluación del efecto de dos compost en combinación con un fortificador (wayra) en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*). San Ignacio, Toacazo, Latacunga, 2017-2018.”

Autor: Cristian Arturo Amores Navarro

RESUMEN

La finalidad del presente trabajo fue evaluar el efecto de dos compost en combinación con un fortificador (wayra) en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*), realizado en la Comunidad de San Ignacio, perteneciente a la parroquia Toacazo, Cantón Latacunga a una altitud que oscila entre los 2900 a 3900msnm, con características de suelo franco arenoso con un pH de 6.55.

Se trabajó con un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos. Para las variables se efectuó el análisis de varianza y la prueba de significación de Tukey al 5 % en los tratamientos en donde se encontró significancia.

Con el propósito de alcanzar los objetivos propuestos, se analizaron las siguientes variables: días a la emergencia, altura de planta, incidencia de plagas, severidad de enfermedades, número de tubérculos, peso del tubérculo y rendimiento por $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Los resultados en cuanto a las diferentes variables fueron: en días a la emergencia se pudo observar que el tratamiento F2 (compost de vaca + wayra), obtuvo un promedio de 79,17%, siendo el más alto valor en comparación a los demás tratamientos, en altura obtuvo un promedio de 24.28cm, en cuestión de incidencia de plagas fue el de menor afectación con un porcentaje de afectación de 13.74%. En severidad de afectación por enfermedades todos los tratamientos superan el 70%, lo que demuestra que la acción fungicida de wayra no funcionó de manera representativa. En el número de tubérculos el de mayor promedio con 55.97 tubérculos por planta es el tratamiento F2 (compost de vaca + wayra a base de silicio), en peso de tubérculos obtuvo un promedio de 1643.03gr, y en cuanto a $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ tuvo un promedio de 17.3 Tn/Ha, en el beneficio/costo con un valor de 1,9.

A la vista de los resultados se puede concluir que la aplicación de los compost de cuy y vaca en combinación con el fortificador wayra a base de silicio puede ser una alternativa de fertilización orgánica, lo que puede generar beneficios al agricultor, mejorando la producción de sus cultivos.

Como recomendación de la presente investigación se puede decir que la aplicación del fortificador para ser más efectivo necesita la ayuda de otros elementos para mejorar la producción de cultivos.

Palabras clave: papa, compost, wayra, silicio.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

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*). San Ignacio, Toacazo, Latacunga, 2017-2018. "

Author: Cristian Arturo Amores Navarro

ABSTRACT

The purpose of this work was to evaluate the effect of two compost in combination with a fortifier (wayra) in the cultivation of Chaucha potato (*Solanum phureja*), carried out in the Community of San Ignacio, belonging to the Toacazo parish, Canton Latacunga at an altitude that oscillates between the 2900 to 3900msnm, with characteristics of sandy frank ground with pH 6.55.

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 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

The results regarding the different variables were: in days to the emergency it could be observed that the F2 treatment (cow compost + wayra), obtained an average of 79.17%, being the highest value in comparison to the other treatments, in height it obtained an average of 24.28cm, in matter of incidence of pests it was the one of minor affectation with a percentage of affectation of 13.74%. In severity of disease affectation, all the treatments surpass 70%, which shows that the fungicide action of wayra did not work in a representative way. In the number of root crops the highest average with 55.97 root crops per plant is the treatment F2 (compost of cow + wayra based on silicon), in weight of root crops obtained an average of 1643.03gr, and in terms of $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ had an average of 17.3 Tn / Ha, in the benefit / cost with a value of 1,9.

In view of the results, it can be concluded that the application of guinea pig and cow compost in combination with the silicon-based wayra fortifier can be an alternative to organic fertilization, which can generate benefits for the farmer, improving the production of his crops.

As a recommendation of the present investigation it can be said that the application of the fortifier to be more effective needs the help of other elements to improve the production of crops.

Keywords: potatoes, compost, wayra, silicon.

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*). San Ignacio, Toacazo, Latacunga, 2017-2018.

Fecha de inicio:

Abril 2017

Fecha de finalización:

Febrero 2018

Lugar de ejecución:

Sector: San Ignacio, Parroquia: Toacazo, Cantón: Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

Facultad académica que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Universidad: Carrera de Ingeniería Agronómica.

Auspiciante Externo: Empresa “La Colina Agrotecnología”

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.

Ejecutor: PhD. Rafael Hernández

Equipo de trabajo:

Responsable del Proyecto: PhD. Rafael Hernández

- Tutor: PhD. Rafael Hernández
- Lector 1: Ing. Guido Yauli
- Lector 2: Ing. Klever Quimbiulco

- Lector 3: Ing. Edwin Chancusig

Coordinador del proyecto:

Nombre: Amores Navarro Cristian Arturo

Correo Electrónico: cristian.amores7@utc.edu.ec

Número de Cedula: 172027028-7

Teléfono: 0979210135

Área de conocimiento:

Agricultura_ Agricultura, Silvicultura y Pesca_ Agricultura

Línea de investigación:

Desarrollo y Seguridad Alimentaria

Sub líneas de investigación de la carrera:

Producción Agrícola Sostenible

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La investigación tuvo la finalidad de buscar una nueva alternativa de producción más amigable con el ambiente; dada por el uso inadecuado de agroquímicos, por ser altamente susceptible a los descensos de temperatura y al ataques de plagas y enfermedades.

El aporte de la investigación fue demostrar que al utilizar la fuente mineral wayra (a base de silicio) en combinación con los compost de cuy y compost de vaca, en los cultivos, generan impactos positivos, resultados que se presentan para que los agricultores puedan hacer uso en cada uno de sus cultivos, mejorando el desarrollo y finalmente la producción.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos, los agricultores de la Comunidad de San Ignacio, e indirectamente el centro de investigación y desarrollo de la Colina, estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi en particular a la Carrera de Ingeniería Agronómica, a nuevos investigadores que requieran de esta información y finalmente al proyecto de Fortalecimiento de las Capacidades de Empoderamiento Socioeconómicas en dos Comunidades Rurales del Cantón Latacunga.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A través de un diagnóstico participativo en la comunidad de San Ignacio, se pudo comprobar que existen con respecto al cultivo de papa; bajos rendimientos, tubérculos de menor tamaño y susceptibilidad a plagas y enfermedades.

Muchos de estos factores están relacionados con los cambios bruscos de las condiciones climáticas, adicionalmente a la falta de asesoramiento técnico y capacitación, poco conocimiento de las nuevas alternativas de producción orgánica, cuyo sistema está orientado a fomentar y mejorar la salud del agro-ecosistema, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo.

Por último, la utilización inadecuada de maquinaria agrícola afecta directamente a las propiedades físicas químicas y biológicas del suelo empobreciéndolo de manera gradual y paulatina; además la topografía irregular de los predios promueve la erosión de los suelos, por lo que el grado de fertilidad de los mismos se ve afectada.

5. OBJETIVOS

5.1 General

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

5.2 Específicos

- ✚ Determinar el efecto de cada tratamiento en el desarrollo del cultivo (altura de la planta y días a la emergencia).
- ✚ Comparar los tratamientos frente al ataque de plagas y enfermedades.
- ✚ Determinar el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ 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 y días a la emergencia).	Medición de la altura de la planta en cm, cada 15 días.	Obtención del tamaño de las plantas	Observación Registro de datos en una libreta de campo. Flexómetro
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Comparar los tratamientos frente al ataque de plagas y enfermedades.	Monitoreo en cada tratamiento sobre la incidencia de posibles plagas o enfermedades	Obtención de la existencia de posibles plagas o enfermedades $\frac{\# \text{ de hojas afectadas}}{\# \text{ de hojas total}} \times 100$	Observación Registro de datos en una libreta de campo.
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Determinar el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ del cultivo en cada tratamiento.	Clasificación de los tubérculos por tratamiento.	Peso de los tubérculos 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	Costos por tratamiento.	Beneficio/costo > 1

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Cultivo de la Papa

El desarrollo del cultivo de papa atraviesa por diferentes etapas bien definidas, inicia con el almacenamiento de la semilla y termina con la cosecha. A este proceso se le conoce como Etapas Fenológicas; las cuatro primeras se denominan vegetativas; las dos siguientes son reproductivas y la última es la maduración. (Pumisacho, M. & Sherwood, S., 2002)

7.2 Origen de la papa

El lugar de origen de la patata es la cordillera de los Andes de América del Sur. (Pumisacho, M. & Sherwood, S., 2002), consideran más precisos poder individualizar dos centros de origen: Perú Central – Ecuador y la otra en sur de Chile.

La papa es el cuarto cultivo alimenticio más importante del mundo, después del arroz, el maíz y el trigo. Es el que aporta mayor cantidad de carbohidratos a la dieta de millones de personas en los países en desarrollo, siendo fundamental para los países de Sudamérica, África, y el continente asiático en su totalidad. (Arce, 2002)

7.3 Clasificación taxonómica de la variedad chaucha.

(Hawkes, J. & Hjerting, J., 1969), mencionan la siguiente clasificación taxonómica:

Cuadro 1. Taxonomía de la papa chaucha

Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Genero	Solanum
Especie	S. pureja

7.4 Características botánicas

7.4.1 Raíz

(Arce, 2002), dice 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, M. & Sherwood, S., 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), dice 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 pueden 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, M. & Sherwood, S., 2002)

7.4.5 Tubérculos

(Pumisacho, M. & Sherwood, S., 2002), describe 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 compuesto de cinco sépalos de color blanco y cinco pétalos rotado, 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:

Cuadro 2. Características de calidad de la variedad.

Características	Promedio
Materia Seca %	20.1+*
Almidón %	14.62*
Proteína %	10.53*
Tiempo de cocción (minutos)	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 lancha (*Phytophthora infestans*), medianamente a roya (*Puccinia pittieriana*), tolerante al nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*).

