

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA
DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**EFECTO DE TRES FUENTES DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA
EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum
tuberosum*) VARIEDAD ÚNICA EN EL CASERÍO LA LAGUNA,
DISTRITO DE CHIGUIRIP, CHOTA – CAJAMARCA, 2018.**

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR : Bach. Ever DELGADO HORNA
ASESOR : Ing. Guillermo IDROGO VÁSQUEZ
CO-ASESOR : Ing. José Dolores DÍAZ BERNAL**

**CHACHAPOYAS – PERÚ
2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA
DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**EFECTO DE TRES FUENTES DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA
EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum
tuberosum*) VARIEDAD ÚNICA EN EL CASERÍO LA LAGUNA,
DISTRITO DE CHIGUIRIP, CHOTA – CAJAMARCA, 2018**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR : Bach. Ever DELGADO HORNA
ASESOR : Ing. Guillermo IDROGO VÁSQUEZ
CO-ASESOR : Ing. José Dolores DÍAZ BERNAL**

CHACHAPOYAS – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios quien me ha dado la oportunidad y dicha de vida, guiarme, protegerme para salir adelante pese a las dificultades e iluminar cada paso de mi vida, a mis queridos padres Víctor Raúl Delgado Villegas y Eufemia Horna Díaz, a quienes les debo la vida, quienes con su ejemplo de perseverancia, esfuerzo, trabajo, amor han sido mi fortaleza, apoyo constante en todo el proyecto de mi vida para seguir adelante y culminar con mis estudios.

A mis hermanos: Yoni, Flor Mariela, Duber, Anali y Deiner por su ejemplo, confianza y apoyo incondicional, y a todas las personas que me apoyaron y creyeron en mí incondicionalmente para lograr mis metas y objetivos propuestos.

Ever Delgado Horna

AGRADECIMIENTOS

En el presente trabajo dejo constancia mi eterno agradecimiento a Dios y a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, por haberme abierto las puertas para formarme como profesional.

De manera especial mi agradecimiento leal y profundo reconocimiento al Ing. Guillermo Idrogo Vásquez por su apoyo como asesor y al Ing. José Dolores Díaz Bernal por su apoyo como co-asesor de la investigación, quienes con sus esfuerzos me apoyaron en la planificación, establecimiento y desarrollo del proyecto. Además agradecer a todos los profesores de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias especialmente de Ingeniería Agrónoma quienes contribuyeron en mi formación profesional.

Al señor Joel Dávila Acuña y la señora Andrea Horna Díaz, por permitirme un área de su terreno, para realizar la parte experimental de esta investigación.

Al Blgo. Fernando Corroto de la Fuente – jefe de Laboratorio de Investigación en Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, por su cooperación en el análisis de suelo para la fertilización del cultivo de papa.

Al Ph. D. Ligia Magali García Rosero, Ing. Walter Daniel Sánchez Aguilar y al Ing. Ms. Ralph Stein Rivera Botonares, por sus sugerencias y comentarios en la revisión de la tesis.

A mis distinguidos amigos (as) y compañeros de la Universidad y a todos aquellos que de una y otra forma colaboraron con el presente trabajo de investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI

Rector

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN

Vicerrector Académico

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

Vicerrectora de Investigación

Ing. MSc. EFRAÍN MANUELITO CASTRO ALAYO

**Decano (e) de la Facultad de
Ingeniería y Ciencias Agrarias**

VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Ing. IDROGO VÁSQUEZ, Guillermo, profesor asociado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial que suscribe, hace constar que ha asesorado la tesis titulada: **EFFECTO DE TRES FUENTES DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD ÚNICA EN EL CASERÍO LA LAGUNA, DISTRITO DE CHIGUIRIP, CHOTA – CAJAMARCA, 2018** del tesista Bach. DELGADO HORNA, Ever, egresado de la carrera profesional de ingeniería Agrónoma de la UNTRM-A.

El docente de la UNTRM-A que suscribe da su Visto Bueno para que la Tesis mencionada sea presentada al Jurado Evaluador, manifestando su voluntad de apoyar al tesista en el levantamiento de observaciones en el Acto de sustentación de Tesis.

Chachapoyas, diciembre del 2018

Ing. Guillermo Idrogo Vásquez
Asesor y Docente de la UNTRM-A

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR

El docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Ing. DÍAZ BERNAL, José Dolores, profesor contratado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma que suscribe, hace constar que ha asesorado la tesis titulada: **EFFECTO DE TRES FUENTES DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD ÚNICA EN EL CASERÍO LA LAGUNA, DISTRITO DE CHIGUIRIP, CHOTA – CAJAMARCA, 2018** del tesista Bach. DELGADO HORNA, Ever, egresado de la carrera profesional de ingeniería Agrónoma de la UNTRM-A.

El docente de la UNTRM-A que suscribe da su Visto Bueno para que la Tesis mencionada sea presentada al Jurado Evaluador, manifestando su voluntad de apoyar al tesista en el levantamiento de observaciones en el Acto de sustentación de Tesis.

Chachapoyas, diciembre del 2018

Ing. José Dolores Díaz Bernal
Co-Asesor y Docente de la UNTRM-A

JURADO EVALUADOR DE TESIS

Ph. D. LIGIA MAGALI GARCÍA ROSERO

PRESIDENTA

Ing. WALTER DANIEL SÁNCHEZ AGUILAR

SECRETARIO

Ing. Ms. RALPH STEIN RIVERA BOTONARES

VOCAL

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

Secretaría General
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

ANEXO 3-N

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 03 de Diciembre del año 2018, siendo las 10:00 horas, el aspirante Ever Delgado Hama defiende en sesión pública la Tesis titulada: Efecto de tres fuentes de fertilización química en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad única en el caserío La Laguna, Distrito de Chiguirip, Chota - Cajamarca, 2018.

para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Ligia Magali García Rosero
Secretario: Ing. Walter Daniel Sánchez Aguilas
Vocal: Ing. Ralph Stein Rivera Botenares

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:
Aprobado () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 12:20 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

Secretaría General
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

ANEXO 3-K

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Yo Ever Delgado Horna
identificado con DNI N° 47065974 Estudiante()/Egresado (X) de la Escuela Profesional de
Ingeniería Agrónoma de la Facultad de:
Ingeniería y Ciencias Agrarias
de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la Tesis titulada: "Efecto de tres fuentes de fertilización
Química en el rendimiento del cultivo de papa (Solanum
tuberosum) variedad Única en el Caserío La Laguna, distrito de
Chiguinip, Chota - Cajamarca, 2018"
que presento para
obtener el Título Profesional de: Ingeniero Agrónomo.

2. La Tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 03 de Diciembre de 2018.


Firma del(a) tesista

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR	vi
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR	vii
JURADO EVALUADOR DE TESIS	viii
ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	ix
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xvii
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
I. INTRODUCCIÓN	20
II. OBJETIVOS	21
2.1. Objetivos General	21
2.2. Objetivos Específicos	21
III. MARCO TEÓRICO	22
3.1. Antecedentes de Investigación	22
3.2. Bases teóricas	24
3.2.1. Generalidades de la papa variedad única	24
3.2.2. Origen de la papa variedad única	25
3.2.3. Clasificación taxonómica	25
3.2.4. Descripción botánica de la papa	26
3.2.4.1. El brote.	26
3.2.4.2. La planta.	26
3.2.4.3. La Raíz	26
3.2.4.4. Las hojas	27
3.2.4.5. La Flor	27
3.2.4.6. Los Estolones	27
3.2.4.7. El Tubérculo	28

3.2.5. Condiciones edafoclimáticas de la papa	28
3.2.5.1. Temperatura.....	28
3.2.5.2. Luminosidad.....	28
3.2.5.3. Precipitación.....	29
3.2.5.4. Viento.....	29
3.2.5.5. Altitud.....	29
3.2.5.6. Suelos.....	30
3.2.6. Labores agronómicas de la papa	30
3.2.6.1. Análisis de suelo.....	30
3.2.6.2. Preparación de suelo.....	30
3.2.6.3. Surcado.....	31
3.2.6.4. Colocación de la semilla.....	31
3.2.6.5. Siembra.....	31
3.2.6.6. Control de malezas.....	32
3.2.6.7. Aporque.....	32
3.2.6.8. Riegos.....	32
3.2.6.9. Plagas y Enfermedades.....	33
3.2.6.9.1. Plagas.....	33
3.2.6.9.2. Enfermedades.....	33
3.2.6.10. Cosecha.....	33
3.2.6.11. Fertilización.....	34
3.2.6.12. Rendimiento.....	35
3.2.7. Fertilizantes químicos.....	35
3.2.8. Ficha técnica de los fertilizantes Yara.....	35
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	39
4.1. Lugar de ejecución.....	39
4.2. Materiales, equipos y herramientas utilizados.....	40
4.2.1. Materiales de investigación.....	40
a. Semillas.....	40
b. Fertilizantes.....	40
4.2.2. Equipos y herramientas.....	40
4.3. Fase de campo.....	40
4.3.1. Historial de campo.....	40
4.3.2. Muestreo del suelo.....	40

4.4. Características fisicoquímicas del suelo.....	41
4.4.1. Tratamientos.....	42
4.4.2. Tamaño del área experimental	42
4.4.3. Características del área experimental.....	43
4.4.4. Manejo agronómico del campo experimental.....	44
4.4.5. Aplicación de los fertilizantes.....	45
4.5. Población	45
4.6. Muestra	46
4.7. Evaluaciones.....	47
4.7.1. Durante el crecimiento y desarrollo	47
a. Porcentaje de emergencia de plantas	47
b. Altura de plantas.....	47
c. Número de tallos.....	47
d. Número de estolones	47
4.7.2. En la cosecha.....	47
a. Tamaño de tubérculos.....	47
b. Número de tubérculos por planta.....	48
c. Peso de tubérculos por planta	48
d. Rendimiento.....	48
4.8. Análisis de datos.....	48
V. RESULTADOS	50
5.1. Porcentaje de emergencia de la papa variedad Única, en el caserío La Laguna.	50
5.2. Altura de planta de la papa variedad Única (cm), en el caserío La Laguna. ...	51
5.3. Número de tallos por planta de la papa variedad Única en La Laguna.....	52
5.4. Número de estolones por planta de la papa variedad Única La Laguna.....	53
5.5. Número de tubérculos por planta de papa variedad Única en La Laguna.	55
5.6. Análisis de varianza del Peso de papa (kg/planta) en el caserío la laguna.	57
5.7. Rendimiento de la papa variedad Única en (t/ha) en el caserío La Laguna.....	61
VI. DISCUSIONES	63
VII. CONCLUSIONES	65
VIII. RECOMENDACIONES	66
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades químicas del suelo.....	41
Tabla 2. Relación total de los tratamientos en estudio	42
Tabla 3. Características del área experimental	44
Tabla 4. Tamaño de muestra.....	46
Tabla 5. Descripción de calibres o diámetros de tubérculos de papa.	48
Tabla 6. Análisis de varianza (ANVA)	49
Tabla 7. Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia de plantas de papa variedad Única a los 25 días.....	50
Tabla 8. Análisis de varianza de la altura de planta de papa, a los 90 días	51
Tabla 9. Pruebas de comparación de Tukey de grupos Homogéneos de la altura de planta de la papa a los 90 días, según tratamientos.....	51
Tabla 10. Análisis de varianza del número de tallos por planta a los 90 días.	52
Tabla 11. Análisis de varianza del número de estolones por planta a los 95 días	53
Tabla 12. Pruebas de comparación de Tukey de grupos Homogéneos del número de estolones por planta de la papa a los 95 días según tratamientos.....	54
Tabla 13. Análisis de varianza del número de tubérculos por planta.	55
Tabla 14. Pruebas de comparación de Tukey de grupos Homogéneos del número de tubérculos por planta de papa a los 115 días, según tratamientos.	55
Tabla 15. Análisis de varianza del peso de la papa (kg/planta).....	57
Tabla 16. Pruebas de comparación de Tukey de grupos Homogéneos del peso de la papa (kg/planta) a los 115 días, según tratamientos.....	57
Tabla 17. Resumen del análisis de varianza del rendimiento de papa según los factores bloques y tratamientos	58
Tabla 18. Distribución de las categorías del peso de la papa (kg/planta) según tratamientos.	59
Tabla 19. Distribución del rendimiento de la papa (t/ha) según tratamientos y categorías	61
Tabla 20: Resultado del análisis de suelo de fertilidad, del área experimental en el caserío la laguna (Labisag/UNTRM-A).....	72
Tabla 21: Parámetros evaluados en las muestras de planta de papa variedad única tomadas en campo (Porcentaje de emergencia a los 25 días después de la siembra).	73

