



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS COMPOST EN COMBINACIÓN CON UN FORTIFICADOR (WAYRA) EN EL CULTIVO DE MAÍZ AMARILLO (*Zea mays*). SAN IGNACIO, TOACAZO, LATACUNGA, 2017- 2018”.

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

AUTORA: Lárraga Cortéz Inés Anabel

TUTOR: PhD. Rafael Hernández Maqueda

LATACUNGA – ECUADOR

2017 – 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Inés Anabel Lárraga Cortéz” declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS COMPOST EN COMBINACIÓN CON UN FORTIFICADOR (WAYRA) EN EL CULTIVO DE MAÍZ AMARILLO (*Zea Mays*). 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.

.....

Inés Anabel Lárraga Cortéz

C.I. 050383589-4

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Lárraga Cortéz Inés Anabel, identificada con C.I 050383589-4 de estado civil soltera y con domicilio en la Comuna El Galpón, Parroquia San Miguel, 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 maíz amarillo (*Zea Mays*). 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 HCD.- 3 de Agosto del 2017

Tutor. - PhD. Rafael Hernández Maqueda

Tema: “Evaluación del efecto de dos compost en combinación con un fortificador (wayra) en el cultivo de maíz amarillo (*Zea Mays*). 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 28 días del mes de febrero del 2018.

Lárraga Cortéz Inés Anabel

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CEDENTE

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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 MAÍZ AMARILLO (*ZEA MAYS*). SAN IGNACIO, TOACAZO, LATACUNGA, 2017- 2018”, de Inés Anabel Lárraga Cortéz, 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 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 Tutor

.....

PhD. Rafael Hernández Maqueda

175714810-9

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Inés Anabel Lárraga Cortéz, con el título de Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS COMPOST EN COMBINACIÓN CON UN FORTIFICADOR (WAYRA) EN EL CULTIVO DE MAÍZ AMARILLO (*ZEA MAYS*). 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:

.....
LECTOR 1 (PRESIDENTE)
Ing. Mg. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez
C.I: 170956110-2

.....
LECTOR 2
Ing. Mc. S. David Santiago Carrera Molina
CI: 050266318-0

.....
LECTOR 3
Ing. PhD. Edwin Marcelo Chancusig Espín
C.I: 050114883-7

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios por todas las bendiciones que he recibido en el momento indicado.

Este proyecto de titulación es parte del proyecto de investigación: “Fortalecimiento de las Capacidades de Empoderamiento Socioeconómicas en dos Comunidades Rurales del Cantón Latacunga (Ecuador) a través de un proceso de Investigación Acción-Participativa (IAP) y capacitación agroindustrial”. Código 2016DEC003. Financiado por la Agencia Andaluza de Cooperación Internacional en colaboración con la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Agradecerle de manera especial a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Facultad de CAREN y principalmente a la Carrera de Ingeniería Agronómica que supo acogerme en su manto de sabiduría y conocimiento dándome la oportunidad de formarme académicamente.

Infinitas gracias al PhD. Rafael Hernández, Director del presente proyecto por su invaluable dirección en el desarrollo es este trabajo de investigación, por el tiempo brindado y por compartir sus conocimientos en el desarrollo de este trabajo. Al tribunal de lectores Ing. Mg. Klever Quimbiulco, Ing. Mc. S. David Carrera, Ing. PhD. Edwin Chancusig Ph.D por tomarse su tiempo para revisar este trabajo y por brindarme su ayuda para culminarlo de la mejor manera.

Gracias a todos por su apoyo.

Inés Anabel Lárraga Cortéz



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



**Universidad
Técnica de
Cotopaxi**

DEDICATORIA

A:

Dios por bendecirme cada día para culminar esta meta tan anhelada.

Mis padres Jaime Lárraga e Inés Cortéz por su sacrificio, rectitud y amor que permitieron que lograra esta meta, en especial a mi madre por sus interminables horas de aliento y por demostrarme que todo es posible. Con el esfuerzo de ellos ahora puedo ser una gran profesional y cada día me esforzare para que estén orgullosos de mí.

Mis hermanos Gustavo y Carina quienes fueron mi ejemplo a seguir y me ayudaron con su apoyo en cada paso que di.

Mis amigos quienes formaron parte de este recorrido por su apoyo incondicional y por tantas aventuras vividas y agradezco a Dios por permitirme encontrar una amistad tan pura, verdadera y productiva para mi vida.

Inés Anabel Lárraga Cortéz

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Evaluación del efecto de dos compost en combinación con un fortificador (Wayra) en el cultivo de maíz amarillo (*Zea mays*). San Ignacio, Toacazo, Latacunga, 2017- 2018”

Autor: Inés Anabel Lárraga Cortéz

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como propósito evaluar el efecto de dos compost en combinación con un fortificador (wayra) en el cultivo de maíz amarillo (*Zea mays*) en condiciones de estrés hídrico y fuera del calendario de siembra. La investigación se realizó en la Comunidad de San Ignacio, Parroquia Toacazo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, a una altitud de 2900 a 3900msnm. Para la realización de la investigación se plantearon los siguientes objetivos específicos: Determinar el efecto de cada tratamiento en el desarrollo del cultivo (porcentaje de germinación, altura, número de hojas), comparar el comportamiento de los tratamientos frente al ataque de plagas y enfermedades y determinar el comportamiento fenológico del cultivo. El ensayo se realizó con un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos. Se realizó un análisis de varianza para comprobar diferencias entre las variables seleccionadas y la prueba de significación de Tukey al 5 % en los tratamientos en donde se encontró significancia. Los resultados obtenidos para las diferentes variables fueron: en el porcentaje de germinación se pudo constatar que el tratamiento con mayor porcentaje fue la aplicación del fortificador a base de silicio Wayra dando como resultado un 86% de germinación marcando diferencia significativa frente a los otros tratamientos. Para la variable altura de planta la aplicación de compost de cuy + fortificador a base de silicio wayra, influyó de manera positiva dentro de estas variables, teniendo valores altos en cuanto a la altura un promedio de 27.50cm y así superó a los demás tratamientos. Así mismo en cuanto a la incidencia de heladas se obtuvo que los tratamientos: compost de cuy + fortificador a base de silicio wayra y compost de vaca + fortificador a base de silicio wayra, tuvieron menos porcentaje de incidencia, haciendo que las plantas sean más resistentes.

Aunque el empleo del fortificador wayra mezclado con compost de cuy mostró buenos resultados respecto a las variables analizadas, se llegó a la conclusión de que al salirse de la época de siembra ideal vamos a encontrar desventajas para el cultivo, puesto que las

condiciones climáticas (temperatura y precipitación) son diferentes y no favorecen al desarrollo normal del cultivo debido a que el maíz es estacional y no soporta el cambio de las condiciones climáticas retardando el ciclo de vida y haciéndolo más sensible al ataque de plagas y heladas.

Palabras clave: maíz, compost, silicio, fortificador.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: "Evaluation of the effect of two compost in combination with a fortifier (Wayra) in the cultivation of yellow corn (Zea mays). San Ignacio, Toacazo, Latacunga, 2017-2018"

AUTHOR: Inés Anabel Lárraga Cortéz

ABSTRACT

The purpose of this investigation project is to evaluate the effect of two composts in combination with a fortifier (wayra) in the cultivation of yellow corn (*Zea mays*) under water stress conditions and outside the sowing calendar. The researching was carried out in the San Ignacio Community, Toacazo Parish, Latacunga Canton, Cotopaxi Province, at an altitude of 2900 to 3900 meters above sea level. To carry out the research, the following specific objectives were set: Determine the effect of each treatment on the development of the crop (percentage of germination, height, number of leaves), comparing the behavior of the treatments against the attack of pests and diseases and determining the phenological behavior of the crop. The trial was carried out with a designing of Complete Chance Blocks (DBCA), with four repetitions and four treatments. An analysis of variance was performed to verify differences between the selected variables and the Tukey significance test at 5% in the treatments where significance was found. The obtained results for the different variables were: in the percentage of germination it was found that the treatment with the highest percentage was the application of the Wayra silicon-based fortifier, resulting in 86% germination, marking a significant difference compared to the other treatments. For the variables height of plant and number of leaves the application of guinea pig compost + fortifier based on silicon wayra, influenced positively inside these variables, having high values in terms of height an average of 27.50 and the other treatments. Likewise with regard to the incidence of frost was obtained that the treatments: guinea pig compost + fortifier based on silicon wayra and cow compost + fortifier based on silicon wayra, had less percentage of incidence, making the plants more resistant. Although the use of the wayra fortifier mixed with guinea pig compost showed good results by respect to the variables analyzed. It was concluded that when leaving the ideal sowing season it will find disadvantages for the crop. Since the climatic conditions (temperature and precipitation) are different and there are not favorable the normal development of the crop because corn is seasonal and does not support the change of climatic conditions, slowing down the life cycle and making it more sensitive to the attack of pests and frosts.

Keywords: corn, compost, silicon, fortified.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii

AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN	x
ÍNDICE.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS	xviii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5. OBJETIVOS	4
5.1. General.....	4
5.2. Específicos.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1. Maíz amarillo. Generalidades.....	6
7.2. Importancia.....	6
7.3. Época de siembra.....	7
7.4. Requerimientos nutricionales	8
7.5. Ciclo del cultivo	8
7.6. Etapas fenológicas del cultivo	9
7.7. Características agronómicas	11
7.7.1. Requerimientos de clima, agua y suelo	11
7.7.2. Labores del cultivo	12
7.7.3. Labores culturales.....	12
7.8. Identificación y manejo de las principales plagas	13
7.8.2. Identificación y manejo de las principales enfermedades	15
7.9. Agricultura orgánica	16
7.10. Los abonos orgánicos	17
7.10. Abonos empleados en el ensayo	17

7.10.1. Compost de vaca.....	17
7.10.2. Compost de cuy	18
7.10.3. Abono orgánico Wayra.....	20
7.10.4. Silicio.....	21
8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS:	22
8.1. Hipótesis alternativa	22
8.2. Hipótesis nula	23
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	23
9.1. METODOLOGÍA.....	23
9.1.1. De Campo	23
9.1.2. Bibliográfica Documental.....	23
9.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	23
9.2.1. Experimental.....	23
9.2.2. Cuantitativa.....	23
9.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	23
9.3.1. La observación directa.....	23
9.3.2. Medición.....	24
9.3.3. Registro de datos	24
9.3.4. Análisis estadístico	24
9.4. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	24
9.4.1. Factores en estudio	24
9.4.2. Tratamientos en estudio.....	25
9.4.3. Unidad experimental.....	25
9.4.4. Diseño del ensayo en campo	26
9.5. Manejo específico del ensayo.....	26
9.5.1. Delimitación y distribución del área del ensayo.....	26
9.5.2. Acondicionamiento del suelo	26
9.5.3. Siembra de maíz	28
9.5.4. Control de malezas	28
9.5.5. Control de plagas y enfermedades.....	28
9.5.6. Determinación del desarrollo fenológico del maíz fuera de calendario de siembra.....	28
9.6. INDICADORES EN ESTUDIO.....	28
9.6.1. Porcentaje de germinación.....	28

9.6.2. Altura de planta (cm).....	29
9.6.3. Número de hojas.....	29
9.6.4. Incidencia de plagas y enfermedades	29
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	29
10.1. Análisis de suelo.....	29
10.1.1. Interpretación del análisis de suelo.....	30
10.2. Análisis de los compost de cuy y vaca	31
10.2.1. Interpretación del análisis del compost de cuy y vaca.....	31
10.3. Análisis de la temperatura y precipitación	32
10.3.1. Interpretación del climograma.....	32
10.4. Porcentaje de germinación.....	33
10.5. Altura de planta	34
10.6. Número de hojas.....	36
10.7. Incidencia de heladas.....	36
10.8. Incidencia de plagas.....	38
10.9. Comparación del desarrollo fenológico del cultivo durante dos épocas de siembra.....	39
10.10. Interpretación de resultados obtenidos	41
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	43
11.1. Impactos Técnicos	43
11.2. Impactos Sociales	43
11.3. Impactos Ambientales	43
11.4. Impactos Económicos.....	43
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
12.1. Conclusiones.....	44
12.2. Recomendaciones	45
13. BIBLIOGRAFÍA	45
14. ANEXOS	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades en base a los objetivos.....	5
Tabla 2. Contenido nutricional del compost de vaca utilizado en el proyecto otorgado por el INIAP .	18

Tabla 3. Contenido nutricional del compost de cuy utilizado en el proyecto otorgado por el INIAP ..	19
Tabla 4. Carga mineral del fortificador Wayra	20
Tabla 5. Esquema del ADEVA	24
Tabla 6. Tratamientos en estudio	25
Tabla 7. Definición de variables e indicadores	25
Tabla 8. Datos de la unidad experimental	25
Tabla 9. Resultados del análisis de suelo otorgados por el INIAP.....	29
Tabla 10. Resultados del análisis de compost otorgado por el INIAP	31
Tabla 11. Análisis de varianza para la variable porcentaje de germinación a los 30 días.....	33
Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para la variable porcentaje de germinación a los 30 días.....	33
Tabla 13. Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 120 días.	34
Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta a los 120 días.....	35
Tabla 15. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 120 días.....	36
Tabla 16. Análisis de varianza para la variable incidencia de heladas a los 150 días.....	37
Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para la variable incidencia de heladas a los 150 días.	37

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ciclo del cultivo	9
Gráfico 2. Desarrollo fenológico del maíz	10
Gráfico 3. Plagas que más daños causan en las diferentes etapas del desarrollo del cultivo de maíz.	14

Gráfico 4. Diseño del ensayo en campo	26
Gráfico 5. Climograma	32
Gráfico 6. Porcentaje de germinación a los 30 días	34
Gráfico 7. Altura de planta a los 120 días	35
Gráfico 8. Incidencia de heladas a los 150 días.....	37
Gráfico 9. Porcentaje de incidencia de gusano cogollero a los 165 días.....	38
Gráfico 10. Diagrama del desarrollo fenológico del cultivo en época de siembra ideal (Noviembre).....	39
Gráfico 11. Diagrama del desarrollo fenológico del cultivo obtenido luego de la siembra fuera del calendario. (Agosto)	40

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Aval de traducción	48
Anexo 2. Hojas de vida	49
Anexo 3. Resultado del análisis de suelo	55
Anexo 4. Resultados análisis de compost de cuy y vaca.....	56
Anexo 5. Toma de datos	57
Anexo 6. Ubicación del ensayo	58
Anexo 7. Distribución de la parcela neta.....	59
Anexo 8. Fenología del desarrollo del cultivo.....	59
Anexo 9. Presupuesto	60

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Incorporación de compost.....	61
Fotografía 2. Realización de surcos.....	61
Fotografía 3. Siembra	61
Fotografía 4. Depósito de la semilla.....	62

Fotografía 5. Aplicación edáfica del fortificador a base de silicio wayra	62
Fotografía 6. Toma de datos	62
Fotografía 7. Cultivo a los 75 días.....	63
Fotografía 8. Afectación por gusano cogollero	63
Fotografía 9. Cultivo a los 150 días (incidencia de heladas).....	64

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Evaluación del efecto de dos compost en combinación con un fortificador (wayra) en el cultivo de maíz amarillo (*Zea mays*). 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”

Proyecto de investigación vinculado:

Fortalecimiento de las Capacidades de Empoderamiento Socioeconómicas 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:

Hojas de vida (anexo 2)

Responsable del Proyecto: PhD. Rafael Hernández

Tutor: PhD. Rafael Hernández

Lector 1: Ing. Mg. Kléver Quimbiulco

Lector 2: Ing. Mc. S. David Carrera

Lector 3: Ing. Mg. Edwin Chancusig Ph.D.