7.6 Manejo del cultivo

7.6.1 Labores Pre culturales

(Muñoz, F., & Cruz, L., 1984), afirma existe tres labores importantes en el proceso:

- a. 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.
- b. Rastrada:** labor que incluye también llamadas cruces 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.
- c. 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.

En terrenos inclinados es necesario el surcado siguiendo las curvas de nivel en sentido perpendicular con una gradiente del 2% para evitar la erosión de suelo; aconsejable usar una mayor distancia entre surcos, para facilitar las labores de aporque. (Lindao, 1991)

d. Desinfección del suelo

De acuerdo al (IIRR, 1998), se puede incorporar cal o ceniza antes de la siembra, siempre que no se trate de suelo calcáneo. Además es necesario voltear la tierra, 45 días antes de la siembra ya que permite que las plagas queden expuestas a la luz del sol y mueran.

7.7 Labores Culturales

a. Rascadillo

(Moya, 1984), el aflojamiento superficial del suelo para controlar las malezas, se realiza al mes o mes y medio de la siembra, manualmente con azadón.

b. Medio aporque

(Moya, 1984), señala que el medio aporque consiste en arrimar tierra alrededor del nacimiento del 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.

c. Aporque

(Muñoz, F., & Cruz, L., 1984), indica que 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.

d. Riego

(Cesa, 1996), indica que es importante dotar de agua al cultivo de papa, por que los fertilizantes aplicados necesitan disolverse para que sean tomados fácilmente por la planta. A más de dotar

el agua durante todo el ciclo del cultivo, el riego es más importante en el momento de la floración, por que es la época en que se van formando los tuberculos.

7.7.1 Plagas y enfermedades

a. Pulguilla (*Epitrix cucumeris*): son cucarrones pequeños de color negro brillante, que se alimentan en los cogollos y del follaje; se observan daños a manera de orificios de diferentes tamaños, o bien cicatrices redondas y claras en el haz de las hojas. Cuando son muy abundantes y las plantas están recién emergidas, destruyen gran parte del área foliar y el cultivo sufre daños considerables. (Fedepapa, 2010)

Las larvas se alimentan de las raicillas de las plantas de papa o de malezas vecinas; en ocasiones lo hacen de tubérculos. El ataque es más frecuente en condiciones de prolongadas e intensas épocas secas mientras que las lluvias o la aplicación de riego, disminuyen drásticamente el nivel de daño. La época crítica del cultivo está comprendida entre la emergencia de las plantas hasta un mes después (Fedepapa, 2010)

b. Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*): Es una de las plagas de mayor impacto económico en el mundo por el amplio rango de cultivos que ataca , así como por su amplia distribución y capacidad de dispersión en zonas agrícolas. Puede llegar a atacar cultivos en cualquier fase de desarrollo, con daños directos e indirectos. (Fedepapa, 2010)

Los daños producidos por las Moscas Blancas, se resumen en pérdida del vigor de la planta por la succión de savia por parte de ninfas y adultos, la presencia de miel de rocío sobre la superficie de las partes afectadas como consecuencia de las excreciones de la plaga y la transmisión del Virus del Amarillamiento de Venas de la Papa (PVYV).

c. Tizón tardío (*Phytophthora infestans*): agente causal de la enfermedad conocida como Gota de la Papa, Gotera o Tizón Tardío, es uno de los organismos fitopatógenos más limitantes en la producción de papa, no sólo por altos costos para su control, sino por las grandes pérdidas económicas que ocasiona, debido a las condiciones ambientales que favorecen su desarrollo y diseminación, la continua presencia del cultivo y de hospedantes alternos y la siembra de variedades susceptibles. Se estima que cerca de un 6% de los costos totales de producción de la papa están representados en los fungicidas para la prevención y el control de ésta enfermedad, la mayor parte de las aplicaciones para control fitosanitario de enfermedades en papa, están

dirigidas al tizón tardío. El patógeno ataca hojas, tallos y ocasionalmente tubérculos en el cultivo de papa (Fedepapa, 2010)

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 de Vaca

(Rigau, 1982), manifiesta que el compost formado por el excremento del ganado es el más importante de los abonos orgánicos. La composición del compost 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.

7.9.1 Contenido nutricional.

Cuadro 3. Contenido nutricional del compost de vaca

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

Cuadro 4. Contenido nutricional del compost de vaca según los análisis del INIAP

Elemento	g/100 ml
Nitrógeno	1.05
Fosforo	0.89
Potasio	1.27
Materia orgánica	25.42

Fuente: INIAP 2017

7.9.2 Beneficios para el suelo.

Los abonos orgánicos y el compost 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. (Santos, 1987)

7.9.3 Beneficios para la planta

El compost 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 compost de vaca de unos 2/3 cm. Dicho compost se irá consumiendo. (Santos, 1987)

7.10 Compost de Cuy

(Santos, 1987), considera el compost de cuy es uno de los mejores en calidad, junto con el de caballo, por sus propiedades físicas y químicas, por lo que usualmente es usado por los agricultores como abono directo.

(Garcia, 1984), dicen que en el caso del estiércol de cuy se identifica la facilidad de recolección en comparación del estiércol de otros animales, puesto que normalmente se los encuentra en galpones, la cantidad de estiércol producido por un cuy es de 2 a 3 kg por cada 100 kg de peso vivo.

7.10.1 Contenido nutricional.

Cuadro 5. Contenido nutricional del compost de cuy.

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

Cuadro 6. Contenido nutricional del compost de cuy según los análisis del INIAP

Elemento	g/100 ml
Nitrógeno	1.77
Fosforo	0.92
Potasio	4.99
Materia orgánica	36.54

Fuente: INIAP 2017

7.10.2 Beneficios para el suelo.

(Sepúlveda, Tapia, & Sergio, 2017), la importancia de los compost 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.

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

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

7.10.3 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.

7.11 Fuente mineral Wayra

Según (Colina, 2017):

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

7.11.1 Carga mineral

Cuadro 7. 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%

7.11.2 Descripción

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

7.11.3 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 SiO₂) 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 micropartículas poseen nanoporos 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.

7.11.4 Beneficios en la Agricultura

- a. Facilita la colonización por microorganismos simbióticos (bacterias y hongos).
- b. Protege a las plantas contra la radiación solar al aplicarlo foliar.
- c. Protege a los cultivos de las heladas.
- d. Recupera los suelos que han sido trabajados de forma inadecuada.
- e. Es seguro en agricultura orgánica y se recomienda para todos los cultivos.
- f. Protege a las plantas contra el ataque de las enfermedades, e insectos - plaga.
- g. Incrementa masa radicular.
- h. Mayor eficiencia y durabilidad de los fertilizantes nitrogenados pues sus micropartículas se adhieren a la Urea, absorbiendo gases y líquidos.
- i. 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%.
- j. Incrementa la resistencia de la planta a la salinidad.
- k. Ayuda a reducir la acidez de los suelos.

7.11.5 Silicio como repelente de plagas y enfermedades

El silicio puede aumentar la resistencia a varias enfermedades de hongos y otras plagas. La mayor absorción de ese mineral suministra una protección mecánica de la epidermis de la planta capaz de reducir la infección de fitopatógenos y aumentar la resistencia a la sequía. En el caso de las enfermedades, innumerables trabajos muestran que el aumento de la resistencia de la planta al patógeno puede ser debida a una alteración de las respuestas del vegetal al ataque del parásito, aumentando la síntesis de toxinas (fitoalexinas), que pueden actuar como sustancias inhibidoras o repelentes, además de formar una barrera mecánica. (Filgueiras, 2007)

Al acumularse en las células en la capa epidérmica el silicio puede ser una barrera física estable en la penetración de algunos tipos de hongos, el papel del silicio integrado en la pared celular

es similar al de la lignina, un componente estructural que es resistente a la compresión. (Lima, 2010)

7.12 Metodología de Investigación Acción-Participativa

La Investigación Acción Participativa constituye una metodología de investigación y desarrollo participativo que favorece el diálogo directo y horizontal entre los actores (productores, extensionistas, investigadores), en un proceso de generación de conocimiento basado en la integración transdisciplinaria de saberes desde la práctica, lo que implica un esfuerzo compartido de búsqueda, análisis, conceptualización y sistematización en el proceso de producción de conocimientos. Por lo tanto, es la forma más adecuada para generar conocimiento básico que sustente un desarrollo tecnológico específico para la agricultura familiar, en adelante Agricultura Familiar (A F) (Neiman, 2011).

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

8.1. Hipótesis alternativa

- Ha: la aplicación de los compost + wayra influirá en el rendimiento de la papa.

8.2 Hipótesis nula

- Ho: la aplicación de los compost + wayra no influirá en el rendimiento de la papa.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Metodología

9.1.2 De Campo

Por cuanto a la toma de datos se realizó directamente en el Sector de San Ignacio, donde se anotó los resultados brindados en cuanto a cada variable planteada en el proyecto de investigación.

9.1.3 Bibliográfica Documental

El trabajo se sustentó en base a revisión bibliográfica para el marco teórico y los resultados de la investigación, a la vez permitieron discutir de mejor manera los resultados obtenidos.

9.2 Tipo de Investigación

9.2.1 Experimental

La investigación fue de tipo experimental porque se basa en los principios del método científico, donde se manipula 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, permitiendo determinar si el uso de los abonos orgánicos, compost de vaca y cuy contribuyeron para llegar al objetivo planteado.

9.2.2 Cuantitativa

Determinó 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

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 el cultivo de papa chaucha se utilizó un lote de 320 m² (20 x 16) m² largo y ancho, respectivamente, en donde el diseño experimental fue 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.

