



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE SEIS  
VARIEDADES DE PAPAS NATIVAS (*Solanum tuberosum* L)  
PRECOCES CON FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA +  
QUÍMICA, COMUNIDAD DE SIGSIHUAYCO - PROVINCIA DE  
CAÑAR**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar a grado académico de

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTORA:**

**TRANCITO MERCEDES LALA PATIÑO**

Riobamba – Ecuador

2022



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE SEIS  
VARIEDADES DE PAPAS NATIVAS (*Solanum tuberosum* L)  
PRECOCES CON FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA +  
QUÍMICA, COMUNIDAD DE SIGSIHUAYCO - PROVINCIA DE  
CAÑAR**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar a grado académico de

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTORA:** TRANCITO MERCEDES LALA PATIÑO

**DIRECTOR:** ING. MSc. JOSÉ FRANKLIN ARCOS TORRES

Riobamba – Ecuador

2022

**©2022, Trancito Mercedes Lala Patiño**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, TRANCITO MERCEDES LALA PATIÑO, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 12 de mayo de 2022



**Trancito Mercedes Lala Patiño**

**035009401-7**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
CARRERA AGRONOMÍA

El Tribunal del trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular: Tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE SEIS VARIETADES DE PAPAS NATIVAS (*Solanum Tuberosum* L) PRECOCES CON FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA + QUÍMICA, COMUNIDAD DE SIGSIHUAYCO PROVINCIA DE CAÑAR**, realizado por la señorita: **TRANCITO MERCEDES LALA PATIÑO**, ha sido minuciosamente revisado por los miembros del Tribunal del trabajo de Integración Curricular el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

FIRMA

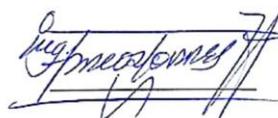
FECHA

Dr. Víctor Alberto Lindao Córdova  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



2022-05-12

Ing. José Franklin Arcos Torres MSc.  
**DIRECTOR DE INTEGRACION  
CURRICULAR**



2022-05-12

Dra. Rosa del Pilar Castro Gómez  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



2022-05-12

## **DEDICATORIA**

Con el sentimiento más sincero y humilde. A Dios por brindarme salud y la vida, durante mi proceso estudiantil y que gracias a él he llegado alcanzar este gran meta. Con todo el amor y el cariño del alma a mis queridos padres: María y Darío, quienes han sido mi mayor fortaleza y supieron guiarme por el camino del bien para seguir adelante y cumplir mis sueños.

A mi esposo Marco y mi hija Edda quienes también son la luz de mi vida para seguir adelante en mis proyectos de vida. A mis adorables hermanos: Alex y Rocío.

Trancito

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la vida, la sabiduría, guiarme y acompañarme con su luz en todos los caminos transcurridos día a día y bendecirme todos los días. A mis padres Darío y María, por ser un ejemplo de vida, por su amor incondicional, comprensión y apoyo en todo momento, por todos los esfuerzos que realizaron para formar personas de bien y buenos profesionales.

A mi esposo Marco y mi hija Edda por ser mi motivación para seguir adelante como esposa, madre y profesional. Mil gracias por esos apoyos incondicionales que me brindan, por esas sonrisas y consejos que alientan a seguir adelante cada día. Mi agradecimiento especial al Ing. Hernán Lucero, representante del programa de raíces y tubérculos Rubro-Papa de la Estación Experimental del Austro, quien con mucha dedicación me ayudó en la contribución en el análisis e interpretación de resultados y a culminar mi trabajo de titulación.

Trancito

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN .....	¡Error! Marcador no definido.
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPITULO I

1	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	3
1.1	Cultivo de papa.....	3
1.1.1	<i>Origen e importancia</i> .....	3
1.1.2	<i>Etapas fenológicas</i> .....	3
1.1.3	<i>Papas nativas en el Ecuador</i> .....	4
1.1.4	<i>Potencial productivo</i> .....	4
1.1.5	<i>Variedades de papas nativas seleccionadas para realizar la investigación</i> .....	5
1.1.5.1	<i>Chaucha Tomate (AMHLMM-21, código recolección)</i> .....	5
1.1.5.2	<i>Carrizo (MPG-040)</i> .....	6
1.1.5.3	<i>Chaucha Amarilla - Flor blanca (AMCC-010)</i> .....	6
1.1.5.4	<i>Chaucha yema de huevo (HLMM-96)</i> .....	6
1.1.5.5	<i>Chaucha amarilla - Flor rosada (AMHL-41)</i> .....	7
1.1.5.6	<i>Chaucha roja</i> .....	7
1.1.6	<i>Consideraciones agronómicas de producción para las variedades</i> .....	7
1.1.6.1	<i>Épocas de siembra</i> .....	7
1.1.6.2	<i>Labores Culturales</i> . .....	7
1.1.6.3	<i>Preparación del suelo</i> .....	8

1.1.6.4	<i>Arado</i> .....	8
1.1.6.5	<i>Rastrado</i> .....	8
1.1.6.6	<i>Surcado</i> .....	8
1.1.6.7	<i>Siembra</i> .....	9
1.1.7	<i>Manejo tradicional del cultivo (labores culturales)</i> .....	9
1.1.7.1	<i>Deshierbe</i> .....	9
1.1.7.2	<i>Medio aporque y aporque</i> .....	9
1.1.7.3	<i>Riego</i> .....	9
1.2	<b>Fertilización</b> .....	10
1.2.1	<i>Requerimientos nutricionales del cultivo</i> .....	10
1.2.1.1	<i>Nitrógeno</i> .....	10
1.2.1.2	<i>Fósforo</i> .....	11
1.2.1.3	<i>Potasio</i> .....	11
1.2.1.4	<i>Azufre</i> .....	12
1.2.2	<i>Fertilización química</i> .....	12
1.2.2.1	<i>Importancia de la fertilización química en el cultivo de papa</i> .....	12
1.2.3	<i>Fertilización orgánica</i> .....	13
1.2.3.1	<i>Eco Abonaza</i> .....	13
1.2.3.2	<i>Respuesta de la papa a la aplicación de abonos orgánicos</i> .....	14
1.3	<b>Principales plagas y enfermedades del cultivo de papa</b> .....	14
1.3.1	<i>Plagas</i> .....	14
1.3.2	<i>Enfermedades</i> .....	15
1.4	<b>Cosecha</b> .....	16
1.4.1	<i>Selección y clasificación</i> .....	16
1.5	<b>OBJETIVOS</b> .....	17
1.5.1	<i>Objetivo General</i> .....	17
1.5.2	<i>Objetivos Especificos</i> .....	17

## CAPITULO II

2	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	18
---	---------------------------------	----

2.1	<b>Características del lugar</b> .....	18
2.1.1	<i>Localización</i> .....	18
2.1.2	<i>Ubicación Geográfica</i> .....	18
2.1.3	<i>Características climáticas</i> .....	18
2.1.4	<i>Características del suelo</i> .....	19
2.2	<b>Materiales</b> .....	19
2.2.1	<i>Oficina</i> .....	19
2.2.2	<i>Campo</i> .....	19
2.2.3	<i>Material Vegetativo</i> .....	19
2.2.4	<i>Tipos de fertilización</i> .....	20
2.3	<b>Metodología</b> .....	20
2.3.1	<i>Especificaciones de la unidad experimental</i> .....	20
2.3.2	<i>Tratamientos en estudio</i> .....	21
2.3.3	<i>Tipo de diseño</i> .....	21
2.3.4	<i>Análisis estadístico</i> .....	22
2.3.5	<i>Análisis funcional</i> .....	22
2.4	<b>Variables y métodos de evaluación</b> .....	22
2.4.1	<i>Porcentaje de emergencia</i> .....	23
2.4.2	<i>Días a la floración</i> .....	23
2.4.3	<i>Habito de la planta</i> .....	23
2.4.4	<i>Vigor de la planta</i> .....	23
2.4.5	<i>Cobertura de planta</i> .....	24
2.4.6	<i>Acame</i> .....	24
2.4.7	<i>Severidad de lancha</i> .....	25
2.4.8	<i>Días a la madurez fisiológica</i> .....	25
2.4.9	<i>Número de tallos por planta</i> .....	25
2.4.10	<i>Altura de planta</i> .....	26
2.4.11	<i>Número y largo de estolones</i> .....	26
2.4.12	<i>Número y Peso de Tubérculos por Planta</i> .....	26

2.4.13	<i>Rendimiento por unidad experimental (kg/parcela)</i> .....	27
2.4.14	<i>Rendimiento extrapolado (t/ha)</i> .....	27
2.4.15	<i>Análisis Económico</i> .....	27
2.5	<b>Métodos y manejo del ensayo</b> .....	27
2.5.1	<i>Análisis de suelo</i> .....	27
2.5.2	<i>Preparación del suelo</i> .....	27
2.5.3	<i>Preparación tubérculos-semilla</i> .....	28
2.5.4	<i>Fertilización de base</i> .....	28
2.5.5	<i>Siembra</i> .....	28
2.5.6	<i>Labores culturales</i> .....	28
2.5.7	<i>Controles fitosanitarios</i> .....	28
2.5.8	<i>Fertilización complementaria</i> .....	29
2.5.9	<i>Cosecha</i> .....	29
2.5.10	<i>Sondeo rápido de mercado</i> .....	29

### CAPITULO III

3	<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	30
3.1	<b>Resultados</b> .....	30
3.1.1	<i>Porcentaje de emergencia</i> .....	30
3.1.2	<i>Días a la floración</i> .....	30
3.1.3	<i>Habito de planta</i> .....	30
3.1.4	<i>Vigor de la planta</i> .....	30
3.1.5	<i>Cobertura de planta</i> .....	30
3.1.6	<i>Acame</i> .....	31
3.1.7	<i>Severidad de lancha</i> .....	31
3.1.8	<i>Días a la madurez fisiológica</i> .....	31
3.1.9	<i>Número de tallos por planta</i> .....	31
3.1.10	<i>Altura de la planta</i> .....	31

3.1.11	<i>Número y largo de estolones</i> .....	31
3.1.12	<i>Número y peso de tubérculos por planta</i> .....	32
3.1.13	<i>Rendimiento por unidad experimental (kg/planta)</i> .....	32
3.1.14	<i>Rendimiento extrapolado por hectárea (t/ha)</i> .....	32
3.1.15	<i>Rendimiento por categorías</i> .....	34
3.1.15.1	<i>Categoría papa gruesa (&gt; 91 gramos)</i> .....	34
3.1.15.2	<i>Categoría papa semilla (21-90 gramos)</i> .....	36
3.1.15.3	<i>Categoría papa desecho (&lt; 20 gramos)</i> .....	38
3.1.16	<i>Rendimiento tubérculo por planta</i> .....	40
3.1.17	<i>Análisis económico</i> .....	42
CONCLUSIONES.....		44
RECOMENDACIONES .....		45
GLOSARIO		
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Etapa fenológica del cultivo de papa.....	4
<b>Tabla 2-1:</b>	Recomendación de fertilización para el cultivo de papa .....	13
<b>Tabla 3-1:</b>	Composición de la Eco Abonaza .....	14
<b>Tabla 4-1:</b>	Principales plagas del cultivo de la papa.....	14
<b>Tabla 5-1:</b>	Principales enfermedades en el cultivo de la papa .....	15
<b>Tabla 6-1:</b>	Clasificación de acuerdo al peso de los tubérculos .....	16
<b>Tabla 1-2:</b>	Ubicación geográfica del lugar del ensayo.....	18
<b>Tabla 2-2:</b>	Características climáticas.....	18
<b>Tabla 3-2:</b>	Características del suelo.....	19
<b>Tabla 4-2:</b>	Variedades de papas nativas precoces y su sitio de recolección.....	20
<b>Tabla 5-2:</b>	Descripción tipos de fertilización: (F1. Fertilización química, F2. fertilización química + orgánica), kg/ha. ....	20
<b>Tabla 6-2:</b>	Descripción de los tratamientos, (interacción fertilización x variedades) .....	21
<b>Tabla 7-2:</b>	ADEVA para las seis variedades de papas nativas precoces frente a dos tipos de fertilización.....	22
<b>Tabla 8-2:</b>	Escala para la variable habito de la planta .....	23
<b>Tabla 9-2:</b>	Escala para determinar el vigor de la planta.....	24
<b>Tabla 10-2:</b>	Escala para determinar la cobertura de planta.....	24
<b>Tabla 11-2:</b>	Número y largo de estolones.....	26
<b>Tabla 1-3:</b>	ADEVA del rendimiento extrapolado (t/ha) de dos tipos de fertilización para variedades de papas nativas precoces, Cañar- 2021.....	32
<b>Tabla 2-3:</b>	Prueba de Tukey al 5% para rendimiento (t/ha) de seis variedades de papa nativas precoces presentados en el experimento .....	33
<b>Tabla 3-3:</b>	ADEVA para el rendimiento porcentual papa gruesa de seis variedades de papas nativas precoces bajo la influencia de dos tipos de fertilización. ....	34
<b>Tabla 4-3:</b>	Prueba de Tukey al 5% para rendimiento porcentual papa gruesa de seis variedades de papas nativas precoces presentadas en el experimento .....	35
<b>Tabla 5-3:</b>	ADEVA para el rendimiento porcentual papa semilla de dos tipos de fertilización para seis variedades de papas nativas precoces, Cañar- 2021. ....	36
<b>Tabla 6-3:</b>	Prueba de Tukey 5% para seis variedades de papas nativas precoces presentadas en este experimento. ....	37
<b>Tabla 7-3:</b>	ADEVA para el rendimiento porcentual papa desecho de dos tipos de fertilización para seis variedades de papas nativas precoces, Cañar- 2021. ....	38

<b>Tabla 8-3:</b> Prueba de Tukey al 5% para rendimiento porcentual papa desecho de seis variedades de papa nativas.....	39
<b>Tabla 9-3:</b> ADEVA del rendimiento tubérculo/planta (tub/planta) de dos tipos de fertilización para seis variedades de papas nativas precoces, Cañar- 2021 .....	40
<b>Tabla 10-3:</b> Prueba de Tukey 5% para tubérculos de seis variedades de papas nativas precoces presentadas en el experimento donde no se diferencian estadísticamente. ....	41
<b>Tabla 11-3:</b> Análisis Relación Beneficio/Costo.....	43

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b>	Barras del rendimiento por hectárea (t/ha) de seis variedades de papas nativas precoces. Cañar, 2021.....	33
<b>Gráfico 2-3:</b>	Barras de rendimiento porcentual de papa gruesa (> 91 gramos) de seis variedades de papas nativas precoces. Cañar, 2021. ....	35
<b>Gráfico 3-3:</b>	Barras de rendimiento porcentual de papa semilla (21-90 gramos) de seis variedades de papas nativas precoces. Cañar, 2021. ....	37
<b>Gráfico 4-3:</b>	Rendimiento porcentual papa desecho (< 20 gramos) de seis variedades de papas nativas precoces. Cañar, 2021.....	39
<b>Gráfico 5-3:</b>	Rendimiento tubérculos por planta de seis variedades de papas nativas precoces. Cañar, 2021.....	41
<b>Gráfico 6-3:</b>	Barras de la Relación beneficio/costo de la interacción AB (dos tipos de fertilización para seis variedades de papas nativas precoces). Cañar- 2021 ....	42

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** DISEÑO EXPERIMENTAL DE LAS VARIEDADES Y FERTILIZACIÓN QUE SE IMPLEMENTÓ EN CAMPO
- ANEXO B:** ESCALA PARA LA ESTIMACIÓN DEL TIZÓN EN EL FOLLAJE
- ANEXO C:** RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELO
- ANEXO D:** ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO (ECO ABONAZA)
- ANEXO E:** COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PAPA (1 ha) (COSTO FIJO)
- ANEXO F:** VALORES ORIGINALES PARA LOS RENDIMIENTOS REGISTRADOS DE SEIS VARIEDADES DE PAPAS NATIVAS PRECOCES BAJO LA INFLUENCIA DE DOS TIPOS DE FERTILIZACIÓN (AXB), 12 TRATAMIENTOS. CAÑAR – 2021
- ANEXO G:** VALORES PROMEDIOS PARA LOS RENDIMIENTOS POR HECTÁREA REGISTRADOS DE SEIS VARIEDADES DE PAPAS NATIVAS PRECOCES. CAÑAR – 2021
- ANEXO H:** VALORES PROMEDIOS DE 12 VARIABLES AGRONÓMICAS REGISTRADAS PARA SEIS VARIEDADES DE PAPAS NATIVAS PRECOCES BAJO LA INFLUENCIA DE DOS TIPOS DE FERTILIZACIÓN (AXB), 12 TRATAMIENTOS. CAÑAR - 2021
- ANEXO I:** FORMATO DE EVALUACION FASE SIEMBRA A MADUREZ
- ANEXO J:** FORMATO DE EVALUACION FASE COSECHA

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el potencial productivo de seis variedades de papas nativas (*Solanum tuberosum* L.) precoces con fertilización química y orgánica más química, para lo cual el INIAP facilitó cinco accesiones precoces y una variedad local. Para el establecimiento del ensayo se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con parcela dividida, tres repeticiones, dos tipos de fertilización (Factor A) y seis variedades (Factor B), 12 tratamientos (AB) y un total de 36 unidades experimentales. En la siembra para la fertilización química (F1), se usó 18-46-00 (DAP) en dosis equivalente a 650 kg/ha, más 00-00-60 (KCl) 120 kg/ha; para la fertilización orgánica más química (F2) se utilizó DAP y KCl en dosis de 325 y 60 kg/ha respectivamente más Eco Abonaza equivalente a 5 t/ha. De los resultados obtenidos para rendimiento (t/ha) y análisis estadísticos realizados, para el factor A (Fertilización) e interacción (AB) no hubo diferencias estadísticas mientras que el factor B (Variedades) sí presentó diferencias significativas. La prueba de Tukey al 5% realizada para el factor B (Variedades) ubicó a la variedad Carrizo (V2) con mayor rendimiento 42,86 t/ha y con menores valores Chaucha Amarilla de flor rosada (V5) y a Chaucha Amarilla flor blanca (V3) con medias de 25,96 y 22,51 t/ha. En cuanto a la relación beneficio/costo (12 tratamientos), la fertilización química con la variedad Carrizo, T2 (F1V2), resultó tener una mejor relación beneficio/costo 2,13 UDS/ha seguido del tratamiento T8. (F2V2) fertilización química más orgánica. Como conclusión la variedad con mejor potencial productivo resultó la papa Carrizo con fertilización química. Se recomienda cultivar la variedad Carrizo la cual presenta un mayor porcentaje de categoría gruesa (80,7%), mayor rendimiento 42,86 t/ha, y junto con la fertilización química que presentan una mayor relación beneficio/costo.