Coordinadora del proyecto:

Nombre: Lárraga Cortéz Inés Anabel

Correo Electrónico: ines.larraga4@utc.edu.ec

Número de Cedula: 050383589-4

Teléfono: 0981241897

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

El maíz es considerado uno de los productos agrícolas de mayor importancia, tanto para consumo como por su uso variado en la agroindustria.

Una de las características que tiene el cultivo de maíz amarillo es la estacionalidad, por lo cual se cultiva en una determinada época del año, debido a la sensibilidad que presenta a los cambios drásticos de las condiciones climáticas. (Luchsinger & Camilo, 2008).

Es importante conocer la fenología de un cultivo para elaborar un buen calendario de siembra y de esa manera evitar pérdidas y aumentar las ganancias. Por lo tanto es necesario realizar investigaciones en donde se pueda dar alternativas de producción a los agricultores, estableciendo el cultivo fuera de la época normal de siembra con el fin de llegar antes al mercado lo que permitiría subir el precio del producto y aumentar los ingresos del agricultor. Sin embargo es necesario a su vez, evaluar los posibles efectos que podría provocar en el desarrollo fenológico del cultivo salirse de la época de siembra ideal, en este caso concreto según el calendario establecido por los agricultores en la comunidad de San Ignacio.

Con la presente investigación se evaluarán los efectos producidos en el desarrollo fenológico del maíz al salirse de la fecha de siembra normal y ver si este efecto influye en la aparición de plagas, enfermedades, en el aporte de nutrientes o en daños causados por las condiciones ambientales. Se evaluarán a su vez alternativas de producción orgánica, mediante la aplicación de compost (vaca y cuy) junto a un fortificador a base de silicio, para comprobar su efecto y ver si su aplicación puede mitigar los posibles efectos adversos de cultivar fuera del calendario de siembra establecido por los agricultores.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios directos: Agricultores del sector, estudiantes y al Proyecto de Fortalecimiento de las Capacidades de Empoderamiento Socioeconómicas en dos Comunidades Rurales del Cantón Latacunga, perteneciente a la Universidad Técnica de Cotopaxi ya que enmarcan su misión de contribuir con los conocimientos para el desarrollo de la sociedad.

3.2. Beneficiarios indirectos: Centro de Investigación y Desarrollo de la Colina, Productores de maíz a nivel nacional.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la comunidad se realizó previamente un Diagnóstico Rural Participativo (DRP) que se define como: el conjunto de técnicas y herramientas que permite que las comunidades hagan su propio diagnóstico y de ahí comiencen a auto- gestionar su planificación y desarrollo. De esta manera, los participantes compartieron experiencias y sus conocimientos, a fin de mejorar sus habilidades de planificación y acción. (Verdejo, 2003).

Mediante el diagnóstico realizado en la comunidad se pudo constatar que el problema que se presenta en el cultivo de maíz es la sensibilidad a los cambios drásticos en las condiciones ambientales lo que ha limitado la producción de este cultivo en la comunidad objeto de estudio. Esto ha generado que no tengan rendimientos favorables, por esta razón los agricultores han optado por dejar un lado la producción del cultivo de maíz y se han inclinado por otro tipo de cultivos.

Para disminuir el riesgo de pérdidas generado por cambios meteorológicos, debido a la presencia de plagas y enfermedades, daños por consecuencia de cambios climáticos drásticos y una baja productividad del cultivo, los agricultores han establecido épocas específicas para la producción del maíz amarillo.

Por otra parte, aunque los agricultores de la comunidad apuestan por la agricultura orgánica no disponen de un conocimiento técnico adecuado y desconocen los posibles beneficios que puede tener la aplicación de los abonos orgánicos de origen animal para evitar pérdidas de la fertilidad del suelo.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Evaluar el efecto de dos compost en combinación con un fortificador (wayra) en el cultivo de maíz amarillo en condiciones de estrés hídrico y fuera del calendario de siembra.

5.2. Específicos

- Determinar el efecto de cada tratamiento en el desarrollo del cultivo (porcentaje de germinación, altura, número de hojas).
- Comparar el comportamiento de los tratamientos frente al ataque de plagas y enfermedades.
- Determinar el comportamiento fenológico del cultivo.

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

Tabla 1. Actividades en base a los objetivos

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Determinar el efecto de cada tratamiento en el desarrollo del cultivo (porcentaje de germinación, altura y número de hojas).	<p>Conteo del número de plantas germinadas en cada parcela a los 15 y 30 días.</p> <p>Medición de la altura en cm de cada planta por tratamiento</p> <p>Conteo del número de hojas por planta.</p>	<p>Determinación del porcentaje basado en la fórmula:</p> $\% = \frac{\# \text{ de plantas germinadas}}{\# \text{ total de semillas por tratamiento}} * 100$ <p>Altura por planta dentro de cada tratamiento.</p> <p>Numero de hojas por planta dentro de cada tratamiento.</p>	<p>Observación</p> <p>Cálculo matemático</p> <p>Registro de datos en el libro de campo.</p> <p>Flexómetro</p> <p>Registro de datos en un libro de campo.</p>
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Comparar el comportamiento de los tratamientos frente al ataque de plagas y enfermedades.	Monitoreo en cada tratamiento sobre la incidencia de posibles plagas o enfermedades	<p>Porcentaje de incidencia de las plagas y enfermedades encontradas. Según Barea, 2006.</p> $\frac{\# \text{ de hojas afectadas}}{\# \text{ de hojas total}} * 100$	Observación Registro de datos en un libro campo.
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Determinar el comportamiento fenológico del cultivo.	Gráfico de desarrollo fenológico del maíz.	Gráfico comparativo en la fenología el cultivo en dos épocas de siembra diferentes.	Registro de datos en un libro campo.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Maíz amarillo. Generalidades

El origen geográfico del maíz no se conoce con exactitud aunque existen evidencias que lo sitúan en México con anterioridad al año 5000 A.C. Vavilou sitúa el centro primario de origen en el sur de México y Centroamérica, y un origen secundario de diversidad genética en los valles altos como: Perú, Ecuador, Bolivia. Tiene una amplia distribución geográfica se le encuentra desde las regiones este y sur este de EE.UU., México América Central, del Sur. (Cazco, 2006).

En esta planta, el fruto y la semilla forman un solo elemento: el grano o cariopse. La raíz es fibrosa. El tallo es una caña de unos 3cm de diámetro, valor promedio, y de 1 a 2,50 m de longitud, según las variedades. Las hojas son acintadas, paralelinervadas y de implantación alternada. Posee flores masculinas y femeninas en distintos lugares de una misma planta (monoica): las flores masculinas, en el penacho terminal del tallo, y las femeninas, en espigas axilares. (Cazco, 2006).

7.2. Importancia

El cultivo de maíz, tradicionalmente importante en nuestro país, hoy se ha constituido en uno de los principales productos como materia prima en la industria, ya que de él se elaboran diferentes tipos de subproductos, ya sea como materia prima para la alimentación humana o como complemento en la elaboración de alimentos animales. El maíz (*Zea mays*) es un cultivo importante en el litoral ecuatoriano por ser la base para la industria de alimentos balanceados. Las provincias productoras de este cultivo son Los Ríos, Guayas y Manabí (Monar, 2000).

La baja productividad se debe a problemas tecnológicos, económicos y de comercialización. Entre los primeros sobresale la fertilización. La utilización de fertilizantes foliares como complemento de la fertilización base es una práctica cada vez más aplicada y utilizada por los agricultores dedicados a este tipo de cultivo, cuyos resultados se verán reflejados en los rendimientos al momento de la cosecha. En la última década se han desarrollado algunos productos basándose en sustancias naturales para el tratamiento de los cultivos que son

activadores de las funciones fisiológicas, por lo que su aplicación permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes (Monar, 2000).

7.3. Época de siembra

La productividad de un cultivo está determinada por su potencial genético y el impacto del ambiente sobre su capacidad de crecimiento y partición de materia seca hacia destinos reproductivos, por otro lado, cambios en la fecha de siembra del cultivo de maíz modifican la respuesta del rendimiento en grano. La biomasa producida por cada individuo refleja la disponibilidad de recursos durante toda la estación de crecimiento y se asocia con su rendimiento (Hernández & Soto, 2012)

La elección de la fecha de siembra es una de las prácticas de manejo con mayor influencia sobre el rendimiento final, y su definición está frecuentemente relacionada a factores estratégicos (evitar eventos climáticos adversos como golpe de calor o déficit hídrico, o la incidencia de plagas y enfermedades). (Cicchino, 2015)

La variación en la fecha de siembra modifica las condiciones ambientales a las que se ve expuesto el cultivo durante su estación de crecimiento. Existen numerosas referencias bibliográficas realizadas en condiciones de crecimiento sin limitantes hídricas y nutricionales (alto potencial), que muestran disminuciones de rendimiento al atrasar la fecha de siembra. En dichas condiciones, los maíces sembrados temprano permiten la ocurrencia del período crítico de floración en momentos de alta radiación incidente. Esto, sumado a una elevada eficiencia de interceptación de esa radiación y conversión en materia seca producto del buen estado nutricional del cultivo, repercute en altas tasas de crecimiento. En cambio, un retraso en la fecha de siembra desplaza dicho período a condiciones de temperatura y radiación inferiores, generando menores tasas de crecimiento y, consecuentemente, menor rendimiento en grano. (Cicchino, 2015)

Los técnicos del INTA observan que “el rendimiento promedio se reduce entre 15 y 20 quintales (qq/ha) a medida que se retrasa la fecha de siembra desde el 1 de octubre (considerada la fecha óptima para la zona) hasta el 15 de diciembre”. Sin embargo, “las siembras tempranas presentan un mayor grado de variabilidad”. (Cicchino, 2015)

Asimismo, se destaca que “en buenos ambientes pueden expresar su máximo potencial alcanzando los 130-140 quintales por hectárea, pero también suelen estar sometidos a distintos

tipos de estrés alrededor de floración que pueden hacer fracasar el cultivo”. En cambio, “en fechas tardías el período crítico se retrasa hacia mediados de febrero, donde las temperaturas son menores y el balance hídrico es menos negativo haciendo que los rendimientos sean más estables” (Cicchino, 2015)

Con el trabajo los técnicos señalan que “la fecha de siembra puede ser una herramienta más de manejo en la búsqueda de acortar las brechas de rendimiento y ganar estabilidad”. Esto puede darse tanto en explotaciones ganaderas, donde el maíz entra en doble cultivo con verdeos de invierno o ingresa en ambientes marginales de bajo potencial; como en explotaciones agrícolas puras por logística, o para disminuir el riesgo. No obstante, “los cambios en la fecha de siembra deben ser acompañados por ajustes en el manejo integral del cultivo, como ser la elección del largo del ciclo, el ajuste de la densidad de plantas y la resistencia a insectos” (Cicchino, 2015)

7.4. Requerimientos nutricionales

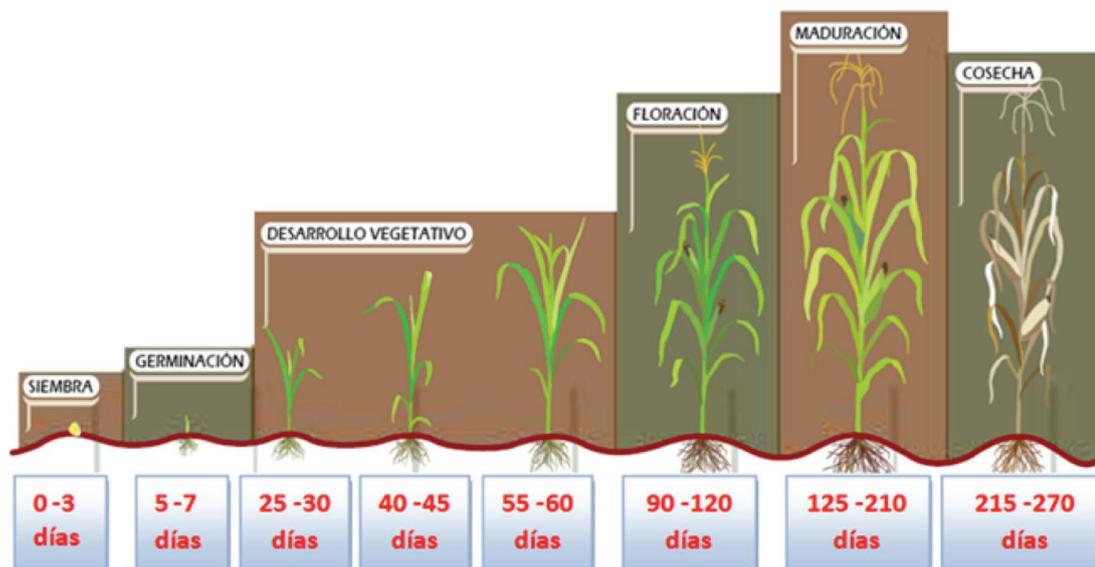
El maíz es muy exigente en elementos nutritivos, comparado con otros cultivos. La fertilización es una labor importante en el desarrollo del cultivo, puesto que aporta a la planta los nutrimentos esenciales que no se encuentran disponibles en la composición natural del suelo. (Eguez & Pintado, 2011)

Los macronutrientes de mayor deficiencia en los suelos son el nitrógeno, fósforo y potasio. Deficiencias de cualquiera de estos conlleva la reducción del crecimiento de las hojas, las mazorcas y los granos; por lo que se obtiene una menor producción. Sin embargo, se debe considerar que un uso excesivo de fertilizantes puede producir acidez en los suelos. Cuando esto ocurre se produce una cierta toxicidad en el suelo que limita el crecimiento de la planta. La relación esperada entre el rendimiento y la cantidad de fertilizante utilizado es igual que las dos variables anteriores, de incrementos decrecientes. (Eguez & Pintado, 2011)

7.5. Ciclo del cultivo

Todas las plantas de maíz se desarrollan de la misma manera. Sin embargo, el tiempo entre etapas de crecimiento puede variar dependiendo del tipo de maíz, sus fechas de siembra, su localización, la altitud a la que se encuentra el maíz, etc. Normalmente, los maíces de altura tienen un ciclo de cultivo de 215 a 270 días desde la siembra hasta la cosecha. (Yáñez, Zambrano, & Caicedo, 2013).