Cuadro 8. 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

Fuente: Amores, C (2017)

9.4.1 Factores en estudio

Factor 1 (Fertilización)

- F1: Wayra
- F2: Wayra + compost de vaca
- F3: Wayra + compost de cuy
- F4: Testigo

9.5 Tratamientos

Cuadro 9. Tratamientos en estudio

Tratamientos	Descripción
F1	Wayra + compost de cuy
F2	Wayra + compost de vaca
F3	Wayra sin combinación
F4	Testigo (sin nada)

Fuente: Amores, C (2017)

Cuadro 10. Definición de Variables e Indicadores

Variable	Indicador	Índice
Independiente		
Compost	Nutrición	Tipo
Dependiente		
	Altura de planta.	Cm
Cultivo	Días a la emergencia	# de sitios emergidos
	Número de tubérculos.	#
	Peso de los tubérculos.	g
	Rendimiento por kg/ha ⁻¹	kg
	Análisis físico químico de los compost descompuestos.	% macro y micro elementos

Fuente: Amores, C (2017)

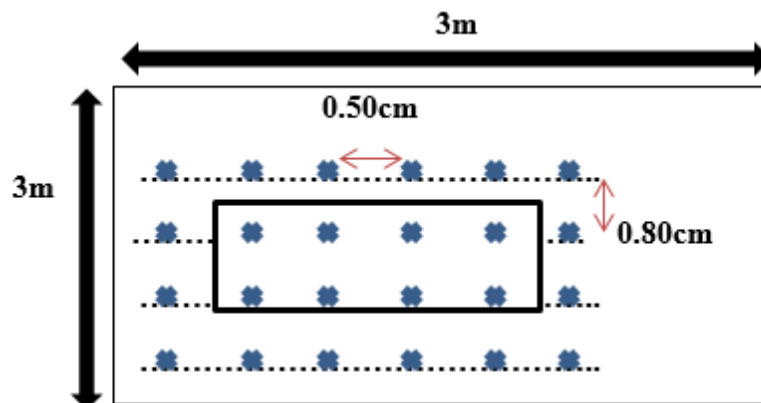
9.6 Unidad experimental

Cuadro 11. Datos de la unidad experimental

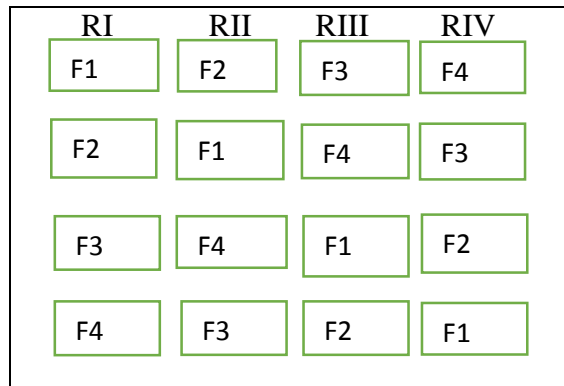
Número de plantas total	384
Número de plantas por tratamiento	96
Número de plantas por repetición	24
Numero de tratamientos	4
Área total	320 m ²
Área por tratamiento	9 m ²
Número de plantas por parcela neta	8

Fuente: (Amores, 2017)

9.6.1 Distribución de la parcela neta

**Gráfico 1.** Distribución de la parcela neta

9.7 Diseño del ensayo en campo



Fuente: (Amores, 2017)

Gráfico 2. Diseño del ensayo en campo

9.8 Manejo específico del campo

9.8.1 Delimitación y Distribución del área del ensayo

La delimitación de las parcelas se realizó con la ayuda de un flexómetro, midiendo el área establecida, utilizando estacas y piolas, se trazaron las áreas de cada tratamiento que fueron de 9 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.

9.8.2 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 en la Estación Santa Catalina para el respectivo análisis físico químico del suelo y de esta forma poder conocer los nutrientes y materia orgánica disponibles en el suelo.

9.8.3 Análisis de abonos

Se recogió una muestra homogénea de cada uno de los abonos (compost de vaca y compost de cuy) con un peso de 1 Kg, estos fueron provenientes del lugar donde se efectuó el ensayo, para ser analizadas y tener un conocimiento de las propiedades físicas y químicas de los abonos.

9.8.4 Preparación del suelo

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

9.8.5 Realización de surcos

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

9.8.6 Aplicación de los abonos

Los compostajes se aplicaron de manera combinada con la ayuda de una balanza para lo cual en el tratamiento; compost de cuy se utilizó 68kg y 2 kg de wayra, en el tratamiento; compost de vaca se utilizó 72kg y 2kg de wayra, el tratamiento wayra sin combinación se aplicó 2 kg, y por último el testigo sin abonamiento.

9.8.7 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.

9.8.8 Riego

El riego se lo efectuó verificando la humedad del terreno, siendo en promedio a los 8 días cada riego con un tiempo de 4 horas dadas las condiciones de suelo.

9.8.9 Control de plagas y enfermedades

Se realizó cada 15 días un monitoreo de plagas y enfermedades en el cultivo dentro de cada tratamiento.

9.8.10 Días a la cosecha

Se realizó a los 120 días transcurridos desde la siembra

9.9 Indicadores en estudio

9.9.1 Emergencia de la papa

Se determinó el porcentaje de emergencia a los 21 días luego de la siembra, mediante el conteo de sitios emergidos en cada tratamiento para luego ser analizados

9.9.2 Altura de planta

Se midió las plantas cada 15 días, donde se utilizó un flexómetro, midiendo desde la base de la planta hasta la parte del ápice de las hojas más altas, este dato se tomó en cm.

9.9.3 El rendimiento en kg.ha⁻¹ del cultivo

Para esta variable se realizó la clasificación de los tubérculos por tratamiento, luego se procedió a su pesaje y con una regla de tres se determinó el rendimiento por Ha.

9.9.4 Análisis económico

Se realizó una vez finalizado el ensayo. Para ello se empleó el análisis beneficio/costo > 1.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Previo la aplicación de los distintos tratamientos, se analizaron el suelo y los distintos compost a emplear y se muestran los valores de contenidos a continuación:

Tabla 1. Resultados del análisis de suelo otorgados por el INIAP

Nutriente	Valor	Unidad	Nivel de presencia
Nitrógeno	43.00	ppm	Medio
Fósforo	14.00	ppm	Medio
Azufre	8.80	ppm	Bajo
Potasio	0.65	meq/100 ml	Alto
Calcio	14.40	meq/100 ml	Alto
Magnesio	3.70	meq/100 ml	Alto
Zinc	3.00	ppm	Medio
Cobre	5.00	ppm	Alto
Hierro	144.00	ppm	Alto
Manganeso	1.80	ppm	Bajo
Boro	3.10	ppm	Alto
Materia Orgánica	8.10	%	Alto
Relaciones catiónicas			
Ca/Mg	3.9	meq/100 ml	
Mg/K	5.7	meq/100 ml	
Ca+Mg/K	27.8	meq/100 ml	
∑ Bases	19.1	meq/100 ml	

Fuente: INIAP, 2017

10.1 Interpretación del análisis de suelo

Según el análisis de suelo podemos observar que los elementos que se encuentran en niveles altos son: K, Ca, Mg, Cu, Fe y B. Estos niveles pueden influir en el desarrollo del cultivo de papa porque pueden interaccionar y bloquear elementos que necesita el cultivo.

Los elementos que se encuentran en nivel medio son: N, P y Zn.

Los elementos que se encuentra en un nivel bajo 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.

Tabla 2. Resultados del análisis de compost otorgado por el INIAP

Compost de cuy			Compost de vaca		
Parámetros físico-químicos					
Parámetro	Valor	Unidad	Parámetro	Valor	Unidad
pH	9.37		pH	8.89	
M.O	36.54	g/100 ml	M.O	25.42	g/100 ml
C.E	1.67	dS/m	C.E	0.30	dS/m
C/N	11.97		C/N	14.04	
Contenido de elementos totales					
Nutriente	Valor	Unidad	Nutriente	Valor	Unidad
Nitrógeno	1.77	g/100 ml	Nitrógeno	1.05	g/100 ml
Fósforo	0.92	g/100 ml	Fósforo	0.89	g/100 ml
Potasio	4.99	g/100 ml	Potasio	1.27	g/100 ml
Calcio	2.36	g/100 ml	Calcio	2.51	g/100 ml
Magnesio	0.90	g/100 ml	Magnesio	0.99	g/100 ml
Azufre	0.72	g/100 ml	Azufre	0.29	g/100 ml
Boro	165.3	mg/l	Boro	29.7	mg/l
Zinc	153.1	mg/l	Zinc	82.3	mg/l
Cobre	39.1	mg/l	Cobre	31.9	mg/l
Hierro	3481.7	mg/l	Hierro	11507.4	mg/l
Manganeso	202.2	mg/l	Manganeso	357.5	mg/l

Fuente: INIAP, 2017

10.2 Interpretación del análisis del compost de cuy y vaca

De los resultados del análisis de compost de cuy realizado se observa un nivel bajo en cuanto al contenido de N, P, K (1.77 g/100ml, 0.92 g/100ml, 4.99 g/100ml), de igual manera el compost de vaca contiene bajos niveles, N, P, K (1.05 g/100ml, 0.89 g/100ml, 1.27 g/100ml). Estos elementos son indispensables para el desarrollo del cultivo y se puede concluir que se debe incorporar en base al requerimiento nutricional del cultivo.

Dentro de los elementos que se encuentran en valores altos en el compost de cuy son Fe con 3481.7 Mg/l y Mn con 202.2 Mg/l, mientras en el compost de vaca Fe tiene 11507.4 Mg/l y Mn con 357.5 Mg/l.