Tabla 22: Parámetros evaluados en las muestras de planta de papa variedad única tomadas en campo (Número de tallos a los 90 días después de la siembra).....	74
Tabla 23: Parámetros evaluados en las muestras de planta de papa variedad única tomadas en campo (Altura de plantas a los 90 días después de la siembra).....	74
Tabla 24: Parámetros evaluados en las muestras de planta de papa variedad única tomadas en campo (Número de estolones a los 95 días después de la siembra).	75
Tabla 25: Parámetros evaluados en relación a las muestras de tubérculos de papa variedad única (considerando el número de tubérculos cosechados por planta cosechada).	75
Tabla 26: Parámetros evaluados en relación a los tubérculos de papa variedad única (considerando el número de tubérculos por calibre).	76
Tabla 27: Parámetros evaluados a los tubérculos de papa variedad única (considerando el peso en gr. de tubérculos cosechados por calibre).....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación geográfica del área de estudio Región Cajamarca, Provincia de Chota, Distrito de Chiguirip caserío La Laguna.	39
Figura 2: Croquis y distribución de tratamientos del área experimental	43
Figura 3. Desviación estándar del porcentaje de germinación	50
Figura 4. Desviación estándar de la altura de planta	52
Figura 5. Desviación estándar en el número de tallos	53
Figura 6. Desviación estándar en el número de estolones por planta.....	54
Figura 7. Desviación estándar en el número de tubérculos por planta.....	56
Figura 8. Desviación estándar en el peso de tubérculos por planta.....	58
Figura 9. Peso de la papa según tratamientos (kg/planta)	59
Figura 10. Peso de la papa por categoría y tratamiento (kg/planta)	60
Figura 11. Peso de la papa según categoría (kg/planta)	60
Figura 12. Rendimiento de la papa (t/ha), según tratamientos	61
Figura 13. Rendimiento de la papa (t/ha), según categorías	62
Figura 14. Rendimiento de la papa (t/ha), según tratamientos y categorías.....	62

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Reconocimiento y medición de la parcela experimental	78
Fotografía 2. Toma de muestreo del área experimental	78
Fotografía 3. Identificación de los fertilizantes químicos	79
Fotografía 4. Cultivo de papa variedad única a los 60 días después de la siembra.....	79
Fotografía 5. Evaluación de altura de plantas de papa variedad Única.....	80
Fotografía 6. Evaluación de estolones de las plantas de papa variedad Única	80
Fotografía 7. Evaluación de números de tallos de plantas de papa.....	81
Fotografía 8. Descripción de calibres de tubérculos de papa variedad Única.....	81

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el distrito de Chiguirip, caserío La Laguna, provincia de Chota, región Cajamarca durante los meses de abril a agosto del año 2018. Con la finalidad de evaluar el efecto de tres fertilizantes químicos (Fosfato Diamónico, Compomaster y Yaramila Hydran) a una dosis de 100 y 200 gr/planta. Para ello se utilizó un diseño en Bloques Completamente al Azar con cuatro repeticiones y siete tratamientos. Se empleó el análisis de varianza (ANVA) y para la comparación de medias de los resultados obtenidos se empleó la prueba Tukey al 95 % de confianza. Los tratamientos evaluados fueron T0 (0 gr/planta), T1 (Compomaster 100 gr/planta), T2 (Fosfato Diamónico 100 gr/planta), T3 (Yaramila Hydran 100 gr/planta), T4 (Compomaster 200 gr/planta), T5 (Fosfato Diamónico 200 gr/planta) y el T6 (Yaramila Hydran 200 gr/planta). Las variables evaluadas fueron: porcentaje de emergencia, altura de planta, número de tallos, número de estolones, número de tubérculos y peso de tubérculos. Los resultados indicaron que hubo diferencias significativas entre tratamientos siendo el T6 con mayor altura de planta promedio de 43,73 cm y el menor resultado promedio el tratamiento T0 con un valor de 30,11 respectivamente. En el número de estolones por planta se obtuvo con mayor valor promedio al T5 con 9,43 y el menor número al T0 con un valor promedio de 6,91. En la cosecha se obtuvo mayor número de tubérculos por planta al T5 con un valor promedio de 9,14 y el menor número de tubérculos al T0 con un valor promedio de 6,34, para el peso de la papa por planta se encontró con mayor peso al T5 con un valor promedio de 0,23 y el menor peso de tubérculo al T0 con un valor promedio de 0,11 kg/planta y el rendimiento se obtuvo mayor rendimiento promedio en el T5 6,49 t/ha. y el menor rendimiento de tubérculos al T0 con un valor promedio de 2,97 t/ha, llegando a la conclusión que el fertilizante para aumentar el rendimiento de producción de la papa variedad única, es el fertilizante Fosfato Diamónico a una dosis de 200 gr/planta.

Palabras clave: fertilización química, rendimiento, papa, variedad única

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the district of Chiguirip, La Laguna hamlet, Chota province, Cajamarca region during the months of April to August of the year 2018. In order to evaluate the effect of three chemical fertilizers (Diamónico Phosphate, Compomaster and Yaramila Hydran) at a dose of 100 and 200 gr / plant. For this, a completely randomized block design was used with four repetitions and seven treatments. The analysis of variance (ANOVA) was used and for the comparison of means of the results obtained, the Tukey test was used at 95% confidence. The treatments evaluated were T0 (0 gr / plant), T1 (Compomaster 100 gr / plant), T2 (Diammonium Phosphate 100 gr / plant), T3 (Yaramila Hydran 100 gr / plant), T4 (Compomaster 200 gr / plant), T5 (Diammonium Phosphate 200 gr / plant) and T6 (Yaramila Hydran 200 gr / plant). The variables evaluated were: percentage of emergence, height of plant, number of stems, number of stolons, number of tubers and weight of tubers. The results indicated that there were significant differences between treatments, with T6 having the highest average plant height of 43.73 cm and the lowest average result of treatment T0 with a value of 30.11, respectively. In the number of stolons per plant was obtained with higher average value to T5 with 9.43 and the lowest number to T0 with an average value of 6.91. In the harvest, the highest number of tubers per plant was obtained at T5 with an average value of 9,14 and the lowest number of tubers at T0 with an average value of 6,34, for the weight of the potato per plant was higher. weight to T5 with an average value of 0.23 and the lowest weight of tuber at T0 with an average value of 0.11 kg / plant and the yield was higher average yield in T5 6.49 t / ha. and the lowest yield of tubers at T0 with an average value of 2.97 t / ha, reaching the conclusion that the fertilizer to increase the production yield of the single variety potato, is the fertilizer Diamónico Phosphate at a dose of 200 gr /plant.

Key words: chemical fertilization, productivity, potato, unique variety.

I. INTRODUCCIÓN

La papa es uno de los cuatro cultivos alimenticios más importantes para el hombre; su capacidad de producción de carbohidratos es superior a la de cualquiera de los granos cultivados que el maíz, el trigo o el arroz. Aporta la mayoría de los aminoácidos y es una de las fuentes de almidón de menor costo, además de contener vitaminas y minerales. El Perú es el principal productor de papa en América Latina con 4.6 millones de toneladas y a nivel mundial se posicionó en el décimo octavo lugar entre los principales productores de papa (FAO, 2014).

La papa se cultiva en 19 de los 24 departamentos del Perú, desde los 1 500 hasta los 4 300 m.s.n.m. constituyéndose en la base de la alimentación del poblador especialmente de la sierra. El rendimiento promedio nacional de papa es de 14 toneladas por hectárea (MINAGRI, 2014).

El cultivo de papa en la sierra peruana enfrenta diversos factores que limitan su producción tales como: temperaturas bajas (heladas), baja intensidad de luz y malas condiciones físicas del suelo y el uso limitado de fertilizantes entre otros. Los niveles bajos o deficientes usos en la aplicación de fertilizantes químicos podrían afectar en gran medida el rendimiento y la calidad esperada (Egúsqiza, 2000).

En el manejo del cultivo de la papa, la fertilización es muy importante para obtener rendimientos altos. La papa es una especie de alta respuesta a la aplicación de fertilizantes debido a su baja densidad radicular, lo que implica una baja capacidad de explotación del suelo. Esta característica del cultivo resulta en respuesta a dosis altas de elementos minerales aplicados al suelo. Debido a esta misma razón, la papa es una planta muy exigente en humedad disponible (Sierra *et al.*, 2002).

Esta investigación busca aportar información sobre el efecto de tres fertilizantes químicos aplicados en el cultivo de papa variedad Única, para los pequeños productores de la comunidad campesina de La Laguna distrito de Chiguirip, Chota – Cajamarca.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivos General

Evaluar el efecto de dos dosis de tres fertilizantes químicos sobre el crecimiento, desarrollo y los componentes del rendimiento de tubérculos del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Única, en el caserío La Laguna, distrito de Chiguirip, Chota – Cajamarca.

2.2. Objetivos Específicos

- Analizar el efecto de las dosis de los tres fertilizantes químicos sobre: El porcentaje de emergencia, altura de planta, número de tallos y número de estolones del cultivo de la papa variedad Única.
- Comparar el efecto de las dosis de los tres fertilizantes químicos sobre: El número de tubérculos y el peso por categorías del cultivo de la papa variedad Única.
- Identificar el mejor tratamiento basado en el rendimiento de tubérculos del cultivo de papa variedad Única.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de Investigación

Según Núñez (2016), en su investigación experimental “Fuentes y dosis de fertilización potásica en el crecimiento, tuberización y calidad de fritura de la papa (*S. tuberosum*) Variedad Única”, realizado durante la campaña agrícola 2014 - 2015 en el Instituto Regional de Desarrollo (IRD) de Sierra, se evaluaron los efectos de dos factores principales: Tres fuentes potásicas (cloruro de potasio, sulfato de potasio y Sulpomag) y dos dosis (100 y 200 kg/ha de K₂O) de fertilización potásica sobre el crecimiento, componentes del rendimiento, utilizando como material vegetal papa variedad Única. Además, se empleó dos tratamientos adicionales (80 – 200 - 200 y 160 – 200 – 0 kg/ha). El diseño experimental fue de Bloques Completamente al Azar con arreglo factorial de 3 x 2 con cuatro repeticiones. Las características dentro del campo experimental fueron los siguientes: La parcela se dividió en 4 bloques y cada una de ellas en 8 parcelas conformando en total 32 parcelas. La parcela tuvo 6 m de largo por 3.6 m de ancho (21.6 m²) las mismas estuvieron conformados por 4 surcos, donde se sembró 20 tubérculos por surco a una densidad de siembra de 30 x 90 cm sumando en total 80 tubérculos por parcela.

Según Núñez (2016), las características evaluadas fueron: la emergencia, altura de plantas, cobertura foliar, número de tallos, número de estolones, número tubérculos, peso fresco y seco de hojas y tubérculos por tallo; con los tubérculos cosechados se evaluó el rendimiento total y comercial, número y tamaño de tubérculos.

Según Punina (2013), en su trabajo de investigación “Evaluación agronómica del cultivo de papa (*S. tuberosum*) c.v. Fripapa a la aplicación de tres abonos completos”, realizado en la parroquia Pilahuín, ubicada en la parte sur Occidental del Cantón Ambato encontrándose entre los 3100 a 4200 m.s.n.m. El propósito fue: evaluar cinco niveles de abonos completos hidrosolubles balanceados de Yaramila, aplicados en tres etapas del cultivo: Yaramila Complex a la siembra, Yaramila Hidrán a los 60 días de la siembra y Yaramila Integrador a los 90 días de la siembra, en dosis de N₁ 200, 100, 100; N₂ 250, 125,

125; N₃ 300, 150, 150, N₄ 350, 175, 175, N₅ 400, 200, 200 kg/ha). Se utilizó un testigo (18 - 46 - 0, Sulpomag, 15 -15 -15), en el cultivo de papa C.V. Fripapa. Las características del ensayo fue: ancho de parcela 4 m, largo de parcela 10 m, número de plantas por parcela 100, distancia entre plantas 0.40 m y distancia entre surcos 0.80 m, separación entre bloques 1 m y el área total del ensayo fue 1 237.50 m². Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron cinco que recibieron aplicación de abonos completos Yaramila y un testigo. Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA) de acuerdo al diseño experimental planteado. Se utilizaron pruebas de significación de Duncan al 5%, para diferenciar entre tratamientos, en las variables: porcentaje de emergencia, altura de planta, días a la cosecha, número de tubérculos por planta, peso de tubérculos por planta y rendimiento.

Según Campos (2014), evaluó el: “Efecto de la fertilización en el rendimiento y características biométricas del cultivo de papa variedad Huayro en la comunidad de Aramachay valle del Mantaro”, donde se evaluó el efecto de la aplicación de fertilización química y fuentes de materia orgánica sobre el rendimiento, calidad y extracción de macronutrientes de la papa cv. Huayro. El ensayo fue instalado en una parcela agrícola ubicada en el sector Chacayo comunidad campesina de Aramachay, distrito de Sincos, provincia de Jauja, región Junín. Seis tratamientos fueron aplicados: estiércol fermentado de corral; fertilización química a dosis de 180, 160 y 200 kg/ha respectivamente; estiércol de corral más fertilización química; compost bajo en carbono más fertilización química; compost alto en carbono más fertilización química y un testigo sin fertilización. El estiércol fermentado de corral y ambos compost fueron aplicados al fondo de surco al momento de siembra a dosis de 12,5 t/ha para el estiércol y 18,75 t/ha para los compost. La fertilización química fue aplicada a dosis de 180, 160 y 200 kg/ha, respectivamente y fue fraccionada a la siembra y al aporque. Los tratamientos fueron parcelas de 2.4 m de ancho por 4 m de largo igual a 9.6 m², formado por 3 surcos cada una, con 6 parcelas por bloque con una longitud de 4.8 m y 12 m de ancho, haciendo un área total del experimento de 172.8 m²; se empleó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones.

Según Campos (2014), La siembra fue efectuada en surcos con un distanciamiento de 0.8 m entre surcos y de 0.4 m entre golpes. La densidad de siembra está estimada en 31 250 plantas/ha. La altura de planta, el número de tallos por metro lineal de surco y la biomasa de la parte aérea fueron evaluados 128 días después de la siembra. El rendimiento total y comercial y el número de tubérculos por planta fueron evaluados al momento de cosecha (177 días después de la siembra).

