



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE AGRONOMÍA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE PAPA  
CHAUCHA (*SOLANUM PHUREJA*), YEMA DE HUEVO CON LA  
UTILIZACIÓN DE TRES ENMIENDAS ORGÁNICAS A DOS  
PORCENTAJES DE APLICACIÓN, PINTAG PICHINCHA, 2025.”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Agrónomo.

**Autor:**

Bautista Cuichan Pablo Renan

**Tutor:**

Yauli Chicaiza Guido Euclides

**LATACUNGA- ECUADOR**

**Julio 2025**

## DECLARACIÓN DE AUTORIA

Bautista Cuichan Pablo Renan, con cédula de ciudadanía No 1752033678, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE PAPA CHAUCHA (*SOLANUM PHUREJA*), YEMA DE HUEVO CON LA UTILIZACIÓN DE TRES ENMIENDAS ORGÁNICAS A DOS PORCENTAJES DE APLICACIÓN, PINTAG PICHINCHA, 2025”**, siendo el Ingeniero MSc. Guido Euclides Yauli Chicaiza, Tutor 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.

Latacunga, 25 de julio del 2025

*Pablo Bautista*

Bautista Cuichan Pablo Renan

C.C: 1752033678

**ESTUDIANTE**

## **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 **BAUTISTA CUICHAN PABLO RENAN**, identificado con cédula de ciudadanía **1752033678** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, 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 Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE PAPA CHAUCHA (*Solanum Phureja*), YEMA DE HUEVO CON LA UTILIZACIÓN DE TRES ENMIENDAS ORGÁNICAS A DOS PORCENTAJES DE APLICACIÓN, PINTAG PICHINCHA, 2025.**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2025 – Agosto 2025

Tutor: Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza. MSc.

Tema: “**EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE PAPA CHAUCHA (*Solanum Phureja*), YEMA DE HUEVO CON LA UTILIZACIÓN DE TRES ENMIENDAS ORGÁNICAS A DOS PORCENTAJES DE APLICACIÓN, PINTAG PICHINCHA, 2025.**”

**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, **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 **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.
- e) 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 **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 **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 **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 25 días del mes de Julio del 2025.

*Pablo Bautista*

Pablo Renan Bautista Cuichan  
**EL CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título:

**“EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE PAPA CHAUCHA (*SOLANUM PHUREJA*), YEMA DE HUEVO CON LA UTILIZACIÓN DE TRES ENMIENDAS ORGÁNICAS A DOS PORCENTAJES DE APLICACIÓN, PINTAG PICHINCHA, 2025”**, de Bautista Cuichan Pablo Renan, de la carrera de Agronomía, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 25 de Julio del 2025



Ing. Guido Eutélides Yauli Chicaiza. MSc.

C.C: 0501604409


**DOCENTE TUTOR**


## AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

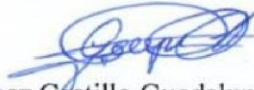
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Bautista Cuichan Pablo Renan, con el título de Proyecto de Investigación: "Evaluación de rendimiento en el cultivo de papa chaucha (*Solanum Phureja*), yema de huevo con la utilización de tres enmiendas orgánicas a dos porcentajes de aplicación, Pintag Pichincha, 2025", ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 25 de Julio del 2025

  
Ing. Edwin Marcelo Chancusig Espín, Ph.D.  
C.C: 0501148837  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**

  
Ing. Jácome Mogro Emerson Javier, Ph.D.  
C.C: 0501518955  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**

  
Ing. López Castillo Guadalupe De Las Mercedes, Mg.  
C.C: 1801902907  
**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Le agradezco a DIOS por haberme cuidado, protegido y bendecido durante el camino a culminar mi carrera con éxito, a mis PADRES Y HERMANOS, por apoyarme en todo tiempo y no dejarme vencer por ningún obstáculo, a mis MAESTROS que me enseñaron a crecer como profesional y también como persona, a mi TUTOR que me guio siempre durante todo este proceso de investigación, agradezco a todos por su apoyo.*

***Pablo Renan Bautista Cuichan***

## **DEDICATORIA**

*Dedico esta tesis a DIOS a mis PADRES, José L. Bautista y Rosa E. Cuichan por confiar todo el tiempo en mí, por sus consejos apoyo y ánimo, a mis HERMANOS, Ricardo, Javier, Rosendo,*

*Gabriela, Natalia que fueron apoyo esencial en mi vida, a mis MAESTROS quienes nunca incumplieron de enseñarme, a mi TUTOR, Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza. MSc. Por su paciencia y conocimientos me encamino en el proceso de investigación, a todos aquellos dedico desde el fondo de mi corazón.*

***Pablo Renan Bautista Cuichan***

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES**

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE PAPA CHAUCHA (*SOLANUM PHUREJA*), YEMA DE HUEVO CON LA UTILIZACIÓN DE TRES ENMIENDAS ORGÁNICAS A DOS PORCENTAJES DE APLICACIÓN, PINTAG PICHINCHA, 2025.”**

**Autor:**

Bautista Cuichan Pablo Renan

**RESUMEN**

Las enmiendas orgánicas son insumos fundamentales en la agricultura sostenible debido a su capacidad para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que repercute positivamente en el rendimiento de los cultivos y en la salud del ecosistema agrícola. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de tres enmiendas orgánicas comerciales (Gallinaza, Humus y Eco Abonaza) aplicadas en dos dosis diferentes (100% y 75%) sobre el rendimiento agronómico del cultivo de papa chaucha (*Solanum tuberosum* Phureja), variedad yema de huevo en la parroquia de Pintag, ubicada en la provincia de Pichincha. Se aplicó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con siete tratamientos y tres repeticiones, distribuidos equitativamente en una superficie total de 144 m<sup>2</sup>. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, altura de planta, porcentaje de floración, número de macollos, estolones por planta y peso total de cosecha. Los resultados evidenciaron que, aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas en germinación, altura y floración, el tratamiento con Gallinaza al 75% (2 kg) presentó los promedios más altos en dichas variables, destacándose con 80,56% de germinación, altura de planta con Gallinaza al 75% (2 kg) alcanzando (44,5 cm), floración con Gallinaza al 75% (2 kg) mostrando (52,8%), lo cual refleja un adecuado desarrollo vegetativo. Por su parte, el tratamiento con Humus de lombriz al 100% (10 kg) se destacó con 10 estolones por planta, favoreciendo la formación de tubérculos y obteniendo el mayor rendimiento en peso total, aunque con un costo económico más elevado. El análisis económico demostró que la Gallinaza al 75% (costo de USD 6,66, beneficio neto de USD 4,95) fue el tratamiento más rentable, combinando bajo costo con resultados productivos estables. Este estudio aporta evidencia científica útil para la toma de decisiones agronómicas en zonas altoandinas, y permite concluir que el uso racional y planificado de enmiendas orgánicas representa una estrategia viable, sostenible y rentable para mejorar la productividad del cultivo de papa chaucha, especialmente en contextos de pequeña agricultura familiar.

**Palabras clave:** Eco Abonaza, Gallinaza, Humus de lombriz, Papa chaucha, Rendimiento.

## **TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

### **FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**TITLE: “EVALUATION OF CHAUCHA POTATO (SOLANUM PHUREJA), “YEMA DE HUEVO” VARIETY, USING THREE ORGANIC AMENDMENTS AT TWO APPLICATION RATES, PINTAG, PICHINCHA, 2025.”**

**Author:**

Bautista Cuichan Pablo Renan

### **ABSTRACT**

Organic amendments are essential inputs in sustainable agriculture due to their ability to improve the physical, chemical, and biological properties of the soil, which positively influences crop yield and the health of the agroecosystem. This research aimed to evaluate the effect of three commercial organic amendments (poultry manure, worm humus, and ecofertilizer) applied at two different doses (100% and 75%) on the agronomic performance of the chaucha potato crop (*Solanum tuberosum* Phureja), “yema de huevo” variety, in the parish

of Pintag, located in the province of Pichincha. A completely randomized block design (DBCA) was applied with seven treatments and three replications, distributed evenly over a total area of 144 m<sup>2</sup>. The evaluated variables included germination percentage, plant height, flowering percentage, number of tillers, stolons per plant, and total harvest weight. Results showed that although no statistically significant differences were found in germination, height, and flowering, the treatment with poultry manure at 75% (2 kg) presented the highest averages in these variables, standing out with 80.56% germination, plant height of 44.5 cm, and 52.8% flowering, indicating good vegetative development. Meanwhile, the treatment with worm humus at 100% (10 kg) stood out with an average of 10 stolons per plant, enhancing tuber formation and achieving the highest total yield by weight, although it involved higher production costs. The economic analysis demonstrated that poultry manure at 75% (cost USD 6.66, net benefit USD 4.95) was the most profitable treatment, combining low cost with stable productive results. This study provides useful scientific evidence for agronomic decisionmaking in high Andean areas and concludes that the rational and planned use of organic amendments represents a viable, sustainable, and profitable strategy for improving the productivity of chaucha potato crops, particularly in the context of small-scale family farming.

**Keywords:** Eco-fertilizer, Poultry Manure, Worm Humus, Chaucha Potato, Yield.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xvi
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	1
1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
2 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3

2.1	Beneficiarios	directos	
	.....		3
2.2	Beneficiarios	indirectos	
	.....		3
3	PROBLEMA DE INVESTIGACION		4
4	OBJETIVOS:		5
4.1	General		5
	.....		
4.2	Específicos		5
	.....		
5	ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS		5
6	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.		6
6.1	Cultivo de papa chaucha (yema de huevo).		6
	.....		
6.2	Origen papa chaucha (yema de huevo).		7
	.....		
6.3	Importancia.		7
	.....		
6.4	Distribución	geográfica.	8
	.....		
6.5	CARACTERÍSTICAS	BOTÁNICAS.	8
	.....		
6.5.1	Clasificación	Taxonómica	8
	.....		
6.5.2	Hojas.		8
	.....		
6.5.3	Inflorescencia	y Flor.	8
	.....		
6.5.4	Tallos.		9
	.....		

6.5.5	Tuberización.	9
6.5.6	Raíces.	9
6.5.7	Características de la papa chaucha ( <i>Yema de Huevo</i> ).	9
6.6	CICLO DE VIDA Y ETAPAS DE DESARROLLO DE LA PAPA CHAUCHA VARIEDAD ( <i>YEMA DE HUEVO</i> ).	10
6.7	FISIOLOGÍA DE LA PAPA CHAUCHA VARIEDAD ( <i>YEMA DE HUEVO</i> ).	11
6.8	MANEJO DEL CULTIVO Y LABORES CULTURALES.	11
6.8.1	Preparación del suelo	11
6.8.2	Semilla.	12
6.8.3	Siembra.	12
6.8.4	Riego.	12
6.8.5	Bina o rascadillo.	13
6.8.6	Deshierbe.	13
6.8.7	Aporcado.	13
6.9	PLAGAS Y ENFERMEDADES.	14
6.10	Plagas	14

6.10.1	Gusano	blanco	14
6.10.2	Punta morada	(Bactericera cockerelli)	14
6.10.3	Polilla Guatemalteca de la Papa	( <i>Tecia solanivora</i> ).	15
6.10.4	Nematodos	(Globodera spp.)	15
6.11	Enfermedades. .... 16		
6.11.1	Tizón tardío	(Phytophthora infestans).	16
6.11.2	Tizón temprano	(Alternaria solani)	16
6.11.3	Costra negra o Rhizoctoniasis	(Rhizoctonia solani).	16
6.11.4	Virus del enrollamiento de la hoja de papa. .... 17		
6.12	Factores abióticos que afectan el cultivo de papa..... 17		
6.12.1	Temperatura. .... 17		
6.12.2	Humedad	relativa.	17
6.12.3	Luz. .... ... 18		
6.12.4	La nutrición en la producción orgánica. .... 18		
6.12.5	Necesidades nutricionales para el cultivo de papa ..... 18		
6.13	Abonos orgánicos. .... 18		
6.14	Características de las enmiendas orgánicas ( <i>Eco Abonaza, Gallinaza, Humus</i> ) .. 19		

6.14.1	Eco	abonaza:	
	.....		19
6.14.2	Gallinaza.		
	.....		19
6.14.3	Humus.		
	.....		
	20		
6.15	La acción de los abonos orgánicos en los cultivos.		21
7	HIPÓTESIS		22
7.1	Hipótesis	Nula.	
	.....		22
7.2	Hipótesis Alternativa		
	22		
8	METODOLOGÍA.		22
8.1	Área de estudio		
	22		
8.2	Tipo de investigación.		
	23		
8.2.1	Investigación	Experimental.	
	.....		23
8.2.2	Cuantitativa		
	.....		23
8.3	TÉCNICAS Y RECOLECCIÓN DE DATOS.		
	24		
8.3.1	Observación	visual.	
	.....		24
8.3.2	Registro	de	datos.
	.....		24
8.3.3	Análisis	Estadístico.	
	.....		24
8.3.4	Análisis	de	la
	.....		varianza
			24
8.3.5	Investigación	bibliográfica.	
	.....		24

8.4	Especificaciones del campo experimental. ....	24
8.5	Unidad experimental. ....	25
8.6	FACTORES EN ESTUDIO. ....	25
8.6.1	Variables de estudio.....	25
8.6.2	Enmiendas orgánicas .....	25
8.6.3	Porcentajes .....	26
8.7	Especificaciones del campo experimental Tratamientos. ....	26
8.7.1	Esquema del experimento .....	26
8.8	Características de la unidad experimental.....	26
8.9	Variables .....	27
8.10	Diseño de parcelas. ....	28
8.10.1	Materiales y equipos. ....	29
8.11	Cálculo de los 3 abonos. ....	29
8.12	Gallinaza. ....	29
8.13	Humus de lombriz. ....	30
8.14	Eco Abonaza. ....	30
8.15	Indicadores a evaluar. ....	30
8.16	Porcentaje de germinación.....	30
8.17	Altura de planta. ....	30

8.18	Porcentaje de floración. ....	30
8.19	Numero de tubérculos. ....	30
8.20	Peso de tubérculos. ....	30
8.21	Diseño experimental. ....	31
8.22	Esquema del experimento ....	31
9	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS. ....	31
9.1	Variable Porcentaje de germinación. ....	31
9.2	Variable Altura de planta ....	33
9.3	Variable Porcentaje de Floración. ....	37
9.4	VARIABLE RENDIMIENTO KG. ....	38
9.5	VARIABLE RENDIMIENTO NÚMERO DE MACOLLOS. ....	40
9.6	VARIABLE RENDIMIENTO NÚMERO DE ESTOLONES. ....	42
10	COSTOS DE PRODUCCIÓN SEGÚN TRATAMIENTOS ....	44
11	TABLA COSTO-BENEFICIO POR TRATAMIENTO. ....	46
12	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	47
12.1	Técnicos .....	47
12.2	Sociales .....	48
12.3	Ambientales .....	48
12.4	Económicos .....	48
13	CONCLUSIONES .....	48

14	RECOMENDACIONES .....	49
15	BIBLIOGRAFÍA .....	50
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>		
	<b>Tabla 1.</b> Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
	<b>Tabla 2.</b> Clasificación Taxonómica.....	8
	<b>Tabla 3.</b> Nutrientes existentes en la papa chaucha .....	18
	<b>Tabla 4.</b> Composición Eco Abonaza .....	19
	<b>Tabla 5.</b> Composición Gallinaza .....	20
	<b>Tabla 6.</b> Composición del Humus de lombriz.....	21
	<b>Tabla 7.</b> Esquema del ADEVA .....	26
	<b>Tabla 8.</b> Tratamientos.....	27
	<b>Tabla 9.</b> Variables independientes y dependientes.....	28
	<b>Tabla 10</b> Sorteo de tratamientos.....	29
	<b>Tabla 11.</b> Materiales y equipos .....	30
	<b>Tabla 12.</b> Análisis de varianza para la variable porcentaje de germinación .....	32
	<b>Tabla 13.</b> Promedio altura de planta.....	33
	<b>Tabla 14.</b> Promedio altura de planta.....	34
	<b>Tabla 15.</b> Promedio altura de planta.....	36
	<b>Tabla 16.</b> Análisis de varianza para la variable Porcentaje de Floración.....	38
	<b>Tabla 17.</b> Promedio porcentaje de floración .....	38
	<b>Tabla 18.</b> Análisis de varianza para la variable Rendimiento Kg m-2.....	40
	<b>Tabla 19.</b> Promedio porcentaje de rendimiento kg .....	40
	<b>Tabla 20.</b> Análisis de varianza para número de macollos .....	41
	<b>Tabla 21.</b> Promedio de macollo.....	42
	<b>Tabla 22.</b> Variable rendimiento número de estolones.....	43
	<b>Tabla 23.</b> Costo de tratamiento Gallinaza al 100 % (2.7 kg) .....	45
	<b>Tabla 24.</b> Costo de tratamiento Gallinaza al 75 % (2kg) .....	45
	<b>Tabla 25.</b> Costo de tratamiento Humus al 100 % (10 kg).....	45
	<b>Tabla 26.</b> Costo de tratamiento Humus al 75 % (7.5kg) .....	46
	<b>Tabla 27.</b> Costo de tratamiento Eco Abonaza al 100% (11,6 kg) .....	46
	<b>Tabla 28.</b> Costo de tratamiento Eco Abonaza al 75% (8,7 kg) .....	46
	<b>Tabla 29.</b> Costos generales para implementación de tratamientos.....	47
	<b>Tabla 30.</b> Análisis costo beneficio .....	47

## INDICE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Porcentaje de germinación. ....	33
<b>Ilustración 2.</b> Variable altura de planta. ....	36
<b>Ilustración 3.</b> Porcentaje de Floración. ....	38
<b>Ilustración 4.</b> Variable rendimiento kg. ....	39
<b>Ilustración 5.</b> Promedio de macollos. ....	41
<b>Ilustración 6.</b> Variable rendimiento número de estolones.....	43

## **INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

### **Título del Proyecto:**

Evaluación de rendimiento en el cultivo de papa chaucha (*Solanum Phureja*), yema de huevo con la utilización de tres enmiendas orgánicas a dos porcentajes de aplicación, Pintag Pichincha, 2025.

### **Fecha de Inicio:**

Marzo 2025

### **Fecha de finalización:**

Julio 2025

### **Lugar de ejecución:**

Pichincha, Quito, Pintag barrio San Agustín.