**Palabras clave:** <DAP>, <KCL>, <PRODUCTIVO>, <VARIEDADES>, <NATIVAS>, <PRECOCES>, <FERTILIZACIÓN>, <ECO ABONAZA>, <CARRIZO>.

  
D.B.R.A.I.  
Ing. Christian Castillo

1260-DBRA-UTP-2022



## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the productive potential of six native potato (*Solanum tuberosum* L.) early varieties with chemical and organic plus chemical fertilization. For this purpose, the Austro Experimental Station (INIAP) provided five early native varieties and one local variety. It was used a Randomized Complete Block Design with a split plot, three replications, two types of fertilization (Factor A), six varieties (Factor B), twelve treatments (AB), and a total of thirty-six experimental units (EU) to establish the test. At planting time for chemical fertilization (F1), 18-46-00 (DAP) was used at a dose equivalent to 650 kg/ha, plus 00-00-60 (KCl) 120 kg/ha; while for organic plus chemical fertilization (F2), DAP and KCl were used at doses of 325 and 60 kg/ha respectively plus Eco Abonaza equivalent to 5 t/ha. From the results obtained for yield (t/ha) for factor A and interaction (AB), there were no statistical differences, while factor B showed significant differences. The 5% Tukey test conducted for factor B placed the Carrizo variety with the highest yield 42.86 t/ha and in last place, the Chaucha Amarilla white flower with 22.51 t/ha. In terms of benefit/cost ratio, chemical fertilization with the Carrizo variety was 2.13 UDS/ha consisting of treatment T8, chemical plus organic fertilization. It was concluded that the variety with the best productive potential was the Carrizo potato with a yield of 42.86 t/ha and, together with chemical fertilization, had the best benefit/cost ratio. It is recommended to cultivate the Carrizo variety with chemical fertilization.

**Keywords:** <DI-AMMONIUM PHOSPHATE (DAP)>, <POTASSIUM CHLORIDE (KCL)>, <VARIETIES>, <FERTILIZATION>, <ECO ABONAZA>, <CARRIZO>.



Firmado electrónicamente por:  
**SILVANA  
PATRICIA  
CELLERI QUINDE**

**Silvana Patricia Céleri Quinde**

**C.C. 0602669830**

## INTRODUCCIÓN

La papa en el Ecuador y en gran particularidad las papas nativas precoces y tardías son elementos de gran importancia en la economía familiar y nacional en diferentes provincias, representado el 7.4% del producto interno bruto agrícola (PIB), este cultivo es uno de los que generan una gran cantidad de fuente de empleo e ingreso económico alimenticio en las zonas Andinas ya que el 97% de producción se encuentra en la región Sierra en especial en zona centro entre las provincias de Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi con un 66% y en la zona Norte en Carchi e Imbabura con el 22 % , con un tasa de crecimiento anual de 2.0% en rendimiento (Devaux et al., 2010 pp. 6-8).

Las variedades de papas nativas conservadas por distintas generaciones están en peligro de extinción, debido a su bajo potencial productivo y un deficiente manejo en la fertilización orgánica y química. En los últimos 10 años, el total de la producción se redujo de más de 450.000 Tn a 350.000 Tn, mientras que la superficie cultivada disminuyó de 65.000 a 50.000 hectáreas. De esta manera los reportes oficiales evidencian que la superficie cosechada presentó un decrecimiento del 0,35 % en el período 2017 (Valdez, 2011 pp. 12).

La mayor diversidad genética de papa (*Solanum tuberosum* L.), silvestre y cultivada, son el resultado de la domesticación, clasificación y conservación que fueron realizados por nuestros antepasados debido a su gran resistencia a plagas y enfermedades, tolerancia a factores abióticos como heladas y sequías, además presentan una diversidad de formas, colores, sabores y distintas características agronómicas. Algunas variedades están en peligro de extinción, mientras que otras ya definitivamente se han perdido (Cuesta et al., 2020<sup>a</sup> pp. 23-30).

Las prácticas de mal uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos (alta frecuencia, dosis inapropiadas y manejo inadecuado), hacen que se reporten una alta demanda en la aparición de insectos que actúan como plagas primarias y secundarias que constituyen amenazas graves. Además, existen otros factores originados en las dimensiones tecnológicas, ecológicas y socio-económica, en las áreas de cultivo y en las familias campesinas productoras, las cuales promueven en reiteradas ocasiones la aplicación de técnicas de fertilización química que hacen insostenible la producción ocasionando contaminación del suelo, del agua y pérdida de agro biodiversidad (Cuesta et al., 2020<sup>b</sup> pp. 7).

En el cultivo de papa el uso indiscriminado de agroquímicos y una fertilización sin considerar el balance de nutrientes, es lo que ha generado que las variedades nativas se van perdiendo poco a poco. De tal forma que para obtener un mejor rendimiento y por ende una buena productividad es necesario aplicar una dosis equilibrada de fertilización base de macroelementos Nitrógeno,

Fósforo y Potasio (N-P-K), los cuales ayudan en la formación de los órganos y materiales de reserva que se acumulan en el tubérculo de la papa.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la comunidad de Sigsihuayco en la provincia de Cañar, con la finalidad de evaluar las variedades nativas precoces con mejor potencial productivo, bajo la influencia de dos tipos de fertilización, con el fin de definir una o más variedades que está en beneficio a la cooperativa “Semilla de Esperanza” en donde incluyen 81 socios para su conservación, producción, comercialización y consumo, encaminada a la seguridad alimentaria y nutricional de la población rural y cotidiana de la región.

## CAPÍTULO I

### 1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1 Cultivo de papa

##### 1.1.1 *Origen e importancia*

*Solanum tuberosum* L. es una especie originaria de las tierras altas de los andes, siendo en la actualidad uno de los tubérculos orientados más al consumo interno de la población, aproximadamente el 81% se comercializa para consumo en fresco ya sea en el campo o en la ciudad y también las industrias utilizan el resto para el procesamiento (INIAP, 2002a, pp. 21-23).

Los agricultores han identificado el valor de los productos como son los tubérculos, en términos de producción de energía cosechada por hectárea por día, de los cuales la papa es el más eficiente y utilizado entre los cultivos comestibles más comunes durante la vida cotidiana de un ser humano. La calidad y cantidad de las sustancias nutritivas del tubérculo varían por las diferentes variedades de papa que existen en la actualidad y las condiciones de campo en donde se siembra (INIAP, 2002b, p. 24).

Para esta investigación Según (Lucero, 2018), menciona que el Programa de Raíces y Tubérculos rubro - Papa, en los meses de Junio y Julio del 2014 en las provincias de Cañar y Azuay recolectó 98 variedades de papas nativas entre precoces y tardías, mismas que en 2014 y 2016 se caracterizaron morfológica y molecularmente con el Departamento de Biotecnología – Estación Experimental Santa. En el año 2017 se continuo con la “Evaluación de selecciones de colectas y accesiones de papas nativas precoces y tardías de Azuay, Cañar”, consiguiéndose 10 materiales promisorios en cada grupo, con los que en 2019 se implementó la actividad “Evaluación y selección de Accesiones de papas nativas precoces y tardías, con Investigación Participativa en Cañar, Azuay y Loja” consiguiéndose seleccionar cinco accesiones de papas nativas precoces y cinco tardías, teniendo por objetivo final la determinación del potencial productivo y la selección de al menos tres variedades de papas nativas de hábito precoz.

##### 1.1.2 *Etapas fenológica*

El cultivo de papa atraviesa por diferentes etapas de desarrollo, iniciando desde el almacenamiento de la semilla y termina con la cosecha de los tubérculos. A este proceso se le conoce como etapas fenológicas (siete), las cuatro primeras fases se denominan vegetativas; las dos siguientes son reproductivas y la última es el proceso de maduración.

**Tabla 1-1:** Etapa fenológica del cultivo de papa

Fase Vegetativa				Fase Reproductiva		Maduración
V0	V1	V2	V3	R4	R5	R6
Brotación de semilla	Emergencia	Desarrollo	Inicio de la floración Inicio de tuberización	Fin de floración Fin de tuberización	Engrose	Maduración Cosecha

Fuente: (PUMISACHO, 2009)

Realizado por: Lala, T. 2022

### **1.1.3 Papas nativas en el Ecuador**

En el Ecuador se encuentran más de 400 variedades nativas entre precoces y tardías. La mayoría de las papas nativas son cultivadas sobre los 2500 y 3500 msnm, a esta altura los suelos orgánicos de los andes ecuatorianos brindan a los tubérculos una naturalidad especial y buen contenido de nutrientes esenciales que puede aprovechar la planta durante su desarrollo, las cuales además son cultivadas parcialmente sin el uso de fertilizantes químicos y casi sin aplicación de pesticidas (Andrade et al., 2010a).

Las papas nativas resultan de un proceso de domesticación, selección y conservación ancestral, herencia de los antiguos habitantes. Estas papas son altamente valoradas por los agricultores indígenas, ya sea por sus propiedades organolépticas (sabor, color, textura, forma). Como ejemplos tenemos las siguientes variedades: Uvilla, Chaucha, Carrizo, Bolona, Coneja, Yema de Huevo, Leona Negra, Suscaleña, Jubaleña (Cuesta et al., 2005c).

Las papas nativas del Ecuador presentan una gran diversidad en formas, colores y tamaños. Entre las que se mencionan existen papas de formas aplanadas, redondas, alargadas; también presentan colores de piel amarilla, roja, rosada o morada, que en algunos casos se combinan en varios diseños de vistosos y originales. A diferencia de las papas mejoradas, las variedades nativas tienen un alto contenido de sólidos por lo que son más nutritivas y apetecidas que dan un sabor especial a los diferentes preparados que se los realiza (Cuesta et al., 2005d, pp. 8-10).

### **1.1.4 Potencial productivo**

En el Ecuador se cultivan aproximadamente 400 variedades, pero, sólo 20 de ellas son reconocidas en los mercados de diferentes provincias. Una de las principales razones de la

presencia comercial limitada de las variedades nativas en los mercados urbanos, es la amplia cobertura que tienen las variedades mejoradas, debido a los siguientes factores:

Las variedades nativas presentan una menor productividad frente a las variedades mejoradas. Las variedades nativas no engrosan tanto, en comparación a las variedades mejoradas. Si bien las papas nativas tienen una oferta permanente, existen determinados meses del año entre Mayo a Julio, donde la oferta aumenta significativamente (Cuesta et al., 2005e, pp. 8-10).

Las “Papas nativas” tienen un gran potencial para aumentar el área de cultivo, con el fin de diversificar la producción agrícola, y de asegurar el abastecimiento de alimentos a la población, tratando de aumentar los ingresos. El cultivo de genotipos adecuados con buenas resistencias, calidad y adaptación a diferentes ambientes agroclimáticos, así como un manejo apropiado en el cultivo permitirá reducir los costos de producción, contribuyendo de esta forma al desarrollo sostenible y al incremento de la calidad de vida (Palomino, 2010, pp. 5-10).

#### ***1.1.5 Variedades de papas nativas seleccionadas para realizar la investigación***

La investigación se centró en seis variedades nativas precoces (cinco colectas + testigo), que han sido seleccionadas por sus características morfológicas, de rendimiento y demanda en el mercado por el INIAP. Cabe destacar la Estación Experimental del Austro - EEA, a través del Programa de Raíces y Tubérculos posterior a la recolección (2014), caracterización morfológica y molecular (2015), y evaluaciones agronómicas (2016-2019) en diferentes ambientes de Cañar, Azuay y Loja, identificó más de 10 variedades nativas precoces promisorias, de las cuales seleccionó cinco variedades aceptadas en el mercado local y regional por sus bondades culinarias y agronómicas, que son descritas a continuación, según testimonio verbal sostenido por (Lucero, 2020).

##### ***1.1.5.1 Chaucha Tomate (AMHLMM-21, código recolección)***

Esta papa nativa fue recolectada en la comunidad de Cuchucún, parroquia y cantón Cañar, es apta para el consumo en fresco, ya sea cocida, al horno, en puré o frita. Los tubérculos son de forma ovalada con ojos de profundidad superficial a media. El color de la piel es rojo pálido. La pulpa es amarilla. Algunas características morfológicas y agronómicas son: mostrar crecimiento colgante, plantas de crecimiento medio con tallos pigmentados de color verde claro y alas rectas; hojas con tres pares de folíolos laterales de color verde claro y tamaño pequeño; abundantes flores lilas; tubérculos con un período de latencia de 10 días. El agroecosistema donde se cultiva esta variedad está a una altitud de 2500 a 3500 msnm en la sierra sur (Cañar, Azuay y Loja). El ciclo

de maduración estimado es de 120 a 140 días. El rendimiento productivo es de 14 t/ha, siempre y cuando esté en buenas condiciones ambientales y tengan un buen manejo durante todo su ciclo

#### *1.1.5.2 Carrizo (MPG-040)*

Papa recolectada en Purunuma, cantón Gonzanamá provincia de Loja, es apta para el consumo en fresco, cocido, cremas, purés y para fritura. Los tubérculos son de forma oblonga, con ojos profundos, con piel bicolor (crema y morado), pulpa blanca con halo interno morado. Morfológicamente son plantas de crecimiento semi-erecto y altas, con tallos pigmentados (verde con morado) y alas rectas; las hojas son de color verde oscuro con cuatro pares de folíolos laterales y dos pares de inter-hojuelas entre folíolos; flores abundantes de color morado. El agroecosistema donde se cultiva esta variedad está a una altitud de 2500 a 3000 msnm en la sierra sur y en especial en zonas paperas de la provincia de Loja. El período de maduración entre 130 a 145 días, la dormancia es de 45 días. El rendimiento promedio alcanza a 20 t/ha.

#### *1.1.5.3 Chaucha Amarilla - Flor blanca (AMCC-010)*

Esta variedad fue recolectada en el sector Charcay, cantón Nabón provincia del Azuay, es apta para consumo en fresco; cocida, al vapor y para fritura. Los tubérculos son alargados con ojos de profundidad mediana. De piel amarilla y pulpa amarillo-crema. Las principales características morfológicas y agronómicas son: tallos de color verde con alas rectas, hojas con tres pares de folíolos laterales, flores de color blanco propias de la variedad y tubérculos con un período de reposo de 10 días. La zona recomendada para su cultivo se encuentra en altitudes de 2600 a 3500 msnm. El tiempo de maduración es de 120 a 135 días y de dormancia de 15 días. Alcanza un rendimiento productivo sobre las 18 t/ha.

#### *1.1.5.4 Chaucha yema de huevo (HLMM-96)*

Variedad recolectada en la comunidad de Quinuapata, parroquia Honorato Vázquez, cantón y provincia del Cañar, esta papa nativa es apreciada por consumidores a nivel nacional sobre todo en la región Sierra, debido a que es una de las variedades más conocidas y sembradas en la provincia del Cañar, Azuay y Loja, mediante los métodos de agricultura convencional. La planta es decumbente, semierecta, tallos de color verde claro, las hojas tienen tres folíolos laterales, flores numerosas de color lila, pentagonales. Los tubérculos son de forma redonda, con ojos profundos, color de piel y pulpa amarilla intenso, el número de tubérculos es de 35-40 tub/planta. Los mejores rendimientos se dan en altitudes comprendidas entre 2500 a 2800 m s.n.m, el tiempo

de maduración es de 120 a 135 días, dormancia de 10 días y alcanza un rendimiento productivo de 12 a 14 t/ha. (Andrade et al., 2010b pp. 56.)

#### *1.1.5.5 Chaucha amarilla - Flor rosada (AMHL-41)*

Esta variedad fue recolectada en el sector Gún, parroquia Taday, cantón Azogues, provincia del Cañar, es apta para consumo en fresco; cocida, al vapor y para fritura. Los tubérculos son alargados, con ojos de profundidad superficial a mediana, piel de tubérculo y pulpa de color amarilla-intenso. Las principales características morfológicas y agronómicas son: plantas ligeramente decumbentes, tallos de color verde con alas rectas, hojas con tres pares de folíolos laterales rugosas, flores en cantidades moderadas de color rosada y tubérculos con un período de reposo de 15 días. La zona recomendada para su cultivo se encuentra en altitudes de 2600 a 3500 msnm. El tiempo de maduración es de 120 a 140 días y dormancia de 30 días. Alcanza un rendimiento de 12 t/ha.

#### *1.1.5.6 Chaucha roja*

El origen de esta variedad fue Sigsihuayco, parroquia Honorato Vázquez, cantón y provincia del Cañar los tubérculos son de forma alargada, con ojos de profundidad mediana, el color de la piel es rojo-tenue, pulpa amarilla. Las plantas son de crecimiento decumbente, con tallos pigmentados de color verde con alas rectas, hojas con 3 pares de folíolos laterales, flores abundantes de color lila. Es una de las variedades nativas más reconocidas y sembrada en sierra sur (Cañar, Azuay y Loja), cultivándose en altitudes comprendidas entre 2800 a 3500 msnm, el tiempo de maduración está entre 120 a 140 días.

### **1.1.6 Consideraciones agronómicas de producción para las variedades**

#### *1.1.6.1 Épocas de siembra*

Para realizar la siembra de este tubérculo se establece dos épocas: la primera, que se realiza entre los meses de mayo a junio, y la segunda que se hace entre los meses de octubre, noviembre y diciembre. Sin embargo, es importante tener en cuenta las zonas con diferentes condiciones de suelo, disponibilidad de agua de riego y el clima que permiten realizar siembras durante todo el año (Suquilanda, 2011a, pp. 5-6).