3.2. Bases teóricas

3.2.1. Generalidades de la papa variedad única

La papa variedad Única fue evaluada y seleccionada por el Centro Internacional de la Papa CIP, es una variedad que tiene atributos de resistencia y precocidad que la hacen atractiva para los agricultores involucrados en el cultivo de papa. La adaptación de la variedad Única a diferentes ambientes permite una amplia distribución geográfica, en regiones de la costa y sierra del Perú. Las buenas características para el consumo en fresco y para el procesamiento en tiras, representan una alternativa de mejores ingresos para los agricultores por la demanda que puede generar en el mercado (Gutierrez y Espinosa, 2007).

Presenta características de semi precoz de 90 a 110 días en condiciones de trópico bajo como la costa o los valles Interandinos de 1.400 a 2.800 msnm. Debido a su gran estabilidad en diferentes épocas de siembra y en diferentes localidades, mantiene el rendimiento a diferencia de otras variedades. Para el invierno en zonas de costa peruana (trópico bajo) y en épocas húmedas de la zona sierra (trópico alto) se puede alcanzar el rendimiento potencial (30 toneladas por hectárea). Comercialmente se pueden lograr rendimientos promedios de hasta 20 toneladas por hectárea. Posee ligera tolerancia a sales y a temperaturas cálidas, pudiendo tuberizar con temperaturas nocturnas de hasta 16 °C (Vásquez, 2003), siendo una ventaja, pues en condiciones del fenómeno de *El Niño*, la producción de papa en la costa peruana se ve afectada por el incremento de la temperatura, inhibiéndose la tuberización en las variedades tradicionales. La amplia adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas de la costa,

favorece la programación de las siembras y cosechas en una mayor amplitud de épocas (CIP, 1998).

3.2.2. Origen de la papa variedad única

La papa variedad Única es el resultado de las investigaciones participativas con los agricultores (Asociaciones de Productores), las instituciones nacionales de investigación en el sector agrícola (Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de Ica) y el Centro Internacional de la Papa (CIP). El nombre de Única, es un reconocimiento a la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de Ica, como alma mater de los profesionales en dicha región y representa una abreviación e iniciales de dicha universidad (Gutierrez y Espinosa, 2007).

Los mismos autores mencionan que la selección inicialmente se realizó durante 3 años y en diferentes épocas, entre los cuales se incluyeron las progenies seleccionadas en el diseño genético línea por probador. Las primeras evaluaciones se realizaron en las Estaciones Experimentales del CIP (La Molina en Lima; Huancayo y San Ramón en Junín), y posteriormente en diversos valles de la costa peruana (Virú, Barranca, Cañete, Ica, Nazca, Majes, Tacna). Finalmente fueron seleccionados en los valles de Ica y Nazca con la aprobación de los agricultores e investigadores locales. En el año 1998 (UNICA 1998), fue liberada a los agricultores por la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica y en el 2005 fue inscrita en el Registro Nacional de Cultivares con el registro N° 001-2.005-AGSENASA- DGSV (SENASA 2005) con el apoyo de los fondos provenientes del Proyecto FONTAGRO.

3.2.3. Clasificación taxonómica

Para Jiménez (2009), refiere que la papa (*S. tuberosum*) fue descrita por Linneo en 1753. Pertenece a la familia Solanácea. Los primeros trabajos sobresalientes de prospección y clasificación fueron de los rusos Bukasov, Valilov y Rybin en los años 30 del pasado siglo. Posteriormente, algunos investigadores dedicaron extensa investigación a este tema como Wawkes en Gran Bretaña, Correl en Estados Unidos y Ochoa en Perú:

- ✓ **Reino:** Plantae
- ✓ **División:** Magnoliophyta
- ✓ **Clase:** Dicotyledoneae
- ✓ **Orden:** Solanales
- ✓ **Familia:** Solanaceae
- ✓ **Género:** Solanum
- ✓ **Especie:** *Solanum tuberosum*

3.2.4. Descripción botánica de la papa

3.2.4.1. El brote.

Según Egúsquiza (2000), manifiesta que el brote es un tallo que se origina en el ojo del tubérculo, el tamaño y la apariencia del brote varía según las condiciones en las que se ha almacenado el tubérculo; está constituido por: lenticelas, pelos, yema terminal, yema lateral, nudo y primordios radiculares. Cuando se siembra el tubérculo los brotes aceleran su crecimiento y al salir a la superficie del suelo se convierten en tallos.

3.2.4.2. La planta.

La planta de papa variedad única es una herbácea con hábito de crecimiento erecto, porte mediano, tallos gruesos de color verde oscuro, alcanzando una longitud entre 90 a 120 cm (Gutierrez y colaboradores, 2007).

La planta de papa está formada por un sistema aéreo que cumple con las funciones de crecimiento, fotosíntesis y respiración; y un sistema subterráneo que cumple con el de almacenamiento y absorción de agua y nutrientes. El sistema subterráneo está constituido por raíces adventicias y tallos subterráneos; estos últimos son los estolones y los tubérculos (Egúsquiza, 2000).

3.2.4.3. La Raíz

La raíz es la estructura subterránea responsable de la absorción de agua. Se origina en los nudos de los tallos subterráneos y en

conjunto forma un sistema fibroso, las raíces de la papa son de menor profundidad, son débiles y se encuentran en capas superficiales (Egúsquiza, 2000).

3.2.4.4. Las hojas

Las hojas son compuestas de color verde oscuras y se distribuyen en espiral sobre el tallo. La forma de la hoja es disectada formada por cinco pares de folíolos laterales y un par de interhojuelas sobre los peciolos. La hoja es la estructura que sirve para captar y transformar la energía luminosa en energía alimenticia (Gutierrez y Espinosa, 2007).

3.2.4.5. La Flor

Presenta floración moderada en la primavera de costa, escasa floración en el invierno en costa y ausencia de floración en la sierra cuando está cultivada a mayor de los 2000 m.s.n.m.); las flores son de color violáceo algo pálidas y no forman bayas en épocas con bajas temperaturas. La flor es la estructura aérea que cumple funciones de reproducción sexual, desde el punto de vista agrícola las características de la flor tienen importancia para la diferenciación y reconocimiento de variedades. Cada flor se presenta al final de las ramificaciones del pedúnculo floral (Gutierrez y Espinosa, 2007).

3.2.4.6. Los Estolones

Los estolones son alargados en el invierno o bajo condiciones de sierra y ligeramente cortos y pegados al tallo en la primavera. Es un tallo subterráneo que se origina en la yema del tallo subterráneo, el extremo del estolón tiene la forma de gancho. Es un tallo especializado en el transporte de las sustancias (azúcares) producidas en las hojas y que se almacenarán en el tubérculo en forma de almidones. El número y longitud de los estolones depende de la variedad del número de tallos subterráneos y de

todas las condiciones que afectan el crecimiento de la planta (Egúsquiza, 2000).

3.2.4.7. El Tubérculo

El tubérculo es oblongo alargados, con ojos superficiales, el ojo apical es semiprofundo y los brotes son rojo violáceos. La piel del tubérculo es de color rosado, que toma una tonalidad más clara hacia finales de la primavera en la costa y es roja en condiciones de la sierra, la pulpa es blanca marfil (Gutierrez, 2007).

3.2.5. Condiciones edafoclimáticas de la papa

3.2.5.1. Temperatura

Según MINAGRI (2014), la producción de papa Única se ve favorecida por las condiciones de clima, los valores térmicos óptimos en la etapa de emergencia están entre los 17 °C a 25 °C, donde la temperatura es relativamente fresca debido a que la papa requiere temperaturas de 15 a 25°C para su tuberización y crecimiento. La papa, variedad Única, es considerada una planta termoperiódica, que requiere de una variación entre la temperatura diurna y la nocturna, de por lo menos 10°C. Si la diferencia es menor, el crecimiento y tuberización se ven afectados. Cuando esta situación se da a menudo, a lo largo del ciclo vegetativo, el rendimiento y la calidad son afectados, pues las temperaturas altas son ideales para el crecimiento de tallos y hojas, pero no para los tubérculos. La temperatura influye en la brotación de los tubérculos semillas, en la utilización de nutrientes, pérdida de agua y en las etapas fenológicas del cultivo.

3.2.5.2. Luminosidad

La papa es una planta de día corto. Por consiguiente el brillo solar requerido por la planta se encuentra alrededor de 10 a 12 horas de sol por día. La luminosidad que reciben las plantas durante el día incide en la función de los cloroplastos y desencadena una serie

de reacciones en las que interviene el dióxido de carbono y el agua, que ayudan a la formación de los diferentes tipos de azúcares que pasan a formar parte de los tubérculos. Además la luminosidad tiene influencia en la fotosíntesis y fotoperiodos requeridos por las plantas (Egúsqiza, 2000).

3.2.5.3. Precipitación

Según MINAGRI (2014), la precipitación pluvial óptima requerida para la planta es alrededor de 400 mm a 1200 mm, distribuida en todo su ciclo vegetativo; las mayores demandas se dan en las etapas de germinación y crecimiento de los tubérculos, por lo cual es necesario efectuar riegos suplementarios en los períodos críticos o cuando no se presenta lluvia.

Según López (1980), la humedad del suelo debe ser constante y bien distribuida durante las diferentes etapas del desarrollo, principalmente en la tuberización y la maduración. La cantidad y distribución de las reparticiones de las lluvias o riego antes, durante y después de la floración determinan el número, peso y cantidad de materia seca en los tubérculos desarrollados.

3.2.5.4. Viento

Según Egúsqiza (2000), el viento debe ser moderado, ya que las plantas no resisten vientos con velocidades mayores de 20 km/hora, sin que estos causen daños o influyan en los rendimientos.

3.2.5.5. Altitud

La altitud ideal para el desarrollo y producción del cultivo de la papa Única para consumo se encuentra entre los 1,500 a 2800 msnm, pero puede cultivarse en alturas menores y mayores, cuando existen condiciones favorables para su desarrollo (Egúsqiza, 2000).

Según MINAGRI (2014), la altitud para su desarrollo y producción del cultivo de la papa va desde los 1000 m.s.n.m a 4200 m.s.n.m especialmente en las regiones naturales de yunga, quechua e suni, con las variedades Tomasa, Canchán, Única, Huayro, Amarilla, Huamantanga, etc.

3.2.5.6. Suelos

Las plantas se desarrollan adecuadamente en suelos de textura moderadamente gruesa (franco arenosos) a suelos de textura media (franco, franco-limosos), profundos bien drenados y de buena estructura que permiten asegurar un buen crecimiento de las raíces y estolones. El rango óptimo de pH del suelo es de 5.5 a 6.5. El relieve no debe exceder del 8 % de inclinación (MINAGRI, 2014).

3.2.6. Labores agronómicas de la papa

3.2.6.1. Análisis de suelo

Los análisis de suelos proporcionan un conocimiento básico para el futuro manejo agronómico del cultivo. El conocimiento de las características físicas y químicas del suelo es una condición previa importante para el uso correcto y económico de los fertilizantes, el manejo adecuado del riego de ser necesario y factible, uso de enmiendas químicas, entre otras labores, desde el punto de vista económico del cultivo, a fin de determinar el nivel de retomo deseado (Alaluna y Villagración , 2000).

3.2.6.2. Preparación de suelo

La aradura y el surcado del suelo se realizarán en condiciones de capacidad de campo, con una humedad apropiada, con aradura profunda, muy suelto para favorecer mejor el crecimiento de las raíces (Egúsqiza y Catalán, 2011).

3.2.6.3. Surcado

La preparación de los surcos se realiza ya sea con maquinaria o yunta los cuales se trazarán dependiendo de la extensión y la topografía del terreno y, sobre todo para favorecer la retención de la humedad. La profundidad de los surcos de siembra va ser de acuerdo con las herramientas disponibles y la textura del suelo, la distancia de surco a surco depende de la variedad utilizando de 0.80 a 1.20 m (Pumisacho y Sherwolds, 2002).

3.2.6.4. Colocación de la semilla

Las semillas son colocadas en el surco de siembra con cuidado y con los brotes hacia arriba. Los distanciamientos de siembra varía según la variedad y el fin ya sea para consumo o producción de semilla, lo recomendable para la papa variedad única será entre surcos 1.00 m y entre semillas 0.30 m, según las condiciones edafoclimáticas presentes en la zona (Egúsquiza y Catalán, 2011).

3.2.6.5. Siembra

La profundidad de siembra depende de la edad de la semilla, humedad del suelo y el tamaño del tubérculo y brotes, cuando hay humedad suficiente y los brotes son bien formados. Además de incorporarse al suelo el abono químico y orgánico, también un plaguicidas para reducir los daños de plagas que pudieran presentarse en la zona la semilla debe ser tapada con unos 5 cm de tierra; en caso de ser la siembra en terrenos secos donde la humedad está más profunda, colocar la semilla en el fondo del surco y tapa con una capa de tierra de 8 a 12 cm (Pumisacho y Sherwolds, 2002).

El distanciamiento de siembra de los tubérculos de la semilla de papa es la longitud de separación entre los surcos (distancia entre surcos) y entre semillas (distancia dentro del surco). Entre surcos, 1 00 cm y entre semillas 30 cm, es decir, los distanciamientos

entre surcos y entre semillas pueden ser diferentes según la variedad a cultivar (Egúsquiza ,2000).