Gráfico 1. Ciclo del cultivo



Fuente: (Yáñez, Zambrano, & Caicedo, 2013)

7.6. Etapas fenológicas del cultivo

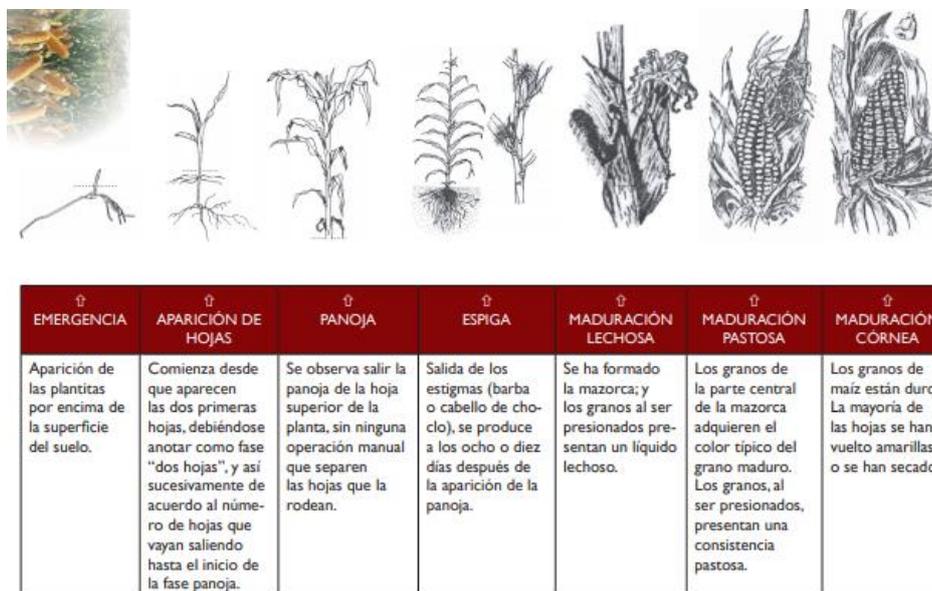
Una etapa fenológica está delimitada por dos fases fenológicas sucesivas. Dentro de ciertas etapas se presentan períodos críticos, que son el intervalo breve durante el cual la planta presenta la máxima sensibilidad a determinado evento meteorológico, de manera que las oscilaciones en los valores de éste evento se reflejan en el rendimiento del cultivo; estos periodos críticos se presentan generalmente poco antes o después de las fases, durante dos o tres semanas. El comienzo y fin de las fases y etapas sirven como medio para juzgar la rapidez del desarrollo de las plantas. (Oñate, 2016)

Para el cultivo de maíz se han considerado las siguientes etapas:

- Siembra – emergencia (I etapa)
- Emergencia – panoja (II etapa)
- Panoja – espiga (III etapa)
- Espiga – maduración (IV etapa) (Oñate, 2016)

La suma de las cuatro etapas constituye el ciclo de vida del maíz. Cada una de estas etapas está influenciada por los elementos meteorológicos que en su conjunto constituyen el clima de una localidad. (Oñate, 2016)

Gráfico 2. Desarrollo fenológico del maíz



Fuente: SENAMHI, (2011)

Revelo, M. (2006) Indica que el ciclo vegetativo del maíz comprende:

Nascencia: es el periodo que transcurre desde la siembra hasta la aparición del coleóptilo, cuya duración aproximada es de 6 a 8 días.

Crecimiento: una vez nacido el maíz, aparece una nueva hoja cada tres días si las condiciones son normales. A los 15-20 días siguientes a la nascencia, de la planta, debe tener ya cinco o seis hojas, y en las primeras 4-5 semanas la planta deberá tener formada todas sus hojas.

Floración: a los 25-30 días de efectuada la siembra se inicia la panoja en el interior del tallo y en la base de este. Transcurridas 4 a 6 semanas desde este momento se inicia la liberación del polen, con una duración de 5 a 8 días, pudiendo surgir problemas si las temperaturas son altas o se provoca en la planta una sequía por falta de riego o de lluvias.

Fructificación: con la fecundación de los óvulos por el polen se inicia la fructificación. Una vez realizada la fecundación, los estilos de la mazorca, vulgarmente llamados pelos del choclo, cambian de color, tomando un color castaño. Transcurrida la tercera semana después de la polinización, la mazorca toma un tamaño definitivo, se forman los granos y aparecen en ellos

el embrión. Los granos se llenan de una sustancia leñosa, rica en azúcares, los cuales se transforman al final de la quinta semana en almidón.

Maduración y secado: hacia el final de la octava semana después de la polinización, el grano alcanza su máximo de materia seca, pudiendo entonces considerarse que ha llegado a su madurez fisiológica. Entonces suele tener alrededor del 35% de humedad. A medida que va perdiendo la humedad se va aproximando el grano a su madurez comercial, influyendo en ello más condiciones ambientales de temperatura, humedad ambiente, etc., que las características.

7.7. Características agronómicas

El maíz amarillo tiene un ciclo vegetativo de 240 días, desde la siembra hasta la cosecha. Emerge 12 días después de la siembra. La floración masculina se presenta a los 110 días y la floración femenina a los 114 días y en grano a los 240 días. El tipo de grano es grande, harinoso y amarillo uniforme. (Yáñez, Zambrano, & Caicedo, 2013)

7.7.1. Requerimientos de clima, agua y suelo

7.7.1.1. Clima

El maíz para la germinación y desarrollo requiere de una temperatura promedio de 15°C, además de luz solar durante todo el ciclo de cultivo. (Yáñez et al., 2013).

7.7.1.2. Suelo

El maíz se adapta muy bien a todos los tipos de suelo que sean profundos, ricos en materia orgánica y con buen drenaje para evitar encharcamientos. (Yáñez et al., 2013).

7.7.1.3. Agua

El maíz es un cultivo que a lo largo de su ciclo requiere de una adecuada humedad. Los riegos varían a lo largo del cultivo así: cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua, pero si mantener una humedad constante. (Yáñez et al., 2013).

La fase de crecimiento de la planta es la etapa en la que la cantidad de agua no debe faltar, se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración. (Yáñez et al., 2013).

La fase de floración es el período más crítico en el crecimiento de la planta porque de esta fase depende el cuajado (formación y llenado de grano) y la cantidad de producción obtenida. Por esta razón, se aconsejan riegos constantes que mantengan la humedad. (Yáñez et al., 2013).

Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada. (Yáñez et al., 2013).

7.7.2. Labores del cultivo

La producción exitosa de maíz, requiere de sólidas prácticas agronómicas de manejo del cultivo; prácticas que empiezan desde la selección de las tierras apropiadas, utilización de semilla de calidad, así como también de un programa efectivo de manejo de nutrientes y control de enfermedades y plagas, de tal manera que se asegure los máximos rendimientos.

7.7.2.1. Preparación del terreno

a) Preparación del terreno

En forma general la preparación del suelo, conocida también como labranza, busca crear condiciones favorables para el buen desarrollo de los cultivos. En términos específicos la labranza permite:

Generar en el suelo condiciones adecuadas para el buen movimiento del agua y el aire, evitando que se formen en el suelo capas duras que limiten la penetración y el crecimiento de las raíces. (Quiroz & Merchan, 2016)

Contribuir a que el suelo disponga de más nutrientes para la planta, incorporándole restos de cosecha y materia orgánica como abono, favoreciendo así la actividad de organismos que mejoren su fertilidad. (Quiroz & Merchan, 2016)

b) 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 calcáreo. 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.

7.7.3. Labores culturales

a. Raleo

Esta labor se realiza cuando la planta llega a una altura aproximada de 25 a 30 cm y consiste en eliminar plantas enfermas y torcidas. Se aconseja dejar dos plantas por sitio. (Peñaherrera, 2011)

b. Rascadillo

Se realiza cuando la planta ha alcanzado una altura de 25 a 30 cm. Con ésta labor se afloja el suelo, se da aireación a las raíces y se eliminan las malas hierbas. (Peñaherrera, 2011)

c. Aporque

Esta labor se realiza aproximadamente a los 45 días después de la emergencia; consiste en arrimar la tierra alrededor de la planta. Con esta labor aflojamos el suelo, evitamos las pérdidas de humedad, mantenemos firmes a las plantas y también eliminamos a las malas hierbas. (Peñaherrera, 2011)

d. Riego

La cantidad de agua que necesita el cultivo de maíz varía de acuerdo a sus etapas de crecimiento. Durante la etapa de emergencia y la etapa de desarrollo vegetativo se requiere una humedad constante. Quince días antes de la floración el cultivo necesita mayor cantidad de humedad para que se “llenen” bien las mazorcas. En la etapa de maduración y secado del grano, es menor la cantidad de humedad que se necesita. (Peñaherrera, 2011)

7.8. Identificación y manejo de las principales plagas

7.8.1. Gusano Trozador (*Agrotis sp*)

Daño: Este gusano ataca a las plántulas en etapa de germinación y emergencia; se come el follaje, troza y corta los tallos. (Peñaherrera, 2011)

Control: El mejor momento para realizar el control es cuando 25 de 100 plantas están atacadas por este gusano. Se puede aplicar a la base del tallo productos como KSI (producto orgánico a base de ácidos láurico, palmítico, esteárico y NEEM-X (Azadirachtina). (Peñaherrera, 2011)

7.8.1.1. Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

Daño: Este gusano se come las hojas dejando orificios irregulares, luego se dirige al cogollo donde se protege y se alimenta de éste, pudiendo destruir totalmente el cogollo. (Peñaherrera, 2011)

Control: Si se encuentran 20 de 100 plantas atacadas por este gusano, se debe proceder a aplicar solo en el cogollo algún producto a base de *Bacillus thuringensis* (DIPEL) o se puede controlar con KSI (producto orgánico a base de ácidos láurico, palmítico, esteárico). (Peñaherrera, 2011)

7.8.1.2. Mariposa de la mazorca (*Heliothis zea*)

Daño: Esta mariposa es de hábito nocturno, en la noche vuela por el cultivo de maíz y pone sus huevos en los pelos del choclo, luego de unos días de los huevos salen las larvas (gusanos), los cuales se introducen en el interior de la mazorca y se alimentan de los granos tiernos. (Peñaherrera, 2011)

7.8.1.3. Mosca de la mazorca (*Euxesta eluta*)

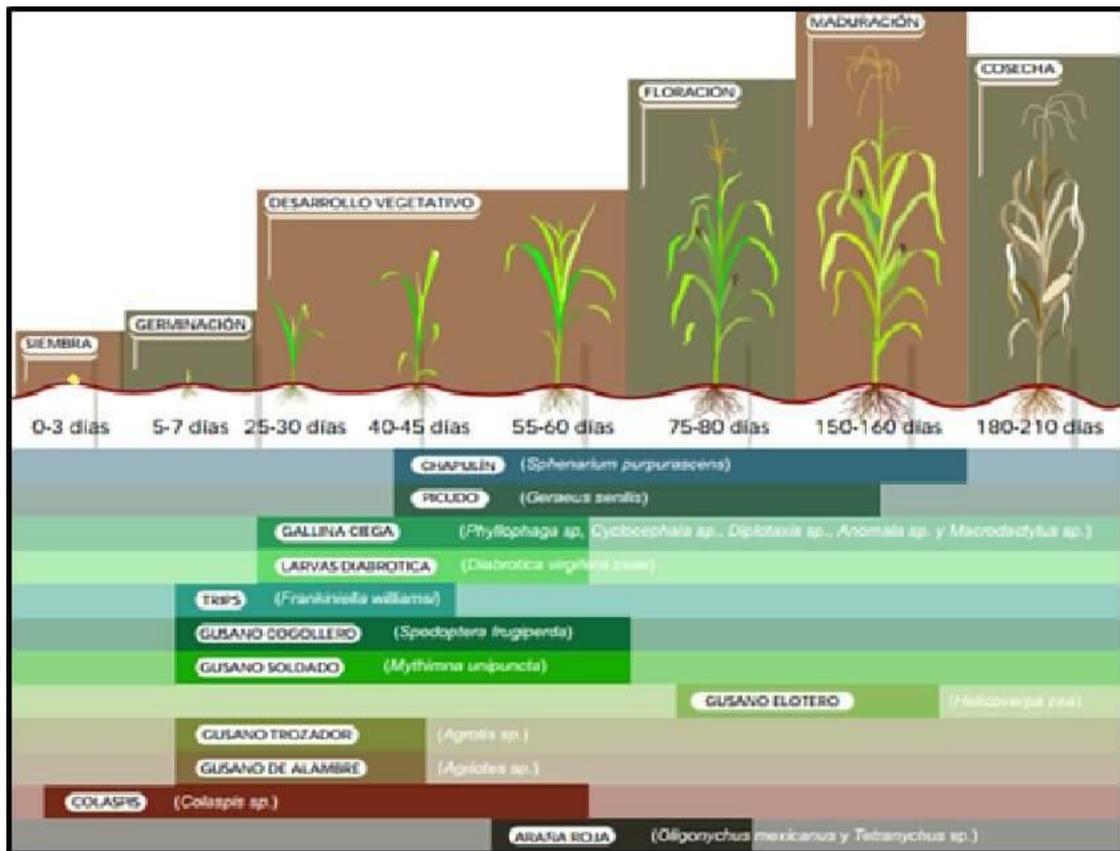
Daño: Esta mosca mide 0.5 centímetros aproximadamente, es de color café con alas transparentes y en forma de encajes. La hembra pone sus huevos en los pelos del choclo, de los que salen larvas de la mosca (gusanos) y, al igual que el gusano de la mariposa, estas larvas se introducen en el interior de la mazorca y se alimenta de los granos tiernos ocasionando graves daños. (Peñaherrera, 2011)

Control: Para el control del gusano de la mariposa y del gusano de la mosca, se recomienda aplicar aceite comestible en las mazorcas, para lo cual se necesita 3 a 4 litros de aceite por hectárea. El aceite mata a la larva por asfixia debido a que taponan sus orificios de respiración (espiráculos), lo que ocurre aproximadamente a los 30 segundos después de que la larva es alcanzada por el aceite.