#### *1.1.6.2 Labores Culturales.*

Entre las actividades de cultivo de forma secuencial se realizan las siguientes:

#### *1.1.6.3 Preparación del suelo*

Proporciona a la semilla una cama de siembra adecuada que contempla básicamente una preparación primaria o aradura y una secundaria o mullido. Por otra parte, de acuerdo con los agricultores que tienen experiencia, será importante que esta labor se realice cuando la luna se encuentra entre el tercer día de la fase menguante y el tercer día de la fase nueva (noche oscura), pues ello contribuye a evitar la presencia de insectos plaga y enfermedades (Suquilanda, 2011b, pp. 4-7).

#### *1.1.6.4 Arado*

Se realiza dos meses antes de la siembra, la cual es tiempo suficiente para que las malezas y los residuos de vegetales se descompongan en el mismo sitio con el fin de proveer materia orgánica vegetal al suelo. Se lo puede realizar con tractor o con yunta, el primero se lo utiliza más en terrenos de romper; en cambio, la yunta se usa en terrenos en barbecho, Se realizan dos aradas a una profundidad aproximada de 30 cm (Lucero, 2011a, pp. 3-7).

#### *1.1.6.5 Rastrado*

La rastra involucra pases o cruzados en el campo con bueyes o yuntas con el fin de desmenuzar los terrones del suelo, a fin de obtener una cama superficial suelta. Se debe realizar las labores de rastra a una profundidad de 10 a 15 cm para establecer las condiciones favorables para la germinación como es la aireación, balance hídrico y el control de malezas, para obtener un buen crecimiento del cultivo (Lucero, 2018, pp. 3-7).

#### *1.1.6.6 Surcado*

Se realiza un día antes de la siembra o el mismo día de preferencia, con el fin de mantener la humedad en el terreno. La dirección del surco o huacho debe ser en contra de la pendiente, dando caída al agua de riego y así evitar que el agua se encharque y provoque problemas fitosanitarios en la semilla y todo su ciclo de cultivo, se puede realizar con tractor o yunta o en forma manual con una azada o una pala. La distancia entre los surcos debe ser de 1m a 1,50 m esto dependerá de la variedad que se vaya a sembrar, con el fin de garantizar el medio aporque y el aporque durante el desarrollo del cultivo (Pumisacho et al., 2011a, p. 4).

### *1.1.6.7 Siembra*

La distancia entre surcos depende de la variedad a cultivarse, la finalidad del cultivo y de la pendiente del terreno que se posee. En variedades nativas la distancia entre surcos debe ser mayor que en variedades mejoradas, debido a que las nativas tienen una mayor cobertura del follaje y de los tubérculos alrededor de cada mata. En la siembra se debe colocar un tubérculo por sitio y si es los casos de tubérculos pequeños hasta dos por sitio. Luego se procederá a tapar con una capa fina de tierra con una azada o yunta (Suquilanda, 2011c, p. 8).

### *1.1.7 Manejo tradicional del cultivo (labores culturales)*

De acuerdo con diferentes agricultores e investigadores, entre las principales actividades del manejo tradicional del cultivo de papa en el Ecuador, se consideran:

#### *1.1.7.1 Deshierbe*

Se debe tener presente el tercer día de luna menguante hasta el tercer día de luna nueva (noche oscura), es decir cuando las malezas no tengan sus reservas que se encuentran concentradas en las raíces, al cortarlas, estos tardarán en nacer de nuevo. En climas fríos y templados, es recomendable hacer dos deshierbas seguidas, la primera en luna creciente y la segunda en luna menguante, con el propósito de acelerar su agotamiento y destruir a las malezas del cultivo. El deshierbe se realizará con el fin de que las malezas no compitan por luz, agua y nutrientes (Suquilanda, 2011d, p. 8).

#### *1.1.7.2 Medio aporque y aporque*

El periodo óptimo para hacer el aporque depende del desarrollo de la planta, en particular la formación de estolones y la tuberización. En general, el medio aporque debe realizarse entre 50 a 60 días y el aporque a partir de los 70 hasta los 80 días. Al medio aporque se debe incorporar la fertilización complementaria. Estas labores se realizan con el fin de proporcionar sostenibilidad a la planta, evita que las malas hierbas crezcan, y ayuda una mejor infiltración de agua, todo esto facilita a una mejor formación en la fase de tuberización (Pumisacho et al., 2011b, p. 9).

#### *1.1.7.3 Riego*

Un cultivo de papa localizado a 3 000 msnm requiere entre 600 y 700 mm de agua, distribuida en forma más o menos uniforme a lo largo del ciclo vegetativo, Se debe aprovechar el agua de forma

racional, no de forma excesiva ni insuficiente, el primer riego se debe realizar después de haber emergido el mayor número de plantas, lo cual, en un cultivo de papa se puede observar entre los primeros 20 a 30 días después de haber realizada la siembra (Suquilanda, 2011e, p. 10).

## **1.2 Fertilización**

Una de las tecnologías básicas de fertilización para tener una buena producción en el cultivo de papa es una mezcla de fertilizantes adecuados y con bajo precio, con el fin de reducir los costos por unidad, pero generando buenos beneficios a un agricultor (Coro, 2015, p. 14)

La extracción de los principales elementos en los cultivos de papa depende de la variedad del cultivo, la fertilidad del suelo, las condiciones climáticas, el rendimiento y los métodos de manejo. La cantidad total de fósforo extraído es menor que la cantidad de nitrógeno y potasio extraídos. Sin embargo, debido al alto nivel de fijación de fósforo en el suelo del país, la cantidad de fertilizante de fósforo aplicado en el suelo de Ecuador es mayor que la de fertilizantes nitrogenados y potásicos. El requerimiento nutricional máximo de las papas ocurre después de 50 días, cuando comienzan a crecer los tubérculos y las hojas (Pumisacho et al., 2011c, pp. 55-60)

### **1.2.1 Requerimientos nutricionales del cultivo**

El cultivo de papa extrae grandes cantidades de elementos primarios entre las cuales se tiene: nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S), potasio (K) y pocos micronutrientes como zinc (Zn), manganeso (Mn) y boro (Bo). La fertilización de la papa es muy aplicada por muchos de los agricultores en cuanto a la dosis, fuentes y épocas de aplicación. Los productores de papa utilizan un promedio de 30.000 tn de fertilizantes cada año para tener una buena producción y rendimiento (Pumisacho et al., 2011d, p. 52).

#### **1.2.1.1 Nitrógeno**

El nitrógeno se considera uno de los elementos más importantes en la nutrición de las plantas, debido a su alta movilidad en donde desaparecerá rápidamente mediante la lixiviación y volatilización. Para un mejor aprovechamiento del nitrógeno se debe aplicar a las plantas en forma fraccionada. Al sembrar, la primera parte se aplica a las plantas mediante chorro continuo o en el fondo del surco y la otra mitad se aplica a las plantas en una proporción de 45 o 60 días después de haber realizado la siembra. (Valverde et al., 1998a, pp. 10-17)

- **Fuentes de nitrógeno y formas de aplicación**

Fertilizantes compuestos: Los fertilizantes compuestos se utilizan ampliamente en los cultivos de papa durante el crecimiento de los cultivos. Además, el 50% del nitrógeno es aplicado al momento de la siembra con fuentes que tienen la siguiente formulación, N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O entre las cuales se encuentran: 10-30-10, 18-46-0, 12-36-12, 8-20-20 y 15-15-15 (Pumisacho et al., 2011f, p. 58)

Fosfato Di amónico (18-46-00): Este fertilizante es más conocido en los mercados como DAP y es un fertilizante granulado con un elevado contenido de fósforo en forma de fosfato y nitrógeno en su forma amoniacal. El DAP provee una proporcionada fuente de fósforo y nitrógeno, que son indispensables en las etapas iniciales y de desarrollo. Cuenta con excelentes propiedades físicas que ayudan para realizar las mezclas nutricionales, para su uso de forma manual o mecanizada (Lucero, 2011b pp. 12-19)

#### *1.2.1.2 Fósforo*

Aunque la demanda de fósforo de la planta es inferior a 100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectárea, el fósforo es un componente clave en la etapa inicial del crecimiento de la planta y la formación de los tubérculos. Cuando el fósforo es deficiente, se bloquea el crecimiento de la punta de la raíz, lo que reduce la formación de almidón en los tubérculos (Pumisacho et al., 2011g, pp. 60-62)

Se recomienda aplicar contenido de fosforo al momento de la siembra ya sea a chorro continuo o en el surco con el fin de favorecer el crecimiento de las raíces. (Valverde et al., 1998b)

- ***Fuentes de fosforo y formas de aplicación.***

Fosfato mono amónico (MAP): El cual contiene, (10% de N - 30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 10% K<sub>2</sub>O) (10-30- 10): Es un compuesto granulado en forma de mezclas físicas y complejas.

Fosfato diamónico (DAP). Contiene el 18% de N - 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0% K<sub>2</sub>O, (18-46-0): Es un fertilizante granulado, y es la fuente que más se utiliza por los agricultores en el cultivo de papa. Como fuente de P, N y K son productos más conocidos y más accesibles en los mercados por los agricultores, y son las fuentes que más se usan en la producción de papa (Pumisacho et al., 2011h, p. 60-62)

#### *1.2.1.3 Potasio*

El cultivo de papa extrae grandes cantidades de potasio de 300 a 600 kg/ha de K<sub>2</sub>O, a diferencia de la demanda de nitrógeno. Este elemento se debe aplicar de forma fraccionada, la primera

parte aplicar al momento de la siembra en el fondo del surco y la segunda parte al momento del medio aporque en banda lateral (Valverde et al., 1988c, pp. 20-25)

El potasio en las plantas es vital para la fotosíntesis, especialmente en la síntesis de proteínas, la descomposición de carbohidratos para producir energía da resistencia a enfermedades, como la fusariosis y la mancha negra del tubérculo, también estimula el llenado de los tubérculos mejorando su calidad. En el cultivo de papa mediante las aplicaciones iniciales de K es de hasta 67 kg de papa/kg de K<sub>2</sub>O. En evaluaciones realizadas con la aplicación de 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O, se obtuvo incrementos promedio de 1.68 t/ha con rangos de 0.5 a 6.7 t/ha (Pumisacho et al., 2011i pp. 63-64)

- ***Fuentes de potasio y formas de aplicación***

El potasio en el suelo tiene una movilidad intermedia entre el N y P. Generalmente, para la papa se aplica el K a la siembra a chorro continuo y al fondo del surco. Los más utilizados en el cultivo de la papa son: (Pumisacho et al., 2011j, pp. 63-64)

Cloruro de potasio (00-00-60)

Sulfato de potasio (00-00-50-18)

#### ***1.2.1.4 Azufre***

En las zonas paperas se utilizan alrededor del 70% de los suelos son deficientes en (S). Por ello, la probabilidad de respuesta del cultivo a la fertilización con azufre es alta. El azufre puede ser incorporado de forma fraccionada, la primera se debe realizar al momento de la siembra y del segundo al momento del medio aporque. Según algunas investigaciones realizadas en campos con los agricultores, la incorporación de 30 kg de S/ha incrementa en el rendimiento de papa de hasta 5.76 t/ha (Pumisacho et al., 2011k, p. 64)

#### ***1.2.2 Fertilización química***

##### ***1.2.2.1 Importancia de la fertilización química en el cultivo de papa***

La fertilización química en el cultivo de papa es muy esencial porque nos permite incrementar el rendimiento en la cosecha, mejor calidad de los tubérculos cosechados, pero de la misma manera está en relación con el manejo adecuado de los fertilizantes. La cantidad de los nutrientes que necesita la planta para su desarrollo depende en mayoría del rendimiento que se ha obtenido en la cosecha, para lo cual se debe conocer la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo y la cantidad

de fertilizante a adicionar a fin de obtener altos rendimientos a bajos costos (Dominguez, 2015 pp. 21-23)

**Tabla 2-1:** Recomendación de fertilización para el cultivo de papa

Interpretación del análisis de suelo	Kg.ha-1 que se debe aplicar		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Bajo	150-200	300-400	100-150
Medio	100-150	200-300	60-100
Alto	50-100	60-200	30-60

Fuente: (Valverde et al., 1998)

Realizado por: Lala, T. 2022

### 1.2.3 Fertilización orgánica

Según García y Pantoja, 2004; citado por (Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de papa nativa, 2008), reportaron que la aplicación de materia orgánica en el cultivo de papa nativa en dosis de 5 tn/ha y de abono químico a base de N, P, K incrementa la producción de 11 a 17 tn/ha. En el cultivo de papa los abonos orgánicos y a los abonos verdes dan un resultado positivo en cuanto al rendimiento y productividad, porque se compone en un suplemento ideal para los fertilizantes.

La aplicación de abonos orgánicos en los suelos es de vital importancia, debido a que es una fuente de nutrientes disponibles para la planta a costos relativamente bajos. Por otra parte, también es para conservar y mejorar la fertilidad del suelo, se recomienda la incorporación continua de abonos para impedir la pérdida de nutrientes (Padilla, 2009, pp. 71-73)

#### 1.2.3.1 Eco Abonaza

El eco abonaza es un abono orgánico que se deriva de la pollinaza la cual es compostado, clasificado y procesado con el fin de potencializar sus cualidades y obtener mejor resultados. La Eco Abonaza tiene un alto contenido de materia orgánica, ayuda a mejorar la calidad de los suelos y les provee de elementos importantes para el desarrollo de los cultivos. Las características principales del Eco Abonaza son: Ayuda a mejorar la estructura del suelo, disminuye la cohesión en suelos arcillosos; incrementa la porosidad facilitando la interacción de agua y el aire; regula la temperatura del suelo; minimiza la fijación del suelo por las arcillas (Paca, 2009, pp. 17-20)

**Tabla 3-1:** Composición de la Eco Abonaza

<b>Elementos mayores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
pH	7,6	
Nitrógeno	143.00	ppm
Fosforo	326.00	ppm
Potasio	30,10	meq/100 mL
Calcio	16.10	meq/100 mL
Magnesio	5.29	meq/100 mL
Ca/Mg	3,23	

Fuente: Estación Experimental del Austro, 2020.

Realizado por: Lala, T. 2022

### 1.2.3.2 Respuesta de la papa a la aplicación de abonos orgánicos

Los resultados de las investigaciones realizadas en campos de agricultores demuestran que con la adición de 20 t/ha de estiércol vacuno la producción se incrementa hasta en 20 t/ha. Para obtener rendimientos altos en siembras comerciales es conveniente aplicar conjuntamente abonos orgánicos y sintéticos. Una dosis generalmente recomendada de estiércol vacuno es 5 tn/ha más el 50% de la dosis recomendada de fertilizante químico (Pumisacho et al., 2011, p. 69)

## 1.3 Principales plagas y enfermedades del cultivo de papa

### 1.3.1 Plagas

**Tabla 4-1:** Principales plagas del cultivo de la papa

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Descripción</b>
<b>Polilla Guatemalteca</b>	<i>Tecia solanivora</i>	Posee pequeñas manchas oscuras. Estos gusanos hacen hueco en las papas y después de estas se pudren. (Panchi et al., 2013a, p. 42)
<b>Mosca minadora de las hojas</b>	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	El daño es causado principalmente por las larvas, las que viven entre las superficies superior e inferior de las hojas. Al principio los túneles son angostos y luego, a medida que la larva crece, aumentan de tamaño (INIA, 2016).
<b>Trips</b>	<i>Frankliniella tuberosi</i>	Adultos y ninfas provocan daño en la epidermis del envés de hojas inferiores, chupando la savia, provocan defoliación (Panchi et al., 2013b, p. 48)

<b>Gusano blanco</b>	<i>Premnotrypes vorax.</i>	El adulto come los filos de las hojas dejándolos en forma de media luna, los gusanos son de color blanco cremoso se alimentan del tubérculos donde hacen hoyos y forman galerías (Panchi et al., 2013c, pp. 40-45).
<b>Pulguilla</b>	<i>Epitrix spp</i>	Son pequeños escarabajos se alimentan de brotes de la planta y de foliolos, hacen perforaciones en forma de círculos. Los gusanos son de color blanco cremosos atacan a la raíz, estolón y tubérculos (Panchi et al., 2013d, p. 46).
<b>Nematodos Fitoparásitos</b>		Los principales nematodos que parasitan a la papa son: nematodo del quiste ( <i>Globodera spp.</i> ), nematodo del nudo de la raíz ( <i>Meloidogyne spp.</i> ), falso nematodo del nudo de la raíz ( <i>Nacobbus aberrans</i> ), nematodo de la lesión radicular ( <i>Pratylenchus spp.</i> ), nematodo de la pudrición de la papa ( <i>Ditylenchus destructor</i> ) (FAO, 2008).

Realizado por: Lala, T. 2022

### 1.3.2 Enfermedades

**Tabla 5-1:** Principales enfermedades en el cultivo de la papa

<b>Rizoctonia</b>	<i>Rhizoctonia solani</i>	Los signos que presentan las plantas son lesiones necróticas de raíz, estolones y cuello de la planta que conducen a la formación de tubérculos aéreas en las axilas de las hojas; sobre los tubérculos, además se forman esclerosis aislados o en masa lo cual se conoce como costra negra (Torres, 2002a).
<b>Lancha temprana</b>	<i>Alternaria solani</i>	El signo característico en las hojas son manchas circulares de color café, rodeadas por un halo clorótico que no sobrepasa las nervaduras de las hojas (Lucero, 2011c).
<b>Lancha tardía</b>	<i>Phytophthora infestans</i>	Aparecen manchas de color marrón claro a oscuro, no limitadas por las nervaduras, de apariencia húmeda, de forma irregular, algunas veces rodeadas por un halo amarillento. Estos signos se presentan inicialmente en los bordes y puntas de las hojas. En tallos y pecíolos las lesiones son necróticas, alargadas de 5 a 10 cm de longitud, de color marrón a negro, generalmente ubicadas desde el tercio medio a la parte superior de la planta (Lucero, 2011d).
<b>Punta morada</b>	<i>Bactericela Cockerelli</i>	Es una enfermedad emergente a nivel mundial que afecta al cultivo de papa, lo cual generó la priorización de este problema y se trabajó en la identificación del agente causal y su vector (Torres, 2002b).