En cuanto al contenido de materia orgánica se tiene un contenido de 36.54 g/100ml y presentan un pH de 9.37 alcalino.

La relación Carbono/ Nitrógeno (C/N) se encuentran en niveles de: compost de cuy 11.97 y compost de vaca 14.04.

10.3 Porcentaje de emergencia

Tabla 3. Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia a los 21 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	1882,66	3	627,55	22,95	0,0001*
Repetición	98,60	3	32,87	1,20	0,3633
Error	246,05	9	27,34		
Total	2227,30	15			

CV= 7.93%

F.V: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **Gl:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV:** Coeficiente de variación. **P-valor:** Valor de significación

En el análisis de varianza para la variable porcentaje de emergencia evaluado a los 21 días después de la siembra, (tabla 3), se observa significancia para los tratamientos, por lo cual es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. El coeficiente de variación alcanzo un valor de 7.93%.

Tabla 4. Prueba Tukey al 5% para los tratamientos en la variable porcentaje de emergencia.

Tratamiento	Medias	Rango de significación
F2	79,17	A
F3	74,48	A
F1	56,77	B
F4	54,17	B

F1: Compost de Cuy + fertilizador a base de silicio wayra, **F2:** Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra, **F3:** fertilizador a base de silicio wayra sin combinación, **F4:** Testigo.

Aplicando la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, en la variable porcentaje de emergencia, se detectaron dos rangos de significación (tabla 4). Siendo el primer rango (A) para el tratamiento 2 (compost de vaca + wayra a base de silicio) con un promedio de 79.17% compartiendo el mismo rango con el tratamiento 3 (wayra a base de silicio) con un promedio

de 74.48%, dejando en el segundo rango (B) al tratamiento 1 (compost de cuy + wayra a base de silicio) con un promedio de 56.77% y el tratamiento 4 (testigo) con un promedio de 54.17%.

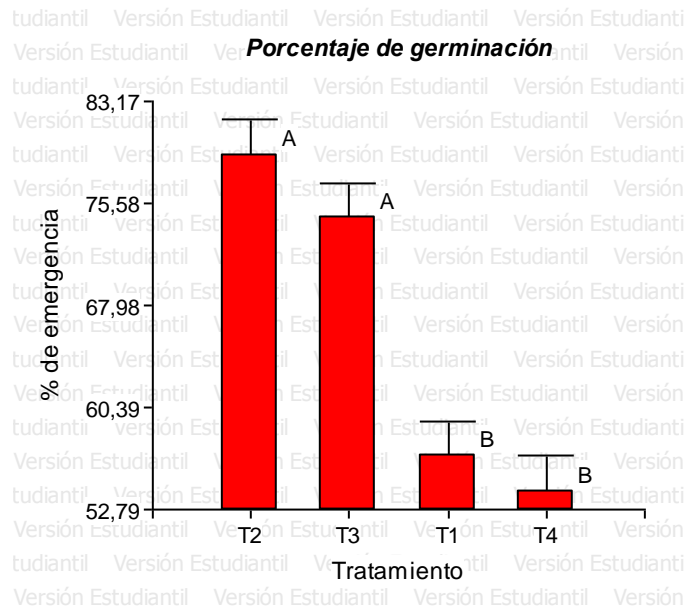


Gráfico 3. Porcentaje de germinación

10.4 Altura de la planta

Tabla 5. Análisis de varianza para la altura a los 60 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	1309,96	3	436,65	78,35	<0,0001*
REPETICIONES	5,74	3	1,91	0,34	0,7951
Error	50,16	9	5,57		
Total	1365,85	15			

CV = 17.46%

F.V: Fuente de variación, SC: Suma de cuadrados, Gl: Grados de libertad, CM: Cuadrados medios, CV: Coeficiente de variación. P-valor: Valor de significación

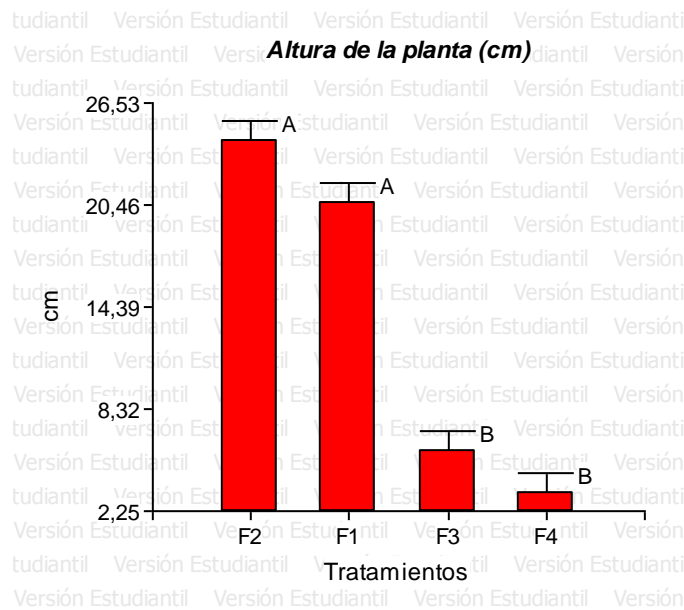
En el análisis de varianza para la variable altura de la planta (tabla 5) se observan diferencias significativas para los tratamientos, por lo cual se realiza la prueba de Tukey al 5%. El coeficiente de variación alcanzó un valor de 17.46%.

Tabla 6. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos en la variable altura

Tratamientos	Medias	Rangos de significación
F2	24,25	A
F1	20,63	A
F3	5,88	B
F4	3,35	B

F1: Compost de Cuy + fortificador a base de silicio wayra, **F2:** Compost de vaca + fortificador a base de silicio wayra, **F3:** fortificador a base de silicio wayra sin combinación, **F4:** Testigo.

Aplicando la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable altura se clasifican en dos rangos de significación (tabla 6), por lo cual el tratamiento 2 (compost de vaca + wayra a base de silicio) con un promedio de 24.25cm y tratamiento 1 (compost de cuy + wayra a base de silicio) con un promedio de 20.63cm, se ubican en el primer rango (A), mientras el tratamiento 3 (wayra a base de silicio sin combinación) con un promedio de 5.88cm y tratamiento 4 (testigo) con un promedio de 3.35cm, se ubican en el segundo rango (B).

**Gráfico 4.** Altura de la planta a los 60 días

10.5 Incidencia de plagas

Tabla 7. Análisis de varianza para la incidencia de plagas a los 60 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	170,72	3	56,91	68,46	<0,0001*
Repetición	2,36	3	0,79	0,95	0,4578
Error	7,48	9	0,83		
Total	180,57	15			

CV= 5.81%

F.V: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **Gl:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV:** Coeficiente de variación. **P-valor:** Valor de significación

Para el análisis de varianza en la variable incidencia de plagas (tabla 7) se observan diferencias significativas para los tratamientos, por lo cual se realiza la prueba de Tukey al 5%. El coeficiente de variación alcanzó un valor de 5.81%.

Tabla 8. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos en la variable incidencia de plagas

Tratamiento	Medias	Rangos de significación
F4	21,28	A
F3	14,65	B
F2	13,74	B
F1	13,13	B

F1: Compost de Cuy + fertilizador a base de silicio wayra, **F2:** Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra, **F3:** fertilizador a base de silicio wayra sin combinación, **F4:** Testigo.

Al efectuar la prueba de Tukey al 5%, (tabla 8), para tratamientos en la variable de incidencia de plagas se detecta dos rangos de significación, teniendo al tratamiento 4 (testigo) con un promedio de afectación del 21.28%, ubicando en el primer rango (A), mientras los tratamientos 3 (wayra a base de silicio sin combinación) con un promedio de 14.65%, 2 (compost de vaca +wayra a base de silicio) con un promedio de 13.74% y 1 (compost de cuy + wayra base de silicio) con un promedio de 13.13%, dentro del segundo rango (B), con los menores resultados de % de afectación de plagas.

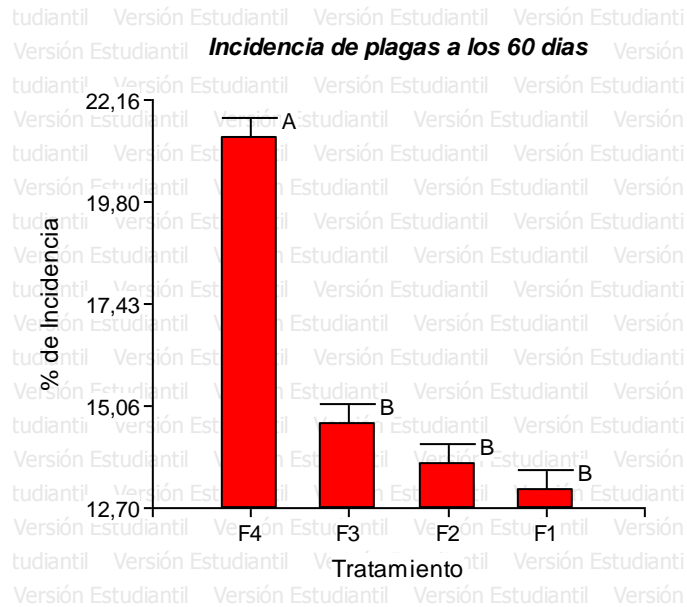


Gráfico 5. Incidencia de plagas a los 60 días

10.6 Severidad a la afectación de enfermedades

Tabla 9. Análisis de varianza para la afectación de enfermedades.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1786,79	3	595,60	382,05	<0,0001*
Repeticiones	2,01	3	0,67	0,4	0,7371
Error	14,03	9	1,56		
Total	1802,83	15			

CV= 1.38%

F.V.: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **Gl:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV:** Coeficiente de variación. **P-valor:** Valor de significación

En el análisis de varianza para la variable severidad de afectación de enfermedades (tabla 9) se observa diferencias significativas para los tratamientos, por lo cual se realiza la prueba de Tukey al 5%. El coeficiente de variación alcanzó un valor de 1.38%.