### **Facultad que auspicia:**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

### **Carrera que auspicia:**

Agronomía.

### **Equipo de Trabajo:**

Responsable del Proyecto: Pablo Renan Bautista Cuichan.

Tutor: Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, Mg.

Lector 1: Ing. Edwin Marcelo Chancusig Espín, Ph.D

Lector 2: Ing. Jacome Mogro Emerson Javier, Ph.D

Lector

3: Ing. Lopez Castillo Guadalupe De Las Mercedes, Mg.

### **Coordinador del Proyecto:**

Nombre: Bautista Cuichan Pablo Renan

Teléfonos: 0985703812

Correo electrónico: pablo.bautista3678@utc.edu.ec **Área**

**de Conocimiento:**

Agricultura, Silvicultura y Pesca - Producción Agropecuaria.

**Línea de investigación:**

Análisis, conservación y aprovechamiento racional de la biodiversidad, fauna y recursos naturales para el desarrollo sustentable y la prevención de desastres naturales.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Producción Agrícola Sostenible.

**Línea de vinculación de la carrera:**

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo humano social.

## **1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La papa chaucha, especialmente la variedad yema de huevo, es un cultivo muy importante para la alimentación y la economía de las comunidades altoandinas, gracias a su buena adaptación al clima y a su valor nutricional (Humberto, José, & Fernanda., 2024). Sin embargo, su producción se ve afectada por suelos poco fértiles y métodos de cultivo que no son sostenibles, lo que reduce tanto la cantidad como la calidad de los tubérculos (FAO, 2024).

Las enmiendas orgánicas como el compost, el estiércol y el Humus de lombriz ayudan a mejorar la calidad del suelo, aumentando los nutrientes disponibles y la capacidad del suelo para conservar el agua. (Montoya, Mora, & Vasquez, 2020). Estas mejoras ayudan a que los cultivos crezcan mejor, lo que se traduce en una mayor cantidad y mejor calidad del tubérculo (Salazar, 2020).

Sin embargo, todavía hay poca información sobre qué tipo de enmiendas orgánicas y en qué cantidades funcionan mejor para la papa chaucha, especialmente la variedad yema de huevo. Esto causa dudas entre los agricultores sobre cómo manejar bien el cultivo, lo que dificulta que se adopten prácticas agrícolas sostenibles para mejorar la producción (Valeria Piñeiro, 2021).

Por eso, es importante analizar cuidadosamente cómo afectan tres tipos de enmiendas orgánicas, aplicadas en diferentes cantidades, para encontrar la mejor combinación. Los resultados ayudarán a crear recomendaciones prácticas que impulsen una agricultura más sostenible, protejan el suelo y aumenten la producción de la papa chaucha, beneficiando especialmente a los pequeños agricultores de las zonas altoandinas. (Montoya, Mora, & Vasquez, 2020).

## **2 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **2.1 Beneficiarios directos**

Es el estudiante que cruza la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Cotopaxi –Salache, para obtención de título de Ingeniero Agrónomo y los investigadores.

### **2.2 Beneficiarios indirectos**

Los beneficiarios indirectos de la investigación son docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), docentes (18) y estudiantes de la carrera de Agronomía (434) en la enseñanza formativa y los agricultores hortícolas de la provincia y del país ya que mediante la información obtenida servirá como una herramienta que pueden aprovechar para alcanzar la producción deseada y mejorando su actividad económica.

## **3 PROBLEMA DE INVESTIGACION**

La papa chaucha (*Solanum tuberosum* Phureja), especialmente la variedad conocida como yema de huevo, es un cultivo muy importante en las zonas altoandinas de América del Sur. No solo destaca por su buen valor nutricional y porque es muy apreciada en los mercados locales, sino también por su gran capacidad para adaptarse a climas difíciles y su valioso potencial genético (Solarte, 2023). Según el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el rendimiento promedio de la papa chaucha en condiciones tradicionales oscila entre 6 y 8 toneladas por hectárea. Sin embargo, si se aplica un manejo técnico adecuado, su potencial productivo puede llegar a alcanzar entre 12 y 15 toneladas por hectárea (INIAP, 2019). Esto revela una brecha productiva de más del 40%, atribuida a factores como el uso de semillas no certificadas, deficiencias en el manejo agronómico, la degradación del suelo y la falta de asistencia técnica (FAO., 2020).

En este contexto, las enmiendas orgánicas constituyen una estrategia efectiva y sostenible para la restauración de la calidad física, química y biológica del suelo. Estas prácticas contribuyen a incrementar la disponibilidad de nutrientes esenciales, mejorar la estructura del suelo y potenciar la actividad microbiana, lo que se traduce en un aumento significativo en la productividad de los cultivos. Entre las enmiendas orgánicas más utilizadas en sistemas agrícolas sostenibles se encuentran el compost, el Humus de lombriz y el estiércol, cuyos beneficios están ampliamente respaldados por estudios agronómicos (Katia Mendoza Dávalos, 2021). Estas enmiendas no solo aportan nutrientes importantes, sino que también ayudan a mejorar la textura del suelo, a mantener mejor la humedad y a aumentar la actividad de los organismos vivos en él. Sin embargo, su efectividad puede variar mucho dependiendo del tipo de cultivo, la cantidad que se use, las condiciones del suelo y clima, y la calidad del material orgánico empleado (Wilfrido Meza Giménez, 2023).

Aunque se conocen los beneficios de usar materia orgánica en el cultivo de papa, todavía hay poca investigación específica sobre su aplicación en variedades nativas como la yema de huevo. Además, no hay estudios definitivos que comparen cómo diferentes tipos y cantidades de enmiendas afectan el rendimiento de esta variedad. Esto genera dudas entre los agricultores, quienes a menudo usan materia orgánica sin una guía técnica clara, lo que puede llevar a un uso ineficiente de los recursos o incluso a resultados negativos en sus cultivos (Pablo Moncayo, 2024).

Frente a esta problemática, surge la siguiente interrogante de investigación: ¿Cuál es el efecto de la aplicación de tres tipos de enmiendas orgánicas en dos porcentajes diferentes sobre el rendimiento del cultivo de papa chaucha (*Solanum tuberosum* Phureja), variedad yema de

huevo? Abordar esta pregunta permitiría no solo optimizar el rendimiento del cultivo, sino también contribuir a la sostenibilidad de los sistemas agrícolas tradicionales, aportando evidencia científica útil para productores, técnicos y formuladores de políticas rurales.

#### 4 OBJETIVOS:

##### 4.1 General

- Evaluar los rendimientos en el cultivo de papa chaucha (*Solanum Phureja*), yema de huevo con la utilización de tres enmiendas orgánicas a dos porcentajes de aplicación, Pintag Pichincha, 2025.

##### 4.2 Específicos

- Determinar las características agronómicas de papa chaucha (*Solanum Phureja*) yema de huevo.
- Determinar los costos de producción de cada tratamiento.

#### 5 ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

*Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.*

Objetivos	Actividades	Resultados de la actividad	Medios de verificación
Determinar el rendimiento por aplicación (100%-75%) en tratamiento de papa chaucha	Preparación y establecimiento de los tratamientos con 3 enmiendas orgánicas (Eco Abonaza, Gallinaza, Humus) a 2 porcentajes de aplicación (100%-75%) en 144m <sup>2</sup> .	Parcelas experimentales instaladas y delimitadas.	Croquis del diseño experimental, fotografías, libro de campo.
	(Solanum Siembra de la papa "yema Registro de tuberosum grupo de huevo" bajo los condiciones siembra, hojas de Phureja). tratamientos establecidos.		Cultivo en homogéneas y controladas. campo, fotografías.

Monitoreo del desarrollo	Fichas técnicas, del cultivo. hojas de cálculo, Datos sobre variables de registros de <u>crecimiento</u> (% de
	germinación, altura de monitoreo, libro de planta, % producción). campo.
Cosecha tratamientos al final del ciclo vegetativo de la papa.	<p style="text-align: right;">Registros de</p> Peso total de tubérculos, de los cosecha, hojas de número de tubérculos por cálculo, análisis planta, rendimiento por estadístico, libro de tratamiento. campo.
<b>Determinar los</b>  <b>costos</b> de  <b>producción</b>  <b>cada</b>  <b>tratamiento.</b>	Registro de insumos utilizados  tratamiento (tipo y variables y fijos por cantidad de materiales).  Hojas de costos, para cada Detalle de los costos facturas, libro contable del  Costo por kilogramo de papa Hojas de Excel con <b>de</b> Cálculo del costo por obtenida para cada fórmulas de unidad de producción. tratamiento. cálculo.
Determinar que  tratamiento, es más viable  económicamente para la los resultados obtenidos	Comparación de costos con  Tablas de costos  Facturas  Notas de venta. producción de papa.

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

## **6 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.**

### **6.1 Cultivo de papa chaucha (yema de huevo).**

La papa chaucha (*Solanum phureja*) sigue siendo un cultivo de ciclo corto que se adapta bien a las regiones andinas, beneficiando a los pequeños agricultores, quienes pueden cosecharla dos o tres veces al año. Según un estudio realizado en Mutiscua (Colombia), su respuesta a los fertilizantes es generalmente positiva, ya que algunas dosis lograron mejorar significativamente los rendimientos de los cultivos criollos en casos como los tuberculos (Latorre Araque C. A., 2023).

Su importancia agronómica está en alza. Desde un punto de vista nutricional, estudios recientes han demostrado que *S. phureja* los tubérculos contiene hasta un 27 % de materia seca, cantidades significativas de almidón, proteína y compuestos bioactivos, como fenoles y carotenoides, lo que confirma su valor como alimento funcional (Ana Magdalena Garnica Holguín, 2022).

### **6.2 Origen papa chaucha (yema de huevo).**

El origen de la papa cultivada se remonta a la región del lago Titicaca, en la frontera entre Perú y Bolivia, donde las poblaciones locales comenzaron a consumir papas silvestres hace entre 3,000 y 4,000 años antes de nuestra era. Estas comunidades domesticaron diversas especies de *Solanum*, dando lugar a una amplia diversidad de variedades adaptadas a diferentes condiciones agroecológicas (Santiago Pazos, 2014).

La papa chaucha, también conocida como papa criolla o yema de huevo, pertenece al grupo *Phureja* de *Solanum tuberosum*. Se caracteriza por su pequeño tamaño, piel y pulpa de color amarillo intenso, y una textura suave y cremosa. Esta variedad es nativa de los Andes centrales de Sudamérica, especialmente de las regiones montañosas de Perú, Ecuador y Bolivia. En Ecuador, se estima que existen alrededor de 400 variedades de papas nativas, muchas de las cuales pertenecen al grupo *Phureja*, adaptadas a altitudes que oscilan entre los 2,000 y 3,600 metros sobre el nivel del mar (Cuesta X. M. C., 2022).

### **6.3 Importancia.**

La papa es el segundo cultivo más importante en la Sierra ecuatoriana, y cuenta con más de 500 variedades de colores y sabores. Las variedades más populares son la Chola, Gabriela y la Chaucha. Pero hay otras variedades que destacan por su pulpa morada como la Yana Shungo.

Existen otras de nombres, formas, colores y sabores muy peculiares como la Coneja Negra, Yema de Huevo, Puca Shungo y Leona Negra. De este tubérculo se producen 300 mil toneladas, sin embargo, el consumo en Ecuador es el menor de la región (entre 23 y 24 kilos por persona al año), siendo superado por sus vecinos Perú (90 kilos) y Colombia (50-55 kilos), a pesar de ser fundamental para nuestra gastronomía (Cobos Mora, 2022).

- **Valor nutricional**

La papa chaucha (*Solanum phureja*), una variedad nativa ampliamente cultivada en la región andina del Ecuador, posee un alto valor nutricional y forma parte importante de la seguridad alimentaria local. Esta variedad se caracteriza por ser baja en grasa y calorías, aportando entre 80 y 84 kcal por cada 100 gramos cocidos, así como un contenido significativo de fibra dietética (2 a 3.3 g). La papa chaucha también contiene antioxidantes naturales, como los polifenoles y la vitamina C, lo que resalta su valor como alimento funcional en dietas tradicionales y contemporáneas. Su inclusión en la alimentación diaria representa una alternativa saludable, accesible y culturalmente significativa para las comunidades andinas. La papa chaucha es baja en calorías y grasas, con buen aporte de fibra y minerales como potasio y algo de hierro y zinc. Además, es fuente de antioxidantes naturales (vitamina C, polifenoles, carotenos) (IICA, 2024).

#### 6.4 Distribución geográfica.

La papa chaucha (*Solanum tuberosum* Phureja) es una variedad originaria de la región andina, cultivada principalmente en Ecuador, Colombia y Perú. Se adapta a altitudes entre 1,800 y 3,500 metros sobre el nivel del mar, con condiciones climáticas frescas y suelos bien drenados. En Ecuador, su producción se concentra en provincias como Chimborazo, Tungurahua y Cotopaxi, donde las condiciones agroecológicas favorecen su desarrollo (Monteros, 2020).

### 6.5 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.

#### 6.5.1 Clasificación Taxonómica

**Tabla 2.** Clasificación Taxonómica.

Taxonomía	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Solanum*

Especie: *Solanum tuberosum* Phureja

---

**Fuente:** (Carrera, 2018)

### **6.5.2 Hojas.**

Las papas tienen hojas compuestas que se organizan en espiral. Cada hoja mide entre 20 y 30 cm de largo (lo que equivale a aproximadamente entre 8 y 12 pulgadas) y está formada por un folíolo terminal y de dos a cuatro pares de folíolos (Britannica., 2025).

### **6.5.3 Inflorescencia y Flor.**

Cuando una planta de papa ha terminado de crecer nuevas hojas y ha alcanzado su altura máxima, es el momento en que comienzan a aparecer las inflorescencias en la parte superior del tallo. Durante esta fase de desarrollo de la inflorescencia, las plantas de papa forman sus botones florales, que pueden abortar o florecer a medida que avanza la temporada. Esta etapa marca una transición importante, ya que la planta de papa pasa del crecimiento vegetativo a prepararse para la reproducción (Analytics., 2024).

### **6.5.4 Tallos.**

Los tallos son aéreos, robustos, fuertes y angulosos. Al principio, se mantienen erguidos, pero con el tiempo tienden a extenderse hacia el suelo. Estos tallos surgen de la base del tubérculo y su altura puede variar entre 0,5 y 1 metro. Tienen un color verde pardo, gracias a los pigmentos antociánicos que se asocian con la clorofila, y estos pigmentos están presentes a lo largo de todo el tallo (Invesa., s.f.).

### **6.5.5 Tuberización.**

La tuberización está regulada por hormonas que produce la planta. Este proceso dura relativamente poco, entre 10 y 14 días. En muchos cultivares, coincide con el inicio de la floración. Los cultivares de maduración temprana comienzan a tuberizar antes que los de maduración tardía. En algunos cultivares de maduración tardía, esta etapa se superpone con el

estado de crecimiento IV, aunque la mayoría de los tubérculos que se forman no suelen alcanzar un tamaño comercial (Gamboa., 2020).

#### 6.5.6 Raíces.

La planta de la papa desarrolla un sistema de raíces fibrosas. Normalmente, estas raíces no superan los 60 cm de longitud. Por lo tanto, las papas tienen raíces bastante superficiales en comparación con los cereales, que pueden alcanzar profundidades de hasta 120 cm (Yara., s.f.).

#### 6.5.7 Características de la papa chaucha (*Yema de Huevo*).

- **Hábito de crecimiento:** Semi-erecto, con tallos verdes que presentan manchas púrpuras y alas rectas.
- **Hojas:** Diseccionadas, con cuatro pares de folíolos laterales y dos pares de interhojuelas entre ellos.
- **Floración:** Moderada, con flores de color blanco claro y corola semiestrellada.
- **Tubérculos:** De forma redonda, con piel amarilla y pulpa amarillo-crema. Los ojos son de profundidad media.
- **Maduración:** Intermedia, entre 120 y 150 días.
- **Rendimiento:** Entre 15 y 25 toneladas por hectárea.
- **Contenido de materia seca:** Aproximadamente 19-21%.
- **Período de dormancia:** Corto, alrededor de 15 días.
- **Altitud de cultivo:** Entre 2.900 y 3.300 metros sobre el nivel del mar.
- **Resistencia a enfermedades:** Moderada resistencia a la lancha (*Phytophthora infestans*).

La papa *Yema de Huevo* no solo es valorada por sus cualidades agronómicas y culinarias, sino también por su significado cultural. Es una de las variedades nativas que forman parte del patrimonio alimentario del Ecuador, cultivada por generaciones de agricultores andinos. Su cultivo y consumo están profundamente arraigados en las tradiciones y prácticas agrícolas de las comunidades indígenas y campesinas del país (Cuesta Subía, 2022).

### 6.6 CICLO DE VIDA Y ETAPAS DE DESARROLLO DE LA PAPA CHAUCHA VARIEDAD (*YEMA DE HUEVO*).

La papa chaucha, también conocida como papa amarilla o papa criolla, es una variedad nativa de los Andes ecuatorianos. Su cultivo es tradicional en zonas de altitud media y alta, entre 2.600 y 3.600 metros sobre el nivel del mar.

Estas etapas son las siguientes:

- **Emergencia o brotación:** En esta fase, los brotes emergen del suelo y comienzan a desarrollar las primeras hojas. Es fundamental mantener una humedad adecuada en el suelo para facilitar la emergencia uniforme de las plantas.
- **Desarrollo vegetativo:** Durante este período, la planta experimenta un crecimiento activo, desarrollando tallos y hojas. La fotosíntesis se intensifica, acumulando reservas que serán esenciales para las etapas posteriores.
- **Iniciación de tubérculos:** La planta comienza a formar estolones, estructuras subterráneas que darán origen a los tubérculos. Es crucial asegurar un suministro adecuado de nutrientes y agua para favorecer la formación de tubérculos sanos.
- **Desarrollo de tubérculos:** Los tubérculos aumentan de tamaño y acumulan almidón. Durante esta fase, es importante controlar las plagas y enfermedades que puedan afectar la calidad y el rendimiento de la cosecha.
- **Maduración y senescencia:** Las hojas y tallos comienzan a amarillear y secarse, indicando que los tubérculos han alcanzado su madurez fisiológica. Es el momento adecuado para planificar la cosecha, evitando pérdidas por deterioro o brotación prematura (A.J. Pineda Lázaro, 2021).