Realizado por: Lala, T. 2022

## 1.4 Cosecha

Según (Lucero, 2011d) menciona que la época de cosecha es la madurez comercial de los tubérculos, cuando el follaje está completamente amarillo y cuando esté seco toda la planta además cuando la cáscara de la papa no se pela fácilmente al presionar con el dedo pulgar. La labor de cosecha o saque puede realizarse manualmente (azadón) o durante tracción animal (yunta), tratándose siempre de no lastimar los tubérculos. Un jornal, en suelo franco arenoso, puede cosechar 10 quintales por día y clasificar de 14 quintales diarios.

### 1.4.1 Selección y clasificación

Los tubérculos cosechados deben ser retirados rápidamente del terreno con el objeto de exponerlos lo menos posible a daños ocasionados por el ambiente, plagas y enfermedades. El producto cosechado se clasifica según su tamaño (Pumisacho et al., 2011m).

**Tabla 6-1:** Clasificación de acuerdo al peso de los tubérculos

<b>Categoría</b>	<b>Peso (gramos)</b>
Comercial	801- 100
Primera	61 - 80
Segunda	41 - 60
Tercera	21 -40
Desecho	Menor a 20

Fuente: (Pumisacho et al., 2011).

Realizado por: Lala, T. 2022

## 1.5 OBJETIVOS

### 1.5.1 Objetivo General

Evaluar el potencial productivo de seis variedades precoces de papas nativas (*Solanum tuberosum* L.) con fertilización química y orgánica + química, comunidad de Sigsihuayco - provincia de Cañar.

### 1.5.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico de seis variedades precoces de papas nativas con fertilización química y fertilización orgánica + química, comunidad de Sigsihuayco – provincia de Cañar.
- Seleccionar la mejor variedad precoz de papas nativas con buen potencial productivo.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

## CAPITULO II

### 2 MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1 Características del lugar

##### 2.1.1 Localización

El presente proyecto productivo se realizó en la comunidad de Sigsihuayco – provincia de Cañar, en un área de 638 m<sup>2</sup> de superficie.

##### 2.1.2 Ubicación Geográfica

**Tabla 1-2:** Ubicación geográfica del lugar del ensayo

Comunidad	Sigsihuayco
Longitud	78°90'78" W
Latitud	2°53'89" S
Altitud	2957 msnm

Fuente: Google Earth, 2020

Realizado por: Lala, T. 2022

##### 2.1.3 Características climáticas

**Tabla 2-2:** Características climáticas

Parámetro	Valor
Temperatura media anual	14 °C
Humedad relativa promedio anual	90%
Precipitación anual	400 - 600 mm

Fuente: Estación Meteorológica "San José de Calasanz", 2021.

Realizado por: Lala, T. 2022

#### 2.1.4 *Características del suelo*

**Tabla 3-2:** Características del suelo

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Textura	Arcilloso
Estructura	Granular
Topografía	Plano
Materia orgánica	1,50%

**Fuente:** Laboratorio suelos EELS, 2020.

**Realizado por:** Lala, T. 2022

## 2.2 **Materiales**

### 2.2.1 *Oficina*

Computadora, marcadores, esferos, impresora, papel bond, internet, cartulinas, calculadora, lápiz, regla.

### 2.2.2 *Campo*

Botas, sacos arroceros, baldes, malla de nylon, GPS, barreno, etiquetas, palas, mangueras, bomba de motor, azadones, espátula, libro de campo, cámara fotográfica, rótulos de identificación, balanza, sacos, pesticidas, piola, cinta métrica, bomba de mochila, guantes, mascarillas, 3 aspersores, mangueras, gavetas, machete, bomba de fumigar, pesticidas, cuchillo, bandejas, plástico, Fertilizantes (18-46-00), (00-00-60) y Abono orgánico (Eco Abonaza).

### 2.2.3 *Material Vegetativo*

Se utilizó cinco variedades de papas nativas precoces, las cuales fueron proporcionadas por el programa de Raíces y Tubérculos de la Estación Experimental del Austro, (INIAP), y una variedad Chaucha Roja como testigo, las cuales son presentadas en la Tabla 4-2.

**Tabla 4-2:** Variedades de papas nativas precoces y su sitio de recolección

<b>Variedad</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Sitio recolección</b>
V1. AMHLM-21	Chaucha Tomate	Cañar-Cañar-Cuchucún
V2. MPG-040	Carrizo	Loja-Gonzanamá-Purunuma
V3. AMCC-010	Chaucha Amarilla (Flor blanca)	Azuay-Nabón-Nabón-Charcay
V4. HLMM-96	Yema de Huevo	Cañar-Cañar-Honorato Vásquez-Quinuapata
V5. AMHL-41	Chaucha Amarilla (Flor rosada)	Cañar-Azogues-Taday-Gun
V6. Chaucha roja	Chaucha roja	Cañar- Cañar-Honorato Vásquez-Sigsihuayco

Fuente: Programa Raíces y Tubérculos-EEA 2021

Realizado por: Lala, T. 2022

#### 2.2.4 Tipos de fertilización

**Tabla 5-2:** Descripción tipos de fertilización: (F1. Fertilización química, F2. fertilización química + orgánica), kg/ha.

<b>Elemento</b>	<b>Fertilización 1: (100% Químico)</b>	<b>Fertilización 2: (50% Químico + MO)</b>
N	200	100
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	300	150
K <sub>2</sub> O	120	60
Eco Abonaza (t/ha)	0	5

Fuente: Programa Raíces y Tubérculos-EEA 2020

Realizado por: Lala, T. 2022

### 2.3 Metodología

#### 2.3.1 Especificaciones de la unidad experimental

Número de tratamientos: 12

Número de repeticiones: 3

Número de unidades experimentales: 36

Forma de parcela:	Rectangular
Distancia entre surcos:	1,00 m
Área de la unidad experimental	10,66 m <sup>2</sup>
Distancia entre golpes	0,33 m
Número de surcos por tratamiento	2
Número de golpes por surco	16
Número de semilla por golpe	1 (50 g)

### 2.3.2 *Tratamientos en estudio*

**Tabla 6-2:** Descripción de los tratamientos, (interacción fertilización x variedades)

Tratamientos	Código	Descripción
T1	F1V1	AMHLMM-21 + Fertilización química
T2	F1V2	MPG-040 + Fertilización química
T3	F1V3	AMCC-010 + Fertilización química
T4	F1V4	HLMM-96 + Fertilización química
T5	F1F5	AMHL-41 + Fertilización química
T6	F1V6	Chaucha roja + Fertilización química
T7	F2V1	AMHLMM-21+Fertilización química + orgánica
T8	F2V2	MPG-040 + Fertilización química + orgánica
T9	F2V3	AMCC-010 + Fertilización química + orgánica
T10	F2V4	HLMM-96 + Fertilización química + orgánica
T11	F2V5	AMHL-41 + Fertilización química + orgánica
T12	F2V6	Chaucha roja + Fertilización química + orgánica

Realizado por: Lala, T. 2022

### 2.3.3 *Tipo de diseño*

Para la investigación se utilizó cinco variedades de papas nativas precoces más un testigo, bajo la influencia de fertilización química (F1) y fertilización orgánica + química (F2). Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar bifactorial (DBCAB) en arreglo de parcelas divididas, con 12 tratamientos, que viene de la combinación de dos tipos de fertilización (F1 y F2) y seis variedades de papa (V1, V2, V3, V4, V5, V6), con tres repeticiones, total 36 unidades experimentales (UE) la cual se detalla en el ANEXO A.

### 2.3.4 Análisis estadístico

En la Tabla 7-2, se muestra el esquema del análisis de varianza (ADEVA) que se utilizó para la presente investigación.

**Tabla 7-2:** ADEVA para las seis variedades de papas nativas precoces frente a dos tipos de fertilización.

Fuentes de Variación		Grados de Libertad
Repeticiones	( r-1)	2
Factor A (Fertilización)	(a-1)	1
Error	(r-1)(a-1)	2
Factor B (Variedades)	(b-1)	5
AB	(a-1) (b-1)	5
Error Experimental	a (r-1) (b-1)	20
Total		35
CV %		
Gran Media $\bar{x}$		

Realizado por: Lala, T. 2022

### 2.3.5 Análisis funcional

Los resultados obtenidos fueron sometidos a:

- Análisis de varianza (ADEVA)
- El coeficiente de variación (CV), expresada en %
- La prueba de Tukey al 5%

## 2.4 Variables y métodos de evaluación

Para las variables en estudio de esta investigación se siguió la metodología propuesta por CUESTA, X et al. (2020).

### **2.4.1 Porcentaje de emergencia**

Esta variable se evaluó mediante lecturas realizadas a los 35 y 40 días después de la siembra (dds), para la cual se contaron el número de plantas emergidas de la unidad experimental y se relacionó con los tubérculos sembrados, en donde el resultado se expresó en porcentaje.

### **2.4.2 Días a la floración**

Se contabilizó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas de cada tratamiento presentaron flores abiertas, la cual fue expresada en días después de la siembra (dds).

### **2.4.3 Habito de la planta**

Esta variable se evaluó a los 80 días después de la siembra, mediante la cual se tomará en cuenta el ángulo de desarrollo del tallo principal con respecto al suelo y se procederá a utilizar la siguiente escala:

**Tabla 8-2:** Escala para la variable habito de la planta

<b>Escala</b>	<b>Calificación</b>	<b>Descripción</b>
1	Erecta	Los tallos son casi verticales y el ángulo de inserción entre el raquis de la hoja y el tallo es de 30°
2	Semi-erecta	Los tallos tienen más o menos crecimiento vertical, los tallos secundarios son más abiertos y la hoja con el tallo forman un ángulo de 45°
3	Decumbente	Los tallos están más abiertos y topan el suelo y forman un ángulo de 60° a 90°

**Fuente:** Cuesta et al, 2020.

**Realizado por:** Lala, T. 2022

### **2.4.4 Vigor de la planta**

Se evaluó a los 80 días después de la siembra (dds), tomando en cuenta aspectos generales de la planta como: sanidad, cobertura de suelo, altura de planta. Para calificar esta variable se utilizó la siguiente escala:

**Tabla 9-2:** Escala para determinar el vigor de la planta.

Valor	Calificación	Descripción
1	Muy débil	Todas las plantas son pequeñas con presencia de pocas hojas, plantas muy débiles y color verde claro.
2	Débil	El 75% de las plantas son pequeñas, tienen pocas hojas, tallos muy delgados y color verde claro.
3	Intermedio	Intermedio o normal
7	Vigoroso	El 75% de las plantas tienen más de 50 cm, las plantas son robustas con hojas muy desarrolladas, tallo grueso y de color verde oscuro
9	Muy Vigoroso	Todas las plantas sobrepasan los 70 cm y la cobertura del suelo es completa. Las plantas son robustas, tallos gruesos y abunda el color oscuro.

**Fuente:** Cuesta et al, 2020.

**Realizado por:** Lala, T. 2022

#### 2.4.5 Cobertura de planta

Se evaluó a los 80 días después de la siembra con el fin de evaluar el grado de cobertura de los surcos de cada variedad para lo cual se utilizó la siguiente escala:

**Tabla 10-2:** Escala para determinar la cobertura de planta.

Valor	Calificación	Descripción
1	Regular	El follaje no cubre ni entre plantas ni entre surcos
2	Bueno	El follaje cubre entre plantas
3	Muy Bueno	El follaje cubre entre plantas y surcos

**Fuente:** Guilcaso C, 2012.

**Realizado por:** Lala, T. 2022

#### 2.4.6 Acame

La recolección de datos de esta variable se realizó a los 120 dds se determinó con la siguiente escala

1= No hay acame

2= Acame

#### **2.4.7 Severidad de lancha**

Para esta variable las lecturas se realizaron a los 80 dds, cuando se observaron los primeros síntomas, mediante una apreciación visual se registró el porcentaje de área foliar afectada, es decir la cantidad de follaje (hojas y tallos) que presentan lesiones de la enfermedad comparada frente a la totalidad de la planta. Utilizando para el efecto una escala arbitraria donde 0% es planta sana y 100% planta muerta (ANEXO B). Finalmente, la severidad fue expresada en valores de área bajo la curva de progreso de la enfermedad (AUDPC) para cada tratamiento, estos valores de AUDPC se calcularon con las lecturas obtenidas en un ciclo de evaluación, utilizando la siguiente fórmula de:

$$\text{AUDPC} = [L1 + 2(L2+L3+\dots+Ln-1) + Ln] \times t/2; \text{ (CUESTA, y otros, 2020)}$$

En donde:

L = Lectura (expresada en porcentaje)

Ln = Última lectura

Ln-1 = Penúltima lectura

t = Tiempo entre lecturas

Nota: Fórmula que fue utilizada debido a que el tiempo entre lecturas fue el mismo.

#### **2.4.8 Días a la madurez fisiológica**

Se contabilizó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas de la parcela presentaron el 50% del follaje café.

#### **2.4.9 Número de tallos por planta**

Se evaluó a los 126 días después de siembra, cuando el 50 % de las plantas estuvieron en madurez o senescencia. Se contó el número de tallos principales en cinco plantas al azar por cada tratamiento y luego se procederá a obtener la moda.

#### 2.4.10 *Altura de planta*

Esta variable se registró a los 112 días después de la siembra midiendo con un flexómetro (cm) desde el cuello hasta el ápice para lo cual se tomó la altura de cinco plantas tomadas al azar en cada tratamiento.

#### 2.4.11 *Número y largo de estolones*

Se procedió a contar el total de estolones para cada una de las plantas por tratamiento. La cual consistió en una evaluación general del número y largo de los estolones (Tabla 11-2), basados en el muestreo de una planta cosechada en cada tratamiento y se utilizó las siguientes escalas:

**Tabla 11-2:** Número y largo de estolones

<b>Número de estolones</b>		
1	Muy pocos	0 a 4
3	Pocos	5 a 10
5	Medio	11 a 15
7	Alto	16 a 25
8	Muy alto	mayor a 25
<b>Largo de estolones</b>		
1	Muy corto	20 cm
3	Corto	21 a 40 cm
5	Medio	41 a 60 cm
7	Largo	61 a 80 cm
9	Muy largo	mayor a 81 cm

Fuente: Cuesta et al, 2020.

Realizado por: Lala, T. 2022

#### 2.4.12 *Número y Peso de Tubérculos por Planta*

En los dos surcos que conformaban la parcela neta en cada tratamiento se registraron los datos de todas las plantas cosechadas, posterior a la misma se registró la información como número de tubérculos y su peso en kilogramos para su posterior tabulación en tubérculos y kilos por planta (Tabla 11-2, base de datos).

#### **2.4.13 Rendimiento por unidad experimental (kg/parcela)**

Luego de la cosecha por tratamiento y por repetición los tubérculos obtenidos se clasificaron en cinco categorías: 1 comercial-gruesa (tubérculos > 90 g), 2 primera loquera (61-90 g), 3 segunda loquera (41-60 g), 4 tercera loquera (21-40 g) y 5 papa desecho-fina (< 20g o con daños o deformaciones). Los datos obtenidos luego de su tabulación se consolidaron en tres categorías: 1 papa comercial, 2 papa semilla (categorías primera, segunda y tercera loquera) y 3 papa desecho, resultados que se expresaron en kilos y porcentajes por unidad experimental, mismos que posteriormente sirvieron para la extrapolación a t/ha Tabla 15-5.

#### **2.4.14 Rendimiento extrapolado (t/ha)**

Los datos registrados y tabulados para rendimiento por Unidad Experimental (parcela) fueron extrapolados a t/ha para lo cual se tomó como base la superficie de la UE (10,66 m<sup>2</sup>), los valores obtenidos sirvieron para el respectivo análisis estadístico (ADEVA) y económico (Relación beneficio/costo, B/C), objetivos centrales de esta investigación, mismos que son presentados en los ítems respectivos.

#### **2.4.15 Análisis Económico**

El análisis económico se estableció en base a la relación Beneficio/Costo. Para lo cual se realizó la respectiva clasificación y sumatoria de los costos de producción y beneficio bruto. Al dividir el beneficio bruto para el costo de producción se obtuvo el índice de la relación Beneficio/Costo.

### **2.5 Métodos y manejo del ensayo**

#### **2.5.1 Análisis de suelo**

Antes de proceder con la siembra del ensayo, con un barreno se recolectaron 20 sub muestras de suelo la misma que se mezcló bien tomándose un kilogramo que fue enviada al laboratorio de suelos de la Estación Experimental del Litoral Sur - INIAP para su respectivo análisis. Cuyos resultados se presentan en el ANEXO C y que fueron utilizados para el establecimiento de la presente investigación

#### **2.5.2 Preparación del suelo**

Con un mes de anticipación antes de la siembra se procedió a realizar la preparación del suelo con tractor. Luego de 15 días se realizó el cruce y rastra con el fin de tener el suelo bien mullido. El día de la siembra se realizó los surcos con una yunta de bueyes a una distancia de 1,00 m.

### **2.5.3 Preparación tubérculos-semilla**

Ocho días antes de la siembra, en bodegas de la EEA-INIAP, se procedió con la preparación de tubérculos-semilla de las cinco variedades de papas nativas precoces utilizadas en esta investigación considerando el número de sitios a sembrar por tratamiento (32) y el número total de parcelas por variedad (6), dando un total de 192 tubérculos-semilla por variedad, entre las características se resalta el peso promedio equivalente a 50 gramos por tubérculo con brotes vigorosos y uniformes. La variedad testigo (chaucha colorada) luego de su consecución tuvo el mismo tratamiento de preparación.

### **2.5.4 Fertilización de base**

Se calculó acorde a los tratamientos descritos en la tabla 3-4, aplicándose en parcelas de fertilización química (F1) fertilizante completo a chorro continuo al momento de la siembra todo el  $P_2O_5$  y el 50% de  $K_2O$  + el 50% del Nitrógeno. Para los tratamientos fertilización orgánica + química (F2), como abono orgánico se aplicó Eco Abonaza en dosis equivalente a  $5 t ha^{-1}$  + 50% de fertilización química utilizada en la fertilización F1, la aplicación fue a chorro continuo al fondo del surco antes de depositar la semilla de papa y tapando con una ligera capa de tierra.