(Peñaherrera, 2011) Para colocar el aceite en los pelos de la mazorca, podemos utilizar un aceitero, gotero, esponja, algodón o lana. Se recomienda colocar 3 gotas en la punta de la mazorca, en el lugar de salida de los pelos del choclo. Para un buen control de estos gusanos debemos realizar 3 aplicaciones, en los siguientes intervalos:

1. Cuando una tercera parte de las plantas muestran sus mazorcas con pelos (30% de plantas con floración femenina o cuando el maíz está en estado de “señorita”).
2. Luego de 8 días.
3. A los 15 días de la primera aplicación. (Peñaherrera, 2011)

Gráfico 3. Plagas que más daños causan en las diferentes etapas del desarrollo del cultivo de maíz.



Fuente: (Ramírez, 2016)

7.8.2. Identificación y manejo de las principales enfermedades

1.1.1.1. Pudrición del tallo (*Erwinia caratovora f. sp Zeae*)

Síntomas: En la base de los tallos, en los entrenudos inferiores y raíces se observa pudriciones, en muchos de los casos, estos tallos se viran. Este patógeno se disemina y mata rápidamente a la planta hospedante en áreas con temperatura y humedad relativa altas. (Peñaherrera, 2011)

Las plantas infectadas muestran un color más oscuro y una pudrición acuosa en la base del tallo, lo que produce que la planta se vire. Las plantas mueren al poco tiempo de florecer. La descomposición bacteriana produce generalmente un olor desagradable. (Peñaherrera, 2011)

Control: El mejor método para controlar esta enfermedad es:

- Usar semilla libre de enfermedades.
- Sacar los residuos de la cosecha anterior fuera del lote donde se sembrará.
- A las plantas enfermas es preferible quemarlas. (Peñaherrera, 2011)

1.1.1.2. Carbón del maíz (*Ustilago maidis*)

Síntomas: Este hongo produce tumores donde se está formando la mazorca, los tumores al inicio son de color blanco y luego se vuelven de color negro. (Peñaherrera, 2011)

Control: Se recomienda sembrar semilla de calidad, sacar las plantas enfermas y quemarlas. (Peñaherrera, 2011)

1.1.1.3.Roya (*Puccinia sorghi*)

Síntomas: Presencia de pústulas (abultamientos) asiladas sobre las hojas, estas pústulas son de color café oscuro a café rojizo. (Peñaherrera, 2011)

Control: Esta enfermedad todavía no es un problema serio en la Sierra ecuatoriana pero se recomienda sembrar variedades resistentes. (Peñaherrera, 2011)

1.1.1.4.Complejo Mancha de Asfalto (*Phyllachora maydis Maublanc, Monographella maydis Muller & Samuels y Coniothyrium phyllachorae Maublanc*).

Síntomas: Esta enfermedad se presenta generalmente después de floración, sin embargo, bajo condiciones de siembras continuas se presenta en prefloración. Aunque se considera una enfermedad endémica, su severidad y facilidad de diseminación la ubican como una enfermedad muy agresiva, y si los factores climatológicos la favorecen puede ocasionar muerte prematura de la hoja y quemar el cultivo en corto tiempo. (Peñaherrera, 2011)

Los síntomas iniciales son pequeños puntos negros ligeramente elevados, que se distribuyen por toda la lámina foliar, posteriormente y de manera agresiva la infección puede diseminarse a las hojas superiores y a otras plantas. (Peñaherrera, 2011)

Dos a tres días después de la infección por *P. maydis*, el tejido adyacente es invadido por *Monographella maydis*, causando necrosis de color pajizo alrededor del punto de alquitrán. Finalmente, las lesiones se unen para formar grandes áreas necróticas. (Peñaherrera, 2011)

7.9.Agricultura orgánica

Andrade (2012), explica que la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que trata de cambiar algunas de las limitaciones encontradas en la producción convencional. Más que una tecnología de producción, la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que se fundamenta no solamente en un mejor manejo del suelo y un fomento al uso de insumos locales, pero también un mayor valor agregado y una cadena de comercialización más justa (p. 52).

Pero la agricultura orgánica no es la panacea universal ni la tabla de salvación para todos los productores en todas las circunstancias. Tiene sus limitaciones de aplicabilidad que deben de conocerse antes de embarcarse en un proyecto productivo (Andrade, 2012).

7.10. Los abonos orgánicos

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. (SEPAR, 2004)

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. (SEPAR, 2004)

De todos los forrajes que consumen los animales (ovinos, vacunos, camélidos y cuyes), sólo una quinta parte es utilizada en su mantenimiento o incremento de peso y producción, el resto es eliminado en el estiércol y la orina. (SEPAR, 2004).

Yagodin (1982) sugiere que: el principal abono orgánico es el estiércol, donde sus beneficios se agrupan de la siguiente manera:

- a) Mejoran las propiedades agronómicas de los suelos
- b) Sirven de fuente de nutriente para los vegetales.

7.10. Abonos empleados en el ensayo

7.10.1. Compost de vaca

Los compost del ganado son considerados más estables. La estabilidad es una función de la flora microbiana y la naturaleza molecular del nitrógeno. Uso de estiércol vacuno como abono orgánico con la finalidad de acondicionar el suelo mejorando su contenido de humus y estructura, estimulando la vida micro y meso biológica del suelo. Al mismo tiempo se fertiliza el suelo con micro y macro nutrientes. El estiércol bovino libera aproximadamente la mitad de sus nutrientes en el primer año. (Gutiérrez & Molina, 2014)

El contenido de nutrientes en el compost varía dependiendo de la case de animal, su dieta y el método de almacenamiento y aplicación. Se utiliza en todo tipo de suelo. En suelos arenosos tiene la ventaja de ser menos susceptible a la lixiviación que el fertilizante químico. Se utiliza

en suelos profundos y superficiales manifiesta que el compost formado por el excremento del ganado es el más importante de los abonos orgánicos. (Gutiérrez & Molina, 2014).

7.10.1.1. Contenido nutricional.

Tabla 2. Contenido nutricional del compost de vaca utilizado en el proyecto otorgado por el INIAP

Nutriente	Valor
Nitrógeno	1.05 g/100ml
Fósforo	0.89 g/100ml
Potasio	1.27 g/100ml
Calcio	2.51 g/100ml
Magnesio	0.99 g/100ml
Azufre	0.29 g/100ml
MO	25.42 g/100ml

Fuente: (INIAP, 2017)

7.10.1.2. 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. (Weber, 2000)

7.10.2. Compost de cuy

El compost de cobayo mantiene la fertilidad del suelo. Este tipo de abonamiento no contamina el suelo, se obtienen cosechas sanas logrando buenos rendimientos. Por lo tanto Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo (Gutiérrez & Molina, 2014).

7.10.2.1. Contenido nutricional

Tabla 3. Contenido nutricional del compost de cuy utilizado en el proyecto otorgado por el INIAP

Nutriente	Valor
Nitrógeno	1.77 g/100ml
Fósforo	0.92 g/100ml
Potasio	4.99 g/100ml
Calcio	2.36 g/100ml
Magnesio	0.90 g/100ml
Azufre	0.72 g/100ml
MO	36.54 g/100ml

Fuente: (INIAP, 2017)

7.10.2.2. Beneficios para el suelo.

Según Guamán (2010), la importancia del compost de cuy 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.

7.10.2.3. Ventajas de utilizar el compost de cuy

- Mantiene la fertilidad del suelo.
- Este tipo de abonamiento no contamina el suelo.
- Se obtienen cosechas sanas
- Se logran buenos rendimientos.
- Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo.
- No posee malos olores por lo tanto no atrae a las moscas. (Gutiérrez & Molina, 2014).

7.10.3. Abono orgánico Wayra

Nombre Comercial: Wayra

Fuente: Silicios Disponibles

Fórmula: SiO₂·nH₂O

Tabla 4. Carga mineral del fortificador Wayra

Nutriente	Concentración
Silicio (SiO ₂)	98%
Azufre (S)	0.08%
Zinc (Zn)	< 0.001%
Fósforo (P ₂ O ₅)	0.03%
Calcio (CaO)	0.17%
Magnesio (MgO)	0.06%
Potasio (K ₂ O)	< 0.001%
Níquel (Ni)	32.27 ppm
Cromo (Cr)	31.37 ppm
Manganeso (Mn)	< 0.001%

Fuente: (Colina, 2016)

7.10.3.1. Descripción

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

7.10.3.2. Mecanismo de acción

Wayra es una forma de Silicio soluble (Ácido Ortosilícico, H_4SiO_4) que es asimilada por las raíces induciendo el incremento del número de tallos y retoños florales, estimulando el crecimiento de las hojas. El Silicio cubre las células de la epidermis con elementos ricos en silicio, como son, los fitolitos (cristales con el 80% de SiO_2) y tricomas, lo cual mejora la formación de biomasa y obtención de las cosechas. Además las tricomas producen compuestos para repeler y combatir el ataque de agentes bióticos, como insectos, bacterias y hongos. Sus microparticulas poseen nanoporaciones que tienen la capacidad de absorber líquidos hasta en un 120% y gas es en un 150%, reteniendo de esta forma el N, que podría perderse (Colina, 2016)

7.10.3.3. Beneficios en la Agricultura

- Facilita la colonización por microorganismos simbióticos (bacterias y hongos).
- Protege a las plantas contra la radiación solar al aplicarlo foliarmente.
- Protege a los cultivos de las heladas.
- Recupera los suelos que han sido trabajados de forma inadecuada.
- Es seguro en agricultura orgánica y se recomienda para todos los cultivos.
- Protege a las plantas contra el ataque de las enfermedades, e insectos - plaga.
- Incrementa masa radicular.
- Mayor eficiencia y durabilidad de los fertilizantes nitrogenados pues sus microparticulas se adhieren a la Urea, absorbiendo gases y líquidos.
- Incrementa la absorción del Nitrógeno en más de un 7%; Fósforo en más de un 15% y Potasio (al momento del llenado) en más de un 26%.
- Incrementa la resistencia de la planta a la salinidad.
- Ayuda a reducir la acidez de los suelos (Colina, 2016)

7.10.4. Silicio

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

El Silicio aumenta el crecimiento y modifica la arquitectura de las plantas tiene potencial para aumentar la productividad y disminuye el ataque de enfermedades fungosas, este micronutriente protege a los cultivos contra el ataque de enfermedades e insectos plagas debido a que la acumulación de silicio en los tejidos vegetales permite proteger a la planta fortaleciendo mecánica y bioquímicamente sus tejidos evitando así su debido deterioro (Coloma, 2015).

Según Coloma (2015), el silicio soluble parece ser una acumulación en las células de la epidermis de las plantas que actúan como una barrera contra la penetración de hongos como los Oídios, y Pythium entre otros; ya que en una infección fungosa se encuentra depósitos mayores de silicio alrededor del tejido de la planta afectada, mostrando que este es selectivamente acumulado en el sitio de la infección. Además si se deposita silicio en las paredes de las células de raíces donde actúa como una barrera contra la invasión por parásitos y patógenos.

El silicio se deposita en forma amorfa en las paredes celulares. Contribuye con las propiedades mecánicas de la pared como son la rigidez y la elasticidad. Muchas especies acumulan concentraciones apreciables de sílice en sus tejidos y mejoran su crecimiento y fertilidad cuando se les suministra cantidades adecuadas de silicio. En las gramíneas, no solamente se deposita en la pared celular de la epidermis, pelos, brácteas, etc., sino también en el interior, como sucede en las células buliformes y en el xilema (Coloma, 2015).

En gramíneas y dicotiledóneas, la mayor parte del Silicio permanece en el apoplasto de las hojas y es depositado tras la evaporación del agua principalmente en las paredes externas de las células epidérmicas de ambas caras de las hojas. Este proceso (que se denomina silicificación), produce un efecto repelente, pues cristalizando sobre la superficie de las hojas hace que se vuelvan urticantes para las partes bucales de los insectos y nematodos (Coloma, 2015).

El silicio en el suelo es directamente afectado por el uso intensivo del mismo, la explotación intensiva de los suelos reduce en gran medida los niveles de silicio de los mismos, la extracción de silicio de los suelos por cada cosecha está en un promedio de 40 a 300 kg/Ha, esto causa el aumento del aluminio y por ende un suelo más ácido (Coloma, 2015).

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS:

8.1.Hipótesis alternativa

La aplicación de los compost (vaca y cuy) + wayra influirá en el desarrollo del maíz bajo condiciones de estrés hídrico y fuera del calendario de siembra.

8.2.Hipótesis nula

La aplicación de los compost (vaca y cuy) + wayra no influirá en el desarrollo del maíz bajo condiciones de estrés hídrico y fuera del calendario de siembra.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1.METODOLOGÍA

9.1.1. De Campo

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

9.1.2. Bibliográfica Documental

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

9.2.TIPO DE INVESTIGACIÓN

9.2.1. Experimental

La investigación es de tipo experimental porque se basa en los principios del método científico, donde se 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.

9.2.2. Cuantitativa

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

9.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

9.3.1. La observación directa

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

9.3.2. Medición

Se realiza continuamente o en base al cronograma donde se va a tomar medidas de las diferentes variables en estudio.

9.3.3. Registro de datos

Se registran todos los resultados brindados en cada tratamiento en estudio y posterior registro en nuestro libro de campo.

9.3.4. Análisis estadístico

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

9.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la presente investigación se implanto un diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) para comparar los tratamientos que se utilizaron, en donde se encontró significación para las variables se aplicó la prueba Tukey al 5% y de esta manera se determinó los mejores tratamientos.