3.2.6.6. Control de malezas

El control de malezas se realiza de manera manual y con ayuda de una herramienta dos veces por el período fenológico del cultivo de papa, para evitar que las malezas afecten al cultivo y compitan por el uso del espacio, agua y nutrientes; por otro lado las malezas pueden ser hospederos de patógenos que causan daños al cultivo de la papa (Egúsquiza, 2000).

3.2.6.7. Aporque

El aporque es el traslado de tierra al cuello de las plantas de papa, en muchos lugares de la sierra se denomina segundo cultivo. El aporque eleva la altura de los camellones, profundiza el surco de riego y aísla las raíces, estolones y tubérculos de las plagas que proceden del exterior se hará lo más cuidadoso o debe hacerse doble aporque cuando las condiciones son muy favorables sobre todo a la ranca y a la incidencia de gorgojo de los andes (Egúsquiza y Catalán, 2011).

3.2.6.8. Riegos

El riego se hace manualmente cuando la plantación lo requiera en caso de que existiera una sequía durante el desarrollo de la planta, la aplicación de agua al cultivo de papa (riego) es de mucha importancia porque el rendimiento del cultivo esta directa y positivamente relacionado con la cantidad total de agua aplicada por campaña. Es decir, si se dispone de buen drenaje y es posible controlar las enfermedades causadas por hongos y bacterias, “a más agua, mayor rendimiento” (Egúsquiza y Catalán, 2011).

3.2.6.9. Plagas y Enfermedades

Según Calderón (1988), menciona los siguientes agentes bióticos que producen daño al cultivo de la papa, considerando que es un cultivo muy apetecible por plagas y enfermedades.

3.2.6.9.1. Plagas

Gusano blanco de la papa (*Prepnortrypes vorax* Hust), gusano negro trozador (*Agrotis ypsilon* Rott), Cutzo (*Barotheus*), Pulguilla (*Epritis sp.*), Trips (*Frankliniella sp.*), minador de la hoja (*Liriomyza quadrata* Malloch), saltones (*Empoasca sp.*), chinches de la hoja (*Proba sallei*) y (*Rhinacloa sp.*), pulgones (*Myzuz persicae*) y (*Macrosiphum euphorbiae*).

3.2.6.9.2. Enfermedades

Lanosa (*Rosellinia sp.*), Rizoctonia (*Rhizoctonia solani* Kuhn), Sarna polvorienta (*Spongospora subterranea*), Ranza (*Phytophthora infestans* Mont), Roya (*Puccinia pittieriana* Hern), Septoriosis (*Septoria lycopersici*), Ranza temprana (*Alternaria solani*), Mal blanco (*Sclerotinia sclerotium*), Mosaico Leve Agente causal (VXP), Mosaico Severo Agente causal (VYP), Mosaico Rugoso Interacción VXP y VYP, Enrollamiento Agente causal (VEHP), Pie negro (*Erwinia Carotovora*), Sarna común (*Streptomyces scabies* Thox).

3.2.6.10. Cosecha

Se realiza una vez que los tubérculos alcanzaron la madurez comercial; tomando en consideración tamaño, forma y apariencia del tubérculo. La labor del escarbe o cosecha es la actividad de extracción de los tubérculos que puede realizarse en forma manual, por medio de tracción animal o en forma mecanizada. En esta labor es necesario no dañar los tubérculos

y realizar en época seca, para evitar consecuencias serias durante la selección y almacenamiento de los mismos (Pumisacho y Sherwolds, 2002).

3.2.6.11. Fertilización

La fertilización de la papa de mayor importancia por mayor requerimiento es el Nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), conocidos como NPK. El nitrógeno es necesario para un buen desarrollo de la planta, el fosforo para el desarrollo de raíces y el potasio es necesario para una buena calidad de los tubérculos. Una buena producción de papa requiere el uso combinado de abonos y fertilizantes; las características de fertilidad de los suelos determinan la dosis de fertilización del NPK, es decir, la dosis más empleadas en el cultivo de papa varían dentro de los rangos Nitrógeno (180 – 200 kg/ha), Fósforo (140 – 200 kg/ha) y el Potasio (120 – 160 kg/ha (Egúsquiza y Catalán, 2011).

Según el INIAP (2011), la fertilización del cultivo de papa varía en cada provincia y de acuerdo a la capacidad económica del agricultor, además de los diferentes suelos, a su origen y manejo. Los requerimientos nutrimentales del cultivo de papa son altos, un rendimiento de 56 t/ha de papa, extrae alrededor de 300-100 y 500 kg/ha de N-P₂O₅ y K₂O, respectivamente; razón por la cual la papa requiere del uso de fertilizantes para obtener producciones satisfactorias.

El uso de fertilizantes compuestos es muy común en la papa. Normalmente, más del 50% del nitrógeno es aplicado al momento de la siembra (tres a cuatro semanas después de la siembra) que tienen N-P₂O₅ y K₂O como: 10-30-10, 18-46-0, 12-36-12, 8-20-20 y 15-15-15. Las tres primeras formulaciones son las más usadas; las otras son comúnmente aplicadas al momento del medio aporque (Pumisacho y Sherwolds, 2002).

3.2.6.12. Rendimiento

El MINAGRI (2014), durante la campaña 2014/2015, la mayor superficie sembrada nacional con 58 711 hectáreas es Puno, con una participación de 18.5%; seguido de Huánuco con 40 814 hectáreas (12.9%), Cusco con 31 044 hectáreas (9.8%), y Cajamarca con 28 679 hectáreas (9.0%) estas cuatro regiones concentran el 50.2% de la superficie nacional. Son cinco las regiones con mayor rendimiento promedio. El mayor rendimiento es de Arequipa con 34 407 kg/ha, seguido de Ica con 33 087 kg/ha, Lima con 28 823 kg/ha, la Libertad con 18 389 kg/ha y Apurímac con 17 153 kg/ha. Por otro lado Puno es el departamento con mayor producción con rendimiento de 11 791 kg/ha por debajo del promedio nacional (14 791 kg/ha).

3.2.7. Fertilizantes químicos

Los fertilizantes son las fuentes sintéticas de nutrientes de mayor importancia para la planta con mayor requerimiento son: el Nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K) conocidos como NPK. Los fertilizantes son simples cuando aportan un solo elemento o nutriente y compuestos cuando aportan más de un nutriente, generalmente son mezclas químicas artificiales que se aplican al suelo o a las plantas para hacerlo más fértil; estos aportan al suelo los nutrientes necesarios para promover a la planta un desarrollo óptimo y por ende un alto rendimiento en la producción de las cosechas. Son sustancias de origen mineral, producidas por la industria química, por la explotación de yacimientos naturales (Egúsqiza y Catalán, 2011).

3.2.8. Ficha técnica de los fertilizantes Yara

Según Yara Perú (2011), presenta las fichas técnicas de composición nutricional de los fertilizantes químicos: Compomaster, Fosfato Diamónico y Yaramila Hydran.

3.2.8.1. Ficha técnica del Compomaster Yara

GENERALIDADES

Nombre comercial:	Compomaster
Fórmula comercial:	20 – 20 – 20
Categoría:	Fertilizante compuesto
Aspecto:	Gránulos oscuros, rojizos, Blanco a grises

COMPOSICIÓN GARANTIZADA

Elemento	Nominal (%)
Nitrógeno (N)	20
Fósforo (P ₂ O ₅)	20
Potasio (K ₂ O)	20

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Características:	Fertilizante compuesto obtenido Por mezcla física.
Forma:	Granulado
Empaque:	Bolsa x 50 kg.
Almacenamiento:	Almacenes en lugares secos y Ventilados.
Transporte:	Carga general no requiere Medidas especiales.
Procedencia:	Perú

APLICACIÓN

Es un fertilizante compuesto, que permite una nutrición balanceada en cualquier tipo de cultivo.

Fuente: Fertilizantes químicos Yara.

3.2.8.2. Ficha técnica del Fosfato Diamónico Yara

GENERALIDADES

Nombre comercial:	Fosfato Diamónico
Fórmula comercial:	18 – 46 – 00
Categoría:	Fertilizante fosfatado
Aspecto:	Gránulos oscuros, marrones a negros

COMPOSICIÓN GARANTIZADA

Elemento	Nominal (%)
Nitrógeno (N)	18
Fósforo (P ₂ O ₅)	46

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Características:	Fertilizante fosfatado
Forma:	Granulado
Empaque:	Bolsa de 50 kg.
Almacenamiento:	Almacenes en lugares seco y Ventilados
Transporte:	Carga general no requiere Medidas especiales.
Procedencia:	Perú

APLICACIÓN

Fertilizante para uso agrícola y de aplicación directo al suelo. Adecuado para su uso en cualquier tipo de suelo y cultivo.

Fuente: Fertilizantes químicos Yara.

3.2.8.3. Ficha técnica del Yaramila Hydran

GENERALIDADES

Nombre comercial:	Yaramila Hydran
Fórmula comercial:	19 – 4 – 19
Categoría:	Fertilizante perlado
Aspecto:	Gránulos verdosos

COMPOSICIÓN GARANTIZADA

Elemento	Nominal (%)
Nitrógeno total (N)	19
N – Nítrico (NO ₃ ⁻)	9.2
N – Amoniacal (NH ₄ ⁺)	9.8
Fósforo (P ₂ O ₅)	4
Potasio (K ₂ O)	19
Azufre (S)	1.8
Magnesio (MgO)	3
Boro (B)	0.1
Zinc (Zn)	0.1

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Características:	Fertilizante agrícola granulado
Empaque:	Bolsa de 50 kg.
Almacenamiento:	Almacenes en lugares secos Ventilados
Transporte:	Carga general no requiere Medidas especiales.
Procedencia:	Perú

APLICACIÓN

Es un fertilizante con micronutrientes especialmente desarrollados para atender las necesidades agrícolas de varios cultivos.

Fuente: Fertilizantes químicos Yara.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Lugar de ejecución

La fase experimental de campo se realizó en el caserío La Laguna, Distrito de Chiguirip, Provincia de Chota, Región Cajamarca.

La ubicación geográfica de la parcela fue de $06^{\circ} 25' 42''$ de Latitud Sur y $78^{\circ} 43' 17''$ de longitud Oeste. La altitud es de 2 626 m.s.n.m. A continuación, se muestra la ubicación geográfica donde se llevó a cabo la evaluación.

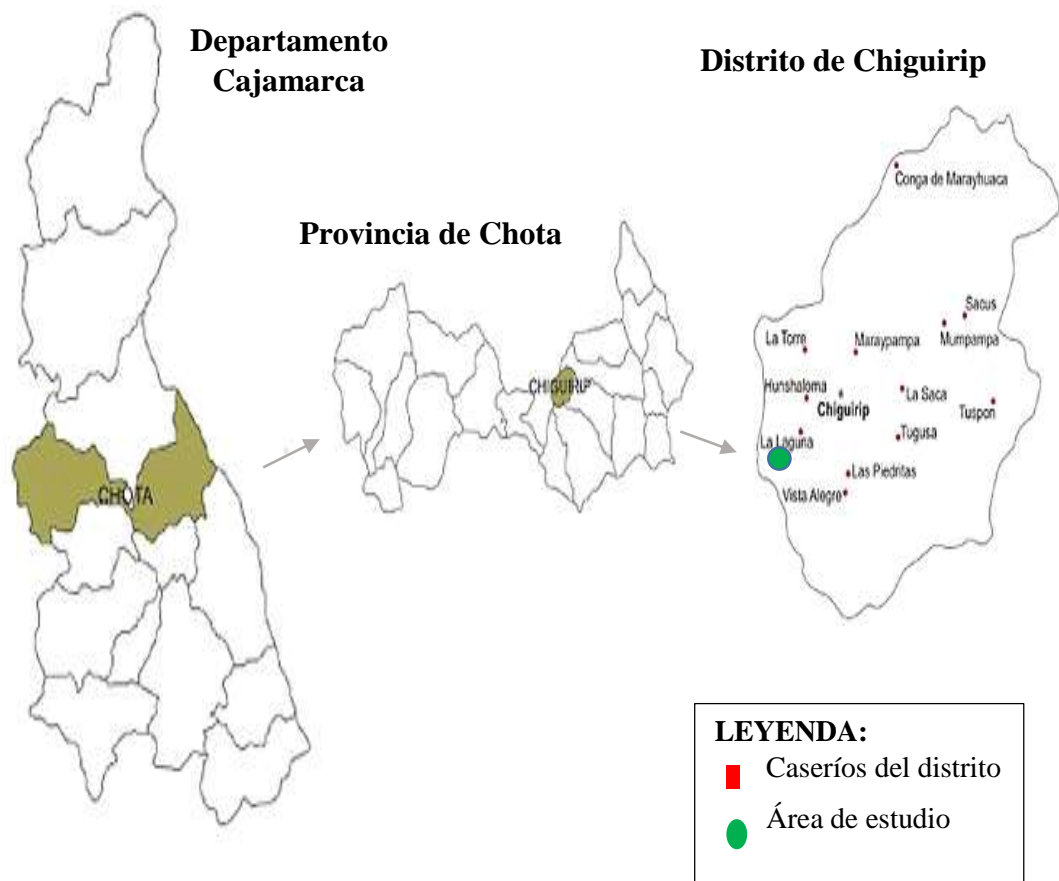


Figura 1: Ubicación geográfica del área de estudio Región Cajamarca, Provincia de Chota, Distrito de Chiguirip caserío La Laguna.