### **2.5.5 Siembra**

Se realizó a 0,33 m entre tubérculos y 1,00 m entre surcos (3 sitios de siembra por metro lineal de surco). Se utilizó tubérculos-semilla de 60g de peso para las variedades precoces y variedad testigo chaucha roja.

### **2.5.6 Labores culturales**

Durante el desarrollo del cultivo, oportunamente se realizaron tres labores culturales como: Desyerbe, medio aporque, aporque y dos riegos mediante aspersion por 4 horas cada riego.

### **2.5.7 Controles fitosanitarios**

Para el control de Pulguilla (*Epitres sp*) en la primera etapa de desarrollo del ensayo se utilizó producto a base de Lambda cyhalotrina en dosis de 2 cc/20 lt de agua; para prevención de Gusano Blanco (*Pernotripex vorax*) Thiametoxan + Lambdacyhalotrina, en dosis de 1,25cc/lts, y para el control de Tizón tardío-Lancha (*Phytophthora infestans*) se utilizó producto a base de Cymoxanil + Propineb 2,5g/lt: luego se utilizó producto a base de Metalaxil-M + Mancozeb en dosis de 3g/lt. El control de Lancha se realizó 3 veces durante todo el ciclo, cada 15 días por la época lluviosa que se tuvo.

#### **2.5.8 Fertilización complementaria**

Se realizó al momento del medio aporque incorporando el 50% de K<sub>2</sub>O + el 50% del Nitrógeno para los tratamientos con fertilización solo química y para los tratamientos con fertilización mixta (química + orgánico) se aplicó el 50% del K<sub>2</sub>O y del Nitrógeno. Para lo cual se realizó los cálculos de acuerdo al análisis del suelo obtenido. Para la fertilización se utilizó urea (46-00-00), con una dosis de 174 gramos + cloruro de potasio (00-00-60), con una dosis de 106 gramos, cada uno de ellos fueron utilizados para cada tratamiento en la F1 y la mitad de estos insumos para la F2.

#### **2.5.9 Cosecha**

Previa a esta labor se determinó la madurez de tubérculo frotando la piel y observando si hay desprendimiento de la misma, lo que demostró si está listo para la cosecha, para tener una mejor uniformidad de madurez se cortó todo el follaje con la ayuda de un machete ocho días antes a la cosecha, para la cual se llevó a cabo el registro de datos de cosecha como: Número de plantas cosechadas, número y peso de tubérculos por planta, rendimiento total por parcela, sanidad, entre otros datos.

#### **2.5.10 Sondeo rápido de mercado**

Al término de la toma de datos de cosecha (número de tubérculos, peso en kg) de los dos materiales de papas (cinco Variedades precoces y testigo local) se clasificó de acuerdo al peso y categorías de papa gruesa, semilla y desecho las cuales fueron ofertadas en el mercado local del cantón Cañar, con el propósito de sondear la aceptación de las variedades, misma que la información nos servirá para análisis económico.

## CAPÍTULO III

### 3 MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 3.1 Resultados

##### 3.1.1 *Porcentaje de emergencia*

Se registró el número de plantas emergidas en los dos surcos que conformaron la unidad experimental valor que posteriormente fue expresado en porcentaje cuyos valores promedios son presentados en el ANEXO H. La media general de 96% de emergencia garantizó el buen establecimiento del ensayo que sirvió para un buen manejo del experimento.

##### 3.1.2 *Días a la floración*

Se contabilizaron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las flores estén totalmente abiertas, como resultado se obtuvo una gran media de 71 días después de la siembra, lo que corrobora la precocidad de los materiales usados en esta investigación. Los valores promedios de esta variable se presentan en el ANEXO H.

##### 3.1.3 *Habito de planta*

Para la variable de habito de la planta se evidenció que la variedad yema de huevo (V4) presentó un hábito de 3 (decumbente), mientras que las demás variedades presentaron un habito promedio de 1 (erecto), como se puede demostrar en el ANEXO H.

##### 3.1.4 *Vigor de la planta*

Mediante la investigación realizada se corrobora que la variedad chaucha amarilla – flor rosada presento un vigor de 7 (vigoroso), tanto en la F1 y F2, mientras que las demás variedades presentaron valores de 9 (muy vigoroso), cuyos valores promedios se presentan en el ANEXO H.

##### 3.1.5 *Cobertura de planta*

Para esta variable se manifiesta que todas las variedades llegaron al valor de 3 (Muy Bueno), lo que indica que todos los tratamientos presentaron una muy buena cobertura (llenado de todo el surco), cuyos valores promedios se pueden observar en el ANEXO H.

### **3.1.6 Acame**

En el registro de esta variable la variedad carrizo presentó un valor de 1 (sin acame) tanto en la F1 y F2, mientras que las demás variedades presentaron acame (2) mayor inclinación de los tallos, como se observa en el ANEXO H.

### **3.1.7 Severidad de lancha**

Los tratamientos T2 y T8, correspondientes a la variedad carrizo (V2) más T4 y T10 yema de huevo (V4), presentaron valores que no sobrepasaron el 0,10 % de infección, mismos que pueden ser verificados en el ANEXO H. Mientras que los demás tratamientos no presentaron síntomas de infección, como se puede observar en el ANEXO B.

### **3.1.8 Días a la madurez fisiológica**

Para la variable días a la madurez fisiológica o senescencia se expresó en días después de la siembra (dds), los valores promedios de estas variables se exponen en el **ANEXO H**. La media general fue de 133 días a la madurez fisiológica lo cual ratifica que las variedades utilizadas en la investigación son precoces.

### **3.1.9 Número de tallos por planta**

Para la variable del número de tallos por planta se realizó un promedio de cada tratamiento, obteniendo una gran media general de 3 tallos principales por planta, cuyos valores promedios se pueden observar en el ANEXO H.

### **3.1.10 Altura de la planta**

Para esta variable la variedad carrizo alcanzó una altura de 112,7 cm y 102,2 cm con F1 y F2 respectivamente, resultó ser la variedad de mayor altura comparada con las demás variedades utilizadas en esta investigación, cuyos datos promedios pueden ser verificados en la ANEXO H.

### **3.1.11 Número y largo de estolones**

De acuerdo al número de estolones obtenidos se tuvo una gran media de 32 estolones (Muy alto), mientras que en la longitud o largo de estolones se tuvo una gran media de 7 cm (Muy corto). Estos mismos resultados obtenidos se presencian en la **ANEXO H**.

### 3.1.12 *Número y peso de tubérculos por planta*

Luego de la cosecha se procedió a realizar el conteo de todos los tubérculos y luego se pesó para obtener en kilogramos. De tal manera que la variedad carrizo (V2), tuvo menor número de tubérculos, pero el peso fue mayor esto debido a que esta variedad presentó un mayor porcentaje de papa gruesa. Los resultados fueron en la F1V2 con 41 tubérculos llegando a pesar 4,8 kg por planta y en la F2V2 con 37 tubérculos con un peso de 4,3 kg por planta, mismas que se pueden observar en el ANEXO F.

### 3.1.13 *Rendimiento por unidad experimental (kg/planta)*

Se obtuvo como resultado en un mayor rendimiento por planta a la variedad carrizo en F1V2 con 4,8 kg/planta en F2V2 con 4,3 kg/planta respectivamente.

### 3.1.14 *Rendimiento extrapolado por hectárea (t/ha)*

El análisis de varianza para la variable rendimiento (t/ha) presentado en la Tabla 1-3, el valor de F Calculado (FC) para el Factor A (tipos de Fertilización) es no significativo, mientras que para el factor B (Variedades) fue altamente significativo y para la interacción (AB) resultó no significativo.

**Tabla 1-3:** ADEVA del rendimiento extrapolado (t/ha) de dos tipos de fertilización para seis variedades de papas nativas precoces, Cañar- 2021.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Repeticiones	2	42,966	21,483	5,675	4,1	Ns
Factor A	1	26,346	26,346	6,96	3,33	Ns
Error a	2	7,571	3,785			
Factor B	5	1465,257	293,0514	32,796	4,75	**
AB	5	33,447	6,6894	0,748	3,11	Ns
Error b	20	178,71	8,9355			
Total	35	1754,297				
CV (%)	9,5					
Gran media	31,46					

Realizado por: Lala, T. 2022

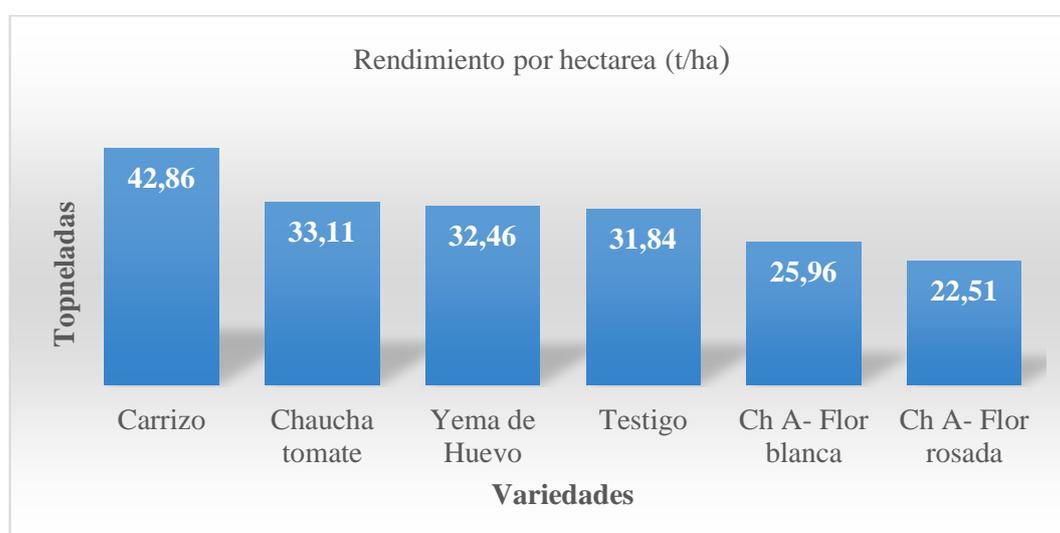
El análisis separación de medias, Tukey al 5% (Tabla 2-3) para el Factor B (Variedades) presentó los valores más altos para la variedad de papa Carrizo (V2) con un rendimiento de 42,86 t/ha ubicándole en primer rango, seguido de la papa Chaucha Tomate (V1) con 33,11 t/ha, los rendimientos más bajos, y en último rango, correspondieron a la variedad Chaucha Amarilla V5 (Flor rosada) con rendimientos de 22,51 t/ha.

Como la interacción resultó no significativa, las diferencias en las respuestas entre los tipos de fertilización no varían para las variedades de papas nativas precoces, por lo que se puede aseverar que da igual cultivar, las variedades precoces de este estudio, con fertilización química (100%) o con fertilización química (50%) más materia orgánica (Abonaza, equivalente a 5 t/ha).

**Tabla 2-3:** Prueba de Tukey al 5% para rendimiento (t/ha) de seis variedades de papa nativas precoces presentados en el experimento

Variedades	(t/ha)	%	Rango
V2- Carrizo	42,86	100,0	A
V1- chaucha tomate	33,11	77,3	B
V4- yema de huevo	32,46	75,7	B
V6- testigo	31,84	74,3	B
V3- chaucha amarilla, flor rosada	25,96	60,6	C
V5- chaucha amarilla, flor blanca	22,51	52,5	C

Realizado por: Lala, T. 2022



**Gráfico 1-3.** Barras del rendimiento por hectárea (t/ha) de seis variedades de papas nativas precoces. Cañar, 2021.

Realizado por: Lala, T. 2022

En el gráfico 1-3 se puede apreciar que la variedad carrizo (V2) supera en un 52,51 % a la variedad chaucha amarilla- flor blanca (V5), mismas que expresados en t/ha es igual a 20,35 t/ha.

El mejor rendimiento (t/ha) presentó la variedad Carrizo (V2) 42,86 t/ha. Monteros et al, 2011 menciona que el rendimiento alcanzado por la variedad Carrizo en el Centro del país es de 20 t/ha (ANEXO G), comparado con los resultados obtenidos en nuestra investigación se supera en un 114% debido a que se obtuvo mayor porcentaje de tubérculos en primera categoría lo que concuerda también con ANDRADE, 2010: quien manifiesta que el rendimiento por hectárea, rendimientos de tub/planta y kg/planta va a depender mucho de la variedad utilizada en las investigaciones y sus características agronómicas. También mencionamos que la variedad carrizo obtuvo un mayor rendimiento debido a que alcanzo un mayor número de estolones que las demás variedades.

### 3.1.15 Rendimiento por categorías

#### 3.1.15.1 Categoría papa gruesa (> 91 gramos)

El análisis de varianza para la variable rendimiento categoría papa gruesa presentado en la Tabla 3-3, el valor de F Calculado (FC) para el Factor A (tipos de Fertilización) es no significativo, para variedades (Factor B) fue altamente significativo y para la interacción (AB) resultó no significativo.

**Tabla 3-3:** ADEVA para el rendimiento porcentual papa gruesa de seis variedades de papas nativas precoces bajo la influencia de dos tipos de fertilización.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Repeticiones	2	76,794	38,397	2,7	4,1	ns
Factor A	1	46,694	46,694	3,284	3,33	ns
Error a	2	7,571	3,785			
Factor B	5	8251,239	1650,2478	108,858	4,75	**
AB	5	41,862	8,3724	0,552	3,11	ns
Error	20	303,392	15,1696			
Total	35	8748,216				
CV (%)	7,96					
Gran Media	49					

Realizado por: Lala, T. 2022

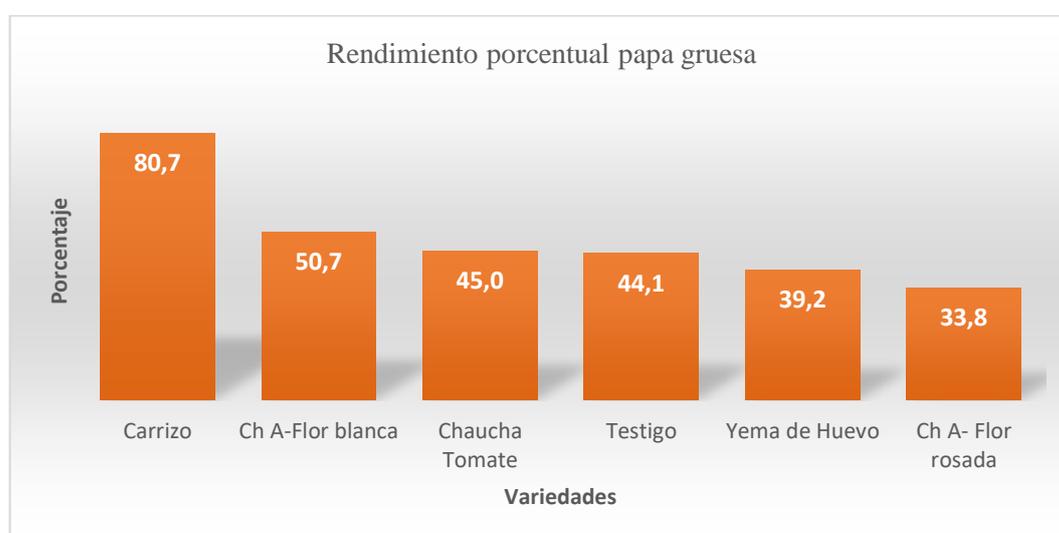
El análisis separación de medias, Tukey al 5% (Tabla 4-3) para variedades (Factor B) presentó los valores más altos para la variedad Carrizo (V4) con una gran media de 81% de papa gruesa, seguido de la variedad chaucha amarilla – flor blanca (V3) con una media de 51%, los valores más bajos correspondieron a la variedad chaucha amarilla – flor rosada (V5) con una media de 34% de papa gruesa.

Como la interacción resultó no significativa, las diferencias en las respuestas entre los tipos de fertilización no varían para las variedades de papas nativas precoces, por lo que se puede deducir que da igual cultivar con fertilización química (100%) o con fertilización química (50%) más materia orgánica (Eco Abonaza, equivalente a 5 t/ha).

**Tabla 4-3:** Prueba de Tukey al 5% para rendimiento porcentual papa gruesa de seis variedades de papas nativas precoces presentadas en el experimento

Variedades	Medias (%)	Rango
V2- carrizo	80,7	A
V3- chaucha amarilla, flor blanca	50,7	B
V1- chaucha tomate	45	BC
V6- testigo	44,1	BC
V4- yema de huevo	39,2	CD
V5- chaucha amarilla, flor rosada	33,8	D

Realizado por: Lala, T. 2022



**Gráfico 2-3.** Barras de rendimiento porcentual de papa gruesa (> 91 gramos) de seis variedades de papas nativas precoces. Cañar, 2021.

Realizado por: Lala, T. 2022

En el gráfico 2-3 se puede apreciar que la variedad Carrizo (V2) supera en un 41,88% a la variedad Chaucha amarilla- flor blanca (V5), mismas que expresados en t/ha es igual a 46,9 t/ha.

Los porcentajes para categorías de tubérculos papa gruesa encontrados con esta investigación permiten la superioridad de la variedad Carrizo en la producción de tubérculos grueso (80,7%), cualidad ésta propia de la variedad. La cualidad del alto porcentaje de papa gruesa para esta variedad justifica la prevalencia de la misma en la chacra de los agricultores que ha permitido la seguridad alimentaria de los agricultores.

### 3.1.15.2 Categoría papa semilla (21-90 gramos)

El análisis de varianza para la variable rendimiento porcentual de la categoría papa semilla presentado en la Tabla 5-3, el valor de F Calculado (FC) para el Factor A (tipos de fertilización) es no significativo, mientras que para el factor B (variedades) es altamente significativo y para la interacción (AB) resultó no significativo.