Tabla 5. Esquema del ADEVA

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

9.4.1. Factores en estudio

Tratamientos

T1: Compost de cuy + Fortificador a base de silicio Wayra

T2: Compost de vaca + Fortificador a base de silicio Wayra

T3: Fortificador a base de silicio Wayra

T4: Testigo

9.4.2. Tratamientos en estudio

Tabla 6. Tratamientos en estudio

Tratamientos	Descripción
T1	Compost de cuy + Fortificador a base de silicio Wayra
T2	Compost de vaca + Fortificador a base de silicio Wayra
T3	Fortificador a base de silicio Wayra
T4	Testigo sin fertilización.

Fuente: Lárraga, I (2017)

Tabla 7. Definición de variables e indicadores

VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICE
INDEPENDIENTE		
Compost	Nutrición	Tipo
DEPENDIENTE		
	Porcentaje de germinación.	%
Cultivo	Altura de planta.	Cm
	Incidencia de plagas y enfermedades	%
	Incidencia de heladas	% macro y micro
	Análisis físico químico de los compost.	elementos

Fuente: Lárraga, I (2017)

9.4.3. Unidad experimental

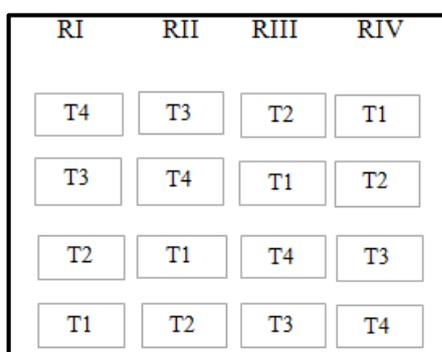
Tabla 8. Datos de la unidad experimental

Número de plantas total	640
Número de plantas por tratamiento	40
Número de plantas por repetición	160
Numero de tratamientos	4
Área total del muestreo	144m ²
Área neta de muestreo por tratamiento	9m ²
Número de plantas por parcela neta	18

Fuente: Lárraga, I (2017)

9.4.4. Diseño del ensayo en campo

Gráfico 4. Diseño del ensayo en campo



Fuente: Lárraga, I (2017)

9.5. Manejo específico del ensayo

9.5.1. Delimitación y distribución del área del ensayo

La delimitación de las parcelas se realizó con la ayuda de una cinta métrica, midiendo el área establecida, utilizando estacas y piolas, se trazaron las parcelas de cada tratamiento de 9m² con un total de 16 tratamientos, teniendo como área total a utilizar de 144 m² en el ensayo. Luego se procedió a distribuir los tratamientos de acuerdo al sorteo de cada uno de ellos.

9.5.2. Acondicionamiento del suelo

9.5.2.1. Análisis de suelo

Se realizaron análisis de suelos para conocer el contenido de macro y micronutrientes presentes, para el análisis de suelo se realizó en primer lugar un muestreo utilizando el método de zigzag y luego se envió la muestra recolectada al laboratorio del INIAP Santa Catalina para el respectivo análisis físico químico del suelo y de esta forma se pudo conocer los nutrientes y materia orgánica disponible en el suelo. Resultado de análisis Anexo 3.

9.5.2.2. Análisis de abonos

Se recolectaron muestras homogéneas de cada uno de los compost (compost de vaca y compost de cuy) con un peso de 2,2 kg, estos son provenientes del lugar donde se efectuó el ensayo, para ser analizadas y tener un conocimiento de las propiedades físicas y químicas de los abonos. Para el caso del fortificador a base de silicio se tomó en cuenta la ficha técnica proporcionada por la empresa La Colina. Resultado de análisis Anexo 4.

9.5.2.3. Preparación del suelo

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

9.5.2.4. Realización de surcos

Una vez preparado el terreno se procedió a realizar los surcos para la siembra, los cuales tuvieron una distancia de 3m de largo y con una separación de 0.60m entre surco.

9.5.2.5. Aplicación de los compost

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

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

La dosis aplicada de los abonos fue:

Compost de cuy 25kg por tratamiento.

Compost de vaca 25kg por tratamiento.

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

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

9.5.3. Siembra de maíz

Para la siembra se utilizaron 3 semillas por sitio a una distancia de 0.45 m entre planta, teniendo una cantidad de 40 sitios por tratamiento.

9.5.4. Control de malezas

En esta labor no se utilizó ningún tipo de aplicación química. Se efectuaron labores de deshierba (60 días) y aporque (105 días) de forma manual retirando todas las plantas que perjudican el crecimiento del cultivo con herramientas adecuadas.

9.5.5. Control de plagas y enfermedades

Se realizó de acuerdo a la presencia de enfermedades y plagas del cultivo realizando constante monitoreo.

Como un mecanismo preventivo frente a la presencia de plagas y enfermedades se utilizó el fortificador a base de silicio wayra para brindar resistencia a la planta.

9.5.6. Determinación del desarrollo fenológico del maíz fuera de calendario de siembra

Para determinar los efectos que ocasiona el cambio de fecha de siembra en el desarrollo fenológico del cultivo se realizaron gráficos en donde se compararon: los datos de la fenología en época de siembra usual con los datos de desarrollo fenológico del cultivo fuera de calendario de siembra obtenidos en el ensayo realizado.

Para definir la temperatura y la precipitación se utilizó un climograma, en donde se presentaron los valores resumidos de precipitación y temperatura. Con esos datos obtenidos se pudo averiguar el clima de la zona en donde se realizó el proyecto.

9.6. INDICADORES EN ESTUDIO

Se registraron los siguientes datos:

9.6.1. Porcentaje de germinación

Se determinó el porcentaje de germinación a los 15 y 30 días luego de la siembra, mediante el conteo de las plantas emergidas en cada sitio, para esto se tomó en cuenta que se utilizó 3 semillas por sitio y por tratamiento en cada repetición se utilizó 54 semillas siendo este el total para el cálculo. Para determinar el porcentaje de germinación se utilizó la siguiente formula:

$$\frac{\text{\# de semillas germinadas}}{\text{\# de semillas sembradas por tratamiento}} \times 100$$

9.6.2. Altura de planta (cm)

Para la medición de la altura se tomó de cada parcela datos de 18 plantas, a los 30 días después de la siembra en donde se determinó el crecimiento de la planta bajo la influencia de los tratamientos planteados en la investigación, los datos se tomaron cada 15 días durante todo el ciclo vegetativo midiendo desde la base del suelo hasta el ápice de la hoja más joven, utilizando un flexómetro.

9.6.3. Número de hojas

De cada parcela se tomó un total de 18 plantas, a los 30 días después de la siembra en donde se procedió a contar la cantidad total de hojas (grandes - pequeñas), los datos se tomaron cada 15 días durante el ciclo vegetativo del cultivo.

9.6.4. Incidencia de plagas y enfermedades

Para la incidencia de plagas se verificó en cada parcela la presencia de plagas, posteriormente en caso de existir presencia se realizó el conteo del número de hojas afectadas por planta. Para conocer el porcentaje se utilizó el método según Barea, (2016) en donde se aplica la siguiente formula: % de incidencia es = # de hojas afectados / # total de hojas*100

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

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Análisis de suelo

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

Tabla 9. Resultados del análisis de suelo otorgados por el INIAP

Nutriente	Valor	Unidad	Nivel de presencia
Nitrógeno	43.00	Ppm	Medio
Fosforo	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)

10.1.1. 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 maíz porque pueden interaccionar y bloquear los elementos que necesita el cultivo. Los elementos que se encuentran en nivel medio son: N, P y Zn. Mientras que los elementos que se encuentran 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 y las relaciones Ca/K y Mg/K se encuentran en un rango normal.

La concentración de iones Hidrógeno libres en el suelo (pH) es de 6.55, lo que indica que es un suelo neutro ideal para el cultivo de maíz, este cultivo tolera suelos con pH de 6 – 7.

Acidez Intercambiable (es la cantidad de iones de Aluminio e Hidrógeno en forma soluble que contribuyen a la disminución del pH, óptimo: <0.5 meq/100g): 0.31 meq/100g), por lo tanto, es un suelo no tóxico.

10.2. Análisis de los compost de cuy y vaca

Tabla 10. 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	
Materia Orgánica	36.54	g/100 ml	Materia Orgánica	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
Fosforo	0.92	g/100 ml	Fosforo	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)

10.2.1. 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), lo que quiere decir que este tipo de compost no satisface el requerimiento nutricional del cultivo (N 120 kg, P₂O₅ 130 kg, K₂O 50 kg). Mientras que el compost de vaca contiene bajos niveles de N, P, K con respecto al compost de cuy, siendo los siguientes: N, 1.05 g/100ml, P 0.89 g/100ml, K 1.27 g/100ml.

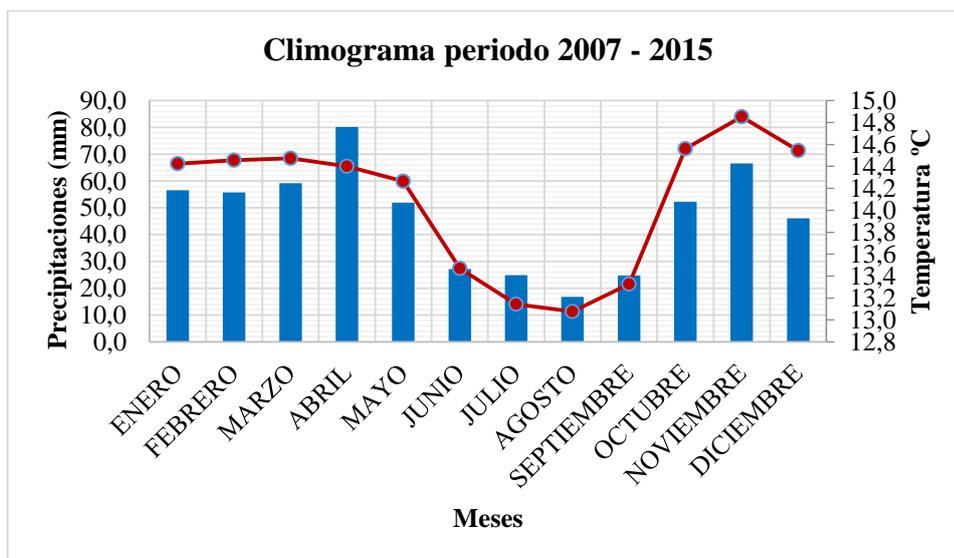
Estos elementos son indispensables para el desarrollo del cultivo y se puede observar que los compost utilizados no cumplen con los requerimientos necesarios para obtener buenos rendimientos.

Dentro de los elementos que se encuentran en valores altos están el Fe y Mn con valores de 3481.7 mg/l y 202.2 mg/l respectivamente en el compost de cuy, mientras que en el compost de vaca tenemos 11507,4 mg/l (Fe) y 357,5 (Mn).

En cuanto al contenido de materia orgánica el compost de cuy se tiene un contenido de 36.54 g/100ml y presentan un pH de 9.37 alcalino. Por su parte el compost de vaca presenta un contenido de materia orgánica de 25,42 g/100ml. La relación Carbono/ Nitrógeno (C/N) se encuentran en niveles de: compost de cuy 11.97 y compost de vaca 14.04.

10.3. Análisis de la temperatura y precipitación

Gráfico 5. Climograma



Línea roja: temperaturas medias; barra azul: precipitaciones medias

Fuente: INAMHI, 2018.

10.3.1. Interpretación del climograma

En el gráfico 5 se pueden observar en la barra vertical derecha las temperaturas medias mensuales y en la barra vertical izquierda se presentan las precipitaciones totales medias de los meses durante el periodo 2007 – 2015.

Con este gráfico podemos observar el clima durante el periodo de cultivo de maíz (agosto–diciembre), de esta manera tenemos que durante los meses de agosto y septiembre se tiene precipitaciones bajas (16, 8 mm y 24,8 mm) respectivamente, en donde no se presentaron lluvias, la temperatura de esos meses fue de 13°C. En cuanto a los meses de octubre, noviembre y diciembre la precipitación fue de 52.3 mm, 66.6 mm y 46.1 mm respectivamente, a su vez la temperatura fue de 15° C.

Durante el período de cultivo se puede determinar que se presentó escasa cantidad de lluvias en las etapas críticas de cultivo, lo que afectó al desarrollo normal de las etapas fenológicas del maíz.

10.4. Porcentaje de germinación

Tabla 11. Análisis de varianza para la variable porcentaje de germinación a los 30 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	3390,75	3	1130,25	9,96	0,0032*
Repeticiones	11,25	3	3,75	0,03	0,9914
Error	1021,75	9	113,53		
Total	4423,75	15			

CV= 15,14%

F.V: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **GI:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **F:** Factor calculado, **CV:** Coeficiente de variación, **p-valor:** valor de significancia

En el análisis de varianza (tabla 11) para la variable porcentaje de germinación a los 30 días se observan diferencias significativas (*) para los tratamientos aplicados, por lo tanto es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. El coeficiente de variación alcanzó un 15,14%, con respecto al porcentaje de germinación.

Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para la variable porcentaje de germinación a los 30 días.

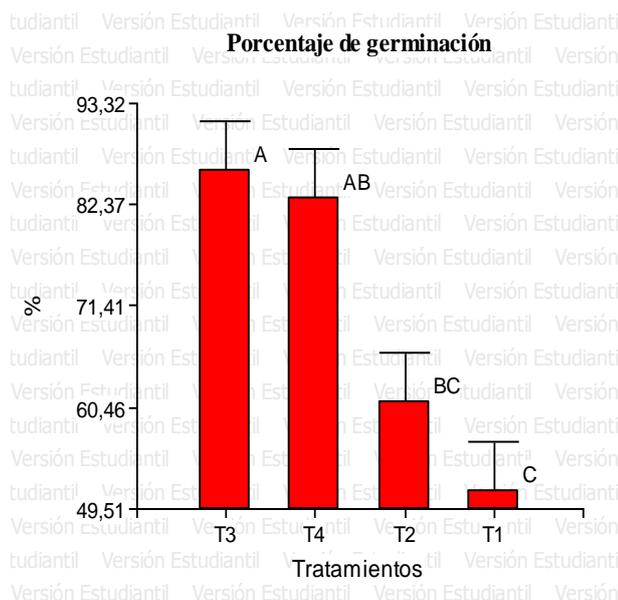
Tratamientos	Medias	Rango de significación	
T3	86,00	A	
T4	83,00	A	B

T2	61,00	B	C
T1	51,50		C

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

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (tabla 12) para los tratamientos de la variable porcentaje de germinación a los 30 días se establecieron tres rangos de significancia estadística. Es así como se puede observar que el Tratamiento 3 (fertilizador a base de silicio wayra sin combinación) se ubicó en el primer lugar (rango A), con un porcentaje de 86% de germinación, mientras que el tratamiento 1 (compost de cuy + fertilizador a base de silicio wayra) se ubicó en el último lugar (rango C), con una media de 51.50% de germinación, En los demás tratamientos 4 y 2 (testigo, compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra) respectivamente se obtuvieron valores intermedios.