4.2. Materiales, equipos y herramientas utilizados

4.2.1. Materiales de investigación

a. Semillas

En la presente investigación se utilizó semilla común de papa de la variedad Única, con pesos y diámetros variables (entre 50 a 120 gr por tubérculo) proporcionada por un agricultor y obtenida en un campo comercial durante la campaña anterior 2017. No se realizó la selección de semilla por tamaño previa a la siembra, antes del experimento la semilla fue almacenada bajo luz difusa. No se aplicaron productos fungicidas ni insecticidas a la semilla.

b. Fertilizantes

En el presente trabajo de investigación se evaluaron los efectos de dos factores principales tres fuentes químicas: Fosfato diamónico, Compomaster y Yaramila Hydran y dos dosis de fertilización de 100 y 200 gr/planta; cuyas combinaciones conformaron seis tratamientos. Además, se empleó un tratamiento testigo (0 kg/planta) de fertilizantes.

4.2.2. Equipos y herramientas

- Laptop, calculadora, cámara fotográfica, wincha, balanza.
- Palana, zapapicos, lampas y machete.
- Mochila fumigadora 20 L
- Bolsas plásticas transparentes, papel bond

4.3. Fase de campo

4.3.1. Historial de campo

El campo estuvo en barbecho (descanso) durante los cuatro años anteriores al trabajo experimental.

4.3.2. Muestreo del suelo

La capa arable del suelo fue muestreada previamente a la siembra a una profundidad de 20 cm, para ello se realizó una recolección de sub muestras de suelo utilizando el método de Zigzag, tratando de cubrir toda la parcela de

investigación, de forma mecánica con la ayuda de una palana de corte, con la finalidad de conocer la condición del suelo como: pH, conductividad eléctrica y macro nutrientes (nitrógeno: N, fósforo: P y potasio: K). La muestra del suelo fueron analizadas en el Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas de la UNTRM.

Según Egúsquiza y Catalán (2011), la dosis más empleadas en el cultivo de papa varían dentro de los rangos Nitrógeno (150 – 200 kg/ha), Fósforo (120 – 200 kg/ha) y el Potasio (110 – 180 kg/ha) respectivamente.

4.4. Características fisicoquímicas del suelo

Los resultados del análisis de suelos de fertilidad de la muestra de suelo experimental indicaron que la C.E. fue de 0.07 dS/m, valor que indica que el suelo es muy ligeramente salino; era un suelo de textura franco arcilloso, de reacción moderadamente ácido (pH 5.95); presentó un nivel medio de fósforo (11.58 ppm) y alto de potasio disponible (279.06 ppm) pero bajo contenido de materia orgánica (1.90 %). En base a estos resultados, se puede concluir que el suelo presentó deficiencia en el aporte de nitrógeno y fósforo y con excepción del potasio. Los resultados del análisis se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Propiedades químicas del suelo

Características		valor	Calificación
PH (1:1)		5.95	Moderadamente ácido
C.E. (1:1)	Ds/m	0.07	Muy ligeramente salino
M.O.	%	1.90	Bajo
Nitrógeno (N)	%	0.09	Bajo
Fósforo (P)	ppm	11.58	Medio
Potasio (K)	ppm	279.06	Alto
Carbono (C)	%	1.10	

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas – UNTRM-A

4.4.1. Tratamientos

Los tratamientos fueron seis que recibieron aplicación de fertilizantes químicos y un testigo, como se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. Relación total de los tratamientos en estudio

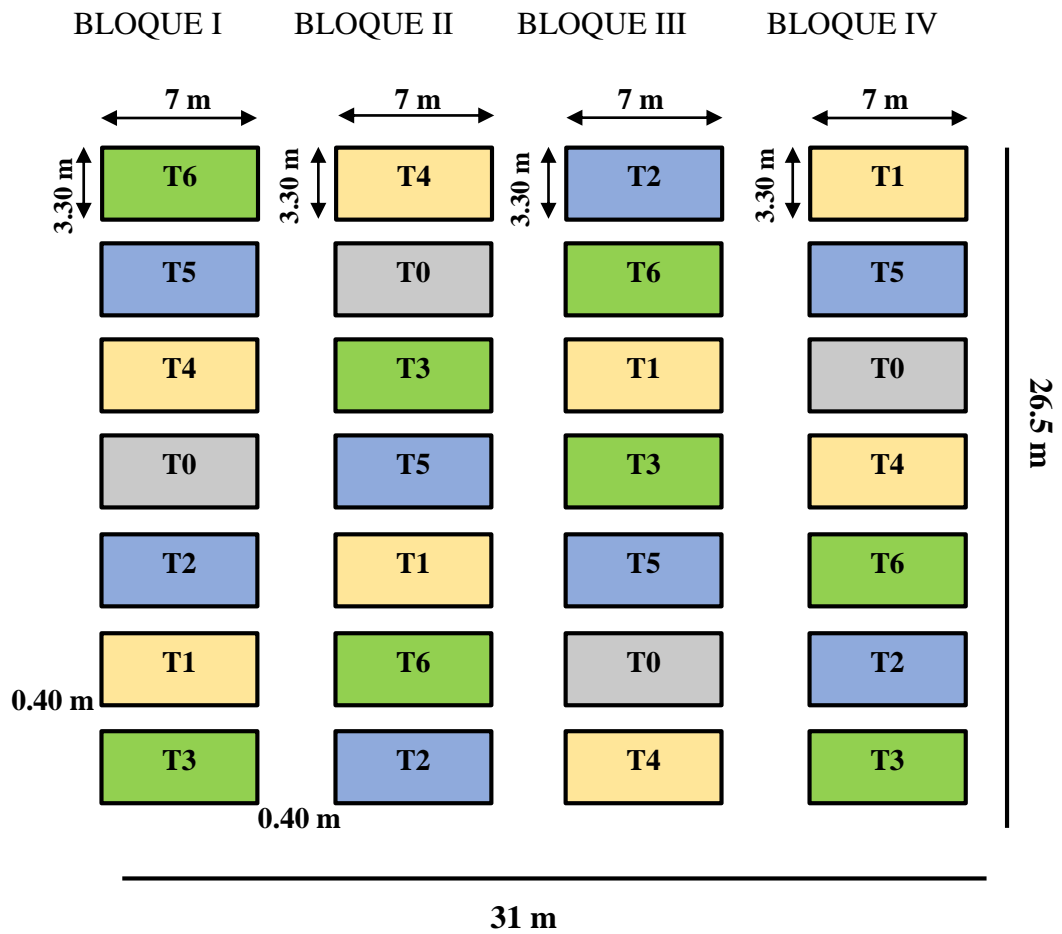
Tratamientos	Dosis total (gr/planta)	Fertilizante Químico agregado (gr/planta) (Compomaster – FDA – Yaramila Hydran)
T1	100 – 0 - 0	Compomaster N: 25.2 P: 29.6 K: 38.1
T2	0 – 100 - 0	Fosfato Diamónico N: 27.9 P: 12.8 K: 0
T3	0 – 0 - 100	YaraMila Hydran N: 26.7 P: 47.1 K: 32
T4	200 – 0 - 0	Compomaster N: 51.6 P: 60 K: 71.7
T5	0 – 200 - 0	Fosfato Diamónico N: 57.2 P: 26.1 K: 0
T6	0 – 0 - 200	YaraMila Hydran N: 54.4 P: 95.3 K: 46.6
T0	0 – 0 – 0	N: 0 P: 0 K: 0

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. Tamaño del área experimental

El área total en estudio fue de 821.5 m², con un total de 1 260 plantas de papa de variedad única. En la Figura 2 se muestra detalladamente el área y distribución de los tratamientos.

Figura 2: Croquis y distribución de tratamientos del área experimental



T0: Testigo 0 gr/planta; **T1:** Compomaster 100 gr/planta; **T2:** Fosfato Diamónico 100 gr/planta; **T3:** Yaramila Hydran 100 gr/planta; **T4:** Compomaster 200 gr/planta; **T5:** Fosfato Diamónico 200 gr/planta; **T6:** Yaramila Hydran 200 gr/planta.

4.4.3. Características del área experimental

El área experimental fue constituida por 28 unidades experimentales, cuyas características son las siguientes:

Tabla 3. Características del área experimental

Cultivo de papa Var. Única	
Bloques	4
Tratamientos	7
Total, de plantas a evaluar (muestra)	295
Plantas evaluadas por U. E	11
Distancia entre plantas	0.40 m
Distancia entre surcos	0.90 m
Área de cada unidad experimental	23.1 m ²
Área total de cada bloque	161.7 m ²
Área total del experimento	821.5 m ²
Número de plantas por unidad experimental	45 plantas
Población	1 260 plantas
Distanciamiento entre bloques	0.40 m
Distanciamiento entre tratamientos	0.40 m
Largo de cada tratamiento	7 m
Ancho de cada tratamiento	3.3 m

Fuente: Elaboración propia.

Las características dentro del campo experimental (Tabla 3) fueron las siguientes: La parcela se dividió en 4 bloques y cada una de ellas en 7 parcelas conformando en total 28 parcelas. La parcela tuvo 7 m de largo por 3.3 m de ancho (23.1m²) las mismas estuvieron conformados por 3 surcos, donde se sembró 15 tubérculos por surco a una densidad de siembra de 90 x 40 cm sumando en total 45 tubérculos por parcela.

4.4.4. Manejo agronómico del campo experimental

El experimento se llevó a cabo en la campaña agrícola en los meses de abril a agosto de 2018, bajo condiciones de secano. La preparación del terreno se inició con la limpieza de rastrojos de pastura después que se sacó la muestra para el análisis del suelo, posteriormente el campo fue arado y mullido con un motocultor conocido por los agricultores como (mula), dejándose en

podrición por unos 20 días para posteriormente sea preparado con arado de tracción animal (yunta de bueyes) hasta una profundidad de 20 cm dejándose el terreno a punto para la siembra. La fecha de siembra fue realizada el 15 de abril de 2018. La densidad de siembra está estimada en 27 777 plantas/ha. El peso de los tubérculos empleados resultó en una alta cantidad de semilla, empleándose 115 kg de tubérculos de semilla en el área experimental equivalentes a 1260 plantas. El primer y segundo desyerbo fue realizado a los 38 y 60 días después de la siembra respectivamente, en la oportunidad de lluvia.

Se realizó el control de malezas y 9 fumigaciones durante la fenología de la planta en dosis y aplicación según la etiqueta de cada producto agrícola. Las plagas y enfermedades fueron limitadas durante el crecimiento y desarrollo del cultivo, por la utilización de productos fitosanitarios preventivos como insecticidas, funguicidas y fitohormonas agrícolas como: Antracol, Nemispor, Veraz, Coraza, Super Follar, Monofos, Tamaron, Strong, Agromax Plus, Super Estring, Greenzit (potasio) y Multifrut para prevenir las plagas y enfermedades. Estas y otras labores agronómicas se realizaron manualmente incluyendo la cosecha la cual se llevó acabo el 16 de agosto de 2018 a los 115 días después de la siembra.

4.4.5. Aplicación de los fertilizantes

Durante la siembra se aplicó los fertilizantes a la dosis que correspondían a cada tratamiento, fue la única aplicación en su totalidad de cada fertilizante químico.

4.5. Población

La población estuvo constituida por 28 unidades experimentales de papa variedad única, cada parcela tiene 45 plantas sumando un total de 1260 plantas, que forman parte de los 4 bloques y los 7 tratamientos ubicadas en el caserío La Laguna.

4.6. Muestra

Para tal caso se utilizó la fórmula para determinar el tamaño muestral con un 95% de confiabilidad (Fernández, 2001).

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{D^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

- **n** = Tamaño de muestra
- **Z** = nivel de confianza (95%) 1.96
- **N** = Tamaño de la población objetivo
- **P** = Probabilidad de éxito
- **Q** = Probabilidad de fracaso
- **D** = Precisión (error de muestreo).

Tabla 4. Tamaño de muestra

Nivel de confianza (95%)	Z ²	1.96
Tamaño de la población objetivo	N	1260
Probabilidad de éxito	P	50%
Probabilidad de fracaso	Q	50%
Nivel de precisión o error de muestreo	D	5%
Tamaño de muestra	N	295

Fuente: (Fernández, 2001)

La muestra lo conformaron 295 plantas, distribuidas en 4 bloques, 7 tratamientos que pertenecen a las 28 unidades experimentales. Así mismo con fines experimentales se obtuvo la submuestra conformada por 10.5 plantas respectivamente.

4.7. Evaluaciones

4.7.1. Durante el crecimiento y desarrollo

a. Porcentaje de emergencia de plantas

El porcentaje de emergencia de las plantas se evaluó a los 25 días después de la siembra, contando el número de plantas emergidas por tratamiento, la evaluación se hizo en relación al número de tubérculos de semillas sembradas en cada unidad experimental.

b. Altura de plantas

Para evaluar el crecimiento en altura de las plantas se midieron 11 plantas tomadas al azar de cada tratamiento a los 90 días, después de la siembra con una wincha. La medida se tomó desde el cuello del tallo principal hasta el ápice terminal.

c. Número de tallos

Se determinó contando el número de tallos por planta. La evaluación se realizó a los 90 días después de la siembra.

d. Número de estolones

Se contaron el número de estolones por planta a los 95 días después de la siembra a 11 plantas tomadas como muestra del total por cada tratamiento.

4.7.2. En la cosecha

a. Tamaño de tubérculos

Para la clasificación de tubérculos, se tomó en cuenta las normas establecidas por la clasificación agrupándose en cinco categorías de acuerdo a su longitud o diámetro polar.

Tabla 5. Descripción de calibres o diámetros de tubérculos de papa.