**Tabla 5-3:** ADEVA para el rendimiento porcentual papa semilla de dos tipos de fertilización para seis variedades de papas nativas precoces, Cañar- 2021.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Repeticiones	2	347,321	173,6605	7,12	4,1	**
Factor A	1	45,788	45,788	1,877	3,33	Ns
Error a	2	7,571	3,785			
Factor B	5	3762,019	752,4038	49,857	4,75	**
AB	5	31,046	6,2092	0,411	3,11	ns
Error	20	301,822	15,0911			
Total	35	4536,765				
CV %	9,63					
Gran media	40,3					

Realizado por: Lala, T. 2022

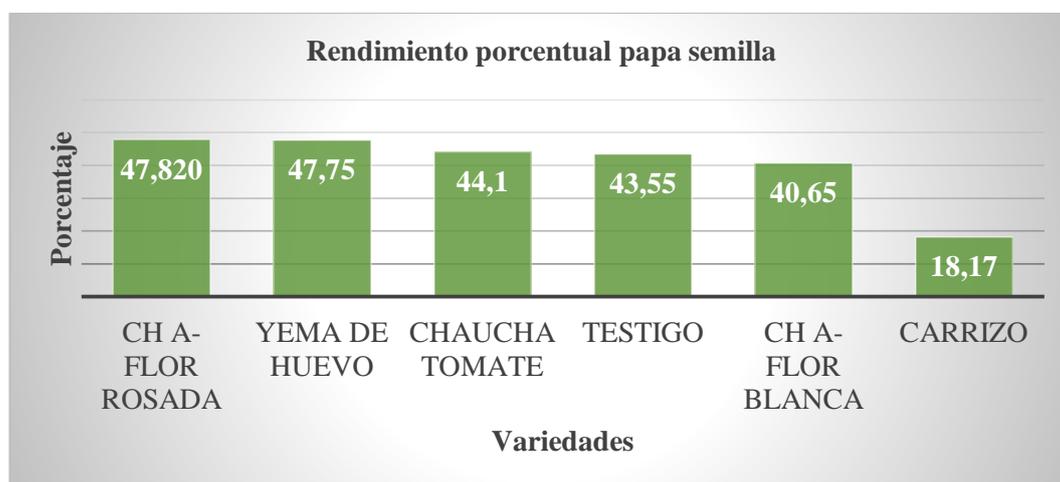
El análisis separación de medias, Tukey al 5% (Tabla 6-3) para variedades (Factor B) presentó los valores más altos para Chaucha amarilla – flor rosada (V5) y Yema de huevo (V4) con una media de 48% respectivamente, seguidos de las variedades Chaucha tomate (V1) y Chaucha colorada (V6 Testigo), con medias de 44%, los valores más bajos correspondieron a la variedad Carrizo (V2) con una media de 18%.

Como la interacción AB resultó no significativa, las diferencias en las respuestas entre los tipos de fertilización no varían para las variedades de papas nativas precoces, por lo que se puede afirmar que da igual cultivar con fertilización química (100%) o con fertilización química (50%) más materia orgánica (Abonaza, 5 t/ha).

**Tabla 6-3:** Prueba de Tukey 5% para seis variedades de papas nativas precoces presentadas en este experimento.

Variedades	Medias (%)	Rango
V5- chaucha amarilla, flor rosada	47,8	A
V4- yema de huevo	47,7	A
V1- chaucha colorada	44,1	AB
V6- testigo	43,55	AB
V3- chaucha amarilla, flor blanca	40,65	B
V2- carrizo	18,17	C

Realizado por: Lala, T. 2022



**Gráfico 3-3.** Barras de rendimiento porcentual de papa semilla (21-90 gramos) de seis variedades de papas nativas precoces. Cañar, 2021.

Realizado por: Lala, T. 2022

En el gráfico 3-3 se puede apreciar que la variedad Chaucha amarilla- flor rosada (V5) supera en un 38.01% a la variedad Carrizo (V2), mismas que expresados en t/ha es igual a 24,63 t/ha.

Monteros et al, 2011 quien afirma que la semilla es el insumo que en mayor medida determina el éxito o fracaso de la actividad productiva, depende de la variedad y de factores relacionados al

manejo agronómico controlados por el hombre (calidad de la semilla, fertilización, fitosanidad, riego ) y factores climáticos los cuales el hombre no puede controlar (heladas).

### 3.1.15.3 Categoría papa desecho (< 20 gramos)

El análisis de varianza para la variable rendimiento porcentual papa desecho presentado en la Tabla 7-3, el valor de F Calculado (FC) para el Factor A (tipos de fertilización) es no significativo, mientras que para el Factor B (variedades) es altamente significativo y para la interacción (AB) resultó no significativo.

**Tabla 7-3:** ADEVA para el rendimiento porcentual papa desecho de dos tipos de fertilización para seis variedades de papas nativas precoces, Cañar- 2021.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Repeticiones	2	120,017	60,0085	41,235	4,1	**
Factor A	1	0,001	0,001	0,0008	3,33	Ns
Error a	2	7,571	3,785			
Factor B	5	978,516	195,7032	24,148	4,75	**
AB	5	23,539	4,7078	0,58	3,11	ns
Error	20	162,086	8,1043			
Total	35	1287,069				
CV (%)	26,50					
Gran media	10,74					

Realizado por: Lala, T. 2022

El análisis separación de medias, Tukey al 5% (Tabla 8-3) para variedades (Factor B) presentó los valores más altos para la variedad Chaucha amarilla – flor rosada (V5) con una gran media de 18%, seguidos de las variedades Yema de huevo (V4), chaucha colorada - testigo (V6), chaucha tomate (V1) y chaucha amarilla- flor blanca (V3), con medias de 13, 12,11, y 8% de papa semilla, los valores más bajos correspondieron a la variedad Carrizo (V2) con una media de 1%.

Como la interacción resultó no significativa, las diferencias en las respuestas entre los tipos de fertilización no varían para las variedades de papas nativas precoces, por lo que se puede ratificar que da igual cultivar con fertilización química (100%) o con fertilización química (50%) más materia orgánica (Abonaza, equivalente a 5 t/ha).

**Tabla 8-3:** Prueba de Tukey al 5% para rendimiento porcentual papa desecho de seis variedades de papa nativas

Variedades	Medias (%)	Rango
V5- chaucha amarilla, flor rosada	18,4	A
V4- yema de huevo	13,0	B
V6- testigo	12,3	B
V1- chaucha tomate	10,9	B
V3- chaucha amarilla, flor blanca	8,7	B
V2- carrizo	1,1	C

Realizado por: Lala, T. 2022



**Gráfico 4-3.** Rendimiento porcentual papa desecho (< 20 gramos) de seis variedades de papa nativas precoces. Cañar, 2021.

Realizado por: Lala, T. 2022

En el gráfico 4-3 se puede apreciar que la variedad Chaucha amarilla- flor rosada (V5) supera en un 5,97% a la variedad Carrizo (V2), mismas que expresados en t/ha es igual a 17,3 t/ha.

Monteros et al, 2011 quien menciona que la papa desecho son todos los residuos que sobran de una cosecha ya sea por los tubérculos pequeños, lastimados y deformes, las cuales no deben sobrepasar el 20% en una producción por hectárea, debido a que afecta el rendimiento del cultivo.

### 3.1.16 Rendimiento tubérculo por planta

El análisis de varianza para la variable rendimiento tubérculo por planta (tub/planta) presentado en la Tabla 9-3, el valor de F Calculado (FC) para el Factor A (tipos de fertilización) es no significativo, mientras que para el Factor B (variedades) es altamente significativo y para la interacción (AB) resultó no significativo.

**Tabla 9-3:** ADEVA del rendimiento tubérculo/planta (tub/planta) de dos tipos de fertilización para seis variedades de papas nativas precoces, Cañar- 2021

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Repeticiones	2	9,734	4,867	0,81	4,1	Ns
Factor A	1	6,674	6,674	1,108	3,33	Ns
Error a	2	7,571	3,785			
Factor B	5	1527,91	305,582	33,914	4,75	**
AB	5	63,365	12,673	1,492	3,11	ns
Error b	20	180,29	9,0145			
Total	35	1799,743				
CV (%)	12,21					
Gran media	24,6					

**Realizado por:** Lala, T. 2022

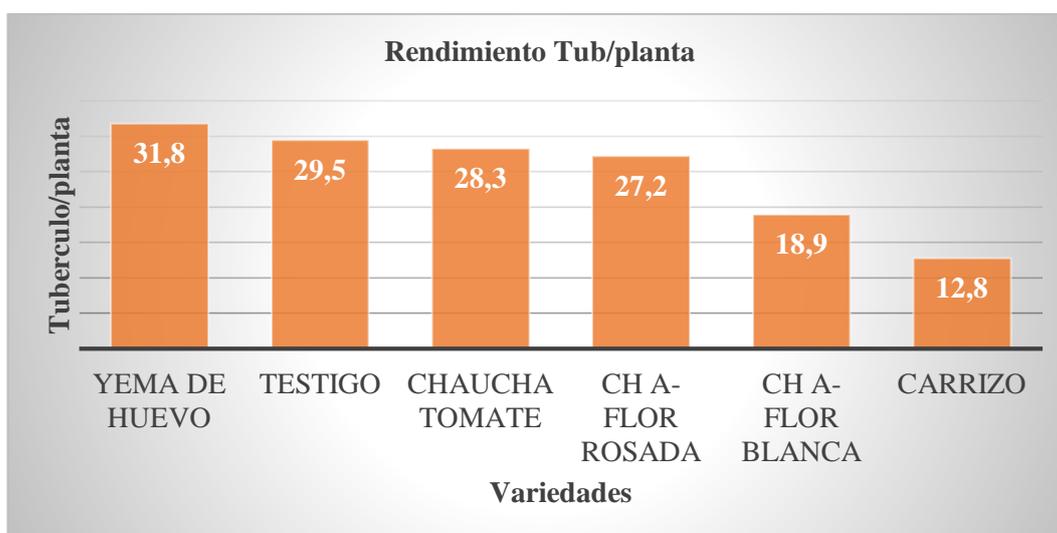
El análisis separación de medias, Tukey al 5% (Tabla 10-3), para variedades (Factor B) los valores más altos consiguió la variedad yema de huevo (V4) con una media de 31 tub/planta, seguidos de las variedades papa Chaucha colorada – testigo (V6), chaucha tomate (V1) y chaucha amarilla- flor rosada (V5), con medias de 29, 28 y 27 tub/planta, los valores más bajos correspondieron a la variedad Carrizo (V2) con una media de 13 tub/planta.

Como la interacción resultó no significativa, las diferencias en las respuestas entre los tipos de fertilización no varían para las variedades de papas nativas precoces, por lo que se puede aseverar que da igual cultivar con fertilización química (100%) o con fertilización química (50%) más materia orgánica (Eco Abonaza, equivalente a 5 t/ha).

**Tabla 10-3:** Prueba de Tukey 5% para tubérculos de seis variedades de papas nativas presentadas en el experimento donde no se diferencian estadísticamente.

Variedades	Tub/planta	Rango
V4- yema de huevo	31,8	A
V6- testigo	29,5	A
V1- chaucha tomate	28,3	A
V5-chaucha amarilla, flor rosada	27,2	A
V3-chaucha amarilla, flor blanca	18,9	B
V2- carrizo	12,8	C

Realizado por: Lala, T. 2022



**Gráfico 5-3.** Rendimiento tubérculos por planta de seis variedades de papas nativas precoces. Cañar, 2021.

Realizado por: Lala, T. 2022

En el gráfico 5-3 se puede apreciar que la variedad Yema de huevo (V4) supera en un 40,25% a la variedad Carrizo (V2), mismas que expresados en t/ha es igual a 19 tub/planta.

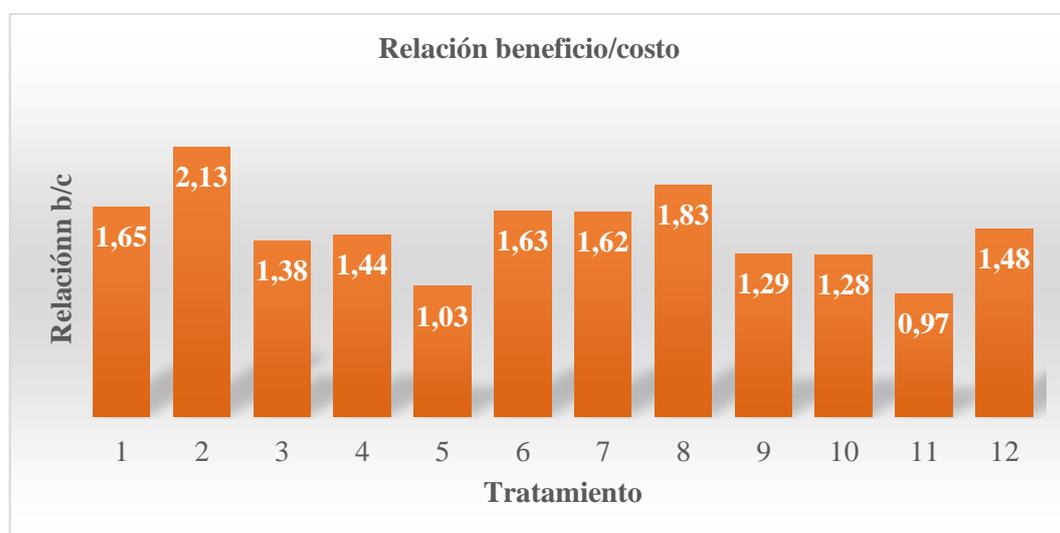
EL mayor rendimiento de tubérculos por planta alcanzó la variedad Yema de huevo (V4) con una media de 31 tub/planta, mientras que los valores más bajos corresponden a la variedad carrizo con una media de 13 tub/planta (Tabla 10-3). Lo encontrado con nuestra investigación, para esta variable, es corroborado por MONTEROS et al. 2011, quienes mencionan, que, en variedades similares, Yema de huevo y Carrizo, citan rendimientos de 35-40 y de 12 tubérculos por planta respectivamente.

### 3.1.17 Análisis económico

En cuanto a los costos de producción (ANEXO E) se evidencia que hay menor costo de producción para la fertilización química (F1) con 5075,33 USD/ha, mientras que la fertilización química + orgánica presenta mayor costo de inversión (5212,99 USD/ha).

En cuanto al beneficio neto (BN) obtenido para tratamientos (interacción AB), T2 (F1V2) y T8 (F2V2), alcanzaron valores de 5726,59 y 4340,71 USD/ha, respectivamente. Mientras que los tratamientos T5 (F1V5) y T11 (F2V5) presentaron un menor beneficio neto siendo éstos de 151,59 y -136,20 USD/ha, individualmente.

En la relación beneficio/costo (Gráfico 6-3), el tratamiento T2 (F1V2) y el T8 (F2V2), alcanzaron valores de 2,13 y 1,83 USD/ha cada uno, mientras que el T5 (F1V5) y el T11 (F2V5), presentaron menor relación beneficio/costo, 1,03 USD/ha y 0,97 USD/ha respectivamente.



**Gráfico 6-3.** Barras de la Relación beneficio/costo de la interacción AB (dos tipos de fertilización para seis variedades de papas nativas precoces). Cañar- 2021

Realizado por: Lala, T. 2022

**Tabla 11-3:** Análisis Relación Beneficio/Costo

Tratamiento	Valor fertilizante	Valor de fertilizante en H ha <sup>-1</sup>	Mano de obra aplicación		Costo de tratamiento (ha <sup>-1</sup> )	Costo Fijo	Costo de producción	Beneficio Bruto (BB)	Beneficio Neto (BN)	Relación B/C
	Parcela (10,66m <sup>2</sup> )		H ha <sup>-1</sup>	Transporte						
T1. F1V1	0,56	525,33	10	40	575,33	4500,00	5075,33	8389,22	3313,89	1,65
T2. F1V2	0,56	525,33	10	40	575,33	4500,00	5075,33	10801,92	5726,59	2,13
T3. F1V3	0,56	525,33	10	40	575,33	4500,00	5075,33	7027,86	1952,53	1,38
T4. F1V4	0,56	525,33	10	40	575,33	4500,00	5075,33	7290,52	2215,19	1,44
T5. F1V5	0,56	525,33	10	40	575,33	4500,00	5075,33	5226,92	151,59	1,03
T6. F1V6	0,56	525,33	10	40	575,33	4500,00	5075,33	8256,08	3180,75	1,63
T7. F2V1	0,63	590,99	27	95	712,99	4500,00	5212,99	8438,88	3225,89	1,62
T8. F2V2	0,63	590,99	27	95	712,99	4500,00	5212,99	9553,71	4340,71	1,83
T9. F2V3	0,63	590,99	27	95	712,99	4500,00	5212,99	6714,97	1501,98	1,29
T10. F2V4	0,63	590,99	27	95	712,99	4500,00	5212,99	6654,90	1441,90	1,28
T11. F2V5	0,63	590,99	27	95	712,99	4500,00	5212,99	5076,80	-136,20	0,97
T12. F2V6	0,63	590,99	27	95	712,99	4500,00	5212,99	7723,30	2510,31	1,48

Realizado por: Lala, T. 2022

## CONCLUSIONES

La evaluación del comportamiento agronómico de las seis variedades de papas nativas precoces usadas en la investigación mediante el uso de la fertilización química y fertilización orgánica + química, se evidenció que todas las variedades presentaron los mismos valores de evaluación tanto en vigor, cobertura, severidad de lancha, días a la floración y días a la madurez fisiológica sin tener diferencias significativas en los tipos de fertilización.

Mediante la investigación realizada la variedad con mejor potencial productivo, con los dos tipos de fertilización, fue Carrizo (V2), seguida de Chaucha Tomate (V1). La variedad Carrizo alcanzó un rendimiento de 42,86 t/ha, debido a la bondad agronómica de producir 80,7 % de papa gruesa, 18,4% de papa semilla y apenas un 0,9% de papa desecho.

El análisis económico realizado para los 12 tratamientos en estudio se evidenció una relación beneficio/costo mayor para T2 (F1V2) y T8 (F2V2), con valores de 2,13 y 1,83 USD/ha respectivamente, de lo que se puede mencionar que por cada dólar invertido se recupera 1,13 USD con el T2 y con el T8 0,83 USD.

## **RECOMENDACIONES**

Por alto potencial productivo y redito económico, se recomienda cultivar la variedad Carrizo la cual presenta un mayor porcentaje de categoría gruesa (80,7%), mayor rendimiento 42,86 t/ha, y junto con la fertilización química que presentan una mayor relación beneficio/costo.

Realizar nuevas investigaciones para dar con el nivel óptimo de niveles de fertilización química y/o orgánica más química para variedades de papas nativas precoces de mayor demanda en el mercado.