Gráfico 6. Porcentaje de germinación a los 30 días



10.5. Altura de planta

Tabla 13. Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 120 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	487,10	3	162,37	55,13	<0,0001*
Repeticiones	250,30	3	83,43	28,33	0,0001
Error	26,51	9	2,95		
Total	763,90	15			

CV= 8,13%

F.V: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **GI:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **F:** Factor calculado, **CV:** Coeficiente de variación, **p-valor:** valor de significancia

En el análisis de varianza (tabla 13) para la variable altura de planta a los 120 días se determinó diferencias significativas (*) para los tratamientos aplicados, por lo tanto es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. El coeficiente de variación alcanzó un valor de 8,13%.

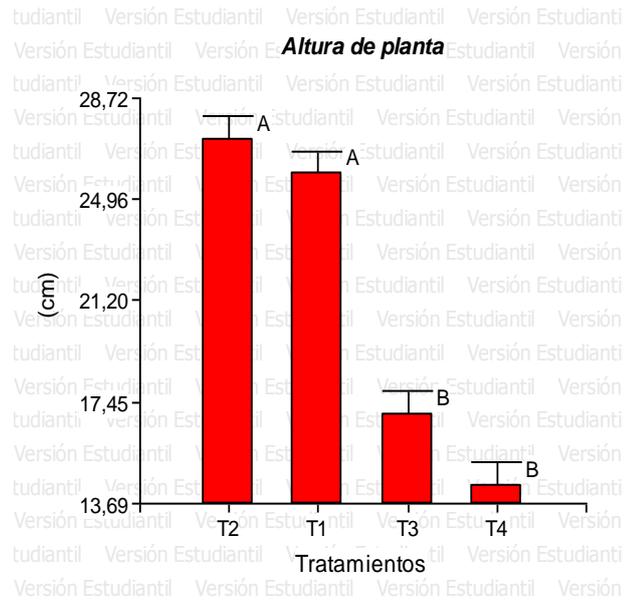
Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta a los 120 días.

Tratamientos	Medias	Rangos de significación
T2	27,18	A
T1	25,90	A
T3	17,03	B
T4	14,38	B

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

La prueba Tukey al 5% (tabla 14), para el factor tratamientos en la variable altura de planta a los 120 días se establecen dos rangos: A y B, ubicándose en el rango A: el tratamiento 2 (Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra) y el tratamiento 1 (Compost de cuy + fertilizador a base de silicio wayra) con una media de 27,18 y 25,90 respectivamente; seguido por el tratamiento 3 (fertilizador a base de silicio wayra sin combinación) y tratamiento 4 (Testigo) con una media de 17,03 y 14,38 respectivamente, compartiendo el rango B.

Gráfico 7. Altura de planta a los 120 días



10.6. Número de hojas

Tabla 15. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 120 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	4,13	3	1,38	2,76	0,1037
Repeticiones	3,24	3	1,08	2,17	0,1619
Error	4,48	9	0,50		
Total	11,84	15			

CV= 9,87%

F.V.: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **gl:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **F:** Factor calculado, **CV:** Coeficiente de variación, **p-valor:** valor de significancia

En la tabla 15. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 120 días se observa que no existen diferencias significativas en los tratamientos aplicados, por lo tanto no se realiza la prueba de Tukey al 5%. El coeficiente de variación es de 9,87% que es aceptable para el ensayo.

10.7. Incidencia de heladas

Tabla 16. Análisis de varianza para la variable incidencia de heladas a los 150 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	2345,25	3	781,75	12,63	0,0014*
Repeticiones	13,25	3	4,42	0,07	0,9738
Error	557,25	9	61,92		
Total	2915,75	15			

CV= 9,01%

F.V: Fuente de variación, **SC:** Suma de cuadrados, **GI:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **F:** Factor calculado, **CV:** Coeficiente de variación, **p-valor:** valor de significancia

En la tabla 16 del análisis de varianza para la variable incidencia de heladas se observa que existen diferencias significativas en los tratamientos aplicados, por lo tanto es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. El coeficiente de variación es de 9,01% que es aceptable para el ensayo.

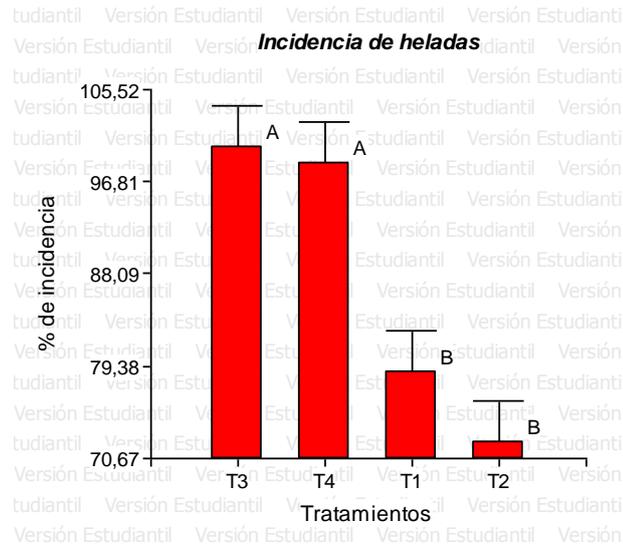
Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para la variable incidencia de heladas a los 150 días.

Tratamientos	Medias	Rangos de significación
T3	100,00	A
T4	98,50	A
T1	78,75	B
T2	72,25	B

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

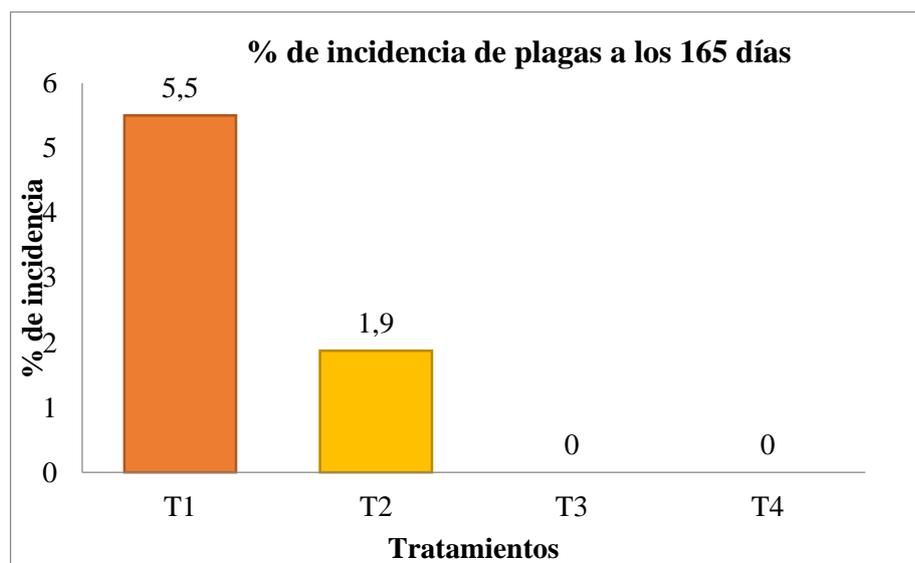
La prueba Tukey al 5% (tabla 17) para el factor tratamientos en la variable incidencia de heladas a los 150 días aparecen dos rangos de significación estadística: A y B. Ubicando en el primer lugar, rango A el Tratamiento 3 (fertilizador a base de silicio wayra a sin combinación) y tratamiento 4 (testigo) con una media de 100 y 98.50% respectivamente, lo que deja notar que la incidencia de heladas tuvo mayor afectación en los tratamientos antes mencionados, teniendo una pérdida total del ensayo en dichos tratamientos; mientras que el tratamiento 1 (compost de cuy + fertilizador a base de silicio wayra) se ubicó en segundo lugar con rango B, con una media de 78.75%, y el tratamiento 2 (Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra) se ubicó en el último lugar con un promedio de 72.25%, dando a notar que el tratamiento (Compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra) fue más resistente a caída de heladas.

Gráfico 8. Incidencia de heladas a los 150 días



10.8. Incidencia de plagas

Gráfico 9. Porcentaje de incidencia de gusano cogollero a los 165 días



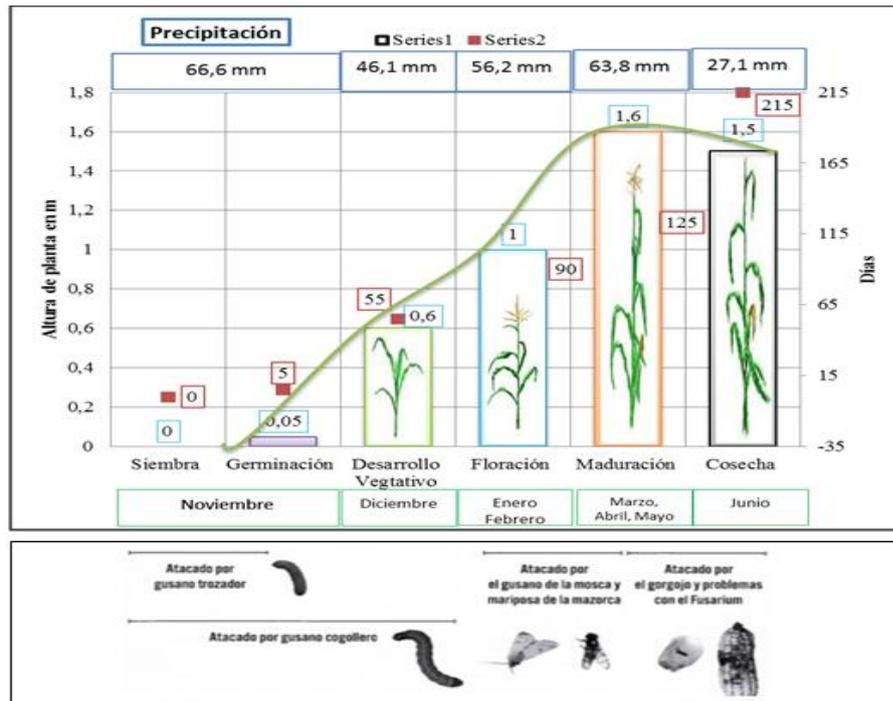
T1: Compost de Cuy + fortificador a base de silicio wayra, **T2:** Compost de vaca + fortificador a base de silicio wayra, **T3:** fortificador a base de silicio wayra sin combinación, **T4:** Testigo.

El aparecimiento de plagas en el cultivo se presentó a los 165 días, por lo tanto se realizó la evaluación de la incidencia de cada una de las plantas afectadas. Los resultados se muestran en el gráfico 9, en donde se observa que de los cuatros tratamientos realizados, fue afectado en un 5.5 % el compost de cuy + el fortificador a base de silicio wayra y con un porcentaje de 1.9% tenemos el tratamiento de Compost de vaca + el fortificador a base de silicio wayra.

En el tratamiento del fortificador a base de silicio wayra se tiene un 0% de incidencia debido a que a esa etapa los tratamientos antes mencionados fueron atacados por la helada y se perdieron en su totalidad.

10.9. Comparación del desarrollo fenológico del cultivo durante dos épocas de siembra

Gráfico 10. Diagrama del desarrollo fenológico del cultivo en época de siembra ideal (Noviembre)



Línea verde: curva de crecimiento del cultivo; **barras verticales:** altura de planta en cm; **cuadros rojos;** días;

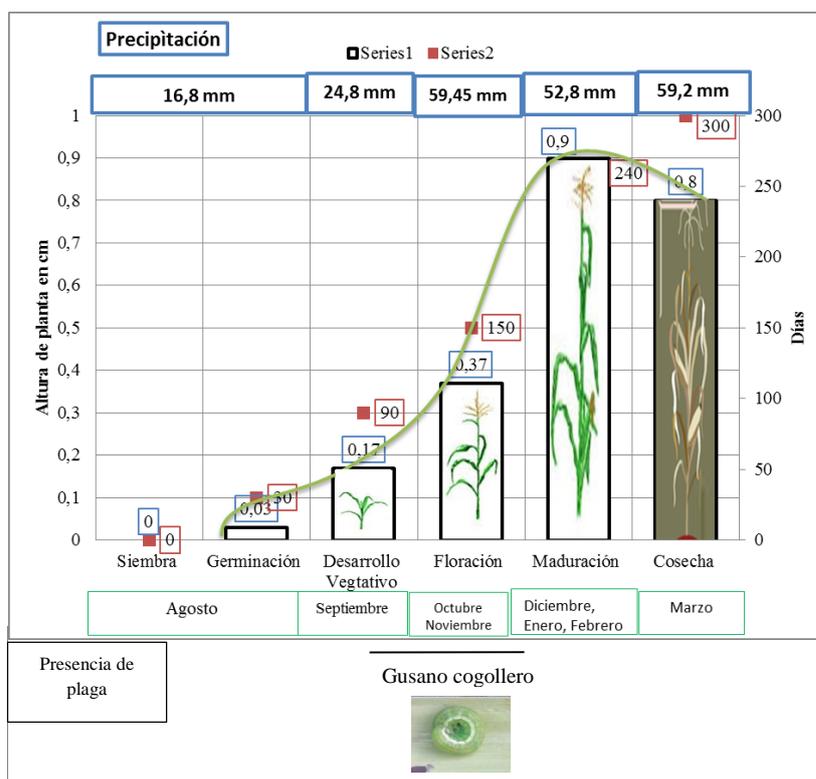
En el gráfico 10 se muestra el desarrollo fenológico del cultivo de maíz sembrado en época ideal (noviembre) que utilizan los agricultores de la comunidad, se puede observar que en esa época el cultivo de maíz dura 215 días hasta la cosecha siendo una etapa óptima.

Se determina que durante las etapas de germinación se presentó una precipitación de 66.6 mm siendo la más alta durante el ciclo del cultivo y fue favorable para la óptima germinación como indica: Yáñez et al., 2013, “La fase de crecimiento de la planta es la etapa en la que la cantidad de agua no debe faltar”.

Según Yáñez et al., 2013: “La fase de floración es el período más crítico en el crecimiento de la planta porque de esta fase depende el cuajado (formación y llenado de grano) y la cantidad de producción obtenida”. En este caso en el gráfico observamos que la precipitación en la etapa de floración es de 56.2 mm.

Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada. (Yáñez et al., 2013). Así tenemos que durante la cosecha la precipitación disminuye permitiendo que el grano madure de manera adecuada sin presentarse problemas.

Gráfico 11. Diagrama del desarrollo fenológico del cultivo obtenido luego de la siembra fuera del calendario. (Agosto)



En el gráfico 11 se puede observar el desarrollo fenológico del cultivo sembrado en época fuera del calendario de la comunidad (agosto), aquí se muestra que en esta época el ciclo de vida del maíz dura 300 días hasta la cosecha, siendo un ciclo de vida tardío.

Durante la etapa de germinación hasta el desarrollo vegetativo se presentaron precipitaciones muy bajas, demostrando que por esta razón se retrasó a 30 días y no se obtuvo una germinación óptima y a su vez el crecimiento se detuvo.

Luego de haber analizado las dos gráficas se puede concluir que no es conveniente salirse de la época de siembra ideal, puesto que en esa época se presentan factores de precipitación desfavorables que afectan el desarrollo normal del cultivo. Entre los problemas que se encontraron durante el desarrollo en época de siembra inadecuada tenemos:

Retardo en los días de germinación, teniendo que en época ideal de siembra se da a los 8 días, mientras tanto fuera de la época de siembra se obtuvo la germinación a los 30 días.

Lento crecimiento del cultivo, al salirse de la época ideal de siembra tenemos un desarrollo del cultivo muy bajo, teniendo hasta la cosecha una altura de 0.9 m, siendo ésta muy baja en relación a la altura de planta que se da en época de siembra ideal (1.5m).

Retardo en el ciclo de vida del cultivo, como se pudo observar el ciclo de vida hasta la cosecha en siembra dentro del calendario ideal tenemos de 215 días, mientras que al salirnos del calendario de siembra tenemos un ciclo de vida hasta la cosecha de 300 días.

10.10. Interpretación de resultados obtenidos

Luego de los análisis de varianza y pruebas de significación realizadas para cada variable en estudio se tienen los siguientes resultados:

Porcentaje de germinación

La germinación no fue la adecuada para el cultivo, debido a la siembra fuera del calendario y las condiciones climáticas que se presentaron durante esa etapa. La germinación se dio a los 30 días, mientras que cuando se siembra en la época adecuada la germinación se da a los 8 días.

En la variable porcentaje de germinación se observó que existe un mayor porcentaje de germinación en el tratamiento en donde se aplicó el fortificador a base de silicio wayra a diferencia de los demás tratamientos, esto se debe a que como se muestra en el análisis de abonos (anexo 4) presentan un pH alcalino tanto el compost de cuy (9.37) y el compost de vaca (8.89), lo que al incorporar al suelo provoco que los elementos no se asimilen de forma adecuada, además la humedad no fue la adecuada. Por lo tanto, en el tratamiento en donde se aplicó el fortificador sin combinación y sin materia orgánica la germinación fue mayor debido a que el pH del suelo es el adecuado (6.55) y los nutrientes fueron asimilados adecuadamente, haciendo del suelo un lugar propicio para la germinación.

Además, los principales requerimientos climáticos para la germinación son una temperatura promedio de 15°C, además de luz solar durante todo el ciclo de cultivo y lluvias continuas, según Yáñez et al, (2013). En el ensayo durante la etapa de germinación y desarrollo se presentó una precipitación de 16 mm (gráfico. 5), por lo tanto no existió una germinación adecuada.

Altura de planta y número de hojas

De los análisis de la prueba Tukey en las variables altura de planta y número de hojas a los 120 días, se obtuvo un mayor promedio con los tratamientos en donde se aplicó compost de cuy + fertilizador a base de silicio wayra y compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra aunque la altura que se consiguió no fue la óptima para el cultivo, puesto que la altura no superó los 27 cm. Esto se debe a que los compost utilizados no aportan significativamente los elementos que el maíz necesita, como es el caso de nitrógeno, elemento fundamental para el desarrollo del maíz, por esta razón durante el ciclo del cultivo no se observó un crecimiento adecuado.

A más del bajo aporte de nutrientes de los compost, el sembrar fuera de la época adecuada produjo que las condiciones climáticas (temperatura y precipitación) no sean las óptimas para el desarrollo debido a que según el climograma las precipitaciones fueron bajas y no hubo presencia de lluvias, lo mismo sucede con las bajas temperatura que se presentaron en esa etapa en donde el cultivo necesita mayor grados de temperatura.

Todas estas razones hicieron que existieran problemas en todo el ciclo de vida del cultivo, obteniendo así resultados poco favorables.

Incidencia de plagas (gusano trozador)

La incidencia de plagas en el cultivo se presentó a los 165 días en bajos porcentajes, encontrándose en los tratamientos de compost de cuy + fertilizador a base de silicio wayra y compost de vaca + fertilizador a base de silicio wayra.

El porcentaje de incidencia no fue alto, esto demuestra que la combinación de los compost y el fertilizador a base de silicio ayuda a fortalecer el cultivo minimizando el ataque de plagas y enfermedades y así se evitan pérdidas del cultivo.

A su vez otro de los factores que influyó en el apareamiento de plagas fue las condiciones climáticas que se presentaron durante el ciclo del cultivo, debido a que las precipitaciones y la temperatura no fueron las óptimas para que las plagas puedan desarrollarse en etapas tempranas del cultivo.

Incidencia de heladas

Debido a las bajas temperaturas que se presentaron durante los meses de diciembre y enero el cultivo sufrió daños por helada, teniendo un porcentaje de incidencia mayor (100% de afectación) en los tratamientos en donde se utilizó el fortificador wayra sin combinación y el testigo.

Los tratamientos que fueron afectados en menor porcentaje fueron los tratamientos en donde se utilizó los dos tipos de compost (cuy y vaca) en combinación del fortificador a base de silicio.

Por lo tanto, se demuestra que la aplicación del fortificador a base de silicio más la aplicación de los compost ayudan a proteger el cultivo, evitando que las bajas temperaturas causen daño a los tejidos de la planta y evitando pérdidas por heladas.

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

11.1. Impactos Técnicos

Por medio de la presente investigación se brinda información a los agricultores para que conozcan que las condiciones climáticas que se producen durante todo el año tienen efectos tanto positivos como negativos para el cultivo, de esta manera podrán establecer un calendario de siembra en donde puedan optimizar el rendimiento y no tengan problemas causados por las condiciones climáticas. También puede incentivar a nuevas investigaciones sobre el uso de los compost y el fortificador a base de silicio, de esta manera dar una nueva alternativa a los agricultores para la producción del maíz amarillo.

11.2. Impactos Sociales

Luego de un proceso en donde se realizó la implementación del presente proyecto, el impacto que se espera en los agricultores es que conozcan y puedan entender de mejor manera la influencia que tiene las diferentes épocas de siembra en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz amarillo y los beneficios que trae utilizar los compost.

11.3. Impactos Ambientales

En lo que se refiere a los impactos ambientales se tiene que el cuidado del suelo es muy importante ya que con las opciones orgánicas que se propuso en este proyecto puede determinar el cuidado del mismo reduciendo así la utilización de fertilizantes químicos.

11.4. Impactos Económicos

Con la presente investigación se brinda alternativas de producción en donde se aprovecha los recursos disponibles como son el compost de cuy y vaca para el cultivo de maíz, a su vez demuestra que establecer un calendario de siembra es beneficioso ya que al conocer el clima se puede maximizar el rendimiento del cultivo y evitar pérdidas económicas.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1. Conclusiones

Como respuesta a los objetivos planteados en el proyecto de investigación se sintetizan las siguientes conclusiones:

En el tratamiento en donde se aplicó el fortificador a base de silicio (Wayra) obtuvo el mayor resultado en la variable porcentaje de germinación.

En cuanto a los tratamientos en donde se utilizó compost de vaca + fortificador a base de silicio (wayra) y compost de cuy + fortificador a base de silicio (wayra) se obtuvieron mayores resultados en la variable altura de planta.

En la variable número de hojas no se encontraron diferencias en los tratamientos aplicados.

En la variable incidencia de plagas el tratamiento más resistente fue la aplicación de compost de vaca + fortificador a base de silicio (wayra).

En el desarrollo fenológico se pudo constatar que al establecer el cultivo en una época de siembra fuera del calendario normal se obtuvieron muchas desventajas en cuanto al desarrollo y rendimiento del cultivo, debido a que las condiciones climáticas no fueron óptimas durante el desarrollo, obteniendo así el retraso en el ciclo de vida del cultivo y no se obtuvo producción. También el apareamiento de plagas se dio a los 165 días con una afectación mínima.

En la incidencia de heladas por las temperaturas bajas que se presentó durante el desarrollo del cultivo se constató que los tratamientos de mayor afectación fueron la aplicación de fortificador a base de silicio (wayra) y el testigo, en donde debido a las temperaturas bajas extremas se perdió en un 100% el cultivo de los tratamientos antes mencionados. Mientras que en los tratamientos en donde se aplicó compost de vaca + fortificador a base de silicio (wayra) y compost de cuy + fortificador a base de silicio (wayra) se obtuvo resistencia a las bajas temperaturas.

12.2. Recomendaciones

No realizar la siembra fuera de época, dado que esto ocasiona que se presenten condiciones adversas para el cultivo y evitan su normal desarrollo.

Tomar en cuenta el requerimiento nutricional de los cultivos para luego aplicar una adecuada fertilización y obtener buenos resultados en la producción.

Para una adecuada adición de los compost, éstos deben estar completamente descompuestos para asegurar su efecto en el desarrollo y rendimiento del cultivo.

Realizar investigaciones con compostajes que tenga altas cantidades de nutrientes para suplir el requerimiento del cultivo.

13. BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, E. (2012). Efectos a la aplicación de tres niveles de fertilización orgánica en la producción de cilantro (*Coriandrum sativum L.*) en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo-Ecuador.
- Barea, G. (2006). Patometría (en línea). Consultado el 22 de febrero del 2018. Disponible en: [file:///C:/Users/PC/Downloads/patometriaincidenciayseveridad-130418194009-phpapp01%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/patometriaincidenciayseveridad-130418194009-phpapp01%20(1).pdf)
- Cazco, C. (2006). Maíz Cultivos andinos. Clase tercer año de Ingeniería Agropecuaria. Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador
- Cicchino, M. (2015). Elección de la fecha de siembra del maíz. (En línea). Consultado el 22 de febrero del 2018. Disponible en: <http://www.ruralprimicias.com.ar/noticia-eleccion-de-la-fecha-de-siembra-del-maiz-23120.php>
- Coloma, L. (2015). Efecto de la aplicación foliar con dos fuentes de Silicio en la agronomía y rendimiento del cultivo de Arroz” (*Oryza sativa l.*). Tesis de Grado Ing. Agr. Guayaquil. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias. Pag. 23-24.
- Egüez J., Pintado P. (2001) Guía para la producción de maíz en la sierra sur del Ecuador. INIAPMAGAP-SENESCYT: Ecuador. Recuperado el 2 de enero de http://www.iniap.gob.ec/~iniapgob/sitio/index.php?option=com_sobi2&sobi2Task=sobi2Details&catid=2&sobi2Id=460&Itemid=.
<http://www.pregonagropecuario.com/cat.php?txt=6460#h3uv1mogHFMCvFLS.99>
- Guamán, V. (2010). “Evaluación de tres fuentes orgánicas (ovinos, cuy y gallinaza) en dos híbridos de cebolla (*Allium cepa*), en el barrio Tiobamba, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi.”. Tesis de Grado Ing. Agr., Latacunga, Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Pág. 17.
- Gutiérrez, G., & Molina, P. (2014). “Evaluar la eficiencia de 3 abonos orgánicos (vacuno, gallina, cobayo) a 3 dosis de aplicación al suelo en lechuga green salad bowl (*lactuca sativa*) en la Parroquia Guaytacama Cantón Latacunga”. Tesis de Grado Ing. Agr.,

Latacunga, Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Pág. 22-24.

Hernández, N., & Soto, F. (2012). Influencia de tres fechas de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de especies de cereales cultivados en condiciones tropicales. Parte I. Cultivo del maíz (*Zea mays* L.). *Cultivos Tropicales*, 10.

IIRR. (1998). Manual de prácticas Agro ecológicas de los Andes Ecuatorianos. (E. IIRR, Ed.) Quito, Ecuador.

INIAP. (2017). Análisis de suelo. Análisis de suelo. Quito, Pichincha, Ecuador.

La Colina. (2016). Ficha técnica Wayra. Agrobiotecnología. Guayaquil. Pág. 1.

Luchsinger, A. & Camilo, F. (2008). Cultivares de maíz dulce y su comportamiento frente a distintas fechas de siembra en la vi región. *IDESIA*. 26, Páginas 45-52.

Monar, C. (2000). Informe anual. Proyecto Integral Noreste de Bolívar (PI- NEB)-INIAP-FEPP, Guaranda - Ecuador, pp. 34.

Oñante, L. (2016). “Duración de las etapas fenológicas y profundidad radicular del cultivo de maíz (*Zea mays*) var. blanco harinoso criollo, bajo las condiciones climáticas del Cantón Cevallos”. Tesis de Grado Ing. Agr., Cevallos, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Pag. 7 – 13.

Peñaherrera, D. (2011). Manejo integrado del cultivo de maíz de altura. Módulos de Capacitación para Capacitadores. Módulo 4. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Quito - Ecuador. 56 pág.

Quiroz, D, Merchán M, (2016). Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de maíz duro (*Sea maíz* L.) Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Tropical Pichilingue. Quevedo, Ecuador. Páginas 126.

Quiroz, D., & Merchan, M. (2016). Guía Manejo de Maíz duro. INIAP. Quito – Ecuador.