Categoría	Diámetro Longitudinal (cm)
Comercial	> 9.0
Primera	7.5 – 9.0
Segunda	6.0 – 7.5
Tercera	4.5 – 6.0
Descarte	< 4.5

Fuente: Sifuentes (2012).

b. Número de tubérculos por planta

En el momento de la cosecha, se contó el número de tubérculos por planta a 11 plantas tomadas al azar dentro de cada tratamiento y clasificado según su categoría (Comercial, Primera, Segunda, Tercera y Descarte) previa clasificación por tamaño.

c. Peso de tubérculos por planta

Al momento de la cosecha, con la ayuda de una balanza de reloj se pesó los tubérculos cosechados por planta; efectuando la lectura a 11 plantas tomadas al azar dentro de cada tratamiento, los valores se expresaron en kg/planta.

d. Rendimiento

El rendimiento constituyó el peso del total de tubérculos cosechados en la parcela total. Para el efecto se utilizó una balanza de reloj, expresando los valores en t/ha.

4.8. Análisis de datos

Se empleó un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con siete tratamientos incluido un testigo en cada repetición. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey al ($\alpha \leq 5\%$).

- **Modelo aditivo lineal**

El modelo aditivo lineal para el diseño estadístico fue:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

- $i = 1, 2, \dots, t$ (tratamientos)
 - $j = 1, 2, \dots, r$ (bloques)
 - Y_{ij} = Resultados del i -ésimo tratamiento y del j -ésimo bloque.
 - μ = Efecto de la media general.
 - β_j = Efecto del j -ésimo bloque (repetición).
 - T_i = Efecto de la i -ésimo tratamiento.
 - ε_{ij} = Efecto del Error experimental
- **Nivel de significancia** = 5%
 - **Nivel de confianza** = 95%
 - **Prueba de comparaciones múltiples:** para las comparaciones múltiples se utilizó la prueba estadística Tukey con 95% de nivel de confianza.
 - **Programa estadístico:** los datos de los resultados obtenidos fueron procesados y analizados con el software SPSS.

Tabla 6. Análisis de varianza (ANVA)

Fuente de variación	Grado de libertad (G.L)	
Tratamientos (T)	$T - 1$	6
Bloques (B)	$R - 1$	3
Error Experimental	$(T - 1)(R - 1)$	18
Total	$TR - 1$	27

Fuente: Elaboración propia.

V. RESULTADOS

5.1. Porcentaje de emergencia de la papa variedad Única, en el caserío La Laguna.

Tabla 7. Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia de plantas de papa variedad Única a los 25 días.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	grados de libertad	Cuadrados medios	Fcal	Sig. p<0.05	Coefficiente de variabilidad (%)
Bloques	33,286	3	11,095	2,865	0,065	5.02% (minima variabilidad)
Tratamientos	26,857	6	4,476	1,156	0,372	
Error	69,714	18	3,873			
Total	129,857	27				

Fuente: análisis estadístico Spss, 2018

En la tabla 7, se hizo un análisis de varianza para evaluar la diferencia significativa estadísticamente en los promedios entre tratamientos para el porcentaje de emergencia de la papa variedad única a los 25 días. Donde se evidencia que en los tratamientos no hay diferencias significativas. ($p > 0.05$), para la variable % de emergencia.

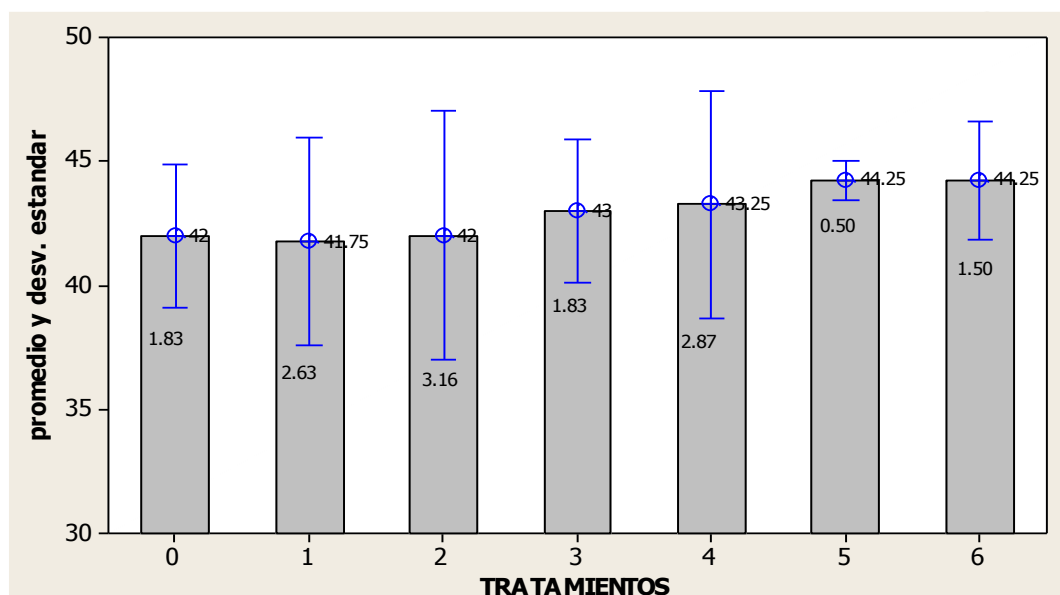


Figura 3. Desviación estándar del porcentaje de germinación

En la figura 3 se observa que no existe diferencia significativa en la germinación de plantas según los tratamientos promedios.

5.2. Altura de planta de la papa variedad Única (cm), en el caserío La Laguna.

Tabla 8. Análisis de varianza de la altura de planta de papa, a los 90 días

Fuente de variación	Suma de cuadrados	grados de libertad	Cuadrados medios	F cal	Sig. p<0.05	Coefficiente de variabilidad (%)
Bloques	859,438	3	286,479	49,982	0,000	13.13% (Poca variabilidad)
Tratamientos	6073,078	6	1012,180	176.594	0,000	
Error	1708,039	298	5,732			
Total	8640,555	307				

Fuente: análisis estadístico Spss, 2018

En la tabla 8, se hizo un análisis de varianza para evaluar la diferencia significativa estadísticamente en los promedios de la altura de planta (cm), por lo que se evidencia que los tratamientos si hay diferencias significativas estadísticamente en la altura de la planta de papa. ($p < 0.05$).

Tabla 9. Pruebas de comparación de Tukey de grupos Homogéneos de la altura de planta de la papa a los 90 días, según tratamientos.

Tratamiento	muestra	promedio	Grupo Homogéneo	sig. p<0.05
0	44	30,11	A	1,000
1	44	39,27	B	0,285
4	44	40,41	B	
2	44	42,34	C	
3	44	43,14	C	0,098
5	44	43,34	C	
6	44	43,73	C	

Fuente: análisis estadístico Spss, 2018

En la tabla 9, se observa que existen tres grupos para la altura de planta, con los siguientes promedios en el grupo A (testigo To) con una altura promedio de 30.11 cm, en el grupo B (tratamientos T1, T4) con una altura promedio de 39.27 cm, 40.41 cm y en el grupo C (tratamientos T2, T3, T5, T6) con una altura promedio de 42.34 cm, 43.14 cm, 43.34 cm, 43.73 cm. Lo que significa que si existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en las alturas promedios entre estos tres grupos.

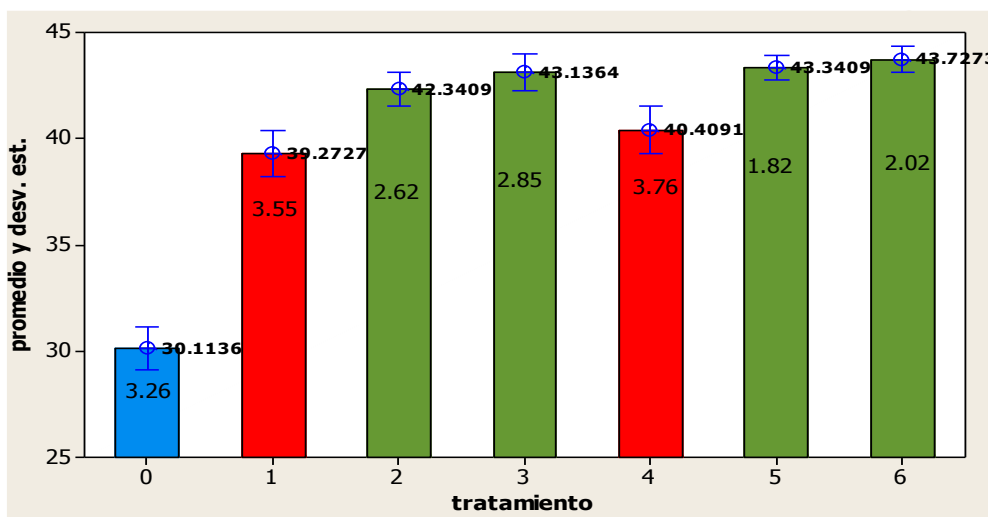


Figura 4. Desviación estándar de la altura de planta

En la figura 4, podemos evidenciar que existen 3 grupos homogéneos de los cuales en el tratamiento T0 (promedio=30.11 cm, desv. Est.=3.26 cm), T1 (39.27 cm, desv. Est.=3.55 cm), T2 (42.34 cm, desv. Est.=2.62 cm), T3 (43.14 cm, desv. Est.=2.85 cm), T4 (promedio=40.41 cm, desv. Est. 3.76), T5 (promedio=43.34 cm, desv. Est.=1.82 cm), T6 (promedio=43.73 cm, desv. Est.=2.02 cm).

5.3. Número de tallos por planta de la papa variedad Única en el caserío La Laguna.

Tabla 10. Análisis de varianza del número de tallos por planta a los 90 días.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal	Sig. $p < 0.05$	Coefficiente de variabilidad (%)
Bloques	8,258	3	2,753	3,467	0,017	33.32% (Moderada variabilidad)
Tratamientos	6,227	5	1,245	1,569	0,169	
Error	202,470	255	0,794			
Total	216,955	263				

Fuente: análisis estadístico Spss, 2018

En la tabla 10, se hizo un análisis de varianza para evaluar la diferencia significativa estadísticamente en los promedios del número de tallos de la papa a los 90 días, por lo que se evidencia que en los tratamientos no existe una diferencia significativa ($p > 0.05$) en el número de tallos.

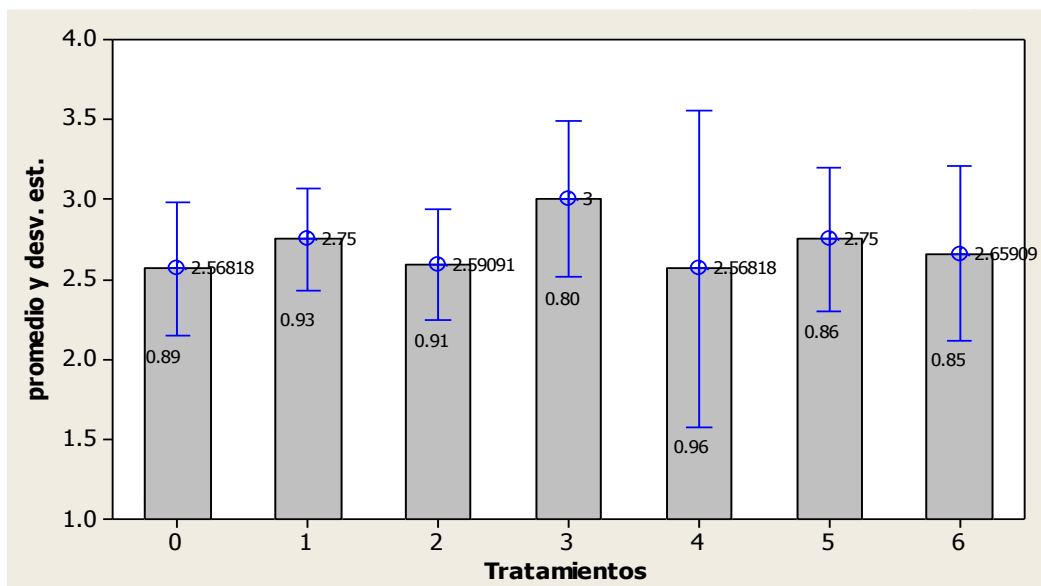


Figura 5. Desviación estándar en el número de tallos

En la figura 5 se observa que no existe diferencia significativa en el número de tallos según los promedios.

5.4. Número de estolones por planta de la papa variedad Única en el caserío La Laguna.

Tabla 11. Análisis de varianza del número de estolones por planta a los 95 días

Fuente Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F cal	Sig. $p < 0.05$	Coefficiente de variabilidad (%)
Bloques	20,815	3	6,938	1,423	0,236	14.98% (Poca variabilidad)
Tratamientos	182,494	6	30,416	6,239	0,000	
Error	1452,753	298	4,875			
Total	1656,062	307				

Fuente: análisis estadístico Spss, 2018

En la tabla 11, se hizo un análisis de varianza para evaluar la diferencia significativa estadísticamente en los promedios del número de estolones de la planta de la papa a los

95 días, lo que se evidencia que los tratamientos si existe una diferencia significativa ($p < 0.05$).

Tabla 12. Pruebas de comparación de Tukey de grupos Homogéneos del número de estolones por planta de la papa a los 95 días según tratamientos.