Tabla 10. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos en la variable severidad de afectación de enfermedades.

Tratamientos	Medias	Rango de significación
F4	100,00	A
F3	100,00	A
F2	88,93	B
F1	74,25	C

F1: Compost de Cuy + fertilizador a base de silicio wayra, **F2:** Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra, **F3:** fertilizador a base de silicio wayra sin combinación, **F4:** Testigo.

Al efectuar la prueba de Tukey al 5%, (tabla 10), para tratamientos en la variable severidad de afectación de enfermedades se detecta tres rangos de significación, teniendo al tratamiento 4 (testigo) con un promedio del 100%, y tratamiento 3 (wayra a base de silicio sin combinación) con un promedio del 100%, ubicando en el primer rango (A), con valores altos de afectación mientras el tratamiento 2 (compost de vaca +wayra a base de silicio) con un promedio de 88.93% se ubica en el segundo rango (B) y el tratamiento 1 (compost de cuy + wayra base de silicio) con un promedio de 74.25%, dentro del tercer rango (C).

10.7 Número de tubérculos por planta

Tabla 11. Análisis de varianza para el número de tubérculos por planta.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	4586,87	3	1528,96	47,92	<0,0001*
Repeticiones	69,28	3	23,09	0,72	0,5628
Error	287,14	9	31,90		
Total	4943,28	15			

CV= 14.04%

F.V: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **GI:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV:** Coeficiente de variación. **P-valor:** Valor de significación

En el análisis de varianza para la variable número de tubérculos por sitio (tabla 11) se observan diferencias significativas para los tratamientos, por lo cual se realiza la prueba de Tukey al 5%. El coeficiente de variación alcanzó un valor de 14.04%.

Tabla 12. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos en la variable número de tubérculos por planta

Tratamientos	Medias	Rangos de significación
F2	55,98	A
F1	48,68	A
F3	44,45	A
F4	11,78	B

F1: Compost de Cuy + fertilizador a base de silicio wayra, **F2:** Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra, **F3:** fertilizador a base de silicio wayra sin combinación, **F4:** Testigo.

Mediante la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación del número de tubérculos por sitio, se observan dos rangos de significación (tabla 12), teniendo a los tratamientos 2 (compost de vaca +wayra a base de silicio) con un promedio de 55.98 tubérculos, tratamiento 1 (compost de cuy + wayra base de silicio) con un promedio de 48.68 tubérculos y tratamiento 3 (wayra a base de silicio sin combinación) con un promedio de 44.45 tubérculos dentro del primer rango (A), mientras el tratamiento T4 (testigo) con un promedio de 11.78 tubérculos se ubica en el segundo rango(B).

10.8 Peso de tubérculos por planta

Tabla 13. Análisis de varianza en el peso de tubérculos por planta.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	5419116,95	3	1806372,32	70,52	<0,0001*
Repeticiones	106891,24	3	35630,41	1,39	0,3074
Error	230535,12	9	25615,01		
Total	5756543,30	15			

CV= 18.43 %

F.V: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **Gl:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV:** Coeficiente de variación. **P-valor:** Valor de significación

En el análisis de varianza para la variable peso de tubérculos por planta (tabla 13) se observan diferencias significativas para los tratamientos, por lo cual se realiza la prueba de Tukey al 5%. El coeficiente de variación alcanzó un valor de 18.43%.

Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable peso de tubérculos por planta

Tratamientos	Medias	Rangos de significación
F2	1643,05	A
F1	1109,13	B
F3	660,95	C
F4	59,88	D

F1: Compost de Cuy + fertilizador a base de silicio wayra, **F2:** Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra, **F3:** fertilizador a base de silicio wayra sin combinación, **F4:** Testigo.

Mediante la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación del peso en gramos de tubérculos por planta, se observan cuatro rangos de significación (tabla 14), teniendo al tratamiento 2 (compost de vaca + wayra a base de silicio) con un promedio de 1643.05gr por planta en el primer rango (A), al tratamiento 1 (compost de cuy + wayra base de silicio) con un promedio de 1109.13gr por planta dentro del segundo rango (B), al tratamiento T3 (wayra a base de silicio sin combinación) con un promedio de 660.95gr por planta dentro del tercer rango (C) y al tratamiento T4 (testigo) con un promedio de 59.88gr por planta, ubicándolo en el cuarto rango (D).

10.9 Rendimiento en kg.ha⁻¹ del cultivo por tratamiento.

Tabla 15. Rendimiento por tratamiento

Tratamiento	Kg /Trat.	Kg/ Ha	Tn/Ha
F1(compost de cuy + wayra a base de silicio)	35,5	11675,0	11,7
F2(compost de vaca + wayra a base de silicio)	52,6	17295,1	17,3
F3(wayra a base de silicio)	21,1	6957,2	7,0
F4(testigo)	1,9	630,3	0,6

Fuente: (Amores, 2017)

Una vez realizado el rendimiento en Kg por cada tratamiento (anexo 4,5,6,7), se pondera con una regla de tres a Kg por Ha, luego interpretado a Tn/Ha, para lo cual tenemos al tratamiento 2 (compost de vaca + wayra a base de silicio) con un promedio de producción de 17.3Tn/ha, siendo la producción más alta, seguido del tratamiento 1 (compost de cuy + wayra) con un promedio de 11.7 Tn/Ha, mientras los tratamientos 3 (wayra a base de silicio) con un promedio

de 7 Tn/Ha y el tratamiento 4 (testigo) con un promedio de 0.6 Tn/ha, son los más bajos valores de rendimiento.

10.10 Análisis económico de los tratamientos

Tabla 16. Relación beneficio/costo

Tratamiento	Descripción	Egreso Neto\$	Ingreso Neto\$	Beneficio/costo>1
F1	Compost de cuy + Wayra	2040,95	2910	1,4
F2	Compost de vaca + Wayra	2067,3	3840	1,9
F3	Wayra sin combinación	1909,75	1550	0,8
F4	Testigo	1542,3	140	0,1

Fuente: (Amores, 2018)

Una vez realizado el análisis de beneficio costo por Ha (anexos 8, 9, 10, 11) se obtuvo que el tratamiento; compost de vaca + wayra a base de silicio, con un valor de 1.9, tiene mayor rentabilidad manifestando que por cada dólar invertido habrá una ganancia de 0.90 ctvs., mientras que en el tratamiento compost de cuy + wayra a base de silicio, con un valor de 1.4, también existe rentabilidad que por cada dólar invertido, la ganancia es de 0.40ctvs. Sin embargo el tratamiento de wayra sin combinación con un valor de 0.8 no es rentable debido a que por cada dólar invertido tendrá una pérdida de 0.20ctvs., y sin obtener ninguna rentabilidad de la misma manera el testigo con un valor de 0.1 tendrá una pérdida de 0.90ctvs., por cada dólar invertido. Estos resultados están directamente ligados al tipo de fertilización que se aplique en el cultivo y el manejo fitosanitario que se le brinde.

10.11 Discusión de los resultados

A la vista de los resultados se puede afirmar que el fortificador wayra produce un efecto mayor en combinación con la adición de compost de cuy o de vaca.

En cuanto a los días a la emergencia los que mostraron mejores resultados fueron los tratamientos donde se aplicó un compost en combinación con el fortificador wayra a base de silicio. Esto puede ser debido al equilibrio de los nutrientes que se produce por la combinación. Dicha combinación produce un efecto sinérgico al añadirle Silicio en estado soluble (Ácido Ortosilícico, H₄SiO₄) porque tiene efectos estimulantes sobre la raíz por lo cual se presume que al ser absorbida por la misma influye directamente en su mejor resultado de emergencia, tal y como observaron otros autores (Pérez, y otros, 2013).

Lo mismo sucede en relación a la altura, número y peso de tubérculos, kg/ha; el mejor resultado se dio en combinación de los compost de cuy y de vaca más la aplicación de silicio, lo que produjo un mayor incremento de masa radicular, lo que implica una mejor absorción de los diferentes elementos nutricionales proporcionados por los compost y el suelo. En consecuencia, se incrementa el número de tallos, retoños florales y estimula el crecimiento de las hojas. Esto se debe a que 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 genera mejores cosechas para los agricultores. Dato similar corrobora la investigación de (Peñañiel, 2009), que analiza el comportamiento del silicio en el desarrollo del cultivo de papa china.

Respecto a la incidencia de plagas y enfermedades se demostró que los tratamientos que están ligados a la aplicación de wayra a base de silicio, minimizaron la incidencia por su acción insecticida 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.

En la variable severidad de afectación de plagas en los tratamientos se presentan valores altos, por lo cual se detalla que la acción fungistática del fortificador wayra a base de silicio no tuvo efectos que ayuden al cultivo a tener una resistencia frente al problema de enfermedades.

En la relación beneficio/costo se obtiene en el tratamiento F2 (compost de vaca + wayra a base de silicio) un valor de 1.9, y el tratamiento F1 (compost de cuy + wayra a base de silicio), un valor de 1.4, lo cual indica que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0.90 y 0.40 ctvs., respectivamente.

10.12 Verificación de hipótesis

Los resultados obtenidos de la aplicación de los compost de cuy y vaca en combinación con el fortificador wayra, permiten aceptar la hipótesis alternativa (H_a), por cuanto, influyen en el rendimiento del cultivo

11. IMPACTOS TÉCNICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES

11.1 Impactos Técnicos

Con la aplicación de esta nueva alternativa, al utilizar fuentes minerales como fortificadoras (wayra a base de silicio) en combinación con los compost de cuy y de vaca, permite tener nuevamente una salida al no ser dependiente del uso de agroquímicos, disminuyendo notablemente su gasto en cuanto a dichos insumos.