### 6.7 FISIOLÓGÍA DE LA PAPA CHAUCHA VARIEDAD (*YEMA DE HUEVO*).

La fisiología de la papa chaucha (*Solanum tuberosum* Phureja) abarca diversos aspectos relacionados con su crecimiento, desarrollo y respuesta a factores ambientales. Algunos puntos clave incluyen:

- **Fotosíntesis y metabolismo:** La papa chaucha tiene una alta eficiencia fotosintética, lo que le permite acumular reservas en sus tubérculos rápidamente. Su metabolismo está adaptado a condiciones de altitud, con una mayor tolerancia a temperaturas frías.
- **Crecimiento y desarrollo:** Su ciclo de vida es más corto que el de otras variedades de papa, lo que permite cosechas más rápidas. La formación de tubérculos comienza poco después de la floración, con un período de llenado acelerado.
- **Absorción de nutrientes:** Tiene una alta capacidad de absorción de nutrientes del suelo, especialmente nitrógeno, fósforo y potasio, lo que influye en su rendimiento y calidad.
- **Resistencia a factores ambientales:** Es tolerante a suelos ácidos y a condiciones de baja fertilidad, lo que la hace ideal para cultivos en zonas de montaña (Villacrés & Monteros, 2021).

### 6.8 MANEJO DEL CULTIVO Y LABORES CULTURALES.

El manejo adecuado del cultivo de papa incluye selección de semillas de calidad, control de plagas y enfermedades, riego eficiente, y manejo del suelo para maximizar el rendimiento. La fertilización balanceada y la rotación de cultivos contribuyen a mantener la salud del suelo y la productividad. Además, técnicas modernas como el uso de sensores mejoran la toma de decisiones en campo (Racines, 2023).

### **6.8.1 Preparación del suelo**

Para que la siembra de papa salga bien, lo más importante es preparar bien el suelo. Lo ideal es usar suelos que estén sueltos, aireados y que no se encharquen fácilmente, como los que son franco-arenosos, porque así las papas no se deforman. También es súper útil hacer un análisis del suelo para saber qué nutrientes le faltan y ajustar la fertilización, sobre todo si el suelo es alcalino, porque eso puede facilitar que aparezcan enfermedades como la sarna común. Otra cosa importante es no sembrar papas en un terreno donde antes hayan crecido plantas de la familia de las solanáceas, como tomates o berenjenas, porque eso puede transmitir enfermedades. Para evitar problemas, es bueno rotar cultivos, por ejemplo, sembrar legumbres como frijol, que además ayudan a mejorar la tierra y a reducir los bichos que dañan las plantas. También conviene añadir materia orgánica, como compost o estiércol bien descompuesto, para darle más nutrientes al suelo y ayudar a que retenga mejor el agua. Y, por último, nivelar bien el terreno para que el riego sea más fácil y no se formen charcos que puedan afectar las papas (EOSDA., 2023).

### **6.8.2 Semilla.**

La manera más común y recomendada para empezar una huerta de papa es usando tubérculos, lo que llamamos “papa semilla”. Si buscas obtener papas de tamaño pequeño, lo ideal es dejar que cada tubérculo tenga unos 5 brotes. Pero si prefieres papas más grandes, conviene eliminar algunos brotes hasta que queden solo 3 en cada tubérculo. También es posible cortar el tubérculo en trozos, asegurándote de que cada pedazo tenga al menos un brote para que pueda crecer bien (Infocampo, 2018).

### **6.8.3 Siembra.**

Para sembrar papa chaucha es muy importante elegir semillas de buena calidad, que estén sanas y tengan buen vigor, para asegurar que las plantas crezcan fuertes. La siembra se debe hacer en suelos bien preparados, que tengan buena aireación y drenaje, colocando las semillas a una profundidad de entre 5 y 10 cm para que las raíces puedan desarrollarse bien (FAO, 2021). El espacio entre plantas debe ser de 30 a 40 cm, y entre los surcos de 70 a 80 cm, así las plantas tendrán suficiente espacio para crecer y también facilitará las tareas de cuidado y cosecha. Lo

ideal es sembrar cuando la temperatura esté entre 15 y 20 °C, porque así la germinación será mejor y se reducen los riesgos de enfermedades (SENASA, 2020). Además, es clave mantener un riego controlado durante las primeras semanas, para que el suelo esté húmedo, pero sin encharcarse, lo que ayuda a que las plantas crezcan sanas y fuertes (INIA, Manejo agronómico de la papa, 2022).

#### **6.8.4 Riego.**

El riego cumple un papel fundamental en el cultivo de la papa chaucha, ya que influye directamente en cómo crecen los tubérculos y en su calidad final. Lo ideal es mantener el suelo con una humedad constante, sin pasarse ni quedarse corto. Un exceso de agua puede favorecer la aparición de enfermedades y pudriciones, mientras que la falta de agua afecta el desarrollo del cultivo (Mendoza, 2020).

El sistema de riego por aspersión es uno de los más usados porque permite distribuir el agua de forma pareja. Sin embargo, cada vez más agricultores optan por el riego por goteo, ya que es más eficiente y ayuda a ahorrar agua (Carranza Patiño A. S., 2022).

Es importante ajustar la frecuencia y la cantidad de riego según la etapa de crecimiento del cultivo (Quiroz, 2021). Por ejemplo, durante la formación y el llenado del tubérculo, la planta necesita más agua. Usar herramientas para monitorear la humedad del suelo también ayuda a regar con mayor precisión y evitar desperdicios (Velásquez, 2023).

Un buen manejo del riego, acompañado de un sistema de drenaje adecuado, puede marcar una gran diferencia en el rendimiento y la calidad de la papa chaucha, y además reduce el riesgo de enfermedades causadas por el exceso de humedad.

#### **6.8.5 Bina o rascadillo.**

También conocida como rascadillo, esta práctica consiste en remover la capa superficial del suelo para evitar que se pierda la humedad y, al mismo tiempo, eliminar las malezas que compiten con las plantas. De esta manera, el suelo queda limpio y libre para que el cultivo crezca mejor. Se realiza cuando las plantas ya tienen un buen crecimiento y un tamaño adecuado, con suficiente follaje (Manuela, 2020).

#### **6.8.6 Deshierbe.**

El control cultural es una parte clave para mantener las malezas bajo control y evitar que compitan con las plantas de papa por agua, luz y nutrientes. Para lograrlo, se pueden aplicar prácticas como rotar los cultivos cada temporada, usar coberturas vegetales que protejan el

suelo, y asegurarse de preparar bien el terreno antes de sembrar. Estas acciones ayudan a que el cultivo crezca más sano y fuerte desde el inicio (Cambiagro., 2024).

### **6.8.7 Aporcado.**

Un estudio realizado por Rodríguez Soto, Pinedo Taco y Sulca Salazar (2020) exploró cómo influye la cantidad de aporques esa práctica agrícola que consiste en acumular tierra alrededor del tallo de la planta en el rendimiento y la rentabilidad de tres variedades nativas de papa: Huayro, Peruanita y Tumbay (Rodríguez Soto, 2020). De acuerdo con el Centro Internacional de la Papa (CIP), en Ecuador el cultivo de papa se acompaña de varias prácticas tradicionales, como el retape, el rascadillo y los aporques. Entre ellas, el aporque se realiza normalmente entre los 90 y 110 días después de sembrar, y cumple varios propósitos importantes:

- Ayuda a sostener la planta.
- Mejora la aireación del suelo.
- Reduce la presencia de malezas.
- Crea las condiciones adecuadas para que se formen los tubérculos.

en el caso de las variedades de papa de ciclo corto (conocidas como clones precoces), estas labores se realizan antes de lo habitual o, en algunos casos, se omiten por completo debido a su rápida evolución (CIP, Labores culturales, 2017).

## **6.9 PLAGAS Y ENFERMEDADES.**

### **6.10 Plagas**

#### **6.10.1 Gusano blanco**

El gusano blanco es una de las principales amenazas para los cultivos de papa (*Solanum tuberosum*), ya que puede llegar a dañar más del 60% de los tubérculos. Esta plaga se encuentra principalmente en regiones de Sudamérica ubicadas entre los 2.600 y 3.700 metros sobre el nivel del mar. Los daños más graves los provocan las larvas, que perforan los tubérculos formando túneles donde además dejan sus excrementos, lo que afecta tanto la calidad como el valor comercial de la cosecha (ADAMA, 2021).

### **Control Cultural**

El control cultural abarca varias prácticas importantes, como la preparación y el laboreo del suelo, el uso de semillas sanas y certificadas, el control de malezas, la eliminación de residuos de la cosecha anterior, un buen aporque, la cosecha en el momento adecuado, la rotación de cultivos y la utilización de plantas trampa para combatir a los adultos antes de la siembra (Agropecuaria., s.f.).

### 6.10.2 Punta morada (*Bactericera cockerelli*)

La punta morada y el manchado interno son dos enfermedades que afectan a la planta de papa y que, a simple vista, pueden parecer muy similares. Ambas provocan síntomas en las hojas, especialmente en las de la parte superior, que adquieren tonos amarillos o morados.

Estas enfermedades se transmiten a través de partes infectadas de la planta. En el caso del manchado interno, además, interviene un pequeño insecto llamado psílido de la papa (*Bactericera cockerelli*), que actúa como vector y ayuda a propagar la enfermedad de una planta a otra (CIP, 2020). **Control Químico**

(iniap, 2025) menciona el control para punta morada **Estrategias**

#### **integrales de control y manejo:**

- Monitoreo continuo con trampas amarillas para identificar la presencia del vector.
- Uso de semilla certificada, ya que la enfermedad puede propagarse a través de la tuberculosis;

#### **Manejo integral combinado:**

- Control biológico con enemigos naturales del vector.
- Rotación de cultivos y eliminación de las plantas de hospederas.
- La aplicación selectiva de insecticidas para prevenir la resistencia, evitando el uso repetido de los mismos compuestos.

### 6.10.3 Polilla Guatemalteca de la Papa (*Tecia solanivora*).

Las larvas perforan los tubérculos, dañándolos y afectando tanto su calidad como su capacidad para conservarse bien. Para evitar estos problemas, se recomienda usar trampas de feromonas y asegurarse de almacenar los tubérculos en condiciones adecuadas (UDLA, 2024).

#### **Control Químico**

La estrategia más eficaz en el campo contra la papa polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*) es el uso de feromonas sexuales para alterar su aparición. Según una revisión sistemática realizada entre 2012 y 2022, el uso de difusores con feromonas satura el ambiente, bloqueando los receptores de los machos y reduciendo significativamente su capacidad para localizar a las hembras sin dañar el medio ambiente ni erradicar a los enemigos naturales de la plaga. Este enfoque ha demostrado ser muy eficaz, requiere poca intervención de gestión y se integra

perfectamente en un modelo de manejo integrado de plagas (MIP), promoviendo una agricultura más sostenible (Yina Paola Sandoval Cáceres, 2023).

#### **6.10.4 Nematodos (*Globodera* spp.)**

Estos organismos dañan tanto las raíces como los tubérculos, lo que debilita a la planta y frena su crecimiento normal (Ramírez, 2019).

#### **Control Biológico**

Los nematodos representan una amenaza significativa para la capacidad de la planta de producir quistes duraderos en el suelo, lo que reduce significativamente los rendimientos en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*). El método de control más eficaz actualmente validado en condiciones agrícolas es la combinación de plantas trampa como *Solanum sisymbriifolium*, que fomenta la muerte de los juveniles sin permitirles desarrollarse, y la biofumigación con semillas harinas de *Brassica juncea*, que libera nematodos naturales (isotiocianatos) después de su descomposición. Esta estrategia integrada ha demostrado reducciones de hasta el 97% de quistes viables en pruebas de campo, lo que la convierte en una alternativa sostenible libre de químicos sintéticos y compatible con las rotaciones agrícolas (Pérez, 2022).

### **6.11 Enfermedades.**

#### **6.11.1 Tizón tardío (*Phytophthora infestans*).**

Esta es considerada la enfermedad más destructiva del cultivo de papa en todo el mundo. Ataca distintas partes de la planta hojas, tallos y tubérculos y se vuelve especialmente agresiva cuando hay mucha humedad y las temperaturas se mantienen entre los 18 y 22 °C (S.C., 2023).

#### **Control Biológico**

La estrategia de control más efectiva actualmente utilizada combina prácticas culturales (rotación de cultivos, eliminación de residuos infectados y uso de semilla certificada) con el uso de biofungicidas a base de *Trichoderma* spp., que han demostrado una alta capacidad para inhibir al patógeno tanto en laboratorio como en campo (Alsayed Alfiky, 2024).

#### **6.11.2 Tizón temprano (*Alternaria solani*)**

Provoca manchas redondeadas con anillos concéntricos en las hojas, que suelen aparecer primero en las hojas más bajas y luego avanzar hacia las superiores, especialmente cuando las condiciones del clima favorecen su desarrollo. (ADAMA., 2023).

#### **Control Biológico**

Para evitar el estrés en las plantas, es fundamental implementar medidas que fomenten su vigor y prevengan la senectud o madurez prematura. Esto incluye el uso de semillas de alta calidad, un riego adecuado y una fertilización correcta, lo que ayuda a reducir la incidencia de enfermedades. También es importante evitar la sobrepoblación de las plantaciones, ya que los cultivares más tempranos son más vulnerables. Si están demasiado cerca de un cultivar más tardío, los conidios del hongo pueden dispersarse por el viento entre ellos (INIA., 2021).

### **6.11.3 Costra negra o Rhizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*).**

Esta enfermedad provoca que los tubérculos se deformen, desarrollando protuberancias irregulares y costras negras en la superficie. Como resultado, la calidad del producto se ve seriamente afectada (AgronoBlog., 2023).

#### **Control Biológico**

El método más eficaz para controlar la costra negra en las papas se centra en el uso de bacterias antagonistas, como *Paenibacillus polymyxa* y *Bacillus amyloliquefaciens*, que se aplican sobre los tubérculos o en el suelo antes de sembrar. Un estudio realizado en 2024 demostró que un filtrado al 50% de *P. polymyxa* logró reducir el crecimiento de *R. solani* en un impresionante 85.6%, causando colapso micelial y alteraciones en la estructura del hongo. Además, esta aplicación favorece el desarrollo de la planta al estimular la producción de enzimas y fitohormonas (Lan, y otros, 2024).

### **6.11.4 Virus del enrollamiento de la hoja de papa.**

Esta enfermedad hace que las hojas se enrollen, la planta crezca de forma rígida y presente una apariencia pálida. Estos síntomas debilitan a la planta y reducen considerablemente su rendimiento (Productor, 2023).

#### **Control Químico**

El control más efectivo del Virus de Enrollamiento de la Hoja de la Papa se consigue a través de un enfoque integral. Esto incluye el uso de semillas certificadas que estén libres de virus, la eliminación temprana de plantas infectadas (roguing) y, lo más importante, el manejo de los áfidos. Para esto, se deben implementar prácticas como el monitoreo constante, el uso de insecticidas específicos y la instalación de barreras físicas, lo que ayuda a reducir de manera significativa la propagación del virus (Krüger & van der Waais, 2020).

## **6.12 Factores abióticos que afectan el cultivo de papa.**

### **6.12.1 Temperatura.**

La papa es un cultivo que no tolera bien los extremos de temperatura. Para crecer de forma saludable, necesita un clima templado, con temperaturas ideales entre 17 y 23 °C. Si el termómetro baja de los 10 °C o sube de los 30 °C, el desarrollo de la planta y la formación de tubérculos pueden verse seriamente afectados (Intagri, 2017).

#### **6.12.2 Humedad relativa.**

El cultivo de papa se desarrolla mejor cuando la humedad relativa del ambiente se mantiene entre el 75% y el 80%. Estos niveles favorecen su crecimiento sin generar condiciones excesivas que puedan propiciar enfermedades (AGRICULURA, 2024).

Sin embargo, si la humedad es demasiado alta, puede crear un ambiente propicio para enfermedades como el mildiu, que afectan seriamente al cultivo (AGRO, 2023).

#### **6.12.3 Luz.**

Los días cortos, con menos horas de luz, estimulan la formación de tubérculos en la planta de papa. En cambio, los días más largos favorecen principalmente el crecimiento de hojas y tallos (AGRO, 2023).

#### **6.12.4 La nutrición en la producción orgánica.**

Una buena fertilización es clave para que el cultivo de papa alcance su máximo potencial, tanto en rendimiento como en calidad de los tubérculos. Una de las técnicas más efectivas es la fertiirrigación, que consiste en aplicar los fertilizantes a través del sistema de riego. Esto permite entregar los nutrientes en el momento justo y en la cantidad que la planta necesita, evitando desperdicios por lixiviación y aprovechando mejor cada aplicación. Para que este proceso sea realmente eficiente, es muy importante hacer análisis previos del suelo y del agua. De esta manera, se pueden ajustar las dosis de fertilización según las necesidades del cultivo y las características específicas del terreno (Belarmino Santos Coello, 2022).

#### **6.12.5 Necesidades nutricionales para el cultivo de papa**

De acuerdo con las necesidades nutricionales del cultivo de papa, se recomienda aplicar los siguientes nutrientes en cantidades aproximadas para asegurar un buen desarrollo y una cosecha de calidad.

**Tabla 3.** *Nutrientes existentes en la papa chaucha.*

<b>Macronutrientes</b>	<b>(kg)</b>	<b>Micronutrientes</b>	<b>(g)</b>
Nitrógeno	2,4 – 8,2	Boro	1,4 – 9,0
Fósforo	0,3 – 1,2	Cobre	0,6 – 3,9

Potasio	3,7 – 13,3	Hierro	32,9 – 136,6
Calcio	0,4 – 3,0	Manganeso	5,4 – 24,1
Magnesio	0,2 – 0,9	Zinc	3,4 – 12,0
Azufre	0,2 – 1,5	-	-

**Fuente:** (Cultivar., 2024)

### 6.13 Abonos orgánicos.

Los abonos orgánicos aportan tanto macro como micronutrientes esenciales que ayudan al buen crecimiento y desarrollo del cultivo de papa. Además, mejoran la salud del suelo y contribuyen a una agricultura más sostenible (cipotato, s.f.).