Ramírez, F. (2016). Intagri. Recuperado el 19 de Enero de 2018, de Intagri: <https://es.scribd.com/document/321612524/55-La-Fenologia-Del-Maiz-y-Su-Relacion-Con-La-Incidencia-de-Plagas>

- Ramírez, F. (2016). Intagri. Recuperado el 19 de enero de 2018, de Intagri: <https://es.scribd.com/document/321612524/55-La-Fenologia-Del-Maiz-y-Su-Relacion-Con-La-Incidencia-de-Plagas>
- Revelo, M. (2006). Proyecto de prefactibilidad para la comercialización de maíz (En línea). Consultado el 20 de Noviembre del 2017. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/6982/1/27776_1.pdf
- SEPAR. (2004). Boletín Estiércolese. Recuperado el 20 de 07 de 2017, de: <http://www.fao.org/docrep/010/ai185s/ai185s07.pdf>.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (2011). Manual de observaciones fenológicas. Perú. (En línea). Consultado el 20 de Noviembre del 2017. Disponible en: http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agro-clima/efenologicos/manual_fenologico.pdf.
- Vellapart, C. (1996). Nueva agricultura biológica. México, Mundi Prensa.
- Verdejo, M. (2003). Diagnóstico rural participativo: una guía práctica. Santo Domingo: Centro Cultural Poveda.
- Weber, G. S. (2000). Guía Técnica de Conservación de Suelos y Agua; Programa para la Agricultura Sostenible (1a. ed. ed.). Honduras, El Salvador, Nicaragua.
- Yagodin, B. A. 1982. Agroquímica II. Editorial Mir. Moscú URSS pp 464.
- Yáñez, C. (2003). Catálogo de Germoplasma de Recursos Genéticos de Maíces de Altura Ecuatorianos. Programa de maíz. Quito, Ecuador. INIAP. Pág. 2-1.
- Yáñez, C; Zambrano, J; Caicedo, M. (2013). Guía de Producción de maíz para pequeños agricultores y agricultoras. Quito, Ecuador. INIAP, Programa de Maíz, 28p, (Guía No 96).

14. ANEXOS

ANEXO 1. AVAL DE TRADUCCIÓN



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de docente del idioma ingles del centro cultural de idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: la traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma ingles presentado por el Sr. Egresado de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, **Lárraga Cortéz Inés Anabel** cuyo título versa, “**Evaluación del efecto de dos compost en combinación con un fortificador (wayra) en el cultivo de maíz amarillo (*Zea mays*). San Ignacio, Toacazo, Latacunga, 2017- 2018.**”

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

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

Latacunga, Febrero 2018

Atentamente,


.....

Lic. M.Sc. Edison Marcelo Pacheco Pruna

C.C. 050261735-0

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS



ANEXO 2 HOJA DE VIDA

Anexo 2.1. (Estudiante)

HOJA DE VIDA



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FICH SIIHT								
HOJA DE VIDA								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	050383589-4			INÉS ANABEL	LÁRRAGA CORTÉZ	14/04/1993		SOLTERA
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
033-054-369	0981241897	VÍA SALCEDO-TENA	SN		COMUNA EL GALPÓN	COTOPAXI	SALCEDO	SAN MIGUEL
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTO IDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTO IDENTIFICACIÓN ÉTNICA		ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA	
		ines.larraga4@utc.edu.ec	anabel_larraga4@hotmail.com	MESTIZA				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
SEGUNDO NIVEL		UNIDAD EDUCATIVA "SALCEDO"	BACHILLER		QUÍMICO BIÓLOGO	6	AÑOS	ECUADOR
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERA AGRÓNOMA		AGRICULTURA	10	SEMESTRES	ECUADOR
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								

FIRMA

Anexo 2.2. (Tutor de Titulación)



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FICHA SIITH

HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES

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

FIRMA

Anexo 2.3. Lector 1



FICHA SIITH



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
Ecuatoriana	1709561102		llene si extranjero	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
				01/04/2017	12/04/2017	12/04/2017	masculino	O rH+
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
ejemplo: CONTRATO SERVICIOS PROFESIONALES			12/04/2017				Universidad Tecnica del C	
							AGRONOMIA	

TELÉFONOS

DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANETE

TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
22787077	987294064	Sucre	Atahualpa	S 204	San Vicente	Pichincha	Quito	Alanagasi

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
			kleveradis@gmail.com	MESTIZO		SI

CONTACTO DE EMERGENCIA

DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES

TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA
22787077	999294946	Adis	Rodríguez			13/04/2017

INFORMACIÓN BANCARIA

DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE

NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO
8064048100	AHORRO	Banco Rumiñahui	Rodríguez	Adis	1714938576		

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER	CU-04-100	Universidad Autónoma de Madrid	Ingeniero Agrónomo	17/07/2004	Agricultura, Silvicultura y Pesca			ECUADOR
4TO NIVEL - MAERSTRÍA	1079-15-860664	ESPE	Master en Agricultura Sostenible	2015	Agricultura Sostenible			Ecuador

EVENTOS DE CAPACITACIÓN

TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
CURSO	Marketing Institucional	ESPE	19	APROBACIÓN	22-nov-06	22-nov-06	Ecuador
PROGRAMA	Entrenamiento en manejo de empresas Lechera	Verhoef Dairy Ltd.	240	APROBACIÓN	01/03/2007	30/03/2007	Canada
PASANTÍA	Manejo de granjas modelo	Polar Genetics INC	120	APROBACIÓN	01/05/2007	15/05/2007	Canada
PROGRAMA	Manejo de Fertilizantes Agroecologicos	Universidad del Sur de China	360	APROBACIÓN	03/06/2009	14/07/2009	China
PROGRAMA	Tecnologias de Agroecologia Permacultura	Universidad Nacional de Loja	20	APROBACIÓN	09/12/2011	11/12/2011	Ecuador

MISIÓN DEL PUESTO

Planificación y desarrollo de proyectos academicos y productivos de la Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA 1		
---	--	--

ACTIVIDADES ESCENCIALES

Elaboracion de Proyectos academicos del la Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA,		
Control de ejecucion de proyectos		
Encargado de practicas de campo de varias asignaturas: Fruticultura, Nutricion vegetal, taller de campo de Toxicologia, Y Agricultura Organica		

FIRMA



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FICHA SIITH



DATOS PERSONALES

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

Anexo 2.5. Lector 3

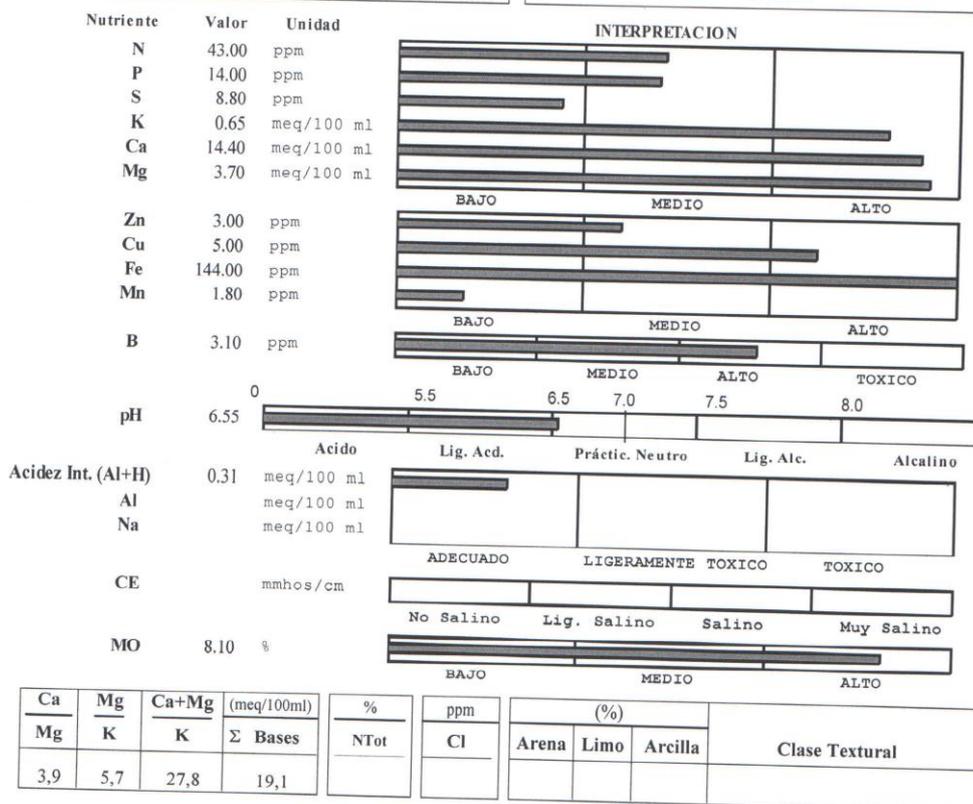
 Universidad Técnica de Cotopaxi		Unidad de Administración de Talento Humano					 SIITH Sistema Informático Integrado de Talento Humano	
FICHA SIITH								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	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 (SENECYT)	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	MAESTRIA AGROECOLOGIA 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 3. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELO

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	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	 <small>MINISTERIO DE AGRICULTURA</small>
--	---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : LA COLINA Dirección : LATACUNGA Ciudad : Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : SAN IGNACIO Provincia : COTOPAXI Cantón : LATACUNGA Parroquia : TOACASO Ubicación :
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : PAPA Y MAÍZ Cultivo Anterior : KIKUYO Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : MUESTRA 1	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 44.101 N° Muestra Lab. : 107740 Fecha de Muestreo : 03/09/2017 Fecha de Ingreso : 04/09/2017 Fecha de Salida : 19/09/2017




 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA

ANEXO 4. RESULTADOS ANÁLISIS DE COMPOST DE CUY Y VACA

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 : Cotopaxi 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.: Calcificación.

RESPONSABLE DEL LABORATORIO

LABORATORISTA

ANEXO 5. TOMA DE DATOS

Porcentaje de germinación a los 30 días.

Tratamientos	Repeticiones	Porcentaje de germinación
T1	R1	70
T1	R2	43
T1	R3	39
T1	R4	54
T2	R1	46
T2	R2	65
T2	R3	72
T2	R4	61
T3	R1	89
T3	R2	85
T3	R3	87
T3	R4	83
T4	R1	80
T4	R2	89
T4	R3	85
T4	R4	78

Altura de planta a los 120 días

Tratamientos	Repeticiones	Altura (cm)
T1	R1	31,1
T1	R2	26,5
T1	R3	23,4
T1	R4	22,6
T2	R1	31,6
T2	R2	27,3
T2	R3	26,2
T2	R4	23,6
T3	R1	23,8
T3	R2	17,9
T3	R3	12,3
T3	R4	14,1
T4	R1	21,9
T4	R2	17,1
T4	R3	10,8
T4	R4	7,7

Número de hojas a los 120 días

Tratamientos	Repeticiones	Número de hojas
T1	R1	7,9
T1	R2	8,4
T1	R3	7,4
T1	R4	7,3
T2	R1	8,2
T2	R2	5,8
T2	R3	7,6
T2	R4	7,1
T3	R1	7,3
T3	R2	6,8
T3	R3	6,4
T3	R4	4,9
T4	R1	8,0
T4	R2	7,1
T4	R3	7,1
T4	R4	7,1

Incidencia de heladas

Tratamientos	Repeticiones	% de incidencia
T1	R1	76
T1	R2	68
T1	R3	86
T1	R4	85
T2	R1	77
T2	R2	84
T2	R3	68
T2	R4	60
T3	R1	100
T3	R2	100
T3	R3	100
T3	R4	100
T4	R1	94
T4	R2	100
T4	R3	100
T4	R4	100

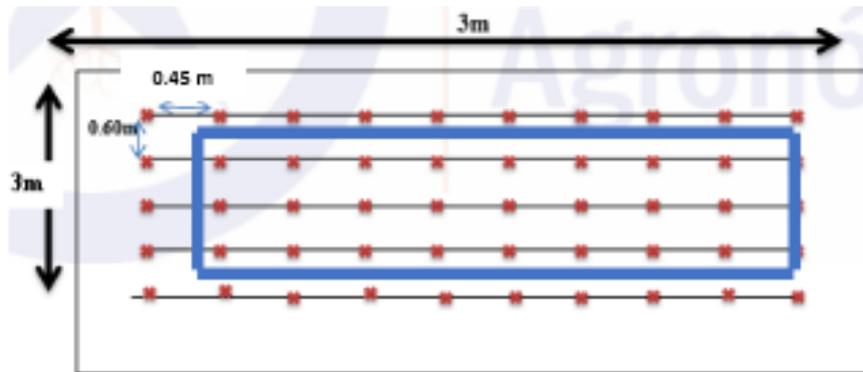
Incidencia de plagas

Tratamientos	Repeticiones	% de incidencia de plagas
T1	R1	7
	R2	8
	R3	3
	R4	6
T2	R1	5
	R2	2,5
	R3	0
	R4	0
T3	R1	0
	R2	0
	R3	0
	R4	0
T4	R1	0
	R2	0
	R3	0
	R4	0

ANEXO 6. UBICACIÓN DEL ENSAYO. COMUNIDAD SAN IGNACIO



ANEXO 7. DISTRIBUCIÓN DE LA PARCELA NETA



ANEXO 8. FENOLOGÍA DEL DESARROLLO DEL CULTIVO.



ANEXO 9. PRESUPUESTO

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
	Unidad	Cantidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
1. Movilización				
Transporte	Viajes	40	2.80	112.00
Alimentación	Comida	40	3.00	120.00
Varios				30.00
Sub total 1				262.00
2. Insumos Agrícolas				
Compost de vaca	Qq	1	2,50	2,50
Compost de cuy	Qq	1	2,50	2,50
Fortificador wayra	30kg	1	32.00	32.00
Sub total 2				37.00
3. Análisis de laboratorio				
Análisis de suelo inicial	Unidad	1	25.00	25.00
Sub total 3				25.00
4. Labores preculturales				
Arado	1	HORAS	12.00	12.00
Rastra	1	HORAS	12.00	12.00
Sub total 4				24.00
5. Materiales y suministros				
Balanza	Unidad	1	30	30,00
Pala	Unidad	1	7.50	7,50
Azadón	Unidad	1	5	5.00
Estacas	Unidad	40	0.15	6.00
Piola	Lbs	5	5.00	5.00
Letreros	Unidad	4	10.00	40.00
Flexómetro	Unidad	1	4.50	4.50
Sub total 5				98.00
TOTAL				446.00
IMPREVISTOS (10%)				44.60
TOTAL GENERAL				490.60

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Incorporación de compost



Fotografía 2. Realización de surcos



Fotografía 3. Siembra



Fotografía 4. Depósito de la semilla



Fotografía 5. Aplicación edáfica del fortificador a base de silicio wayra



Fotografía 6. Toma de datos



Fotografía 7. Cultivo a los 75 días

Compost de cuy + fortificador wayra



Compost de vaca + fortificador wayra



Fortificador sin combinación



Testigo



Fotografía 8. Afectación por gusano cogollero



Fotografía 9. Cultivo a los 150 días (incidencia de heladas)

Compost de cuy + fortificador wayra



Compost de vaca + fortificador wayra



Fortificador sin combinación



Testigo