11.2 Impactos Sociales

Los agricultores muestran el interés por aplicar esta nueva alternativa de producción orgánica con el fin de mejorar la calidad del producto, a la vez la alimentación priorizando la salud de las personas quienes la consumen.

11.3 Impactos Ambientales

Al tener una nueva forma de nutrir a los cultivos, se puede tener una mejor salud, tanto de los suelos como de las personas, mismas que debido a los altos consumos de agroquímicos han venido dejando de lado esta producción orgánica, por lo que 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.

12. PRESUPUESTO PARA EL PROYECTO

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
Recursos	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				
Compost de vaca	qq	4	5	20.00
Compost de cuy	qq	4	5.00	20.00
Producto wayra	30kg	2	32.00	32.00
Sub total 2				72.00
3. Análisis de laboratorio				
Análisis de suelo inicial	Unidad	1	32.00	32.00
Sub total 3				32.00
4. Labores pre culturales				
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
Pala	Unidad	1	7.50	7,5
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				98.00
TOTAL				607.00
IMPREVISTOS (10%)				60.70
TOTAL GENERAL				667.70

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 Conclusiones

El efecto de la combinación del fortificador wayra y los compost de vaca y de cuy, brindó los mejores resultados, en cuanto a días a la emergencia y altura, permitiendo tener un buen desarrollo del cultivo de papa.

En cuanto a la incidencia de plagas y enfermedades el fortificador wayra a base de silicio en combinación con los compost tuvo mayor incidencia por su acción insecticida, pero no siendo así en la acción fungistática.

Dentro del rendimiento $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ se obtuvo en el compost de vaca + el fortificador wayra a base de silicio la mejor producción siendo de 17.3Tn/Ha, sin dejar de lado un buen rendimiento en el tratamiento donde se aplicó compost de cuy en combinación con el fortificador wayra a base de silicio con un valor de 11.7 Tn/Ha.

Para el análisis económico de los tratamientos los de mayor beneficio/costo fueron; el compost de vaca en combinación del fortificador a base de silicio con un valor de 1.9, y el compost de cuy en combinación del fortificador con un valor de 1.4, mientras los demás tratamientos no son rentables para el agricultor, teniendo valores por menores a 1.

13.2 Recomendaciones

Los compost deben siempre estar en su mayor valor de descomposición para evitar que al incorporarse con los cultivos, estos puedan quemarlos o alterar el desarrollo del mismo.

Siempre realizar monitoreo de sanidad minuciosa para determinar cuál es la causa de un problema ya sea de plagas o enfermedades, para dar un correcto saneamiento.

La adicción de compostajes no es suficiente para la producción, por lo tanto necesitan un estimulante alternativo para tener mayor efecto dentro de la producción de los cultivos.

La aplicación del fortificador wayra se debe realizar en 5gr por cada litro de agua.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, H. &. (1995). Quito, Ecuador. Recuperado el 10 de 07 de 2017
- Arce, F. (2002). El cultivo de la patata. (Mundi-Prensa, Ed.) *Biotecnología Vegetal*, Vol. 10(Nº 4), pág, 42-45, 51-59.
- Carrasco. (2006). Abonos orgánicos. *INRA*, Vol. 17(Nº 9), Pág. 20. Recuperado el 20 de 07 de 2017, de <http://es.scribd.com/doc/48359466/abonos-organicos>.
- Cesa. (1996). *Las papas, Cultivos de ciclo corto. 2da ed.* Quito, Ecuador: Cesa.
- Colina. (2017). *La Colina Agrotecnología*. Obtenido de <http://lacolinaecuador.com/producto/wayra/>
- FAO. (2007). *Utilización de las rocas fosfóricas para una agricultura sostenible*. Recuperado el 20 de 07 de 2017, de en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/y5053s/y5053s00.pdf>. <http://www.fao.org/docrep/010/ai185s/ai185s07.pdf>.
- FEDEPAPA, G. d. (2010). *Recopilación de la investigación del sistema productivo papa criolla*. Obtenido de <http://jovenesrurales.minagricultura.gov.co/documents/10180/160303/Plagas+y+enfermedades+de+la+papa-Investigaci%C3%B3n/0a3abf4d-a4db-4be2-ae50-d86db3c8d2ec>
- Filgueiras, O. (2007). Silicio en la agricultura. *Pesquisa. fapesp*, 1-6.
- Garcia, C. (1984). *Abonos orgánicos IV compost - catalogo General de productores, Ministerio de agricultura, pesca, Alimentación*,. España.
- González, L. C., Prado, R. d., & Campos, N. S. (2015). *El Silicio en la resistencia de los cultivos*. Habana, Cuba.
- Hawkes, J. & Hjerting, J. (1969). *The potatoes*. Argentina, Brazil, Paraguay & Uruguay. Recuperado el 17 de 07 de 2017
- IIRR. (1998). Manual de practicas Agro ecologicas de los Andes Ecuatorianos. (E. IIRR, Ed.) *FUNDIAGRO*, Vol. 10(Nº 11), Pág. 126-127, 149-157. Recuperado el 10 de 07 de 2017

- INIAP. (1991). *Varietades de papa cultivadas en el Ecuador*. Quito, Ecuador: Catalogo.
- Lima, O. (2010). El silicio y la resistencia de las plantas al ataque de hongos patogenos. *Diatom*.
- Lindao, V. (1991). *Manejo del cultivo de papa* (Vol. Vol. 22). (E. FUNDAGRO, Ed.) Quito, Ecuador. Recuperado el 10 de 07 de 2017
- Moya, R. (1984). El cultivo de la papa, una Aproximacion Cultural. (E. I. Capacitacion, Ed.) *CABI, Vol. 15(N° 3)*, Pág. 15. Recuperado el 10 de 07 de 2017
- Muñoz, F., & Cruz, L. (1984). *Manual del cultivo de papa* (Edit. Estacion Experimental Santa Catalina ed.). (INIAP, Ed.) Quito, Ecuador. Recuperado el 10 de 07 de 2017
- Neiman, G. (2011). *Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria campesina*. Buenos Aires: Ciccus.
- Peñañiel, M. (13 de Abri de 2009). *Repositorio Institucional de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/2607>
- Pérez, J., Aguirre, C., Covarrubias, J., Chablé, F., García, G., & Ramírez, G. (2013). *Efecto del silicio en la germinación de semillas de arroz (Oriza sativa), Frijol y Chan (Hyptis suaveolens)*. México: Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, A.C. e Instituto Tecnológico de Roque.Formato digital. ISBN 978-607-96093-1-3.
- Pumisacho, M. & Sherwood, S. (2002). El cultivo de papa en Ecuador. *FACIAG, Vol. 8(N° 2)*, 33.36,65.
- Rigau, J. (1982). Los abonos, su preparación y empleo: Guía práctica para el agricultor. *CABI, Vol. 20(N° 13)*, Pág. 50. Recuperado el 20 de 07 de 2017
- Santos, A. (1987). *El uso de abonos orgánicos en la producción agrícola*. México : Colegio de postgraduados .
- Sepúlveda, F., Tapia, F., & Sergio, A. (14 de Junio de 2017). *Benefico de la materia organica en el suelo*. Obtenido de Agriculturers: <http://agriculturers.com/beneficios-de-la-materia-organica-en-el-suelo/>
- Vellapart, C. (1996). Nueva agricultura biológica. *KURU, Vol. 11(N° . 7)*, Pág. 60-65.

15. ANEXOS

Anexo 1. Hojas de vida



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FICH 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
ECUATORIANA	172027028 7			CRISTIAN ARTURO	AMORES NAVARRO	05-09-1992		SOLTERO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANETE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
032-705-325	097921013 5	VIA A LANGAZA	CENSO ANCHILIVI		BARRIO "SAN VICENTE DE POAMALÓ"	COTOPAXI	SALCEDO	SAN MIGUEL DE SALCEDO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		cristian.amores7@utc.edu.ec	crisslovemix@hotmail.com	MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
SEGUNDO NIVEL		UNIDAD EDUCATIVA "HERMANO MIGUEL"	BACHILLER		QUIMICO BIOLOGO	6	AÑOS	ECUADOR
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERA AGRÓNOMA		AGRICULTURA	10	SEMESTRES	ECUADOR

FIRMA



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

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 NACIMIENTO	MILITAR	CIVIL
ECUATORIANO	0501604409	0501604409	llene si extranjero	EUCLIDES	YAULI CHICAIZA	22/04/1968		CASADO
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
					30/11/2012		MASCULINO	ORH+
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	N° CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
			01/10/1996					
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANETE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN	FECHA INICIO	FECHA FIN	DIAGONAL ESTADÍSTICO	CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA		
32723022	01/10/1996				COTOPAXI DOCENTE		PULLI	LA MATRIZ
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANETE						
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA		ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA		ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
32810296	NINGUNA	www.utc.edu.ec	guido.yauli@utc.edu.ec	MESTIZO				
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1010 - 03-358556	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERO AGRÓNOMO	MESTIZO	AGRICULTURA			ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA	120 DE REGISTRO	UNIVERSIDAD	FORMACIÓN ACADÉMICA					
		TECNICA DE COTOPAXI	MÁSTER					ECUADOR
4TO NIVEL - INSTRUCCIÓN	1020 DE REGISTRO	UNIVERSIDAD	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
4TO NIVEL - DIPLOMADO	10714012	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID	DIPLOMADO					ECUADOR
		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	PhD	2007	biología evolutiva y biodiversidad			ESPAÑA

FIRMA

FIRMA



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
Ecuatoriana	170956110-2			Klever Mauricio	Quimbiulco Sanchez	17/08/1968		CASADO
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
NINGUNA							MASCULINO	
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	N° CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	

ABRIL DEL
2017

DOCENTE

TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
032-787-077	987294064	Alangasi Valle de los Chillos		SN		COTOPAXI	LATACUNGA	

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
		Klever.quimbiulco@utc.edu.ec		MESTIZO		

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER	CU-04-100	Universidad Autónoma de Madrid	INGENIERO AGRÓNOMO	17/07/2004	AGRICULTURA, SILVICULTURA Y PESCA			ECUADOR
CUARTO		ESPE	MAESTRIA	2015	Agricultura Sostenible			ECUADOR
		Polar Genetics. INC	DIPLOMADO	2007	Canadian Livestock training program			CANADA

FIRMA



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

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 DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32252091	997391825	AV. 10 DE AGOSTO		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 (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1010-03-441361	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRÓNOMO					ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA	MAESTRÍA AGROECOLOGÍA Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE EN ANDALUCÍA Y AMÉRICA LATINA (EGRESADO)					ESPAÑA
4TO NIVEL - DOCTORADO	152398322	UNIVERSIDAD BOLIVARIANA	DOCTOR O PHD EN DESARROLLO HUMANO Y SUSTENTABLE					CHILE

.....