Un buen ejemplo de abono orgánico es el humus de lombriz. Este producto natural es muy completo, ya que contiene nitrógeno (entre 1.0 y 2.0%), fósforo y calcio (entre 2 y 8%), potasio y magnesio (entre 1.0 y 2.5%), además de una alta proporción de materia orgánica, que puede variar del 30 al 70%. Todo esto lo convierte en una excelente opción para nutrir el cultivo de papa de forma equilibrada y sostenible (Noly Silva Castillo, 2023).

### 6.14 Características de las enmiendas orgánicas (*Eco Abonaza, Gallinaza, Humus*)

#### 6.14.1 Eco abonaza:

Se trata de un abono orgánico de alta calidad, pensado para mejorar la productividad y la salud de los Eco Abonaza es un fertilizante orgánico de alta calidad que mejora la estructura, fertilidad y actividad biológica del suelo. Gracias a su composición equilibrada y efectos sobre el microbiota, es capaz de aumentar rendimientos y eficiencia del uso del agua y nutrientes, destacando como una alternativa sostenible frente a fertilizantes químicos. Su uso está ampliamente documentado en cultivos comerciales con buenos resultados agronómicos y económicos. (Sirac, 2020).

### COMPOSICIÓN:

**Tabla 4.** Composición Eco Abonaza.

Elemento	%
Materia Orgánica	61.52%
Nitrógeno	2.73%
Fósforo	1.75%
Potasio	3.63%

Calcio	4.42%
Magnesio	1.06%
Hierro	0.02%
Manganeso	0.07%
Boro	0.02%
Molibdeno	0.00%
Zinc	0.028%
Cobre	0.05%
Azufre	0.24%

---

**Fuente:** (Abonaza, s.f.)

#### 6.14.2 Gallinaza.

La gallinaza, o estiércol de gallina o poliniza, es un abono orgánico muy beneficioso ya sea para el enriquecimiento de la planta que su desarrollo uniforme y posteriormente la producción sea mejor para el desarrollo de las plantas y cultivos. Proviene de la cría de aves de corral y es una fuente rica en nutrientes esenciales que ayudan a que las plantas crezcan fuertes y saludables. Por eso, es una excelente alternativa para quienes buscan una forma natural y sostenible de fertilizar sus cultivos de corto y largo plazos sin necesidad de hacer daño a suelo. En este artículo, te contaremos cuáles son sus principales beneficios y cómo puede ayudarte a mejorar tanto la calidad como el rendimiento de tus cosechas en cultivos como vegetales y papatas (Biologica, 2019).

Composición:

**Tabla 5.** *Composición Gallinaza.*

<b>Elemento</b>	<b>%</b>
Nitrógeno	3%
Fosforo	4%
Potasio	2.19%
Carbono orgánico oxidable	21.1%
Cenizas	24.5%

Relación	
Carbono/Nitrógeno	14%
Silicio	4.03%
Magnesio	0.75%
Humedad	18%

---

Fuente: (BIORMIN, 2024)

### 6.14.3 Humus.

El humus de lombriz es un abono orgánico natural que se produce gracias al trabajo de las lombrices, que descomponen la materia orgánica y la transforman en un fertilizante muy nutritivo. Este producto aporta múltiples beneficios tanto para las plantas como para la salud del suelo, mejorando su estructura y fertilidad de forma sostenible (VermiHumus, s.f.).

El humus de lombriz está lleno de nutrientes esenciales que las plantas necesitan para crecer sanas, como nitrógeno, fósforo y potasio. Estos elementos son clave para que las raíces se desarrollen bien, los tallos se fortalezcan y la planta pueda producir flores y frutos de forma abundante (VermiHumus, s.f.).

Además de los nutrientes principales, el humus de lombriz también aporta micronutrientes como hierro, calcio, magnesio y zinc. Aunque se necesitan en pequeñas cantidades, estos elementos son fundamentales para que las plantas realicen correctamente sus procesos vitales y se mantengan sanas y equilibradas, los abonos orgánicos son productos naturales obtenidos de la descomposición de residuos vegetales, animales o una combinación de ambos. Su uso tiene un uso de mejoramiento de la fertilidad del suelo y es una herramienta clave para una agricultura sostenible. Mejorar la fertilidad del suelo, promover el desarrollo saludable de las plantas y reducir el impacto ambiental del uso de fertilizantes químicos. (VermiHumus, s.f.).

**Tabla 6.** *Composición del Humus de lombriz.*

<b>Elemento</b>	<b>%</b>
Humedad	30-60%
Ph	6.8-7.2
Nitrógeno	1-2.6%
Fósforo	2-8%

Potasio	1-2.5%
Calcio	2-8%
Magnesio	1-2.5%
Materia orgánica	30-70%
Carbono orgánico	14-30%
Ácidos fúlvicos	14-30%
Ácidos húmicos	2.8-5.8%
Sodio	0.02%
Cobre	0.05%
Hierro	0.02%
Manganeso	0.006%
<hr/>	
Relación C/N	10-11%

**Fuente** (FERTILAB, s.f.)

### **6.15 La acción de los abonos orgánicos en los cultivos.**

La agricultura de precisión ha transformado la forma en que cultivamos, combinando tecnología, datos y prácticas sostenibles para usar mejor los recursos y cuidar el medio ambiente. Gracias a este enfoque, es posible aumentar los rendimientos mientras se reduce el uso excesivo de agua, fertilizantes y otros insumos (Finger, 2020).

Dentro de este nuevo modelo, los fertilizantes orgánicos están cobrando cada vez más importancia. No solo mejoran la salud del suelo y los cultivos, sino que también aportan a una producción más limpia y responsable. En este artículo, te contaremos cómo los fertilizantes orgánicos se integran con la agricultura de precisión y por qué están teniendo un impacto tan positivo en el campo (Biagro, s.f.).

Diversos estudios han demostrado que el uso de abonos orgánicos no solo puede alcanzar los mismos niveles de producción que los fertilizantes químicos, sino que en muchos casos incluso los supera. Además, este tipo de fertilización mejora la calidad de los productos agrícolas, ofreciendo alimentos más sanos y sostenibles (Arturo Aguiñaga Bravo, 2020).

## **7 HIPÓTESIS**

### **7.1 Hipótesis Nula.**

La incorporación de materia orgánica a diferentes dosis en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*), no mejorará los rendimientos.

## 7.2 Hipótesis Alternativa

La incorporación de materia orgánica a diferentes dosis en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*), mejorará los rendimientos.

## 8 METODOLOGÍA.

La investigación agronómica sobre el uso de enmiendas orgánicas en la producción de papa chaucha (*yema de huevo*) se centra en aplicar conocimientos especializados en agronomía para diseñar un diseño de bloques al azar (DBCA). Esta investigación implica la aplicación de tres tipos de enmiendas: Eco Abonaza, Gallinaza y Humus de lombriz. El objetivo es evaluar la producción, incluyendo el porcentaje de días a la germinación, altura de planta, la producción o rendimiento y el peso del tubérculo por tratamiento.

### 8.1 Área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia Pintag, sector San Agustín, a una altura de 3.356 msnm, a una temperatura de 13 °C, la duración de la investigación fue de 3.5 a 4 meses tiempo en el cual se evaluó germinación, altura, floración y producción en el cultivo de papa chaucha (*Solanum phureja*) a diferentes dosis de enmiendas, exactamente a tres repeticiones y su respectivo testigo.



### 8.2 Tipo de investigación.

#### 8.2.1 Investigación Experimental.

Se trabajó mediante una investigación experimental debido a que permitió evaluar de forma controlada y objetiva los efectos de distintos tratamientos agronómicos como tipos de abonos sobre el desarrollo de la papa chaucha (conocida también como yema de huevo). Este enfoque garantizó que las diferencias observadas en germinación, altura de planta, porcentaje de floración, macollos, estolones y producción se deban exclusivamente a los factores estudiados. La investigación experimental facilita establecer relaciones causales claras entre insumos y respuesta productiva, permitiendo así obtener resultados confiables y aplicables. Estos datos sirven como base técnica para formular recomendaciones prácticas orientadas a mejorar el rendimiento, la calidad de los tubérculos y la rentabilidad del cultivo de papa chaucha, una variedad de creciente importancia en sistemas agroecológicos y de agricultura familiar en zonas andinas.

### **8.2.2 Cuantitativa**

Se trabajó por medio de una investigación cuantitativa debido a que permite medir y analizar de manera precisa y objetiva los efectos de cada enmienda este enfoque proporciona datos numéricos que permiten comparar y evaluar los resultados de manera estadísticamente significativa. A través de mediciones cuantitativas, como el porcentaje de germinación, la altura de planta, el porcentaje de floración y el rendimiento de los tratamientos se puede determinar de manera exacta la producción y establecer relaciones causales entre los tratamientos y los resultados. Además, la investigación cuantitativa facilita el análisis de variabilidad, la identificación de tendencias y patrones, y la validación de los resultados mediante técnicas estadísticas. Esto asegura que las conclusiones sean basadas en datos precisos y objetivos, permitiendo desarrollar recomendaciones prácticas basadas en evidencia sólida para los agricultores.

## **8.3 TÉCNICAS Y RECOLECCIÓN DE DATOS.**

### **8.3.1 Observación visual.**

La observación visual en un cultivo de papas consiste en revisar las plantas y sus partes para detectar problemas como plagas, enfermedades, deficiencias nutricionales o dificultades en su desarrollo.

### **8.3.2 Registro de datos.**

Los datos se tomaron en campo se registraron en un libro de campo para luego pasarlos a una matriz en Excel para de esta manera guardar y ordenar datos de las diferentes variables y con ello llevar a cabo la obtención de resultados.

### **8.3.3 Análisis Estadístico.**

Se realizó un análisis estadístico con los datos obtenidos y registrados en campo de los diferentes tratamientos después, los datos se registran en Excel y con la ayuda del programa de InfoStat el cual permitió que sea más fácil realizar el análisis estadístico se obtiene resultados de manera organizada y precisa para la interpretación de resultados.

### **8.3.4 Análisis de la varianza**

El Análisis de Varianza, o ANOVA, es una herramienta estadística que se utiliza para comparar las medias de tres o más grupos independientes. Su objetivo es determinar si hay diferencias significativas entre ellos. Esta técnica analiza la variabilidad entre los grupos en comparación con la variabilidad dentro de cada grupo, lo que nos ayuda a identificar si al menos un grupo se diferencia de manera significativa de los demás (Sutrisno, 2024).

### **8.3.5 Investigación bibliográfica.**

La investigación bibliográfica fue fundamental para recopilar información de distintas fuentes sobre los temas abordados en el proyecto. Esto permitió contar con una base sólida de conocimientos y explicar de forma clara y precisa cada etapa del proceso.

## **8.4 Especificaciones del campo experimental.**

Se realizó una evaluación del comportamiento agronómico de las plantas en un cultivo de papa chaucha (*yema de huevo*) con dos porcentajes de aplicación de las tres enmiendas orgánicas en una investigación que se encuentra ubicada en el sector de Pintag Provincia de Pichincha cantón Quito. Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se aplicará las enmiendas orgánicas llamadas Eco Abonaza, Gallinaza, Humus de lombriz, mismos que se colocaran según medidas y fichas técnicas por cama y se utilizaran en una parcela experimental de 3m ancho por 2 m de largo, bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA).

## **8.5 Unidad experimental.**

En la presente investigación se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en el cultivo de papa chaucha (*yema de huevo*) y tres enmiendas orgánicas tales como (Eco Abonaza, Gallinaza, Humus de lombriz). Cada tratamiento se repetirá tres veces. Con un total de 21 unidades experimentales, y se dividirá estas unidades en bloques para controlar posibles variaciones dentro del campo distribuir los tratamientos.

## **ESQUEMA DE LA ADEVA**

**Tabla 7.** Esquema del ADEVA.

<b>F de v</b>	<b>Grados de libertad.</b>
Total (t. r) – 1	20
Repeticiones (r-1)	2
Tratamientos (T-1)	6
Error experimental	12

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

## **8.6 FACTORES EN ESTUDIO.**

### **8.6.1 Variables de estudio.**

En el presente estudio se contemplaron dos factores fundamentales que inciden en el manejo nutricional del cultivo: el tipo de abono orgánico y la dosis de aplicación. Estos factores fueron seleccionados con el objetivo de evaluar no solo su impacto individual, sino también sus posibles interacciones en el comportamiento del cultivo.

### **8.6.2 Enmiendas orgánicas**

El primer factor corresponde a los abonos orgánicos, y contempla tres tratamientos que representan alternativas sostenibles y comúnmente utilizadas en la agricultura ecológica:

- Eco Abonaza (A1),
- Gallinaza (A2),
- Humus (A3).

### **8.6.3 Porcentajes**

Estos insumos aportan nutrientes esenciales al suelo y promueven la actividad biológica, cada uno con características propias en cuanto a composición y liberación de nutrientes.

- D1 (100% de la dosis recomendada).
- D2 (75% de la dosis recomendada).

Este enfoque busca valorar si es posible mantener una producción eficiente con una reducción en la dosis, lo que contribuiría a una agricultura más racional y sostenible.

## **8.7 Especificaciones del campo experimental Tratamientos.**

### **8.7.1 Esquema del experimento**

En la siguiente tabla se presenta el esquema del experimento para el cultivo de papa chaucha en donde se utilizaron 6 tratamientos con 2 repeticiones.

**Tabla 8.** *Tratamientos.*

<b>Tratamiento y dosis en parcela</b>	<b>Unidad experimental</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Total</b>
T1: Papa + Gallinaza 2.7 kg	12	3	36
T2: Papa + Gallinaza 2 kg	12	3	36
T3: Papa + Humus 10 kg	12	3	36
T4: Papa + Humus 7.5 kg	12	3	36
T5: Papa + Eco Abonaza 11.6kg	12	3	36
T6: Papa + Eco Abonaza 8.7 kg	12	3	36
T7: Testigo	12	3	36
Total			252

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

### **Diseño de ensayo en campo**

- **Total:** 21 unidades experimentales
- **Área de tratamiento:** 6 m<sup>2</sup>
- **Área Total:** 144 m<sup>2</sup>

### **8.8 Características de la unidad experimental.**

**Número de unidades experimentales:** 21

**Forma de la unidad experimental:** Rectangular **Distribución**

**de plantas:** Triple hilera.

**Distancia entre hilera:** 1 m

**Distancia entre plantas:** 0,40m

**Número de plantas por unidad experimental:** 5

**Superficie unidad experimental:** 3 m x 2 m

### **8.9 Variables**

**Tabla 9.** Variables independientes y dependientes.

<b>Variable Independiente</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Índice (unidad de medida)</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Tipo de enmienda orgánica	Características del abono	Tipo de enmienda	Cualitativa (Gallinaza, Humus, Eco Abonaza)	Clasificación visual	Registro experimental
Porcentaje de aplicación	Dosis aplicada	Cantidad aplicada	(100%, 75%) respecto al peso del suelo	Medición peso	Balanza
<b>Variable Dependiente</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Índice (unidad de medida)</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Crecimiento vegetativo	Germinación	Porcentaje de germinación	Número (#)	Conteo	Observación directa
	Altura de planta	Altura de la planta a los (55,62,70) días	cm	Medición	regla
	Floración	Porcentaje de floración a los (63) días	Número (#)	Conteo	Observación directa
	Número de tallos	Número de macollos / tallos	Número (#)	Conteo	Observación directa
Desarrollo del cultivo	Tiempo de desarrollo	Días a la cosecha (120) días	Días días	Conteo de	registro
Rendimiento del cultivo	Producción	Rendimiento total por parcela	kg / parcela	Pesaje	Balanza
		Peso promedio de tubérculo	kg / tubérculo	Pesaje	Balanza

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

### 8.10 Diseño de parcelas.

*Tabla 10 Sorteo de tratamientos.*

<b>Sorteo de tratamientos</b>				
<b>Nº</b>	<b>Parcela</b>	<b>Tipo de abono</b>	<b>Peso en kg</b>	<b>Tratamientos sorteados</b>
<b>PRIMERA REPETICIÓN</b>				
1	Parcela	Humus	7.5 kg	T4—A2D2
2	Parcela	Gallinaza	2 kg	T2—A1D2
3	Parcela	Testigo	Testigo	T7—A0D0
4	Parcela	Eco Abonaza	8.7 kg	T6—A3D2
5	Parcela	Gallinaza	2.7 kg	T1—A1D1
6	Parcela	Eco Abonaza	11.6kg	T5—A3D1
7	Parcela	Humus	10 kg	T3—A2D1
<b>SEGUNDA REPETICIÓN</b>				
8	Parcela	Eco Abonaza	11.6kg	T12—A3D1
9	Parcela	Humus	7.5 kg	T11—A2D2
10	Parcela	Gallinaza	2 kg	T9—A1D2
11	Parcela	Humus	10 kg	T10—A2D1
12	Parcela	Eco Abonaza	8.7 kg	T13—A3D2
13	Parcela	Gallinaza	2.7 kg	T8—A1D1
14	Parcela	Testigo	Testigo	T14—A0D0
<b>TERCERA REPETICIÓN</b>				
15	Parcela	Humus	10 kg	T17—A2D1
16	Parcela	Eco Abonaza	11.6kg	T19—A3D1
17	Parcela	Gallinaza	2.7 kg	T15—A1D1
18	Parcela	Gallinaza	2 kg	T16—A1D2
19	Parcela	Testigo	Testigo	T21—A0D0
20	Parcela	Eco Abonaza	8.7 kg	T20—A3D2
21	Parcela	Humus	7.5 kg	T18—A2D2

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

### 8.10.1 Materiales y equipos.

Los materiales y equipos utilizados se detallan a continuación en la siguiente tabla:

**Tabla 11.** *Materiales y equipos.*

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>
Enmiendas orgánicas	3 enmiendas orgánicas (Gallinaza, Humus, Eco Abonaza)
Semilla de papa	50 kg
Balanza	1
Azadones	2
Piolas	1
Estacas	25
Flexómetro	1
Cuaderno	1
Esfero	1
Celular	1
Laptop	1

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

### 8.11 Cálculo de los 3 abonos.

#### 8.12 Gallinaza.

La cantidad ideal de gallinaza para un cultivo de papa puede variar según las condiciones del suelo y el clima. Sin embargo, en general, se recomienda aplicar entre 4.000 y 6.000 kilogramos por hectárea. Incluso, algunos estudios han encontrado buenos resultados con dosis más bajas, como 3.000 kilogramos por hectárea, dependiendo de las necesidades específicas del cultivo (ZAPATA, 2024 ).