Realizar investigaciones sobre los requerimientos hídricos que necesita cada una de las variedades nativas en sus diferentes etapas fenológicas.

Utilizar las cinco variedades de papas nativas estudiadas en esta investigación, mediante el uso de abonos orgánicos.

Comprobar si las diferentes épocas de siembra interfieren directamente en el desarrollo de la planta y su nivel de fertilización.

## GLOSARIO

**Fertilización orgánica:** Es la utilización de un abono orgánico que es un producto de origen natural, animal o vegetal (a diferencia de los fertilizantes sintéticos o minerales) que contiene principalmente nitrógeno, fósforo o potasio en cantidades variables. Se puede usar directamente o triturado, secado, deshidratado, triturado en polvo o líquido. (Orgánica, 2022, p.16)

**Fertilización química:** Los fertilizantes aportan nutrientes fácilmente disponibles para las plantas, por lo que su uso es efectivo y debe contar con buenas condiciones de humedad del suelo. (Valverde et al., 1998, p. 10)

**Papas nativas:** Las variedades nativas son el resultado de un proceso de domesticación, selección y conservación ancestral (Monteros et al., 2011, p.27)

**Papas precoces:** Estos son cultivos que maduran antes y son climatéricamente inteligentes, lo que reducen el riesgo de que los agricultores pierdan cultivos e ingresos. (CIP, 2022)

**Tubérculos:** Parte de un tallo o raíz subterráneos que se desarrolla y engrosa acumulando material de reserva en sus células (Panchi et al., 2013, p. 40).

**Rendimiento:** Es la relación entre el resultado o la utilidad de una cosa y su costo, gasto, e inversión.

## BIBLIOGRAFÍA

**ANDRADE , J. et al.,** *Cultivares de papas nativas*. [en línea]. Quito: INIAP, 2010. [Consulta: 14 enero 2021] Disponible en: <https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2005/01/iniapscpm1792010.pdf>

**BOLAÑOS, A.** Evaluación de diferentes orígenes de semilla de papa provenientes de tres sistemas de producción en la Sierra Ecuatoriana. [en línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica, Quito-Ecuador, 2015. [Consulta: 25 marzo 2021] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4541/1/T-UCE-0004-7.pdf>.

**CIMMYT.** *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica*. [en línea]. México: 1998. [Consulta: 4 agosto 2021] Disponible en: <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf>

**CIP.** "Variedades de papa precoces en Asia ayudan a brindar beneficios a 10 millones de personas". Centro Internacional de la Papa. [en línea], 2022, (Lima) [Consulta: 12 febrero 2021] Disponible en: [https://cipotato.org/es/cip\\_50/historias/variedades-papa-precoces-asia/#:~:text=Estas%20son%20los%20que%20maduran,Ciencias%20Sociales%20y%20Nutricionales%2C%20CIP.](https://cipotato.org/es/cip_50/historias/variedades-papa-precoces-asia/#:~:text=Estas%20son%20los%20que%20maduran,Ciencias%20Sociales%20y%20Nutricionales%2C%20CIP.)

**CORO, A.** Evaluación de 6 tecnologías de fertilización química, en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*). [en línea]. (Trabajo de titulación) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Recursos Naturales, Escuela De Ingeniería Agronómica, Riobamba, 2015, [Consulta: 6 enero 2021] Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/4343/1/Evaluacion%20de%206%20Tecnologias.%20docx.pdf>

**CUESTA, X. et al.,** *Las papas nativas en el Ecuador*. [en línea], Pichincha: 2005, pp. 9-16. [Consulta: 17 mayo 2021] Disponible en: [https://nqxms1019hx1xmtstxk3k9skowpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/papas\\_nativas\\_ecuador.pdf](https://nqxms1019hx1xmtstxk3k9skowpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/papas_nativas_ecuador.pdf)

**CUESTA, X. et al.,** *Mejoramiento genético de papa: Conceptos, procedimientos, metodologías y protocolos*. [en línea], Quito: INIAP, 2015. pp. 7-12 [Consulta: 6 enero 2021] Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3227/1/iniapscpm426.pdf>

**DEVAUX, A. et al.,** *El sector papa en la región andina: Diagnóstico y elementos para una visión estratégica (Bolivia, Ecuador y Perú)*. [en línea], Lima: 2010. pp. 6-8. [Consulta: 11 enero 2021] Disponible en: <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/005363.pdf>

**DOMINGUEZ, M.** Evaluación de la calidad de dos categorías de semilla con fertilización química y organomineral en la variedad superchola (*Solanum tuberosum*) Pintag, Pichincha. [en línea], Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica, Quito-Ecuador, 2015 [Consulta: 16 febrero 2021] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6524/1/T-UCE-0004-25.pdf>

**FAO.** "Gestión de las plagas y enfermedades de la papa". Año Internacional de la Papa [en línea], 2008, (Roma, Italia), pp.1-2 [Consulta: 6 enero 2021] Disponible en: <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/TYP-5es.pdf>.

**GARCIA, A. et al.,** *Mejoramiento de capacidades técnico productivas para la competitividad de los cultivos andinos de papa nativa, haba y cañihua en la Región Puno*. [en línea], Puno: FEGASUR, 2011. p. 17. [Consulta: 4 agosto 2021] Disponible en: <http://www.agropuno.gob.pe/files/documentos/biblioteca/2.1.8.pdf>

**INIA.** "Mosca minadora de las hojas (*Liriomyza huidobrensis*)". INIA. [en línea] 2016, (Santiago de Chile), pp. 1-2 [Consulta: 17 marzo 2021] Disponible en: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/FichasT/NR41075.pdf>.

**JARDIN BIO,** "La fertilización orgánica". Nuevas Técnicas. [en línea], 2022, p. 58 [Consulta: 12 mayo 2021] Disponible en: [https://www.larousse.es/primer\\_capitulo/jardin-ecologico-facil.pdf](https://www.larousse.es/primer_capitulo/jardin-ecologico-facil.pdf).

**LUCERO, H.** "Manual del cultivo de papa para la sierra sur. *Estacion Experimental del Austro*". [en línea], Cuenca-Ecuador: INIAP, 2011 [Consulta: 30 diciembre 2020] Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2395/1/MANUAL%2090%20pdf.pdf>

**MUÑOZ, L.** "Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de papa criolla *Solanum phureja*". Agronomía Colombiana, [en línea], 2008, (Colombia) 26 (2), p. 340. [Consulta: 18 marzo 2021] Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-99652008000200019](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652008000200019)

**MONTEROS, C. et al.**, "Inventario de tecnologías e información para el cultivo de papa en el Ecuador". CIPOTATO [en línea], 2011 (Quito) 2(1), [Consulta: 7 abril 2021] Disponible en: <https://cipotato.org/papaenecuador/introduccion/>

**PACA, J.** Respuesta del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) variedad chaucha a la aplicación de cuatro tipos de abonos en tres dosis. [en línea]. (Trabajo de titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad De Recursos Naturales, Programa Carrera de Ingeniería Agropecuaria Mención Zonas Andinas, Riobamba, 2009, [Consulta: 17 marzo 2021] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/343/1/13T0636%20.pdf>

**PADILLA, L.** Utilización de abono orgánico en los cultivos de Ecuador. [en línea]. Universidad Central del Litoral, Quito, 2009, pp.15-17 [Consulta: 6 noviembre 2020] Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/832/T-UTB-FACIAG-AGR-000025.03.pdf?sequence=10&isAllowed=y>.

**PALOMINO, N.** *Congreso internacional de investigación y desarrollo de papas nativas*. [en línea]. Quito: INIAP, 2010. p. 120. [Consulta: 8 febrero 2021] Disponible en: <http://cipotato.org/wp-content/uploads/Papanat%202010/MEMORIAS%20EVENTO%20ver%20Marzo%2009.pdf>

**PANCHI, N. et al.**, *Guía Fotográfica de las principales plagas del cultivo de la papa en Ecuador*. [en línea]. Quito: INIAP, 2013, [Consulta: 21 abril 2021] Disponible en: <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2013/04/0060841-1.pdf>

**PUMISACHO, M., & SHERWOOD, S.** *El cultivo de la papa en Ecuador*. [en línea], Lima: INIAP-CIP, 2011. [Consulta: 10 noviembre 2020] Disponible en: <https://cipotato.org/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/Pumisacho%20y%20Sherwood%20Cultivo%20de%20Papa%20en%20Ecuador.pdf>

**PUMISACHO, M., & SHERWOOD, S.** *El cultivo de la papa en Ecuador*. [en línea], Quito: INIAP, 2002. [Consulta: 5 abril 2021] Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2802/4/iniapsc190.pdf>

**PUMISACHO, M., & VELÁSQUEZ, J.** *Manual de cultivo de papa para pequeños productores*. [en línea], Quito - Ecuador: INIAP-COSUDE, 2009. pp. 33 - 39. [Consulta: 6 enero 2021] Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/840/4/iniapscm78.pdf>

**SUQUILANDA, M.** *Producción aogánica de cultivos andinos*. [en línea], 2ª ed. Quito: 2011, [Consulta: 13 marzo 2021] Disponible en: [https://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/mountain\\_partnership/docs/1\\_produccion\\_organica\\_de\\_cultivos\\_andinos.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf)

**TORRES, H.** *Manual de las enfermedades mas importantes en la papa en el Perú* [en línea] Perú: 2002. [Consulta: 27 febrero 2021] Disponible en: <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2002/05/002485-1.pdf>.

**TORRES, L. et al.**, "Inventario de tecnologías e información para el cultivo de papa en el Ecuador". CIPOTATO, [en línea], 2011, (Quito, Ecuador) [Consulta: 14 diciembre 2020] Disponible en: <https://cipotato.org/papaenecuador/variedades-de-papa/>.

**VALDEZ, C.** Estudio de implantacion de un agroindustria de congelados de papa (*Solanum tuberosum*) en el Canton de Pillaro para el mercado local. [en línea], Universidad de las Americas, Facultad de Ingenieria y de Ciencias Agropecuarias, Quito, 2011. [Consulta: 5 noviembre 2020] Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2158/1/UDLA-EC-TIAG-2011-24.pdf>

**VALVERDE, F. et al.**, *Fertilizacion del cultivo de papa*. [en línea], Quito: INIAP-PNRT/Papa-DMSA, 1998. [Consulta: 12 marzo 2021] Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3260/1/iniapscCD54.pdf>

## ANEXO

### ANEXO A: DISEÑO EXPERIMENTAL DE LAS VARIEDADES Y FERTILIZACIÓN QUE SE IMPLEMENTÓ EN CAMPO

Borde							
	1,5 m	RI	1,5 m	RII	1,5 m	RIII	1,5 m
29 m	Camino	V1	Camino	V3	Camino	V6	Camino
		V2		V5		V4	
		V3		V6		V1	
		V4		V1		V2	
		V5		V4		V3	
		V6		V2		V5	
		Borde		Borde		Borde	
		V1		V3		V6	
		V2		V5		V4	
		V3		V6		V1	
		V4		V1		V2	
		V5		V4		V3	
		V6		V2		V5	
	1,5 m	5,33 m	1,5 m	5,33 m	1,5 m	5,33 m	1,5 m
Borde							

Fertilización 1: 100  
% Química

Fertilización 2: 50%  
química + Eco  
Abonaza

Realizado por: Lala Patiño, Trancito. 2022

**ANEXO B: ESCALA PARA LA ESTIMACIÓN DEL TIZÓN EN EL FOLLAJE**

Porcentaje de infección (%)	Síntomas
0	No se observa la enfermedad
0,1	Unas pocas plantas dispersas con tizón
1	Sobre 10 manchas por planta o una ligera infección
5	Aproximadamente unas 50 manchas más una mancha en los foliolos
25	Casi cada foliolo infectado, pero las plantas mantienen la forma normal. El campo parece verde aunque existen plantas infectadas
50	Cada planta está afectada, con el 50% del área foliar destruida, en el campo parece verde con espacios café.
75	Con el 75% de área foliar destruida, en el campo se aprecia un color predominante café.
95	Únicamente se ven pocas hojas en las plantas, pero los tallos son verdes
100	Todas las hojas están muertas, los tallos muertos o secándose

**Realizado por:** Lala Patiño, Trancito. 2022

# ANEXO C: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELO



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR**  
**"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7059 Yaguachi - Guayas - Ecuador  
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: lab.suelos.eolo@iniap.gob.ec

**INFORME DE ANALISIS DE SUELOS**

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			DATOS DE LA MUESTRA						
Nombre : TRANCITO MERCEDE LALA PATINO	Nombre : S/N	Informe No. : 23179	Provincia : CAÑAR	Factura No. : 7798	Responsible Muestreo : Cliente	Fecha Análisis : 28/10/2020	Fecha Muestreo : 26/10/2020	Fecha Emisión : 04/11/2020	Fecha Ingreso : 26/10/2020	Fecha Impresión : 05/11/2020	Condiciones Ambientales : T°C: 24.0 %H: 69.0	Cultivo Actual : MAÍZ
Ciudad : N/E	Cantón : N/E	Fecha Muestreo : 26/10/2020	Parroquia : N/E	Fecha Ingreso : 26/10/2020	Condiciones Ambientales : T°C: 24.0 %H: 69.0	Cultivo Actual : MAÍZ						
Teléfono : 0991164077	Ubicación : N/E											
Fax : N/E												

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml												
			* NH <sub>4</sub>	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	* Fe	* Mn	* B	* Cl	
73026	MUESTRA NRO. 1	6.5 LAc	7 B	3 B	347 A	4272 A	831 A	14 M	2.7 B	6.7 A	4 B	5.0 B	1.20 M		

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			DATOS DE LA MUESTRA						
Nombre : TRANCITO MERCEDE LALA PATINO	Nombre : S/N	Informe No. : 23179	Provincia : CAÑAR	Factura No. : 7798	Responsible Muestreo : Cliente	Fecha Análisis : 28/10/2020	Fecha Muestreo : 26/10/2020	Fecha Emisión : 04/11/2020	Fecha Ingreso : 26/10/2020	Fecha Impresión : 05/11/2020	Condiciones Ambientales : T°C: 24.0 %H: 69.0	Cultivo Actual : MAÍZ
Ciudad : N/E	Cantón : N/E	Fecha Muestreo : 26/10/2020	Parroquia : N/E	Fecha Ingreso : 26/10/2020	Condiciones Ambientales : T°C: 24.0 %H: 69.0	Cultivo Actual : MAÍZ						
Teléfono : 0991164077	Ubicación : N/E											
Fax : N/E												

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	mg/100ml			mS/cm (%)		mg/100ml			Ca	Mg	Ca+Mg	
		Arena	Limo	Arcilla		* Al+H	* Al	* Na	C.E.	* M.O.	K	* Ca	* Mg	Σ Bases	Mg	K	K
73026	MUESTRA NRO. 1	38	20	42	Arcilloso				0.80 NS	1.20 M	0.89 A	21.36 A	6.84 A	29.09	3.12 B	7.69 B	31.69 B

Interpretación	
Al, Al, Na	C.E.
Al = Adecoado	NS = No Salino
LT = Ligero Tónico	LS = Lig. Salino
T = Tónico	S = Salino
	MS = Muy Salino

Abreviaturas	
C.E.	Condutividad Eléctrica
M.O.	Matéria Orgánica
CIC	Capacidad de Intercambio Catiónico

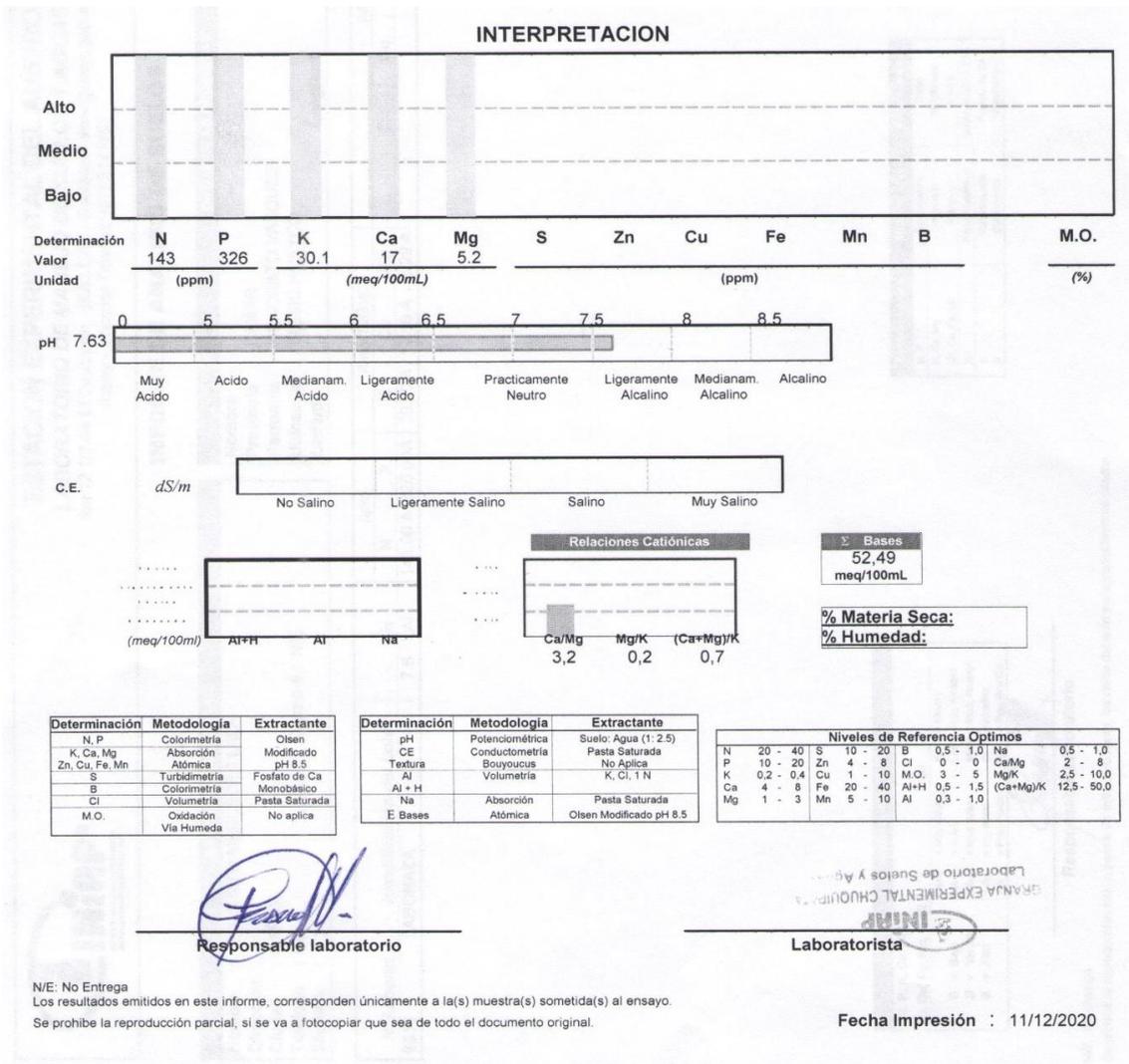
Determinación		Métodos		Equivalente	
M.O.	Valores	Valores	Valores	Equivalente	Equivalente
CIC		Valores	Valores	Asotato de Amonio	
Na				Cloruro de Bario	
C.E.	Soluto de pasta saturada			Agua	