FIRMA

Anexo 2. Análisis de suelo antes de la siembra del cultivo



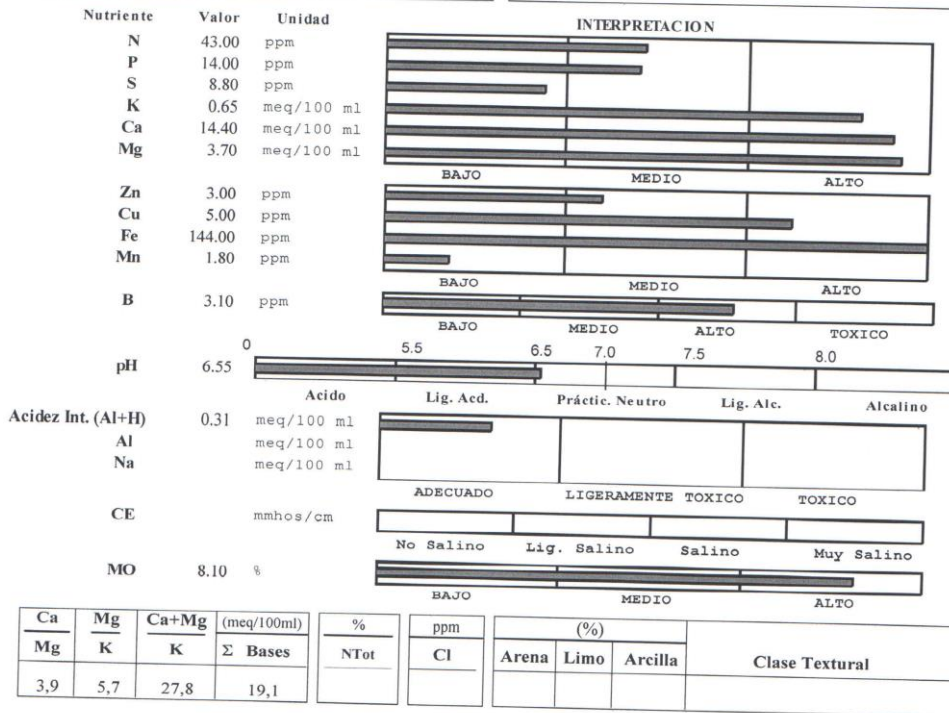
INIAP
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

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 : SAN IGNACIO Provincia : COTOPAXI Cantón : LATACUNGA Parroquia : TOACASO Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : PAPA Y MAÍZ Cultivo Anterior : KIKUYO Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : MUESTRA 1</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Nº Reporte : 44.101 Nº Muestra Lab. : 107740 Fecha de Muestreo : 03/09/2017 Fecha de Ingreso : 04/09/2017 Fecha de Salida : 19/09/2017</p>





RESPONSABLE LABORATORIO


LABORATORISTA



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 : Toacazo 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 Total	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 4. Rendimiento en kg del tratamiento 1

F1(COMPOST DE CUY+ WAYRA)						
costos						
DESCRIP.	Cantidad/horas/personas	Costo Unitario	Costo total por Ha	Costo/trat	kg/trat	Cos Kg/t rat.
terreno	1	300	300	1,08	35,50	0,21
labores pre culturales						
arado	4	12	48,00	0,17		
rastra	3	12	36,00	0,13		
surcado	2	12	24,00	0,09		
siembra	3	12	36,00	0,13		
labores culturales						
abonado	0	0	0,00	0,00		
deshierba del cultivo	10	12	120,00	0,43		
medio aporque del cultivo	15	12	180,00	0,65		
aporque completo	15	12	180,00	0,65		
cosecha	10	12	120,00	0,43		
comercialización/transporte	1	30	30,00	0,11		
herramientas e insumos						
insumo (compost de cuy)	25	2	50,00	0,18		
insumo (fortificador wayra)	4	32	128,00	0,46		
azadón	15	5	75,00	0,27		
rastrillos	1	3	3,00	0,01		
agua (ciclo del cultivo)	6	2,00	12,00	0,04		
semillas	25	30,00	750,00	2,70		
TOTAL				7,53		

Anexo 5. Rendimiento en kg del tratamiento 2

F2(COMPOST DE VACA+ WAYRA)						
costos						
DESCRIP.	Cantidad/ horas/pers onas	Costo Unitario	Costo total por Ha	Costo/t rat	kg/ TR AT	Cos Kg/tr at.
terreno	1	300	300	1,08	52,6 0	0,15
labores pre culturales						
arado	4	12	48,00	0,17		
rastra	3	12	36,00	0,13		
surcado	2	12	24,00	0,09		
siembra	3	12	36,00	0,13		
labores culturales						
labores de abonado	8	12	96,00	0,35		
deshierba del cultivo	10	12	120,00	0,43		
medio aporque del cultivo	15	12	180,00	0,65		
aporque completo	15	12	180,00	0,65		
cosecha	10	12	120,00	0,43		
comercialización/transpo rte	1	30	30,00	0,11		
herramientas e insumos						
insumo (compost de vaca)	25	2,5	62,50	0,2		
insumo (fortificador wayra)	4	32	128,00	0,46		
azadón	15	5	75,00	0,27		
rastrillos	1	3	3,00	0,01		
agua (ciclo del cultivo)	6	2,00	12,00	0,04		
semillas	25	30,00	750,00	2,70		
TOTAL				7,92		

Anexo 6. Rendimiento en kg del tratamiento 3

F3(WAYRA)						
Costos						
DESCRIP.	Cantidad/ horas/per sonas	Costo Unitario	Costo total por Ha	Costo/tr at	Kg/tr at	Cos Kg/t rat
terreno	1	300	300	1,08	21,10	0,36
labores pre culturales						
Arado	4	12	48,00	0,17		
Rastra	3	12	36,00	0,13		
surcado	2	12	24,00	0,09		
siembra	3	12	36,00	0,13		
labores culturales						
labores de abonado	8	12	96,00	0,35		
deshierba del cultivo	10	12	120,00	0,43		
medio aporque del cultivo	15	12	180,00	0,65		
aporque completo	15	12	180,00	0,65		
cosecha	10	12	120,00	0,43		
comercialización/transporte	1	30	30,00	0,11		
herramientas e insumos						
insumo (wayra)	4	32	128,00	0,46		
azadón	15	5	75,00	0,27		
rastrillos	1	3	3,00	0,01		
agua (ciclo del cultivo)	6	2,00	12,00	0,04		
Semillas	25	30,00	750,00	2,70		
TOTAL				7,70		

F4 (TESTIGO)						
Costos						
DESCRIP.	Cantidad/horas/personas	Costo Unitario	Costo total por Ha	Costo/rat	Kg/trat	Cos Kg/trat
Terreno	1	300	300	1,08	1,90	3,63
labores pre culturales						
Arado	4	12	48,00	0,17		
Rastra	3	12	36,00	0,13		
Surcado	2	12	24,00	0,09		
siembra	3	12	36,00	0,13		
labores culturales						
labores de abonado	0	0	0,00	0,00		
deshierba del cultivo	10	12	120,00	0,43		
medio aporque del cultivo	15	12	180,00	0,65		
aporque completo	15	12	180,00	0,65		
Cosecha	10	12	120,00	0,43		
comercialización/transporte	1	30	30,00	0,11		
herramientas e insumos						
insumo (abonos)	0	0	0,00	0,00		
Azadón	15	5	75,00	0,27		
Rastrillos	1	3	3,00	0,01		
agua (ciclo del cultivo)	6	2,00	12,00	0,04		
Semillas	25	30,00	750,00	2,70		
TOTAL				6,89		

Anexo 8. Beneficio costo por Ha al utilizar compost de cuy + wayra a base de silicio

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 1 Ha DE PAPA								
	Rubro	Unidad	Cantidad	C.U.\$	S. Total	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	6,86	
	2. Mano de obra directa							
	Siembra	Jornal	3	12,00	36,00			
	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			
						456,00	22,34	
	3. Manejo del cultivo							
	a. Semilla	Quintales	25	30	750,00			
	b. C. Fitosanitarios							
	wayra	Sacos (20 kg)	2	32	64,00			
						814,00	39,88	
	c. Fertilizantes							
	compost de cuy	Sacos (50 kg)	25	2,00	50,00			
						50,00	2,45	
	4. COSECHA							
	Cosecha	Jornal	10	12,00	120,00			
	Comercialización	Jornal	1	20,00	20,00			
	Costales/Ionas	Sacos	291	0,25	72,75			
	Transporte	Sacos	291	0,20	58,20			
						270,95	13,28	
	TOTAL COSTOS DIRECTOS						1.730,95	
B	COSTOS INDIRECTOS							
	Uso de la tierra	arriendo	1	250,00	250,00			
	Asist. Técnica	Visitas	3	20,00	60,00			
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS						310,00	15,19
	COSTOS TOTALES						2.040,95	100,00