#### 8.13 Humus de lombriz.

En este estudio se evaluó cómo responden dos variedades de papa a la aplicación de abonos orgánicos y fertilización química. Se utilizó humus de lombriz en una dosis de 15 toneladas por hectárea, y los resultados mostraron una mejora notable en el rendimiento del cultivo (Ricardo Luna Murillo, 2021).

#### 8.14 Eco Abonaza.

En el cultivo de papa, la cantidad recomendada de Eco Abonaza por hectárea suele estar entre 17.000 y 20.000 kilogramos. Sin embargo, esta dosis puede ajustarse según las necesidades del

cultivo y las condiciones del suelo. Para lograr una fertilización equilibrada, es fundamental tener en cuenta la proporción de nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio (NPK), que son esenciales para un buen desarrollo de la planta (CAGUANO, 2013).

#### **8.15 Indicadores a evaluar.**

#### **8.16 Porcentaje de germinación.**

Para calcular el porcentaje de germinación, se utilizó la técnica de observación directa, registrando los datos en el libro de campo. Las observaciones se realizaron a los 14 y 21 días después de la siembra.

#### **8.17 Altura de planta.**

Se realizó la toma de altura de las plantas a los 55 días, 63 días y 70 días después de la siembra, tomando como referencia a 12 plantas que es total de cada tratamiento, con la ayuda de un flexómetro se evaluó a 252 plantas del total del lote en estudio.

#### **8.18 Porcentaje de floración.**

El porcentaje de floración se registró a los 63 días después de la siembra. Para ello, se contabilizó el número de plantas que presentaron flores en cada tratamiento, y estos datos fueron anotados en el libro de campo.

#### **8.19 Numero de tubérculos.**

La toma de datos se realizó mediante la cosecha de las doce plantas que da como resultado de todo el tratamiento.

#### **8.20 Peso de tubérculos.**

Para la obtención de datos del peso de tubérculos se realizó el enfundado de los tubérculos por tratamiento.

#### **8.21 Diseño experimental.**

Para el desarrollo de la investigación se presentará el siguiente diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 3 tratamientos y su respectivo testigo, y 3 repeticiones, dando un total de 90 unidades experimentales. El área del terreno tiene un total de 144m<sup>2</sup>, las parcelas tendrán un área de 3x2 incluido los caminos respectivos dando como resultado 6.20m<sup>2</sup> con caminos de separación con 0.40cm y 0,40 cm.

#### **8.22 Esquema del experimento**

En la siguiente tabla se presenta el esquema del experimento para el cultivo de papa chaucha en donde se utilizaron 6 tratamientos con 2 repeticiones.

## 9 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

### 9.1 Variable Porcentaje de germinación.

En el análisis del porcentaje de germinación presentado de la papa chaucha se procedió a realizar el análisis de varianza donde no existe diferencia significativa para ninguna fuente de variación a los 21 días después de la siembra. Se determinó que las fuentes de variación no presentaron diferencias significativas a un nivel de confianza a un, lo que significa que en la toma de datos el porcentaje de germinación es estadísticamente igual en todos los tratamientos.

**Tabla 12.** Análisis de varianza para la variable porcentaje de germinación.

F de V	GL	SC	CM	Fisher C	P
tratamientos	6	2058,13	343,02	1,6	0,22 ns
Repetición	2	125,85	62,92	2,01	0,14 ns
Error	12	2048,79	170,73	0,37	
Total	20	4232,77			
CV	18,71				

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

En la tabla 13 se observa q no existe significancia estadística ni en tratamientos ni en repeticiones con un coeficiente de variación de 18,71.

(Raúl, 2021) afirma que la germinación de la papa chaucha no mostró diferencias entre los tratamientos evaluados en zonas de mediana altura durante los 20 días posteriores a la siembra, y no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre ellos debido a la humedad relativa en la zona y temperatura. En el análisis estadístico se determinó que en la variable tratamientos no presentan diferencias significativas en el porcentaje de emergencia de las plantas, estadísticamente todos los tratamientos son iguales.

(Taiwo Michael Agbede, 2023) menciona que, en este estudio, se encontró que los tratamientos con enmiendas orgánicas tuvieron un impacto positivo en el porcentaje de germinación en comparación con el grupo de control (sin abono). En particular, la gallinaza aplicada en dosis de 2 kg y 2.7 kg mostró los promedios más altos (80.56% y 75.00%, respectivamente), lo que sugiere que el cultivo respondió de manera favorable a esta enmienda. (Lema Cóndor, 2021) En un estudio sobre el cultivo de mora, se demostró que Eco Abonaza, al estar hecha de gallinaza compostada, mejora tanto las características físicas como químicas del suelo. Esto

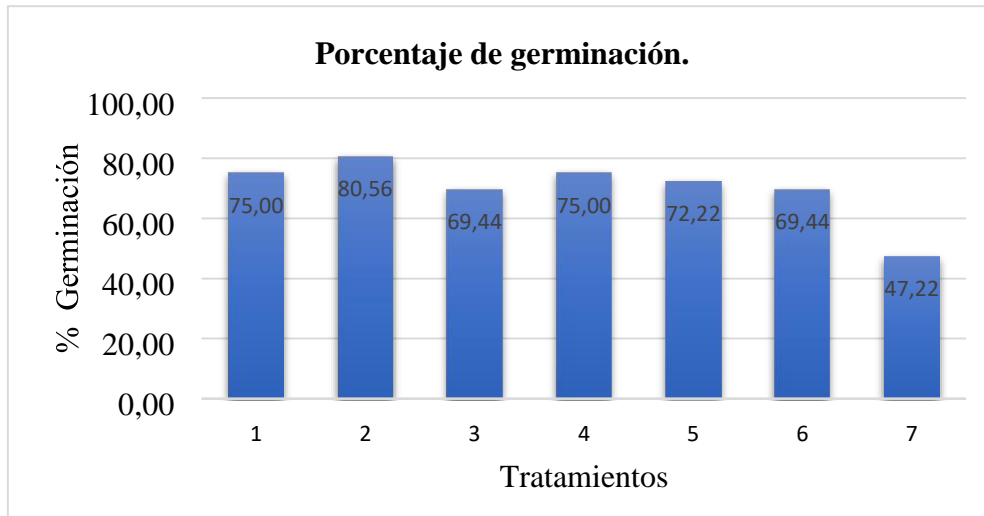
promueve un crecimiento más rápido y robusto de las plantas, lo que podría tener un impacto directo en la velocidad de germinación y establecimiento.

**Tabla 13.** Promedio altura de planta.

Porcentaje de germinación.			
Tratamiento	Enmiendas	Porcentajes	$\bar{X}$
1	Gallinaza	2.7 kg	75,00
2	Gallinaza	2 kg	80,56
3	Humus	10 kg	69,44
4	Humus	7.5 kg	75,00
5	Eco Abonaza	11.6kg	72,22
6	Eco Abonaza	8.7 kg	69,44
7	Testigo	0kg	47,22

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

La tabla presenta el promedio del porcentaje de germinación en función de distintos tratamientos con enmiendas orgánicas y un testigo sin abono. El tratamiento con Gallinaza a 2 kg obtuvo el mayor porcentaje de germinación, alcanzando un 80,56 %, seguido por Gallinaza a 2.7 kg y Humus a 7.5 kg, ambos con un 75,00 %. Los tratamientos con Eco Abonaza (11.6 kg y 8.7 kg) y Humus a 10 kg presentaron porcentajes ligeramente menores, entre 69,44 % y 72,22 %. En contraste, el tratamiento testigo, sin aplicación de enmiendas, mostró el menor porcentaje de germinación, con apenas un 47,22 %. Estos resultados indican que la Gallinaza fue el abono más efectivo para favorecer la germinación, mientras que la ausencia de fertilización limitó significativamente este proceso.

**Ilustración 1.** *Porcentaje de germinación.*

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

Un estudio reciente reveló que la Gallinaza superó al Humus y la Eco Abonaza en términos de resultados, gracias a su notable concentración de nitrógeno y materia orgánica. Esto, a su vez, impulsa la actividad microbiana y mejora la disponibilidad de nutrientes para las plántulas (Li Ma, 2024). Estos hallazgos coinciden con investigaciones anteriores que demostraron que fertilizantes orgánicos como la gallinaza pueden potenciar significativamente la germinación de diversas especies (Aboryia, 2024).

## 9.2 Variable Altura de planta

**Tabla 14.** *Promedio altura de planta.*

	55 días				62 días				70 días			
F de V	GL	CM	P		GL	CM	p	Ns	GL	CM	P	
<b>Tratamientos</b>	6	26,87	0,59	Ns	6	28,58	0,74	Ns	6	41,13	0,67	Ns
<b>Repetición</b>	2	6,04	0,84	Ns	2	6,41	0,88	Ns	2	9,35	0,85	Ns
<b>Error</b>	12	30,2			12	49,99			12			
<b>Total</b>	20				20				20			
<b>C.V.</b>	20,84				21,96				19,73			

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

(Srijana Neupane, 2022) manifiesta que, a los 55 días, Se encontró que los distintos tratamientos aplicados en la siembra no tuvieron un impacto significativo en la altura de las plantas de papa, lo que refuerza el comportamiento uniforme que se había observado, el análisis arrojó un valor de p de 0. 59 para el factor Tratamientos y de 0. 84 para la repetición, junto con un coeficiente

de variación coeficiente de variación del 20.84%, lo que sugiere una variabilidad regular en los datos recopilados.

En la medición realizada a los 62 días, se mantuvo la misma línea de resultados. El valor de  $p$  para los Tratamientos fue de 0.74 y para la Repetición de 0.88, sin alcanzar significancia estadística. El CV fue de 21.96%, indicando una dispersión un poco más alta en relación con el promedio.

Los tratamientos con enmiendas orgánicas mostraron una altura de planta superior en todas las edades (55, 62, 70 días) comparados con el testigo sin enmienda, lo que evidencia un efecto positivo sobre el crecimiento vegetativo. Aunque el análisis de varianza no indicó diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ), se observa una tendencia clara: el tratamiento con Gallinaza 2 kg alcanzó la mayor altura (44,5 cm a los 70 días), seguido por Eco Abonaza 11,6 kg (42,9 cm), mientras que el testigo sólo alcanzó 33,6 cm.

(Rijwan Sai a, 2024) Muestra en un estudio sobre la fertiirrigación con potasio (k) para cultivos de papa, se observó que en las etapas iniciales (antes de los 60 días después de la siembra) no se encontraron diferencias significativas en la altura de las plantas entre los diferentes tratamientos.

Por último, a los 70 días, el análisis volvió a mostrar resultados que no fueron significativos, con un  $p$  de 0.67 para los Tratamientos y de 0.85 para la Repetición. En esta ocasión, el CV bajó a 19.73%, lo que denota una menor variabilidad en las mediciones de altura en esta última etapa.

(ISABEL, 2020). Indica que en su investigación indica que sobre el efecto de la fertilización directamente al suelo y foliar con macro y micro como (N, P, K) nutrientes existentes en los abonos aplicados fueron claves para el desarrollo vegetativo en altura de planta y el rendimiento del tubérculo de papa, la variedad Chaucha llegó a promedios de altura de 52,4 cm y 52,05.

Con lo mencionado del artículo en el la investigación se evidencio que el tratamiento 2 con la enmienda gallinaza al 75%-2kg en el cual alcanzó un promedio de 44, es el tratamiento que obtuvo una mayor altura seguido del tratamiento 5 con la enmienda Eco abonaza alcanzando un promedio de altura de 42,9 en toda la investigación esto son los tratamientos que mostraron mayor altura.

Los resultados correspondientes a la variable altura de planta, evaluada a los 55, 62 y 70 días después de la siembra, muestran que no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos aplicados. Aunque se evidencian variaciones numéricas entre los promedios de altura, el análisis estadístico (ANOVA) indicó que estas diferencias no fueron significativas, lo que sugiere que todos los tratamientos influyeron de manera similar sobre el crecimiento en altura de la papa chaucha durante el periodo de crecimiento y vegetativo.

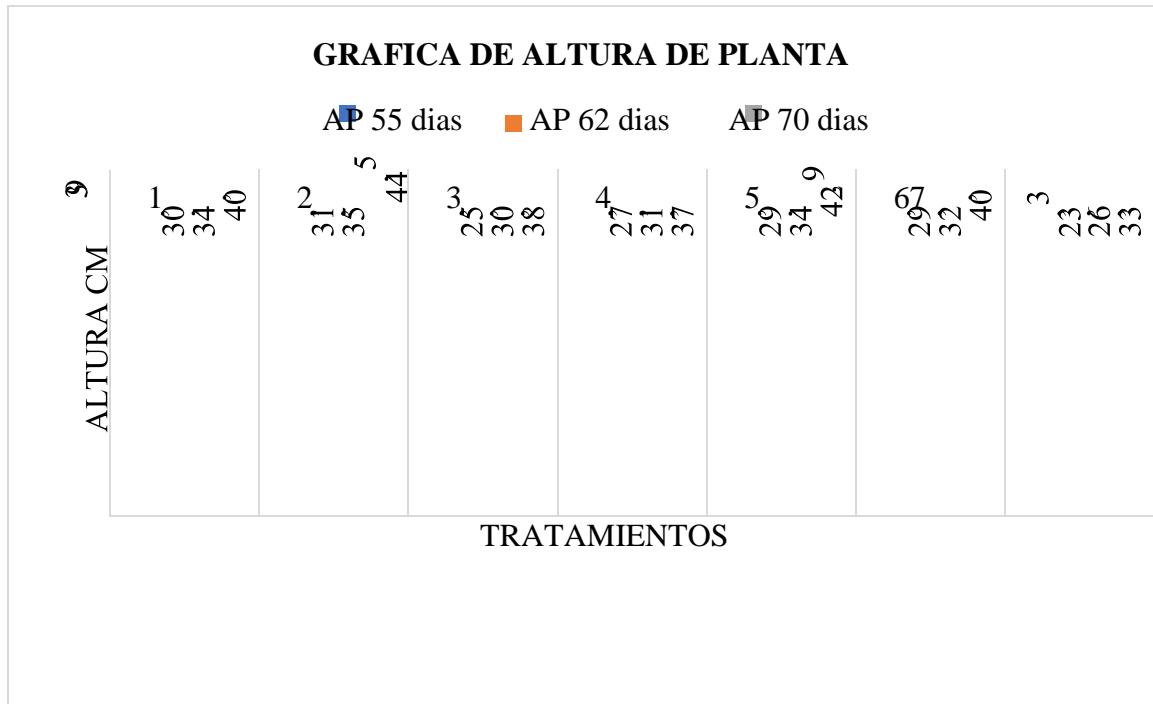
**Tabla 15.** *Promedio altura de planta.*

Tratamiento			55 días	62 días	70 días
			$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$
1	Gallinaza	2.7 kg	30,56	34,33	40,89
2	Gallinaza	2 kg	31,78	35,50	44,47
3	Humus	10 kg	25,31	29,97	38,03
4	Humus	7.5 kg	27,03	31,14	37,08
5	Eco Abonaza	11.6kg	29,44	34,61	42,94
6	Eco Abonaza	8.7 kg	29,00	32,94	40,33
7	Testigo	0kg	23,33	26,81	33,56

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

La tabla muestra el promedio de altura de las plantas en centímetros bajo distintos tratamientos orgánicos y un grupo de control, medidos a los 55, 62 y 70 días. Se evaluaron tres tipos de abonos: Gallinaza, Humus y Eco Abonaza, aplicados en diferentes cantidades. Los tratamientos con Gallinaza (2.7 kg y 2 kg) lograron las alturas más altas, alcanzando hasta 44,47 cm a los 70 días. Luego los tratamientos con Eco Abonaza (11.6 kg y 8.7 kg) también promovieron un crecimiento notable, con alturas de hasta 42,94 cm. En cambio, los tratamientos con Humus (10 kg y 7.5 kg) mostraron alturas más moderadas, y el tratamiento que no recibió abono tuvo los valores más bajos en todas las mediciones alcanzando solo 33,56 cm al día 70.

**Ilustración 2.** *Variable altura de planta.*



**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

Para realizar el análisis de varianza con el objetivo de observar la influencia de diversos tratamientos sobre el crecimiento de plantas de papa chaucha, tomando medidas de su altura en tres fechas distintas: 55, 62 y 70 días después de la siembra. Los resultados obtenidos en todos los casos fueron consistentes, demostrando que no existían diferencias notables.

En esta fase inicial, los tratamientos con gallinaza (2 y 2.7 kg) mostraron las alturas más destacadas (31,78 y 30,56 cm, respectivamente). Esto sugiere que hay una liberación rápida de nutrientes esenciales como el nitrógeno y el fósforo, lo que a su vez impulsa un crecimiento vegetativo robusto (Rahayu, 2022).

En esta segunda evaluación, se nota un aumento significativo en la altura de todos los tratamientos, siendo la gallinaza la que nuevamente se destaca con los valores más altos (35,50 y 34,33 cm). Este crecimiento acelerado en este periodo podría estar vinculado a la constante disponibilidad de nitrógeno orgánico, un nutriente esencial para el alargamiento del tallo (Agostinho C Moniz, 2023).

En la última medición, las diferencias entre los tratamientos son más evidentes. La gallinaza a 2 kg alcanza su punto máximo con 44,47 cm, superando ligeramente a la dosis de 2.7 kg, que llega a 40,89 cm. Esto sugiere que una dosis moderada podría ser más efectiva en la fase final del crecimiento (Wiliodorus, 2022).