Lig. Yéneo mg/100ml		Lig. Salino (g/100)		Medio		Medio (mg/100ml)	
Al+H	C.E.	C.E.	Defecto	Mg/K	Ca	K	Ca+Mg
0.50 - 1.0	2.0 - 3.0	2.0 - 3.0	0.0 - 0.0	0.0 - 0.0	0.0 - 0.0	0.0 - 0.0	0.0 - 0.0
0.50 - 1.0	1.0 - 2.0	1.0 - 2.0	0.0 - 0.0	0.0 - 0.0	0.0 - 0.0	0.0 - 0.0	0.0 - 0.0
1.0 - 2.0	1.0 - 2.0	1.0 - 2.0	0.0 - 0.0	0.0 - 0.0	0.0 - 0.0	0.0 - 0.0	0.0 - 0.0

NE = No entregado  
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación  
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.  
 Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.  
 Las siglas, interpretaciones, etc., que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE.  
 \*\* Ensayo subcontratado.  
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

  
 Responsable Técnico del Laboratorio  
**Mgs. Diana Acosta J.**

# ANEXO D: ANÁLISIS DE ABONO ORGÁNICO (ECO ABONAZA)



**ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTR0**  
**LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**  
 km 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Gualaquce www@iniap.gob.ec  
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161

### INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	TRANSITO MERCEDES LALA			Nombre :				Fecha Muestreo :	11/12/2020		
Dirección :				Provincia :	CAÑAR			Fecha Ingreso :	11/12/2020		
Ciudad :	CAÑAR			Parroquia :	HONORATO VÁSQUEZ			Fecha Emisión :	11/12/2020		
Teléfono :	N/E			Ubicación :	SIGSIG HUAYCO			Cultivo Actual :	PAPA		
Técnico :	Correo-e : N/E			Latitud :				Longitud:			

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm			meq/100mL			ppm				meq/100mL				
			N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	Σ Bases	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K		
6536	ABONAZA	7.6 LAI	143.00 A	326.00A	30.10 A	17.10 A	5.29 A							52.49	3.23 M	0.18 B	0.74 B

Fuente: INIAP, 2021

**ANEXO E: COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PAPA (1 ha) (COSTO FIJO)**

Costos de producción papa 1 ha					
Labor o actividad	Rubro	Unidades	Cantidad	Costo Unidad	Costo Total
1. Análisis del suelo y abonaza	Análisis completo de suelo		1	28,4	28,4
	Análisis Eco abonaza		1	28,7	28,7
				Subtotal	57,1
2. Preparación del suelo	Glifosato	Galón	1	20	20
	Tractor: arada	horas	8	12	96
	Tractor: cruzada	horas	5	12	60
	Tractor: Rastra	horas	4	12	48
				Subtotal	224
3. Variedades	Chaucha tomate	Kg	270	0,6	162
	Chaucha amarilla	kg	270	0,6	162
	Chaucha colorada	kg	270	0,6	162
	Carrizo	kg	270	0,4	108
	Yema de huevo	kg	270	0,5	135
				Subtotal	729
4. Siembra	Surcado - tape: Yunta	día	2	30	60
	Siembra	Jornal	10	15	150
				Subtotal	210
5. Fertilización	Formulación				
	18-46-00	kg	600	0,57	342
	Cloruro de potasio	kg	200	0,45	90
	urea	kg	200	0,43	86
	Eco abonaza	kg	5000	0,13	650
				Subtotal	1168
6. Labores Culturales	Rascadillo	jornal	10	15	150
	Medio aporque	jornal	12	15	180
	Aporque r	jornal	12	15	180
	Riego	jornal	5	15	75
				Subtotal	585
7. Controles Fitosanitarios	Desinfección de semilla				
	Vitavax	litro	1	35,25	35,25
	Puñete	litro	1	14,86	14,86
	Kasumin	Sobre	8	9,5	76
	Control de Pulguilla				
	Karate zeon	litro	1	28	28
	Controles de lancha				
	Fitoraz	sobres	5	9,4	47
	Ridomil Gold	Sobres	4	5,2	20,8
	Aplicación	Jornal	8	15	120
			Subtotal	341,91	

8. Cosecha	Remoción de suelo: yunta	día	2	30	60
	Recolección manual	jornal	40	15	600
	Sacos e hilos	unidad	300	0,25	75
				Subtotal	735
9. Poscosecha	Clasificación y ensacado	Jornal	20	15	300
	Transporte a mercado	Saco	300	0,5	150
				Subtotal	450
COSTO TOTAL					4500,00

**ANEXO F: VALORES ORIGINALES PARA LOS RENDIMIENTOS REGISTRADOS DE SEIS VARIETADES DE PAPAS NATIVAS PRECOCES**

**BAJO LA INFLUENCIA DE DOS TIPOS DE FERTILIZACIÓN (AXB), 12 TRATAMIENTOS. CAÑAR – 2021**

Rep	Trat.	Código tratamiento	N° plantas cosechadas	Papa Comercial		Primera Locrera		Segunda Locrera		Tercera Locrera		Papa Desecho		Rend/Parcela		Rend/Planta		Porcentaje Papas por Categorías						Rend t/ha
				Kg	Tub.	Kg	Tub.	Kg	Tub.	Kg	Tub.	Kg	Tub.	Kg	Tub.	Kg	Tub.	% Gruesa	% Primera	% Segunda	% Tercera	% Semilla	% Desecho	
1	1	F1V1	31	13,950	100	3,950	50	6,250	120	5,800	200	4,400	419	34,350	889	1,108	28,7	40,6	11,5	18,2	16,9	46,6	12,8	32,2233
1	2	F1V2	29	35,450	190	5,200	65	2,200	45	2,150	70	0,550	43	45,550	413	1,571	14,2	77,8	11,4	4,8	4,7	21,0	1,2	42,730
1	3	F1V3	30	14,050	100	3,000	40	2,950	60	4,550	150	2,250	210	26,800	560	0,893	18,7	52,4	11,2	11,0	17,0	39,2	8,4	25,1407
1	4	F1V4	30	13,950	100	4,450	60	8,850	170	7,100	250	3,600	380	37,950	960	1,265	32,0	36,8	11,7	23,3	18,7	53,8	9,5	35,600
1	5	F1V5	29	9,300	90	1,000	15	5,650	110	5,200	190	2,800	260	23,950	665	0,826	22,9	38,8	4,2	23,6	21,7	49,5	11,7	22,4672
1	6	F1V6	29	16,050	100	3,800	50	8,500	170	4,150	150	4,900	600	37,400	1070	1,290	36,9	42,9	10,2	22,7	11,1	44,0	13,1	35,0844
1	7	F2V1	29	13,950	100	6,900	90	4,150	80	5,550	190	3,950	365	34,500	825	1,190	28,4	40,4	20,0	12,0	16,1	48,1	11,4	32,364
1	8	F2V2	28	30,100	160	4,600	60	3,300	65	1,000	35	0,400	26	39,400	346	1,407	12,4	76,4	11,7	8,4	2,5	22,6	1,0	36,9606
1	9	F2V3	31	15,650	100	4,450	60	4,000	80	4,000	145	1,800	182	29,900	567	0,965	18,3	52,3	14,9	13,4	13,4	41,6	6,0	28,0488
1	10	F2V4	30	10,950	80	4,600	60	7,800	150	5,700	210	3,900	420	32,950	920	1,098	30,7	33,2	14,0	23,7	17,3	54,9	11,8	30,910
1	11	F2V5	29	9,400	85	3,350	45	6,750	130	5,900	200	5,250	435	30,650	895	1,057	30,9	30,7	10,9	22,0	19,2	52,2	17,1	28,7523
1	12	F2V6	31	14,350	110	4,400	60	7,100	140	4,800	170	3,550	370	34,200	850	1,103	27,4	42,0	12,9	20,8	14,0	47,7	10,4	32,0826
2	1	F1V1	32	17,130	120	6,500	80	2,700	50	4,450	140	6,050	545	36,830	935	1,151	29,2	46,5	17,6	7,3	12,1	37,1	16,4	34,550
2	2	F1V2	30	49,000	255	3,500	45	1,800	35	0,900	30	0,750	57	55,950	422	1,865	14,1	87,6	6,3	3,2	1,6	11,1	1,3	52,4859
2	3	F1V3	32	15,950	115	3,550	50	2,800	50	5,200	160	3,750	330	31,250	705	0,977	22,0	51,0	11,4	9,0	16,6	37,0	12,0	29,3152
2	4	F1V4	32	15,050	110	5,450	70	3,000	55	5,550	170	5,950	515	35,000	920	1,094	28,8	43,0	15,6	8,6	15,9	40,0	17,0	32,833
2	5	F1V5	29	9,300	80	1,600	25	1,600	30	4,150	130	5,100	440	21,750	705	0,750	24,3	42,8	7,4	7,4	19,1	33,8	23,4	20,4034
2	6	F1V6	30	16,800	100	2,900	35	7,000	135	5,550	170	4,450	411	36,700	851	1,223	28,4	45,8	7,9	19,1	15,1	42,1	12,1	34,4278
2	7	F2V1	32	16,100	120	4,150	55	5,800	110	6,550	235	2,800	480	35,400	1000	1,106	31,3	45,5	11,7	16,4	18,5	46,6	7,9	33,2083
2	8	F2V2	31	36,250	190	3,200	45	3,500	65	1,600	50	0,400	32	44,950	382	1,450	12,3	80,6	7,1	7,8	3,6	18,5	0,9	42,167
2	9	F2V3	32	12,650	95	2,300	30	5,500	95	2,400	100	3,600	335	26,450	655	0,827	20,5	47,8	8,7	20,8	9,1	38,6	13,6	24,8124
2	10	F2V4	30	15,450	110	3,750	50	5,250	100	5,800	180	5,050	475	35,300	915	1,177	30,5	43,8	10,6	14,9	16,4	41,9	14,3	33,1144
2	11	F2V5	26	7,050	70	1,550	20	4,250	80	3,900	120	5,850	420	22,600	710	0,869	27,3	31,2	6,9	18,8	17,3	42,9	25,9	21,2008
2	12	F2V6	30	14,150	110	1,500	20	7,550	140	5,800	180	5,150	400	34,150	850	1,138	28,3	41,4	4,4	22,1	17,0	43,5	15,1	32,0356
3	1	F1V1	32	17,900	130	2,250	30	6,800	135	5,000	190	2,400	280	34,350	765	1,073	23,9	52,1	6,6	19,8	14,6	40,9	7,0	32,2233
3	2	F1V2	32	34,800	180	3,850	50	3,450	70	0,850	30	0,650	60	43,600	390	1,363	12,2	79,8	8,8	7,9	1,9	18,7	1,5	40,9006
3	3	F1V3	31	14,000	105	2,250	30	4,550	90	4,000	150	1,400	145	26,200	520	0,845	16,8	53,4	8,6	17,4	15,3	41,2	5,3	24,5779
3	4	F1V4	32	13,500	120	2,300	30	9,150	180	6,300	240	4,100	410	35,350	960	1,105	30,6	38,2	6,5	25,9	17,8	50,2	11,6	33,1614
3	5	F1V5	26	7,300	75	2,250	30	4,850	100	7,050	250	4,000	430	25,450	885	0,979	34,0	28,7	8,8	19,1	27,7	55,6	15,7	23,8743
3	6	F1V6	31	13,500	110	1,450	20	4,550	90	7,900	280	4,200	510	31,600	1010	1,019	32,6	42,7	4,6	14,4	25,0	44,0	13,3	29,6435
3	7	F2V1	32	16,300	120	2,900	40	7,500	150	6,050	220	3,600	370	36,350	900	1,136	28,1	44,8	8,0	20,6	16,6	45,3	9,9	34,0994
3	8	F2V2	31	36,650	180	3,850	50	2,950	60	0,850	30	0,400	40	44,700	360	1,442	11,6	82,0	8,6	6,6	1,9	17,1	0,9	41,9325
3	9	F2V3	32	12,000	100	2,200	30	5,500	110	4,100	150	1,700	160	25,500	550	0,797	17,2	47,1	8,6	21,6	16,1	46,3	6,7	23,9212
3	10	F2V4	30	12,500	105	2,950	40	4,150	80	7,100	280	4,350	470	31,050	975	1,035	32,5	40,3	9,5	13,4	22,9	45,7	14,0	29,1276
3	11	F2V5	27	5,950	62	0,750	10	4,850	100	4,750	170	3,250	300	19,550	642	0,724	23,8	30,4	3,8	24,8	24,3	52,9	16,6	18,340
3	12	F2V6	30	14,800	110	2,250	30	5,050	100	4,550	170	2,950	290	29,600	700	0,987	23,3	50,0	7,6	17,1	15,4	40,0	10,0	27,7674

Realizado por: Lala Patiño, Trancito. 2022

**ANEXO G: VALORES PROMEDIOS PARA LOS RENDIMIENTOS POR HECTÁREA  
REGISTRADOS DE SEIS VARIEDADES DE PAPAS NATIVAS PRECOCES.  
CAÑAR – 2021**

Variedades	REP I	REP II	REP III	t/ha
V1 (Chauca tomate)	32,29	33,88	33,16	33,11
V2 (Carrizo)	39,85	47,33	41,42	42,86
V3 (Chauca amarilla – flor blanca)	26,59	27,06	24,25	25,97
V4 (Yema de huevo)	33,26	32,97	31,14	32,46
V5 (Chauca amarilla – flor rosada)	25,61	20,80	21,11	22,51
V6 (Testigo)	33,58	33,23	28,71	31,84

**Realizado por:** Lala Patiño, Trancito. 2022

**ANEXO H: VALORES PROMEDIOS DE 12 VARIABLES AGRONÓMICAS REGISTRADAS PARA SEIS VARIEDADES DE PAPAS NATIVAS PRECOCES BAJO LA INFLUENCIA DE DOS TIPOS DE FERTILIZACIÓN (AXB), 12 TRATAMIENTOS. CAÑAR - 2021**

Tratamiento	Porcentaje de emergencia (%)	Días a la floración (dds)	Habito	Vigor	Cobertura	Acame	Severidad de lancha (%)	Madurez fisiológica (dds)	Número de tallos	Altura (cm)	Número de estolones	Largo de estolones (cm)
T1. F1V1	98	70	1	9	3	2	0	132	3	82,7	39	8
T2. F1V2	98	78	1	9	3	2	0	136	3	112,7	49	11
T3. F1V3	100	68	1	9	3	2	0	132	3	80,7	42	7
T4. F1V4	99	69	1	9	3	2	0	135	2	75,7	35	11
T5. F1V5	94	69	1	7	3	2	0	134	3	74,0	14	5
T6. F1V6	93	70	1	9	3	2	0	133	3	80,3	37	7
T7. F2V1	94	70	1	9	3	2	0	132	3	77,3	22	7
T8. F1V2	95	79	1	9	3	2	0	135	3	102,2	42	6
T9. F2V3	99	69	1	9	3	2	0	131	3	81,3	25	7
T10. F2V4	96	70	1	8	3	2	0	134	3	79,3	30	8
T11. F2V5	93	70	1	9	3	2	1	133	3	74,3	32	6
T12. F2V6	94	71	1	9	3	2	0	132	3	81,3	36	8
Gran Media	96	71	1	9	3	2	0	133	3	82,8	32	7

**Realizado por:** Lala Patiño, Trancito. 2022

**ANEXO I: FORMATO DE EVALUACION FASE SIEMBRA A MADUREZ**

PAR CEL A N°	ENTR ADA N°	CODIGO DE TRATA MIENTO	N° PLAN TAS EMER GIDAS	% EMERG ENCIA	HABI TO PLA NTA	VIGO R DE PLA NTA	COBE RTUR A	DIAS A LA FLOR ACIO N	AC AM E	DIAS A LA MAD UREZ	N° TAL LOS	N° ESTOL ONES	LONGI TUD ESTOL ONES	TIZO N TARD IO	VA LO R AU DP C

**Realizado por:** Lala Patiño Trancito, 2022

**ANEXO J: FORMATO DE EVALUACION FASE COSECHA**

Parcela N°	Trat. N°+B 13:N2 6	Código o tratamiento	N° plantas cosechadas	Papa Comercial		Primera Loquera		Segunda Loquera		Tercera Loquera		Papa Desecho		Rend/Parcela		Rend/P lanta		Porcentaje Papas por Categorías						Rend t/ha		
				K g	Tu b.	K g	Tub .	K g	Tub .	K g	Tu b.	K g	Tu b.	K g	Tu b.	K g	Tu b.	% Gru esa	% Prim era	% Segu nda	% Terc era	% Semi lla	% Dese cho			

**Realizado por:** Lala Patiño Trancito, 2022



epoch

DIRECCION de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 04 / 07 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
Nombres – Apellidos: Trancito Mercedes Lala Patiño
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
Facultad: Recursos Naturales
Carrera: Agronomía
Título a optar: Ingeniera Agrónoma
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



  
Cristhian Fernando Castillo Ruiz

1260-DBRA-UTP-2022