BENEFICIO NETO	
CONCEPTO	USD
A. EGRESOS	
Costos directos	1.730,95
Costos indirectos	310,00
COSTO TOTAL	2.040,95
B. INGRESOS	
Total de qq	291
\$ por qq	10,00
INGRESO TOTAL	2.910,00
BENEFICIO NETO	869

BENEFICIO COSTO	
INGRESO TOTAL	2.910,00
COSTO TOTAL	2.040,95
BENEFICIO/COSTO	1,4

Anexo 9. Beneficio costo por Ha al utilizar compost de vaca + wayra a base de silicio

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 1 Ha DE PAPA								
	Rubro	Unidad	Cantidad	C.U.\$	S.total	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	6,77	
	2. Mano de obra directa							
	Siembra	Jornal	3	12,00	36,00			
	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			
						456,00	22,06	
	3. Manejo del cultivo							
	a. Semilla	Quintales	25	30	750,00			
	b. C Fitosanitarios							
	wayra	Saco (20 kg)	2	32	64,00			
						814,00	39,38	
	c. Fertilizantes							
	compost de vaca	Saco (50 kg)	25	2,50	62,50			
						62,50	3,02	
	4. COSECHA							
	Cosecha	Jornal	10	12,00	120,00			
	Comercialización	Jornal	1	12,00	12,00			
	Costales/Ionas	Sacos	384	0,25	96,00			
	Transporte	Sacos	384	0,20	76,80			
						304,80	14,74	
	TOTAL COSTOS DIRECTOS						1.777,30	
B	COSTOS INDIRECTOS							
	Uso de la tierra	arriendo	1	250,00	250,00			
	Asist. Técnica	Visitas	2	20,00	40,00			
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS						290,00	14,03
	COSTOS TOTALES						2.067,30	100,00

BENEFICIO NETO	
CONCEPTO	USD
A. EGRESOS	
Costos directos	1.777,30
Costos indirectos	290,00
COSTO TOTAL	2.067,30
B. INGRESOS	
Total de qq	384
\$ de cada qq	10,00
INGRESO TOTAL	3.840,00
BENEFICIO NETO	1.773

BENEFICIO COSTO	
INGRESO TOTAL	3.840,00
COSTO TOTAL	2.067,30
BENEFICIO/COSTO	1,9

Anexo 10. Beneficio costo por Ha al utilizar wayra a base de silicio sin combinación

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 1 Ha DE PAPA								
	Rubro	Unidad	Cantidad	C.U.\$	Subtota I	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	7,33	
	2. Mano de obra directa							
	Siembra	Jornal	3	12,00	36,00			
	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			
						456,00	23,88	
	3. Manejo del cultivo							
	a. Semilla	Quintales	25	30	750,00			
	b. C. Fitosanitarios							
						750,00	39,27	
	c. Fertilizantes							
	wayra	Saco (20 kg)	2	32,00	64,00			
						64,00	3,35	
	4. COSECHA							
	Cosecha	Jornal	10	12,00	120,00			
	Comercialización	Jornal	1	20,00	20,00			
	Costales/Ionas	Sacos	155	0,25	38,75			
	Transporte	Sacos	155	0,20	31,00			
						209,75	10,98	
	TOTAL COSTOS DIRECTOS						1.619,75	
B	COSTOS INDIRECTOS							
	Uso de la tierra	arriendo	1	250,00	250,00			
	Asist. Técnica	Visitas	2	20,00	40,00			
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS						290,00	15,19
	COSTOS TOTALES						1.909,75	100,00

BENEFICIO NETO	
CONCEPTO	USD
A. EGRESOS	
Costos directos	1.619,75
Costos indirectos	290,00
COSTO TOTAL	1.909,75
B. INGRESOS	
Total de qq	155
\$ de cada qq	10,00
INGRESO TOTAL	1.550,00
BENEFICIO NETO	-360

BENEFICIO COSTO	
INGRESO TOTAL	1.550,00
COSTO TOTAL	1.909,75
BENEFICIO/COSTO	0,8

Anexo 11. Beneficio costo por Ha al no utilizar ningún compost

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 1 Ha DE PAPA								
	Rubro	Unidad	Cantidad	C.U \$	S.total	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	9,08	
	2.Mano de obra directa							
	Siembra	Jornal	3	12,00	36,00			
	Abonamiento	Jornal	0	0,00	0,00			
	Rascadillo	Jornal	10	12,00	120,00			
	Medio Aporque	Jornal	10	12,00	120,00			
	Aporque	Jornal	10	12,00	120,00			
						396,00	25,68	
	3. Manejo del cultivo							
	a. Semilla	Quintales	25	22	550,00			
	b. C. Fitosanitarios							
		Saco 0 kg	0	0	0,00			
						550,00	35,66	
	c. Fertilizantes							
		Saco (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/Ionas	Sacos	14	0,25	3,50			
	Transporte	Sacos	14	0,20	2,80			
						146,30	9,49	
	TOTAL COSTOS DIRECTOS						1.232,30	
B	COSTOS INDIRECTOS							
	Uso de la tierra	arriendo	1	250,00	250,00			
	Asist. Técnica	Visitas	3	20,00	60,00			
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS						310,00	20,10
	COSTOS TOTALES						1.542,30	100,00

BENEFICIO NETO	
CONCEPTO	USD
A. EGRESOS	
Costos directos	1.232,30
Costos indirectos	310,00
COSTO TOTAL	1.542,30
B. INGRESOS	
Total de qq	14
\$ de cada qq	10,00
INGRESO TOTAL	140,00
BENEFICIO NETO	-1.402

BENEFICIO COSTO	
INGRESO TOTAL	140,00
COSTO TOTAL	1.542,30
BENEFICIO/COSTO	0,1

Anexo 12. Registro de datos

Tratamientos	Repeticiones	Altura
F1	R1	20,7
F1	R2	24,8
F1	R3	15,9
F1	R4	21,1
F2	R1	26,6
F2	R2	24,0
F2	R3	23,0
F2	R4	23,4
F3	R1	5,0
F3	R2	4,5
F3	R3	8,0
F3	R4	6,0
F4	R1	2,7
F4	R2	3,4
F4	R3	3,3
F4	R4	4,0

Tratamientos	Repeticiones	# Tuberculos por planta
F1	R1	55,5
F1	R2	44,3
F1	R3	50,1
F1	R4	44,8
F2	R1	45,9
F2	R2	52,1
F2	R3	63,1
F2	R4	62,8
F3	R1	43,4
F3	R2	41,6
F3	R3	48,3
F3	R4	44,5
F4	R1	10,8
F4	R2	12,0
F4	R3	8,0
F4	R4	16,3

Tratamientos	Repeticiones	Peso de tuberculos por planta
F1	R1	1205,6
F1	R2	861,8
F1	R3	1380,1
F1	R4	989,0
F2	R1	1358,1
F2	R2	1534,4
F2	R3	1815,3
F2	R4	1864,4
F3	R1	656,0
F3	R2	610,4
F3	R3	716,1
F3	R4	661,3
F4	R1	52,8
F4	R2	74,6
F4	R3	28,6
F4	R4	83,5

Anexo 13. Datos de plagas y enfermedades

plaga	pulguilla	
Tratamiento	Repetición	% de Incidencia
F1	R1	12,15
F2	R1	13,63
F3	R1	13,20
F4	R1	21,90
F1	R2	13,66
F2	R2	13,39
F3	R2	15,29
F4	R2	19,43
F1	R3	13,42
F2	R3	13,91
F3	R3	14,88
F4	R3	22,53
F1	R4	13,28
F2	R4	14,03
F3	R4	15,21
F4	R4	21,25

enfermedad		Phytophthora
Tratamiento	Repetición	% de severidad de enfermedades
F1	R1	73,4
F1	R2	73,6
F1	R3	76,0
F1	R4	74,0
F2	R1	89,0
F2	R2	91,7
F2	R3	87,5
F2	R4	87,5
F3	R1	100,0
F3	R2	100,0
F3	R3	100,0
F3	R4	100,0
F4	R1	100,0
F4	R2	100,0
F4	R3	100,0
F4	R4	100,0

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Trazado y realización de surcos



Fotografía 2. Colocación de los compost



Fotografía 3. Colocación de las semillas y el fortificador Wayra



Fotografía 4. Tapado de las semillas



Fotografía 5. Riego por aspersión



Fotografía 6. Problemas de plagas (pulguilla) en el cultivo



Fotografía 7. Gusano alambre



Fotografía 8. Aplicación foliar del fortificador wayra



Fotografía 9. Tratamiento promedio con compost de cuy en combinación de wayra



Fotografía 10. Tratamiento promedio con compost de vaca en combinación de wayra



Fotografía 11. Tratamiento promedio solo con wayra



Fotografía 12. Testigo



Fotografía 13. Cultivo a los 30 días de desarrollo



Fotografía 14. Toma de datos (altura) con la ayuda de un flexómetro



Fotografía 15. Labores de medio aporque



Fotografía 16. Aplicación edáfica de wayra



Fotografía 17. Cultivo a los 60 días de desarrollo



Fotografía 18. Afectación por *Phytophthora infestans*.



Fotografía 19. Peso de los tubérculos