### 9.3 Variable Porcentaje de Floración.

**Tabla 16.** Análisis de varianza para la variable Porcentaje de Floración.

F de V	GL	SC	CM	Fisher C	P	
<b>Tratamientos</b>	6	1750,80	296,75	1.79	0,18	Ns
<b>Repetición</b>	2	554,92	277,47	1,67	0,22	Ns
<b>Error</b>	12	1991,57	165,96			
<b>Total</b>	20	4327,00				
<b>CV</b>	32,79					

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

(Kaixin Ding, 2024) menciona que, en estudios realizados en áreas de gran altitud en Turquía, se observó que la floración de diversas variedades de papa respondía de manera uniforme entre los tratamientos, lo que llevó a la conclusión de que no había diferencias estadísticas significativas en cuanto a los diferentes tipos de abonos proporcionados en las investigaciones realizadas también influyo el factor clima.

El análisis de varianza se realizó con el fin de evaluar el efecto de los tratamientos y repeticiones sobre la variable en estudio. De acuerdo con los resultados obtenidos, se detectaron diferencias estadísticamente significativas en el efecto de los tratamientos, lo cual indica que al menos uno de los tratamientos generó un comportamiento diferente respecto a los demás.

**Tabla 17.** Promedio porcentaje de floración.

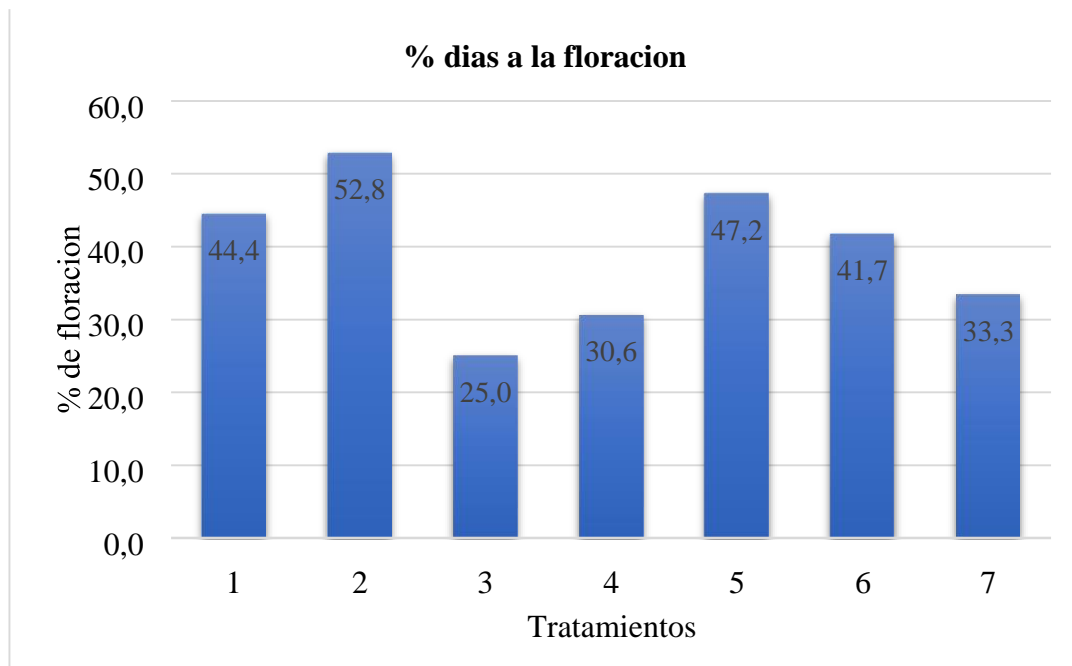
	Tratamiento		$\bar{X}$
1	Gallinaza	2.7 kg	44,44
2	Gallinaza	2 kg	52,78
3	Humus	10 kg	25,00
4	Humus	7.5 kg	30,56
5	Eco Abonaza	11.6kg	47,22
6	Eco Abonaza	8.7 kg	41,68
7	Testigo	0kg	33,33

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025).

La tabla muestra el promedio de altura de las plantas (en centímetros) bajo distintos tratamientos orgánicos y un grupo de control, medidos a los 55, 62 y 70 días. Se evaluaron tres tipos de abonos: Gallinaza, Humus y Eco Abonaza, aplicados en diferentes cantidades. Los tratamientos con Gallinaza (2.7 kg y 2 kg) lograron las alturas más impresionantes, alcanzando hasta 44,47

cm a los 70 días. Luego, los tratamientos con Eco Abonaza (11.6 kg y 8.7 kg) también promovieron un crecimiento notable, con alturas de hasta 42,94 cm. En cambio, los tratamientos con Humus (10 kg y 7.5 kg) mostraron alturas más moderadas, y el grupo de control, que no recibió abono, tuvo los valores más bajos en todas las mediciones, alcanzando solo 33,56 cm al día 70.

**Ilustración 3.** *Porcentaje de Floración.*



**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

La Eco Abonaza, existen en menores cantidades estudios publicados específicos sobre esta marca, se puede inferir a partir de análisis de compost similares que se trata de una composta bien descompuesta. La gallinaza actúa rápidamente por su alto contenido nutricional (N, P, K), promoviendo una floración más temprana y abundante; el humus de lombriz, aunque promueve salud y estructura del suelo, tiene un efecto más lento sobre la floración; y compostes bien estabilizados como la Eco Abonaza ofrecen un balance entre nutrición y sostenibilidad del suelo, con efectos intermedios pero favorables. Esta composta ofrece una liberación constante de nutrientes y mejora las propiedades físicas del suelo, lo que favorece tanto el crecimiento como la floración de las plantas (Miyamoto, 2022).

#### 9.4 VARIABLE RENDIMIENTO KG.

**Tabla 18.** Análisis de varianza para la variable Rendimiento Kg m-2

<b>F de V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fisher C</b>	<b>p</b>
<b>tratamientos</b>	6	45,41	7,57	0,9	0,52 ns
<b>Repetición</b>	2	5,91	2,96	0,35	0,1 ns
<b>Error</b>	12	101,24	8,44		
<b>Total</b>	20	152,57			
<b>CV</b>		36,66			

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

Estos resultados contrastan con estudios recientes que han reportado resultados no significativos en el rendimiento de cultivos hortícolas y de patata de ciclo corto de la misma manera al aplicar compost orgánico y enmiendas en dosis moderadas. Por otro lado, algunas investigaciones también han señalado que el tipo de abono y su interacción con el tipo de suelo y cultivo pueden influir de manera notable en la respuesta productiva, algo que se evidenció en este caso es que se la producción no hay significancia (Menacé-Almea, 2023).

El análisis de varianza para la variable rendimiento Kg se llevó a cabo con el propósito de evaluar el efecto de los tratamientos y las repeticiones sobre esta variable. Los resultados obtenidos indican que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, lo cual sugiere que ninguno de los tratamientos evaluados generó un efecto diferenciador sobre el rendimiento. Asimismo, el efecto de las repeticiones tampoco fue significativo que indica una adecuada homogeneidad entre ellas y respalda la consistencia del diseño experimental.

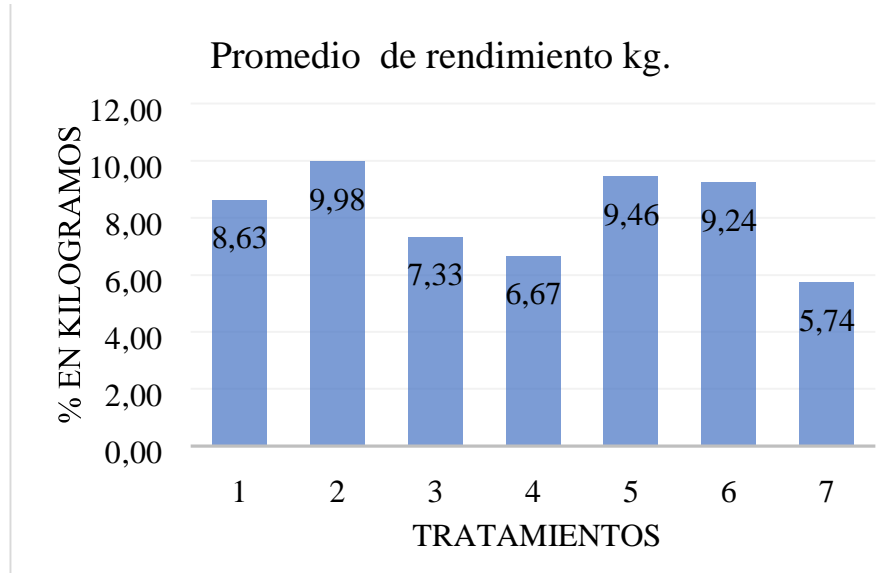
**Tabla 19.** Promedio porcentaje de rendimiento kg.

	<b>Tratamiento</b>		<b><math>\bar{X}</math></b>
1	Gallinaza	2.7 kg	28,479
2	Gallinaza	2 kg	32,945
3	Humus	10 kg	24,178
4	Humus	7.5 kg	22,022
5	Eco Abonaza	11.6kg	31,207
6	Eco Abonaza	8.7 kg	30,492

7 Testigo 0kg 18,953

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

**Ilustración 4.** Variable rendimiento kg.



**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

La Eco Abonaza, aunque no hay estudios publicados específicos sobre esta marca, se puede inferir a partir de análisis de compost similares que se trata de una composta bien descompuesta. Esta composta ofrece una liberación constante de nutrientes y mejora las propiedades físicas del suelo, lo que favorece tanto el crecimiento como la floración de las plantas (Smith, 2022).

## 9.5 VARIABLE RENDIMIENTO NÚMERO DE MACOLLOS.

**Tabla 20.** Análisis de varianza para número de macollos.

F de V	GL	SC	CM	Fisher C	p
<b>tratamientos</b>	6	13,76	2,29	0,96	0,48 ns
<b>Repetición</b>	2	0,43	0,21	0,09	0,91 ns
<b>Error</b>	12	20,63	2,39		
<b>Total</b>	20	42,82			
<b>CV</b>	16,95				

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

Se realizó idealmente en etapa vegetativa avanzada o inicio de floración, antes de la acumulación de tubérculos, se midió el número de tallos (macollos) por planta como indicador de vigor y sanidad del cultivo, se contó los tallos que emergen de la base antes de desarrollo floral o tuberización avanzada se registró además si hay síntomas de estrés o enfermedades virales, fúngicas o bacterianas (CIPOTATO, 2021).

La enmienda que mostro mayor cantidad de macollos fue la gallinaza en dosis (2.7 kg-100% y 2 kg-75%) con un promedio de la enmienda gallinaza al 100% de 10,5 y gallinaza al 75% fue de 10,1 esto aumenta significativamente el porcentaje promedio de la variable medida o conteo de macollos. Esto podría deberse a su alto contenido de nitrógeno orgánico de liberación rápida, fósforo disponible y microorganismos beneficiosos, que ayudan a mejorar la actividad microbiológica del suelo y la disponibilidad de nutrientes esenciales para el crecimiento del cultivo (Marta Irene Orrego Pablo, 2023).

El análisis de varianza realizado para la variable número de macollos permitió evaluar el efecto de los tratamientos y las repeticiones sobre esta característica. Los resultados obtenidos indican que no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, lo que sugiere que, pese a las variaciones observadas en los promedios, ninguno de los tratamientos generó un efecto diferenciador sobre la emisión de macollos. De igual forma, el efecto de las repeticiones no fue significativo.

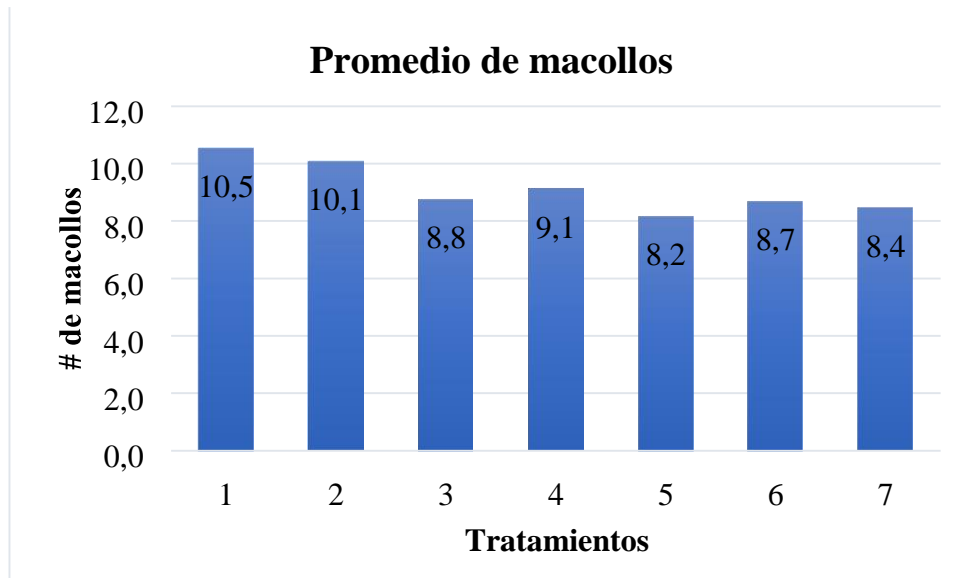
**Tabla 21.** Promedio de macollo.

	Tratamiento		$\bar{X}$
1	Gallinaza	2.7 kg	10,53
2	Gallinaza	2 kg	10,08
3	Humus	10 kg	8,75
4	Humus	7.5 kg	9,11
5	Eco Abonaza	11.6kg	8,17
6	Eco Abonaza	8.7 kg	8,69
7	Testigo	0kg	8,44

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

Los tratamientos con Gallinaza mostraron los valores más altos, con 10,53 para la dosis de 2.7 kg y 10,08 para 2 kg, destacándose como los más efectivos en comparación con los demás. Le siguen los tratamientos con Humus, que registraron promedios de 9,11 (7.5 kg) y 8,75 (10 kg). Los tratamientos con Eco Abonaza mostraron valores ligeramente menores, con 8,69 (8.7 kg) y 8,17 (11.6 kg). El tratamiento testigo, sin aplicación de abono, obtuvo un promedio intermedio de 8,44. En conjunto, los resultados sugieren que la Gallinaza, en ambas dosis, fue la enmienda más eficiente para mejorar la variable evaluada frente a otros abonos y el testigo.

**Ilustración 5.** Promedio de macollos.



**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

La gallinaza se destaca por su rápida mineralización y su rico contenido de nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio. Estos elementos son clave para fomentar un crecimiento robusto y la formación de macollos (Mayada Sabra, 2021).

#### 9.6 VARIABLE RENDIMIENTO NÚMERO DE ESTOLONES.

Se obtuvo la información del número de estolones de la planta número 10 de cada tratamiento en la etapa de la iniciación de la floración antes del desarrollo completo de los tubérculos.

**Tabla 22.** Variable rendimiento número de estolones.

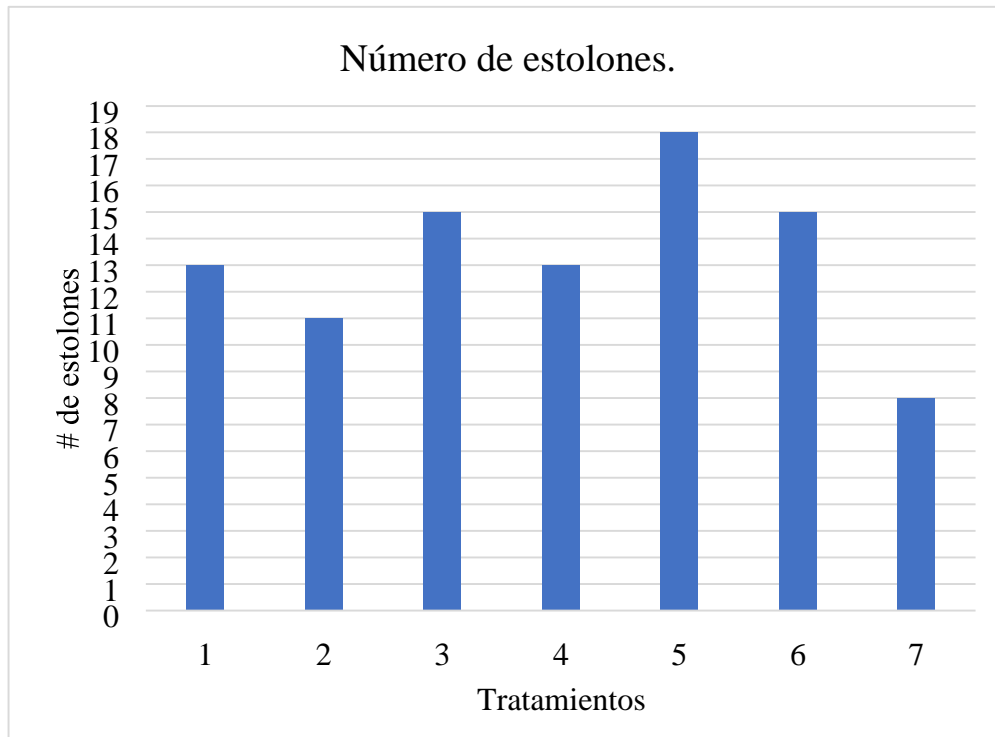
Tratamiento	Enmienda	Dosis	Estolones (1 planta)
1	Gallinaza	2.7 kg	13
2	Gallinaza	2.0 kg	11
3	Humus	10 kg	15
4	Humus	7.5 kg	13
5	Eco	11.6 kg	18
	Abonaza		
6	Eco	8.7 kg	15
	Abonaza		
7	Testigo	0 kg	8

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

La tabla muestra el número de estolones producidos por planta en respuesta a la aplicación de distintas enmiendas orgánicas y un tratamiento testigo sin fertilización. El mayor número de

estolones se obtuvo con Eco Abonaza a 11.6 kg, alcanzando 18 estolones por planta, seguido por Eco Abonaza a 8.7 kg y Humus a 10 kg, ambos con 15 estolones. Los tratamientos con Gallinaza (2.7 kg y 2.0 kg) y Humus a 7.5 kg generaron entre 11 y 13 estolones, mientras que el tratamiento testigo, sin aplicación de abono, presentó el menor número, con solo 8 estolones por planta. En conjunto, los resultados indican que la aplicación de Eco Abonaza, especialmente en mayor dosis, tuvo el efecto más positivo sobre la producción de estolones, superando a las demás enmiendas y al control.