Tratamiento	muestra	Promedio Estolones	Grupos Homogéneos	sig. $p < 0.05$
0	44	6,91	A	1,000
1	44	8,02	B	
4	44	8,27	B	0,287
3	44	8,50	B	
6	44	8,91	B	
2	44	9,07	C	0,177
5	44	9,43	C	

Fuente: análisis estadístico Spss, 2018

En la tabla 12, se observa que existen 3 grupos para el número de estolones lo cual están los tratamientos 0, 1, 4, 3, 6, 2, 5 respectivamente con promedios para el primer grupo ($T_0=6.91$ estolones por planta), segundo grupo ($T_1=8.02$, $T_4=8.27$, $T_3=8.50$, $T_6=8.91$ estolones por planta) y el tercer grupo ($T_2=9.07$, $T_5=9.43$ estolones por planta). Es decir existe si diferencia significativa según tratamientos.

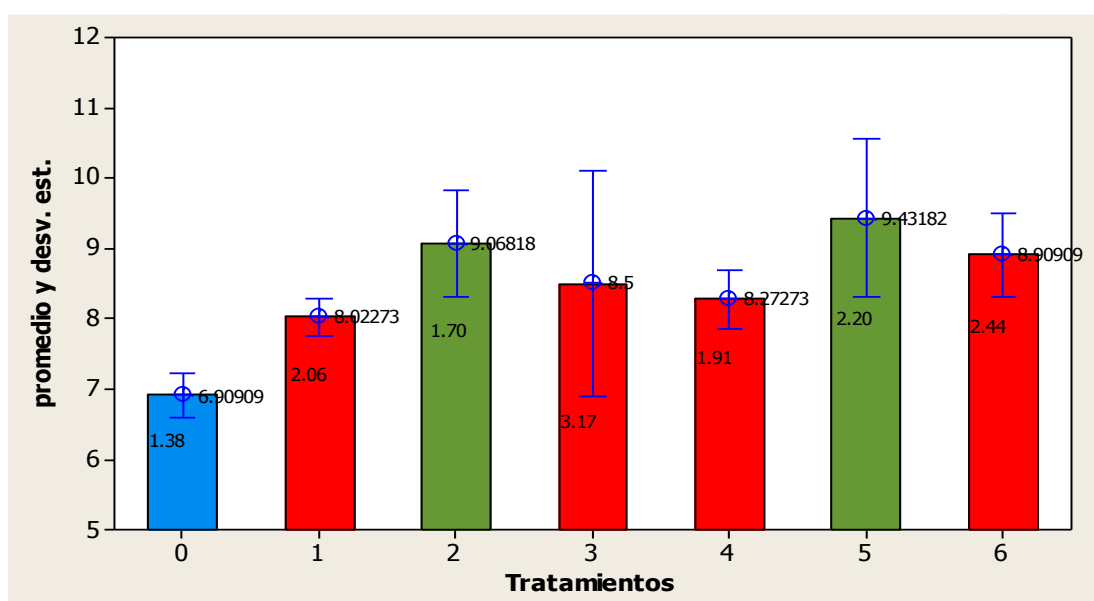


Figura 6. Desviación estándar en el número de estolones por planta

En la figura 6, podemos evidenciar que existen 3 grupos homogéneos de los cuales en el tratamiento T0 (promedio=6,91 cm, desv. Est.=1,38 cm), T1 (8,02 cm, desv. Est.=2,06 cm), T2 (9,07 cm, desv. Est.=1,70 cm), T3 (8,50 cm, desv. Est.=3,17 cm), T4 (promedio=8,27 cm, desv. Est. 1,91 cm), T5 (promedio=9,43 cm, desv. Est.=2.20 cm), T6 (promedio=8,91 cm, desv. Est.=2.44 cm).

5.5. Número de tubérculos por planta de papa variedad Única en La Laguna.

Tabla 13. Análisis de varianza del número de tubérculos por planta.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F cal	Sig. p<0.05	Coefficiente de variabilidad (%)
Bloques	9,208	3	3,069	0,520	0,669	17.39% (Poca variabilidad)
Tratamientos	224,156	6	37,359	6,324	0,000	
Error	1760,519	298	5,908			
Total	1993,883	307				

Fuente: análisis estadístico Spss, 2018

En la tabla 13, se hizo un análisis de varianza para evaluar la diferencia significativa estadísticamente en los promedios del número de tubérculos por planta de papa, por lo que se evidencia que si existe una diferencia significativa ($p < 0.05$) en el número de tubérculos por tratamientos.

Tabla 14. Pruebas de comparación de Tukey de grupos Homogéneos del número de tubérculos por planta de papa a los 115 días, según tratamientos.

Tratamiento	muestra	Promedio Tubérculos	Grupo Homogéneo	sig. p<0.05
0	44	6,34	A	1,000
1	44	7,59	B	0,069
4	44	7,75	B	
3	44	7,82	B	
6	44	8,48	B	
2	44	8,75	C	0,108
5	44	9,14	C	

Fuente: análisis estadístico Spss, 2018

En la tabla 14, se observa que existen 3 grupos para el número de tubérculos por planta en la cosecha, lo cual están los tratamientos 0, 1, 4, 3, 6, 2, 5 respectivamente con promedios para el primer grupo (T0=6.34 tubérculos por planta), segundo grupo (T1=7.59, T4=7.75, T3=7.82, T6=8.48 tubérculos/planta) y tercer grupo (T2=8.75, T5=9.14 tubérculos por planta). Es decir existe si diferencia significativa según tratamientos en el número de tubérculos por planta.

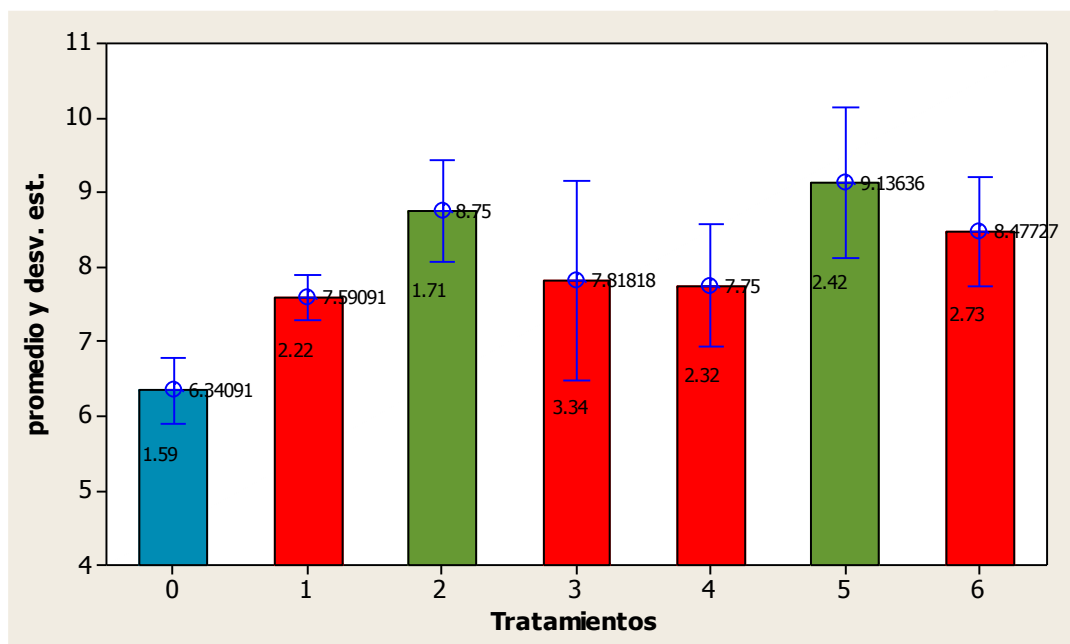


Figura 7. Desviación estándar en el número de tubérculos por planta

En la figura 7, podemos evidenciar que existen 3 grupos homogéneos de los cuales en el tratamiento T0 (promedio=6,34 cm, desv. Est.=1,59 cm), T1 (7,59 cm, desv. Est.=2,22 cm), T2 (8,75 cm, desv. Est.=1,71 cm), T3 (7,82 cm, desv. Est.=3,34 cm), T4 (promedio=7,75 cm, desv. Est. 2,32 cm), T5 (promedio=9,14 cm, desv. Est.=2,42 cm), T6 (promedio=8,48 cm, desv. Est.=2,73 cm).

5.6. Análisis de varianza del Peso de papa (kg/planta) en el caserío la laguna.

Tabla 15. Análisis de varianza del peso de la papa (kg/planta).

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F cal	Sig. p<0.05	Coefficiente de variabilidad (%)
Bloques	0,001	3	0,000	1,445	0,263	26.53% (Moderada variabilidad)
Tratamientos	0,038	6	0,006	30,541	0,000	
Error	0,004	18	0,000			
Total	0,043	27				

Fuente: análisis estadístico Spss, 2018

En la tabla 15, se hizo un análisis de varianza para evaluar la diferencia significativa estadísticamente en los promedios del peso de la papa (kg/planta), por lo que se evidencia que los tratamientos si existe una diferencia significativa estadísticamente ($p < 0.05$).

Tabla 16. Pruebas de comparación de Tukey de grupos Homogéneos del peso de la papa (kg/planta) a los 115 días, según tratamientos.

Tratamiento	muestra	Promedio Tubérculos	Grupo Homogéneo	sig. p<0.05
0	44	0,1073	A	1,000
4	44	0,1765	B	0,865
1	44	0,1783	B	
6	44	0,1970	C	
3	44	0,2038	C	0,075
2	44	0,2090	C	
5	44	0,2338	D	1,000

Fuente: análisis estadístico Spss, 2018

En la tabla 16, se observa que existen cuatro grupos para el peso en kg/planta, lo cual están los tratamientos: T0, T4, T1, T6, T3, T2, T5 respectivamente con promedios para el primer grupo (T0=0.1073 kg/planta), segundo grupo (T4=0.1765 kg/planta, T1=0.1783 Kg/planta), tercer grupo (T6=0.1970 kg/planta, T3=0.2038 kg/planta, T2=0.2090 kg/planta) y el cuarto grupo (T5=0.2338 kg/planta). Es decir si existe diferencia significativa según tratamientos.

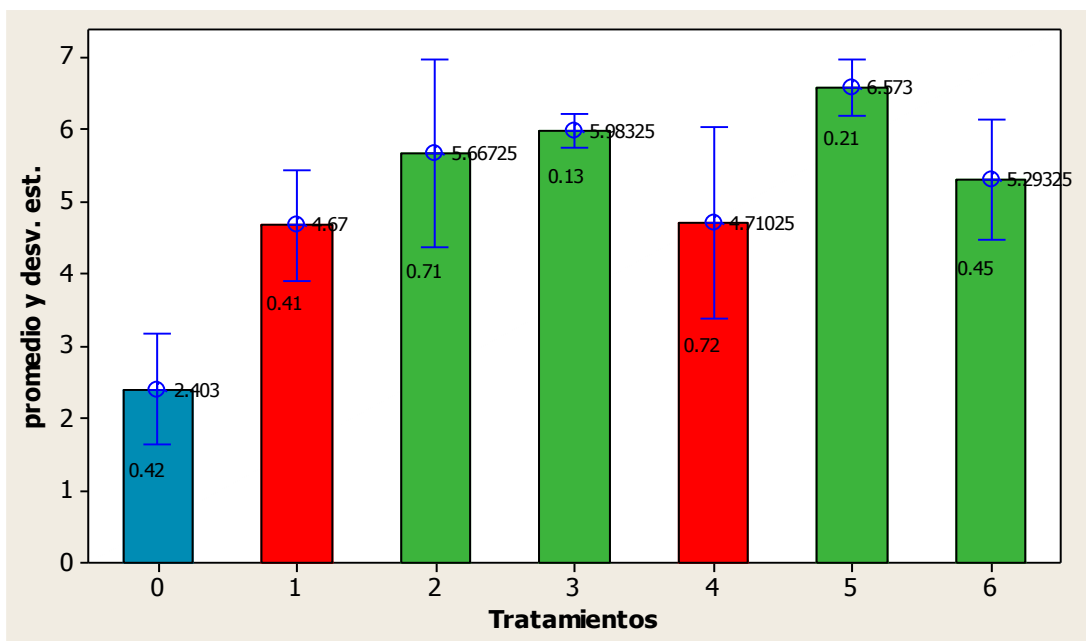


Figura 8. Desviación estándar en el peso de tubérculos por planta

En la figura 8, podemos evidenciar que existen 3 grupos homogéneos de los cuales en el tratamiento T0 (promedio=2,40 gr, desv. Est.=0,42 gr), T1 (4,67 gr, desv. Est.=0,41 gr), T2 (5,67 gr, desv. Est.=0,71 gr), T3 (5,98 gr, desv. Est.=0,13 gr), T4 (promedio=4,71 gr, desv. Est. 0,72 gr), T5 (promedio=6,57 gr, desv. Est.=0,21 gr), T6 (promedio=5,29 gr, desv. Est.=0,45 gr).

Tabla 17. Resumen del análisis de varianza del rendimiento de papa según los factores bloques y tratamientos

FACTORES	RENDIMIENTO DE LA PAPA VARIEDAD ÚNICA			
	Número de Tubérculos/planta		Peso de papa (kg/planta)	
Valor F/Sig. p<0,05	F calc	p<0,05	F calc	p<0,05
BLOQUES	0,52	0,669	1,445	0,263
TRATAMIENTOS	6,324	0,000	30,54	0,000

Fuente: análisis estadístico Spss, 2018

En la tabla 17, se analiza los factores que influyen en el rendimiento de la papa ($p < 0,05$), los tratamientos si influyen significativamente en el rendimiento de la papa, en el número de tubérculos por planta y en el peso en kg por planta ($p < 0,05$).