**Ilustración 6.** Variable rendimiento número de estolones.



**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

Los estolones de la papa son tallos subterráneos que han sido modificados. Estos tallos surgen de los nudos del tallo principal y son los responsables de la formación de los tubérculos. En otras palabras, cada tubérculo se desarrolla en el extremo de un estolón. Por lo tanto, la cantidad y la calidad de los estolones tienen un impacto directo en la producción de papa. La mayor producción de estolones que se observó en T3 con la enmienda (Humus de lombriz al 100% 10kg) (Carlos A. Latorre-Araque1, 2024) respalda la idea de que las enmiendas ricas en materia orgánica estabilizada, como el humus fomentan el desarrollo vegetativo. Estudios recientes han demostrado que la aplicación de humus de lombriz no solo mejora la forma de crecimiento, sino que también estimula la emisión y elongación de estolones, lo que, a su vez, favorece de manera indirecta la formación de tubérculos y el rendimiento final.

## 10 COSTOS DE PRODUCCIÓN SEGÚN TRATAMIENTOS

Para la ejecución de la investigación se ha tomado en cuenta los siguientes gastos por cada tratamiento, descritos en las siguientes tablas:

**Tabla 23.** Costo de tratamiento Gallinaza al 100 % (2.7 kg).

Descripción	Valor unitario * kg (\$)	Valor total (\$)
2,7 kg de Gallinaza	0,25	0,67
2.08 kg de papa	0,83	1,72
<b>Total, costo tratamiento</b>		2,39
<b>Total, costo en repeticiones (3 repeticiones)</b>		<b>7,17</b>

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

**Tabla 24.** Costo de tratamiento Gallinaza al 75 % (2kg).

Descripción	Valor unitario * kg (\$)	Valor total (\$)
2 kg de Gallinaza	0,25	0,5
2,08 lb de papa	0,83	1,72
<b>Total, costo tratamiento</b>		2,22
<b>Total, costo en repeticiones (3 repeticiones)</b>		<b>6,66</b>

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

**Tabla 25.** Costo de tratamiento Humus al 100 % (10 kg).

Descripción	Valor unitario * kg (\$)	Valor total (\$)
10,28 kg de Humus	0,25	2,57
2,08 lb de papa	0,83	1,72
<b>Total, costo tratamiento</b>		4,29
<b>Total, costo en repeticiones (3 repeticiones)</b>		<b>12,87</b>

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

**Tabla 26.** Costo de tratamiento Humus al 75 % (7.5kg).

Descripción	Valor unitario * kg (\$)	Valor total (\$)
7.7 kg de Humus	0,25	1,90
2,08 lb de papa	0,83	1,72
	<b>Total, costo tratamiento</b>	<b>3.64</b>
<b>Total, costo en repeticiones (3 repeticiones)</b>		<b>10,93</b>

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

**Tabla 27.** Costo de tratamiento Eco Abonaza al 100% (11,6 kg).

Descripción	Valor unitario * kg (\$)	Valor total (\$)
11,6 kg de Humus	0,15	1,74
2,08 lb de papa	0,83	1,72
	<b>Total, costo tratamiento</b>	<b>3,46</b>
<b>Total, costo en repeticiones (3 repeticiones)</b>		<b>10.38</b>

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

**Tabla 28.** Costo de tratamiento Eco Abonaza al 75% (8,7 kg).

Descripción	Valor unitario * kg (\$)	Valor total (\$)
8,7 kg de Humus	0,15	1,30
2,08 lb de papa	0,83	1,72
	<b>Total, costo tratamiento</b>	<b>3,02</b>
<b>Total, costo en repeticiones (3 repeticiones)</b>		<b>9,07</b>

<b>Total, enmiendas por tratamientos</b>	46,7
--	------

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

**Tabla 29.** Costos generales para implementación de tratamientos.

<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario \$</b>	<b>Valor Total \$</b>
30	Estacas	1,25	37,5
1	Flexómetro	3	3
1	Cuaderno	2,25	2,25
2	Piolas	2,69	5,38
22	Rótulos	0,25	5,5
1	Rollo de alambre(200m)	0,24	48
1	Medio de transporte	10	10
<b>TOTAL</b>			<b>111,63</b>
<b>SUMA TOTAL</b>			<b>158,33</b>

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

En la investigación, de acuerdo a los costos calculados como se puede evidencia en las tablas de cada tratamiento anteriormente descritas, más el valor de costos generales tomados en cuenta para la ejecución se obtuvo un valor total **158,33** de dólares americanos, este es el valor total de la ejecución de la investigación de papa chaucha.

## 11 TABLA COSTO-BENEFICIO POR TRATAMIENTO.

**Tabla 30.** Análisis costo beneficio.

<b>Tratamiento</b>	<b>Producción Total (kg)</b>	<b>Costo Total (\$)</b>	<b>Valor Producción 1.10</b>	<b>Ganancia Neta (\$)</b>	<b>Relación B/C = Valor / Costo</b>
--------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	---------------------------	-------------------------------------

Gallinaza 2.7 kg

	25.89	7.17	28.48	<b>21.31</b>	<b>3.97</b>
(100%)					
Gallinaza 2 kg					
	29.95	6.66	32.95	<b>26.29</b>	<b>4.95 X Mejor</b>
(75%)					
Humus 10 kg					
	21.98	12.87	24.18	<b>11.31</b>	<b>1.88</b>
(100%)					
Humus 7.5 kg					
	20.02	10.93	22.02	<b>11.09</b>	<b>2.01</b>
(75%)					
Eco Abonaza 11.6					
	28.37	10.38	31.21	<b>20.83</b>	<b>3.01</b>
kg					
Eco Abonaza 8.7 kg	27.72	9.07	30.49	<b>21.42</b>	<b>3.36</b>
Testigo (0 kg)	17.23	5.16	18.95	<b>13.79</b>	<b>3.67</b>

---

**Elaborado por:** Pablo Bautista (2025)

El análisis de los distintos tratamientos orgánicos aplicados al cultivo de papa revela que todos los tratamientos generan una ganancia positiva, ya que la relación beneficio/costo (B/C) es superior a 1 en todos los casos. Esto indica que las inversiones realizadas en cada tratamiento se recuperan y, además, generan utilidades.

El tratamiento más eficiente en términos económicos es Gallinaza al 75% (2 kg), que presentó la relación beneficio/costo más alto de 4.95, lo cual significa que por cada dólar invertido se obtiene un retorno de casi cinco dólares. Le siguen en rentabilidad los tratamientos con Gallinaza al 100% (B/C: 3.97) y el Testigo (sin enmiendas), con un B/C de 3.67, lo que resulta sorprendente, ya que incluso sin insumos adicionales el cultivo resultó bastante rentable.

Por otro lado, aunque los tratamientos con Humus (al 100% y 75%) también fueron rentables, mostraron las relaciones B/C más bajas (1.88 y 2.01 respectivamente), lo cual sugiere que son menos eficientes económicamente frente a otras alternativas evaluadas.

El tratamiento con Gallinaza al 75% representa la mejor opción económica bajo las condiciones del experimento, ofreciendo un equilibrio óptimo entre bajo costo y alta producción. Los resultados también demuestran que el uso racional de enmiendas orgánicas puede mejorar la rentabilidad del cultivo, pero su eficacia debe evaluarse cuidadosamente según su costo y la respuesta productiva del cultivo.

Como resultado por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de 1,18

## **12 IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **12.1 Técnicos**

En el aspecto técnico el proyecto tiene un aporte importante para la agricultura ya que permite dar un mejor uso a los abonos orgánicos en el cultivo de papa chaucha de manera más natural y saludable libre de químicos que dañen la salud de las personas, ya que existe un gran consumo de este producto.

### **12.2 Sociales**

La humanidad en si necesita recuperar la salud más que nunca ya que en la actualidad el consumo de alimentos producidos químicamente, aunque sean magníficos, nos están dañando día a día y causando enfermedades continuamente, es por eso que el producir con abonos orgánicos no solo son beneficiosos para los humanos sino también para la recuperación y conservación del suelo.

### **12.3 Ambientales**

El simple uso de abonos orgánicos no solo beneficia saludablemente a las personas, sino también a nuestro planeta ya que al no consumir productos químicos para la producción de alimentos permiten mantener sano nuestro planeta y la vida de los animales.

### **12.4 Económicos**

El proyecto frente al aspecto económico, tiene beneficios muy importantes, ya que el consumo de agroquímicos es absolutamente cero, de esta forma se ahorra gastos elevados en las compras de los mismos.

## **13 CONCLUSIONES**

- El análisis del rendimiento por tratamiento en el cultivo de papa chaucha (*Solanum Phureja*), variedad yema de huevo, demostró que, aunque no se evidenciaron

diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, se observaron tendencias productivas importantes. El tratamiento con Humus de lombriz al 100% presentó el mayor rendimiento en peso de tubérculos, mientras que la gallinaza al 75% mostró un rendimiento cercano con un menor costo de aplicación. Estos resultados sugieren que el tipo de enmienda y su dosificación influyen en la producción del cultivo, destacando el Humus por su aporte nutricional equilibrado y el uso de gallinaza como una alternativa eficiente y económica.

- El análisis de costos de producción evidenció que los tratamientos con gallinaza al 75% presentaron el menor costo total y la mejor relación beneficio/costo ( $B/C = 4,95$ ), lo que los convierte en la opción más rentable para los productores. En contraste, el uso de Humus de lombriz al 100%, aunque generó el mayor rendimiento en peso de tubérculos, representó el costo más elevado, reduciendo su rentabilidad. Estos resultados confirman que la selección de la enmienda orgánica y la dosis adecuada no solo impactan en el rendimiento, sino también en la viabilidad económica del cultivo de papa chaucha.

#### **14 RECOMENDACIONES**

- **Uso de Gallinaza 75%:** Implementar este tratamiento en sistemas de producción de pequeños agricultores por su alta rentabilidad.
- **Optimizar Humus:** Considerar el uso de Humus al 100% en parcelas de alta tecnificación donde se busque maximizar el rendimiento, evaluando su costo elevado.
- **Estudios complementarios:** Realizar ensayos en distintas condiciones de suelo y clima para confirmar los efectos de las enmiendas en el cultivo de papa chaucha.
- **Capacitación:** Capacitar a los productores en el uso adecuado de enmiendas orgánicas, dosis óptimas y prácticas de manejo sostenible del cultivo.
- **Rotación de cultivos y análisis de suelos:** Incorporar análisis de suelos periódicos y prácticas de rotación para potenciar la eficiencia de las enmiendas orgánicas.

## 15 BIBLIOGRAFÍA.

- A.J. Pineda Lázaro, A. H. (2021). *Manglar*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/352658190\\_Multiplicacion\\_y\\_reduccion\\_del\\_crecimiento\\_in\\_vitro\\_de\\_papa\\_chaucha\\_Solanum\\_tuberosum\\_L\\_grupo\\_Phureja](https://www.researchgate.net/publication/352658190_Multiplicacion_y_reduccion_del_crecimiento_in_vitro_de_papa_chaucha_Solanum_tuberosum_L_grupo_Phureja)
- Abonaza, E. (s.f.). Obtenido de <https://megagro.com.ec/product/eco-abonaza/>
- ADAMA. (2021). *Manejo de Gusano Blanco en el cultivo de papa y su alternativa de control con Kadabra*. Obtenido de [https://www.adama.com/ecuador/es/actualidadadama/informe-tecnico-sobre-gusano-blanco-en-papa?utm\\_source](https://www.adama.com/ecuador/es/actualidadadama/informe-tecnico-sobre-gusano-blanco-en-papa?utm_source)
- ADAMA. (2023). *Plagas y enfermedades en papa*. Obtenido de <https://www.adama.com/peru/es/actualidad-adama/plagas-y-enfermedades-en-elcultivo-de-papa>
- AGRICULTURA, B. (2024). Obtenido de [https://blogagricultura.com/clima-suelopapa/?utm\\_source](https://blogagricultura.com/clima-suelopapa/?utm_source)
- AGRO, I. (2023). *Anatomía de la papa y sus requerimientos edafoclimáticos*. Obtenido de [https://mexico.infoagro.com/anatomia-de-la-papa-y-sus-requerimientosedafoclimaticos/?utm\\_source](https://mexico.infoagro.com/anatomia-de-la-papa-y-sus-requerimientosedafoclimaticos/?utm_source)
- AgronoBlog. (2023). *Control de plagas y enfermedades en el cultivo de papa*. Obtenido de <https://agronoblog.com/agricultura-es-mx/control-de-plagas-y-enfermedades-en-elcultivo-de-papa/>

- Agropecuaria., M. (s.f.). *Tres alternativas para el control del gusano blanco*. Obtenido de <https://www.minutaagropecuaria.com/ambiente/tres-alternativas-control-del-gusanoblanco/>
- Alsayed Alfiky, E. A. (2024). *El aislamiento reciente de Trichoderma spp. muestra estrategias de biocontrol multifacéticas para inhibir el agente causal del tizón tardío de la papa, Phytophthora infestans, tanto in vitro como in planta*. Obtenido de ONLINE PUBLICATIONS APS: [https://apsjournals.apsnet.org/doi/full/10.1094/PBIOMES-01-23-0002-R?utm\\_source](https://apsjournals.apsnet.org/doi/full/10.1094/PBIOMES-01-23-0002-R?utm_source)
- Ana Magdalena Garnica Holguín, L. P. (2022). *AGROSAVIA*. Obtenido de Análisis físico y nutricional de tubérculos de papa diploide (*Solanum phureja* Juz. et Buk.): [chromeextension://efaidnbmnmnibpajpcglefindmkaj/https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/38037/Ver\\_Documento\\_38037.pdf?sequence=1&isAllowed=y](chromeextension://efaidnbmnmnibpajpcglefindmkaj/https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/38037/Ver_Documento_38037.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Analytics., E. D. (2024). *Potato growth stages: Crop management guide*. Obtenido de EOSDA: <https://eos.com/crop-management-guide/potato-growth-stages/>
- Arturo Aguiñaga Bravo, K. M. (2020). *SciELO*. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-62662020000100116&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-62662020000100116&script=sci_arttext)
- Basantes, A. C. (2023). *EL PAIS*. Obtenido de La guardiana de las papas que rescató la chiwila, la especie ancestral que crece sobre las nubes: <https://elpais.com/america-futura/202503-16/la-guardiana-de-las-papas-que-rescato-la-chiwila-la-especie-ancestral-quecrece-sobre-las-nubes.html>
- Belarmino Santos Coello, D. J. (2022). *Abonado sostenible de la papa*. Obtenido de [https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/papa\\_857\\_papa.pdf](https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/papa_857_papa.pdf)
- Obtenido de [https://www.biagro.es/el-impacto-de-los-fertilizantes-organicos-en-laagricultura-de-precision/?utm\\_source](https://www.biagro.es/el-impacto-de-los-fertilizantes-organicos-en-laagricultura-de-precision/?utm_source)
- Biologica. (2019). Obtenido de [https://revistabiologica.com/gallinaza-abonoorganico/?utm\\_source.com#el\\_poderoso\\_fertilizante\\_natural\\_la\\_gallinaza\\_y\\_su\\_impacto\\_en\\_los\\_cultivos](https://revistabiologica.com/gallinaza-abonoorganico/?utm_source.com#el_poderoso_fertilizante_natural_la_gallinaza_y_su_impacto_en_los_cultivos)

- BIORMIN, A. (2024). *LA GALLINAZA COMPOSTADA*. Obtenido de <https://www.abonosbiormin.com/publicaciones/blogs/que-es-la-gallinaza-compostada>
- Bravo, M. &. (2020). *Efecto de enmiendas orgánicas sobre la fertilidad del suelo y producción agrícola en cultivos andinos*. Obtenido de Revista Agroecológica Andina: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/3818>
- Britannica., E. (2025). *¿Cómo es una planta de papa?* . Obtenido de Encyclopaedia Britannica.: <https://www.britannica.com/question/What-does-a-potato-plant-look-like>
- CAGUANO, C. G. (2013). Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://core.ac.uk/download/pdf/287337845.pdf>
- Cambiagro*. (2024). Obtenido de <https://blog.cambiagro.com/papa/malezas-en-papa/malezasen-papa/>
- Canarias, A. (2023). *Cuáles son los beneficios de los fertilizantes orgánicos?* Obtenido de [https://agroingeniacanarias.com/beneficios-de-los-fertilizantes-organicos/?utm\\_source](https://agroingeniacanarias.com/beneficios-de-los-fertilizantes-organicos/?utm_source)
- Carlos A. Latorre-Araque1, E. Q.-G. (2024). *Bioagro*. Obtenido de Evaluación del uso de humus de lombriz en el desarrollo vegetativo de *Solanum tuberosum* L.: doi: <http://www.doi.org/10.51372/bioagro362.10>
- Carranza Patiño, A. S. (2022). Obtenido de <https://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/303>
- Carranza Patiño, A. S. (2024). *Conservación y Manejo Sostenible del Suelo en la Agricultura*. Obtenido de Una Revisión Sistemática de Prácticas Tradicionales y Modernas. Código Científico Revista De Investigación: <https://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/download/303/704/926>
- Carrera, j. (2018). Obtenido de <https://allpa.org/la-papa/>
- Cía., M. &. (2022). *Fertilización del cultivo de papa*. Obtenido de <https://www.molinosycia.com/fertilizacion-del-cultivo-de-papa/>

- CIP. (2017). *Labores culturales*. Obtenido de nventario de Tecnologías e Información para el Cultivo de Papa en Ecuador:  
<https://cipotato.org/papaenecuador/2017/10/17/laboresculturales/>
- CIP. (2020). Obtenido de [https://cipotato.org/es/blog-es/plagas-papa-ecuador-podriadiseminarse/?utm\\_source](https://cipotato.org/es/blog-es/plagas-papa-ecuador-podriadiseminarse/?utm_source)
- CIPOTATO. (2021). *International Potato Center* . Obtenido de Manejo del tubérculo-semilla:  
[https://cipotato.org/papaenecuador/manejo-del-tuberculo-semilla/?utm\\_source](https://cipotato.org/papaenecuador/manejo-del-tuberculo-semilla/?utm_source)
- cipotato. (s.f.). *Tipos de fertilización*. Obtenido de [https://cipotato.org/papaenecuador/2017/10/17/tipos-de-fertilizacion/?utm\\_source](https://cipotato.org/papaenecuador/2017/10/17/tipos-de-fertilizacion/?utm_source)
- Cobos Mora, F. H. (2022). *El cultivo de papa, recursos genéticos y retos para el futuro*. Obtenido de niversidad Técnica de Babahoyo.:  
<https://delmonteag.com.ec/produccionde-papa-en-ecuador-y-su-importancia/>
- Cuesta Subía, H. X. (2022). *iniap*. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5850>
- Cuesta X., M. C. (2022). *Catálogo de variedades de papa. Segunda edición*. Obtenido de nstituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 28 p:  
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5850/1/CATALOGO%20PAPA%202022.pdf>
- Cuesta X., M. C. (2022). *Catálogo de variedades de papa. Segunda edición. Publicación Miscelánea No. 427*. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5850>
- Cultivar., R. (2024). Obtenido de <https://revistacultivar-es.com/articulos/Esenciales-delmanejo-nutricional-del-cultivo-de-papa-buscando-una-alta-productividad>.
- Dufour, T. G. (2021). *CORNELL UNIVERSITY*. Obtenido de Sustainable improvement of seeds vigor using dry atmospheric plasma priming: <https://arxiv.org/abs/2103.05431>
- EOSDA. (2023). *Cultivo de la papa: preparación, siembra, cuidados y cosecha*. Obtenido de <https://eos.com/es/blog/cultivo-de-papa/>
- FAO. (2021). Obtenido de <https://www.fao.org/potato-2021/es/>
- FAO. (2024). Obtenido de <https://www.fao.org/soils-portal/soil-biodiversity/conservacion-delsuelo-y-agricultura/es/>

- FAO. (2020). *Cultivos andinos: desafíos para su conservación y desarrollo sostenible*.  
Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.:  
<https://www.fao.org>
- Fernando Cobos Mora, E. H. (2022). *El cultivo de papa, recursos genéticos y retos para el futuro*.  
Obtenido de <https://doi.org/10.5281/zenodo.7724758>
- FERTILAB. (s.f.). *El Humus de Lombriz*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/<https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/El-Humus-de-Lombriz.pdf>
- Finger, R. S. (2020). *Precision Farming at the Nexus of Agricultural Production and the Environment*. Obtenido de Annual Review of Resource Economics:  
[https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-resource-100518-093929?utm\\_source.com](https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-resource-100518-093929?utm_source.com)
- Gamboa., I. A. (2020). *Facultad de ciencias agrarias y forestales*. Obtenido de GUIA DIDACTICA: CULTIVO Y MANEJO DE LA PAPA: chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/[https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/60751/mod\\_folder/content/0/Gu%C3%ADa%20papa%202020.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/60751/mod_folder/content/0/Gu%C3%ADa%20papa%202020.pdf)
- Guamán, S. D. (2024). Obtenido de Universidad nacional de Loja :  
chromeextension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/<https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/dbb9923a-ead0-473e-a934-de52024225d5/content>
- Humberto, G. V., José, M. M., & Fernanda., B. B. (2024). *Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*. Obtenido de ALFA:  
<https://revistaalfa.org/index.php/revistaalfa/article/view/374/924>
- IICA. (2024). *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*. Obtenido de Organizaciones promueven consumo de papa por la salud del Ecuador. :  
<https://www.agricultura.gob.ec/iniap-difunde-valor-nutritivo-de-la-papa-y-sucontribucion-a-la-salud-humana/>
- Infocampo. (2018). Obtenido de <https://www.infocampo.com.ar/la-edad-de-la-semilla-unfactor-fundamental-para-planificar-el-cultivo-de-papa-organica/>
- INIA. (2022). *Manejo agronómico de la papa*. Obtenido de Instituto Nacional de Innovación Agraria: <https://www.inia.gob.pe/publicaciones/manejo-papa.pdf>

- INIA. (s.f.). *MANEJOS CULTURALES Y AGRONOMICOS EN CAMPO*. Obtenido de <https://enfermedadespapa.inia.cl/manejoIntegrado.php>
- INIA. (2021). *MANEJOS CULTURALES Y AGRONOMICOS EN CAMPO*. Obtenido de <https://enfermedadespapa.inia.cl/manejoIntegrado.php> iniap. (2025). Obtenido de Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias: [https://www.iniap.gob.ec/avances-en-el-manejo-de-la-enfermedad-de-la-puntamorada-en-papa-en-pichincha/?utm\\_source](https://www.iniap.gob.ec/avances-en-el-manejo-de-la-enfermedad-de-la-puntamorada-en-papa-en-pichincha/?utm_source)
- Intagri. (2017). *Requerimientos de clima y suelo para el cultivo de la papa*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/requerimientos-de-clima-y-suelo-para-elcultivo-de-la-papa>
- Invesa. (s.f.). *La papa*. Obtenido de Invesa.: <https://www.invesa.com/product/lapapa/#:~:text=Los%20tallos%20son%20a%20C3%A9reos%20gruesos,0%20y%201%20m.>
- ISABEL, G. F. (2020). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*. Obtenido de "EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR Y EDÁFICA CON HIERRO Y ZINC PARA LA BIOFORTIFICACIÓN AGRONÓMICA DEL TUBÉRCULO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.)": <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.espoch.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/b487cc70-bc1b-48aa-9a07-e62af6c95811/content>
- Kaixin Ding, Y. S. (2024). *La transcriptómica, combinada con el análisis fisiológico y la metabolómica, reveló la respuesta de la formación de tubérculos de papa al nitrógeno*. Obtenido de BMC Plant Biol 24: [https://bmcpantbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12870-024-05758-2?utm\\_source=#citeas](https://bmcpantbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12870-024-05758-2?utm_source=#citeas)
- Katia Mendoza Dávalos, S. S. (2021). *Efecto de enmiendas orgánicas sobre la fertilidad del suelo y producción agrícola en cultivos andinos*. Obtenido de Revista Agroecológica Andina: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/3818/4444>
- Krüger, K., & van der Waais, J. (2020). *Potato virus Y and Potato leafroll virus management under climate change in sub-Saharan Africa*. Obtenido de Sudafricana de Ciencias; Pretoria Tomo 116, N.º 11/12: <https://doi.org/10.17159/sajs.2020/8579>

- Lan, Q., Liu, Y., Mu, R., Wang, X., Zhou, Q., Islam, R., . . . Tian, Y. (2024). *Biological Control Effect of Antagonistic Bacteria on Potato Black Scurf Disease Caused by Rhizoctonia solani*. Obtenido de Agronomy: <https://www.mdpi.com/2073-4395/14/2/351>
- Latorre Araque C. A., & Q. (2023). *Fertilización edáfica en el rendimiento de papa criolla (Solanum phureja)*. Obtenido de Ciencia y Tecnología Agropecuaria: <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcyta/article/view/2830/5891>
- Lema Córdor, C. R. (2021). *Evaluación de producción de papa chaucha (Solanum phureja) utilizando fuentes orgánicas “Caballaza, Biocompost y Eco-Abonaza” a diferentes dosis con fines de recuperación y conservación de suelos en el CEASA, Latacunga, Cotopaxi*. Obtenido de <https://repoadmin.utc.edu.ec/items/903b116b-cd00-4bb1-bce110a998c13e67>
- Manuela, Y. B. (2020). Obtenido de <chromeextension://efaidnbmnnnibpajpcgclefindmkaj/https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c4188587-9571-48d6-bf63-fed4af9784ed/content>
- Marta Irene Orrego Pablo, H. E. (2023). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. Obtenido de Evaluación de gallinaza a granel en dos diferentes texturas de suelo sobre el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L.): [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i2.5797](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5797)
- Menacé-Almea, M.-C. V.-V.-F. (2023). *Evaluación del rendimiento de abonos orgánicos en el desarrollo vegetativo y producción de la soya (Glycine max)*. Obtenido de Código Científico Revista de Investigación,: <https://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/210/422>
- Mendoza, R. &. (2020). *Manejo eficiente del riego en cultivos de papa*. Obtenido de Revista Agrícola Latinoamericana: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcgclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/5862/586262038001.pdf>
- Montaño Ponce, E. M. (2024). *Producción de papa var. Chaucha*. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/items/f7e67927-7408-4f05-9286-ec32dbde4c9b>
- Monteros, R. e. (2020). *Inventario de Tecnologías e Información para el Cultivo de Papa en*

- Ecuador*. Obtenido de Centro Internacional de la Papa.:  
<https://cipotato.org/papaenecuador/2017/10/12/32-chaucha-colorada/>
- Montoya, S. A., Mora, A. M., & Vasquez, C. J. (2020). *Uso de enmiendas orgánicas para mejorar la calidad del suelo en cultivos de altura*. Obtenido de Revista Latinoamericana de Suelos: <https://revistas.sena.edu.co/index.php/recia/article/view/2503>
- Noly Silva Castillo, H. A. (2023). *soci tramas*. Obtenido de Abonos orgánicos:  
[https://www.sociotramas.org/post/abonos-org%C3%A1nicos-lumbricultura-unasoluci%C3%B3n-para-tener-alimentos-saludables-en-huancabamba-piura?utm\\_source](https://www.sociotramas.org/post/abonos-org%C3%A1nicos-lumbricultura-unasoluci%C3%B3n-para-tener-alimentos-saludables-en-huancabamba-piura?utm_source)
- Pablo Moncayo, V. Y. (2024). *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*. Obtenido de (INIAP).:  
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/6315/1/Memorias%20Simposio%20de%20Bioinsumos%202024%20Final.pdf>
- Peña, R. &. (2019). *Riego Deficitario por Goteo a Niveles de Humedad del Suelo en la Papa (Solanum Tuberosum L.) Variedad Victoria, en el Entorno Geográfico de Riobamba, Ecuador*. Obtenido de European Scientific Journal, ESJ,: <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n18p238>
- Pérez, J. M. (2022). *Control of Globodera pallida using Brassica juncea seed meal for potato cyst nematode suppression*. Obtenido de Plant Disease:  
<https://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PDIS-04-22-0758-RE>
- Ponce-Molina, L. N. (2020). *LA CEBADA (Hordeum vulgare L.)*. Obtenido de Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana. Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina 2020.: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5587>
- Productor, E. (2023). *Recomendaciones del INIAP para evitar pérdidas en cultivo de papa*. Obtenido de <https://elproductor.com/2023/03/recomendaciones-del-iniap-para-evitarperdidas-en-cultivo-de-papa/>
- Quiroz, J. &. (2021). *Requerimientos hídricos y manejo del agua en la producción de papa*. Obtenido de Ciencia y Agricultura,.
- Racines, M. C. (2023). *Libro de Memorias del X Congreso Ecuatoriano de la Papa. San Gabriel, Ecuador*. Obtenido de chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/6125/1/4.2%20Memoria%20X-CEP%202023%20%28versi%C3%B3n%20digital%29.pdf

Ramírez, D. &. (2019). *Nematodos patógenos en cultivos de papa: evaluación de resistencia varietal*. Obtenido de Revista Latinoamericana de la Papa: <https://dialnet.unirioja.es>

Raúl, L. C. (2021). *Evaluación de producción de papa chaucha (Solanum phureja) utilizando fuentes orgánicas “Caballaza, Biocompost y Eco-Abonaza” a diferentes dosis con fines de recuperación y conservación de suelos en el CEASA, Latacunga, Cotopaxi 2021*.

Obtenido de

chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2dd5528e-b5ec-4b54-932c-b80b6e9d0bcf/content

Ricardo Luna Murillo, K. E. (2021). *CIENCIAS AGRARIAS*. Obtenido de Respuesta de variedades de papa (*Solanum tuberosum*, L) a la aplicación de abonos .

Rijwan Sai a, M. B. (2024). *ZUBELINE INTERNATIONAL*. Obtenido de EFFECTS OF DIFFERENT RATES OF NPK FERTILIZERS ON GROWTH, YIELD AND PROFITABILITY OF CARDINAL VARIETY OF POTATO (*SOLANUM TUBEROSUM* L.) IN TALKOT, BAJHANG, NEPAL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://aedc.com.my/archives/1aedc2024/1aedc2024-45-52.pdf

Rodríguez Soto, G. P. (2020). *Efecto del aporque en el rendimiento y la rentabilidad en cultivares nativos de papa*. Obtenido de Ciencia Y Tecnología Agropecuaria: [https://doi.org/10.21930/rcta.vol21\\_num3\\_art:1798](https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1798)

Ruy Edeymar Vargas Diaz, W. A. (2022). *Efecto de las propiedades del suelo en el cultivo de papa*. Obtenido de Soil Science Reviews: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/4023>

S.C., I. (2023). *Manejo integrado de enfermedades en cultivo de papa*. Obtenido de <https://mail.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-enfermedades-encultivo-de-papa>

Salazar, E. H. (2020). *Influencia del compost y humus de lombriz en el rendimiento de tubérculos*. Ciencia y Tecnología Agrícola.

- Santiago Pazos, A. M. (2014). *Memorias del VI congreso de cocinas regionales andinas*.  
Obtenido de Centro de publicaciones : chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcglefindmkaj/https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3218/1/iniapscCD26.pdf
- SENASA. (2020). *Guía técnica para el cultivo de papa*. Obtenido de Servicio Nacional de Sanidad Agraria: <https://www.senasa.gob.pe/archivos/guia-papa.pdf>
- Sirac. (2020). *ECO ABONAZA*. Obtenido de <https://siracecuador.com/producto/eco-abonaza/>
- Solarte, C. A. (2023). *Características agronómicas de variedades nativas de papa Phureja en zonas altoandinas*. Obtenido de Revista Científica Agropecuaria: [https://www.researchgate.net/publication/374996599\\_Las\\_posibilidades\\_competitivas\\_de\\_la\\_papa\\_para\\_la\\_produccion\\_a\\_pequena\\_escal\\_a\\_en\\_Narino](https://www.researchgate.net/publication/374996599_Las_posibilidades_competitivas_de_la_papa_para_la_produccion_a_pequena_escal_a_en_Narino)
- Srijana Neupane, S. S. (2022). *Revista Internacional de Ciencias Agrícolas y Aplicadas*. Obtenido de Effect of pre-sowing treatment of chemicals on sprouting and height development of newly harvested potato. International Journal of Agricultural and Applied Sciences: [https://www.researchgate.net/publication/366185467\\_Effect\\_of\\_pre-sowing\\_treatment\\_of\\_chemicals\\_on\\_sprouting\\_of\\_newly\\_harvested\\_potato\\_at\\_Kavre\\_Nepal](https://www.researchgate.net/publication/366185467_Effect_of_pre-sowing_treatment_of_chemicals_on_sprouting_of_newly_harvested_potato_at_Kavre_Nepal)
- Sutrisno, U. &. (2024). *Bibliometric Analysis of ANOVA Research in 2022-2023*. Obtenido de Indonesian Journal of Applied Mathematics and Statistics.: [https://www.researchgate.net/publication/383611316\\_Trends\\_Contributions\\_and\\_Prospects\\_Bibliometric\\_Analysis\\_of\\_ANOVA\\_Research\\_in\\_2022-2023](https://www.researchgate.net/publication/383611316_Trends_Contributions_and_Prospects_Bibliometric_Analysis_of_ANOVA_Research_in_2022-2023)
- Taiwo Michael Agbede, A. A. (2023). *Effects of poultry manure on soil fertility and sustainable crop productivity*. Obtenido de A review. Journal of Sustainable Agriculture and Environment: [https://www.researchgate.net/publication/369988504\\_Effects\\_of\\_Poultry\\_Manure\\_on\\_Soil\\_Fertility\\_Growth\\_and\\_Yield\\_of\\_White\\_Yam\\_and\\_Yellow\\_Yam](https://www.researchgate.net/publication/369988504_Effects_of_Poultry_Manure_on_Soil_Fertility_Growth_and_Yield_of_White_Yam_and_Yellow_Yam)
- UDLA. (2024). *Plagas azotan la producción de papa en la Sierra*. Obtenido de <https://www.udlachannel.com/2024/07/09/plagas-azotan-la-produccion-de-papa-en-lasierra/>

- Valeria Piñeiro, J. A. (2021). *Promover prácticas agrícolas sostenibles: De los incentivos a la adopción y los resultados*. Obtenido de <https://publications.iadb.org/es/promoverpractic-as-agricolas-sostenibles-de-los-incentivos-la-adopcion-y-los-resultados#:~:text=Debido%20a%20que%20estas%20pr%C3%A1cticas,incentivos%20para%20la%20agricultura%20sostenible.&text=Imagina%20un%20mundo%20donde>
- Velásquez, M. H. (2023). *Tecnologías para la optimización del riego en cultivos tuberosos*. Obtenido de Revista de Innovación Agraria: <https://doi.org/10.2345/ria.2023.81015>
- VermiHumus. (s.f.). *¿Qué propiedades contiene el humus de lombriz?* Obtenido de [https://www.vermihumus.es/que-propiedades-contiene-el-humus-delombriz/?utm\\_source](https://www.vermihumus.es/que-propiedades-contiene-el-humus-delombriz/?utm_source)
- Villacrés, E. N., & Monteros, C. M. (2021). *Valorización nutricional y funcional de las papas nativas (Solanum andígena ssp.)*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnmbpajpcgleclfindmkaj/[https://cipotato.org/wpcontent/uploads/congreso%20ecuatoriano%204/e\\_villacres\\_memoria1.pdf](https://cipotato.org/wpcontent/uploads/congreso%20ecuatoriano%204/e_villacres_memoria1.pdf)
- Wilfrido Meza Giménez, D. S. (2023). *Comparación del uso de compost y estiércol en el rendimiento de cultivos hortícolas en suelos degradados*. Obtenido de Ciencia y Producción Agropecuaria: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/8744>
- Yara. (s.f.). *Principios agronómicos en el cultivo de la papa*. Obtenido de Yara.: <https://www.yara.cl/nutricion-vegetal/papa/principios-agronomicos-en-el-cultivo-de-la-papa/#:~:text=La%20planta%20de%20la%20papa,llegan%20a%20120cm%20de%20profundidad.>
- Yina Paola Sandoval Cáceres, G. N. (2023). *Influencia de las feromonas para el manejo integrado de plagas, revisión 2012-2022*. Obtenido de Revista Ciencia y Tecnología El Higo: <https://camjol.info/index.php/elhigo/article/view/17387/20841>
- ZAPATA, J. W. (2024 ). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/b7b340c2-4fc7-49ba-816f-be0383782666>