Tabla 18. Distribución de las categorías del peso de la papa (kg/planta) según tratamientos.

tratamiento	comercial	primera	segunda	tercera	Total
T0	.218	.095	.084	.031	.107
T1	.425	.182	.079	.028	.178
T2	.515	.195	.094	.030	.208
T3	.544	.179	.068	.023	.204
T4	.428	.176	.076	.026	.177
T5	.598	.198	.098	.042	.234
T6	.481	.192	.079	.035	.197
Total	.458	.174	.082	.031	

Fuente: análisis estadístico Spss, 2018

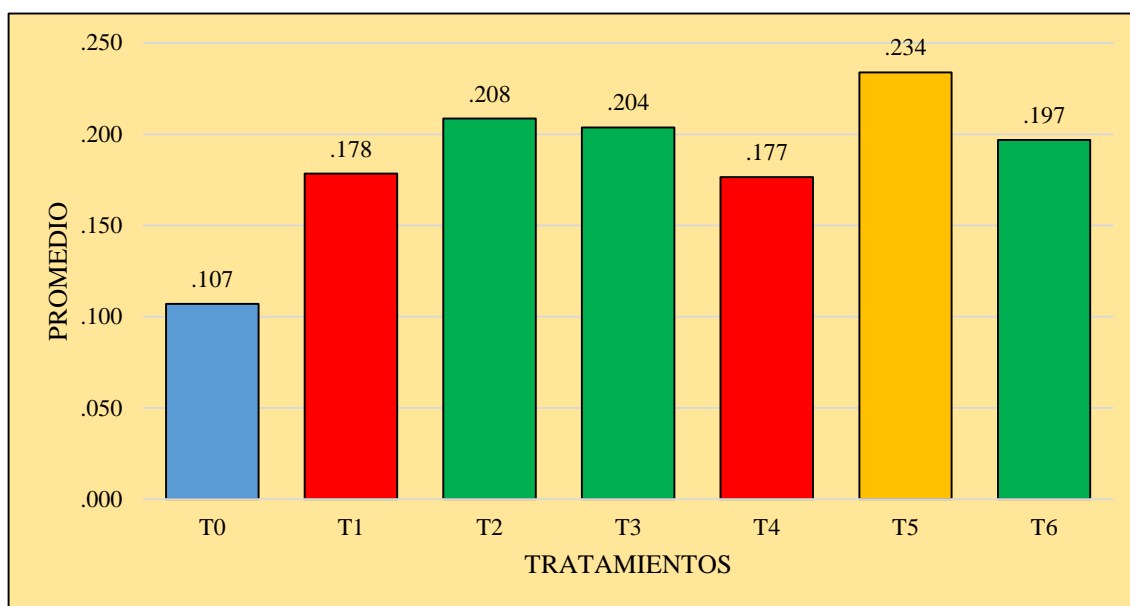


Figura 9. Peso de la papa según tratamientos (kg/planta)

En la tabla 18 y figura 9, se muestra el rendimiento en kg/planta por tratamientos, donde podemos notar que si existe diferencia entre la dosis de fertilización que fueron aplicados a cada tratamiento de 100 y 200 gr/planta.

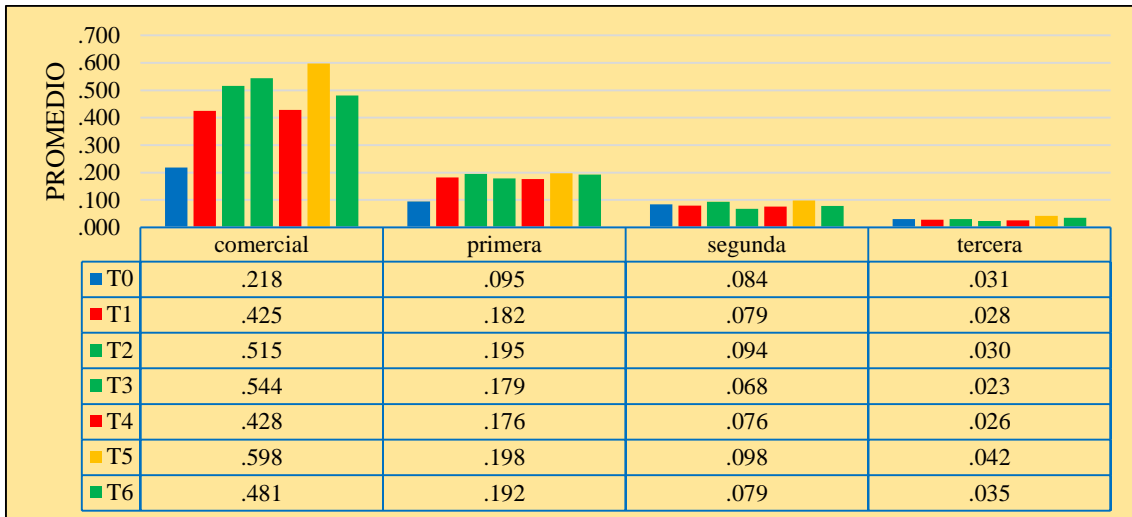


Figura 10. Peso de la papa por categoría y tratamiento (kg/planta)

En la tabla 18 y figura 10, se muestra la comparación de los pesos de la papa por tratamientos y categorías en kg/planta donde la categoría comercial se encuentra en un peso superior a las demás categorías incluido el testigo.

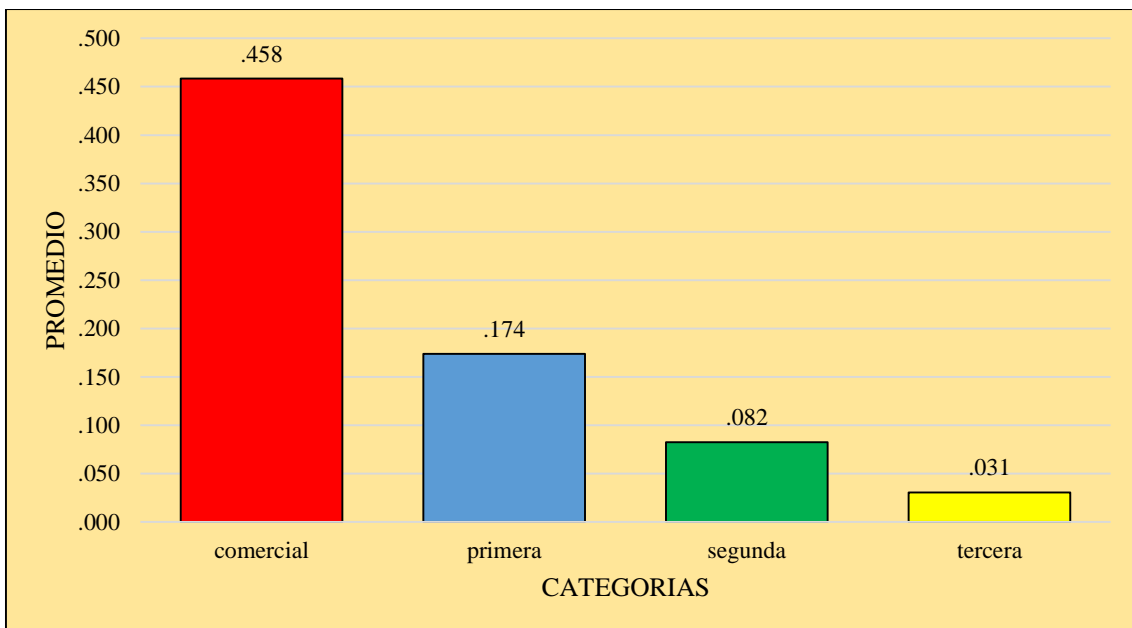


Figura 11. Peso de la papa según categoría (kg/planta)

En la tabla 18 y figura 11, se muestra el peso total por categorías en kg/planta, donde se observa que el mayor peso de la papa está en la categoría comercial seguido de las demás categorías primera, segunda y tercera respectivamente.

5.7. Rendimiento de la papa variedad Única en (t/ha) en el caserío La Laguna.

Tabla 19. Distribución del rendimiento de la papa (t/ha) según tratamientos y categorías

tratamiento	comercial	primera	segunda	tercera	Total
T0	6.07	2.64	2.32	.86	2.97
T1	11.79	5.05	2.19	.77	4.95
T2	14.31	5.41	2.60	.84	5.79
T3	15.11	4.98	1.89	.65	5.66
T4	11.89	4.89	2.11	.71	4.90
T5	16.60	5.49	2.72	1.16	6.49
T6	13.37	5.34	2.19	.96	5.46
Total	12.73	4.83	2.29	.85	

Fuente: análisis estadístico Spss, 2018

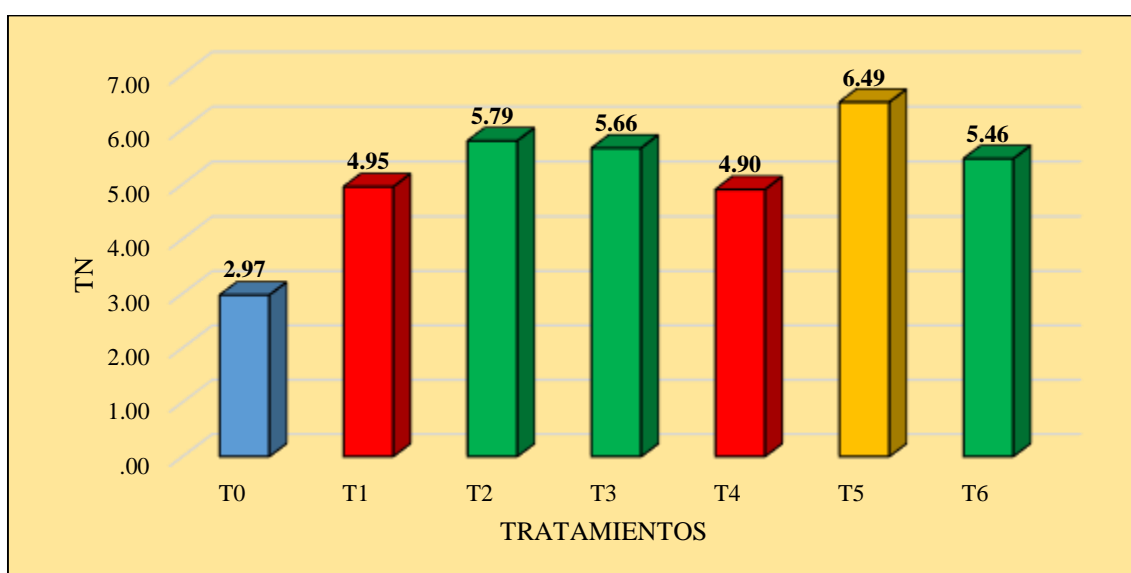


Figura 12. Rendimiento de la papa (t/ha), según tratamientos

En la tabla 19 y figura 12, se muestra el rendimiento total por tratamientos en t/ha, donde se observa que el tratamiento cinco T5 a una dosis de 200 gr/planta da mejor resultado a comparación de los demás tratamientos, que también fueron fertilizadas a diferencia de los testigos.

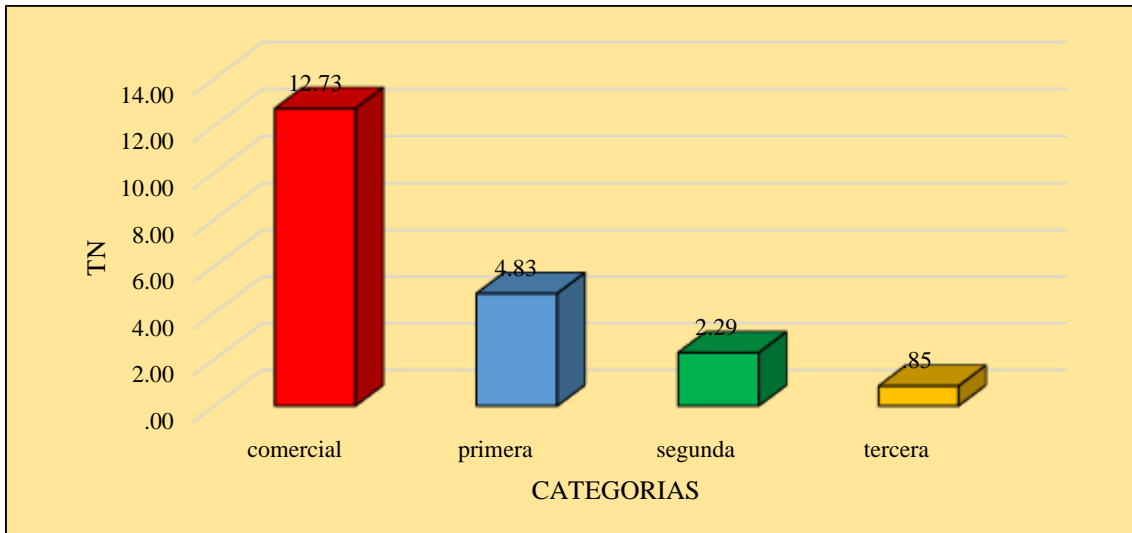


Figura 13. Rendimiento de la papa (t/ha), según categorías

En la tabla 19 y figura 13, se hace la comparación sobre el peso total por categorías en t/ha, donde da como resultado la superioridad la categoría comercial en todos los tratamientos, seguido de las demás categorías primera, segunda y tercera.

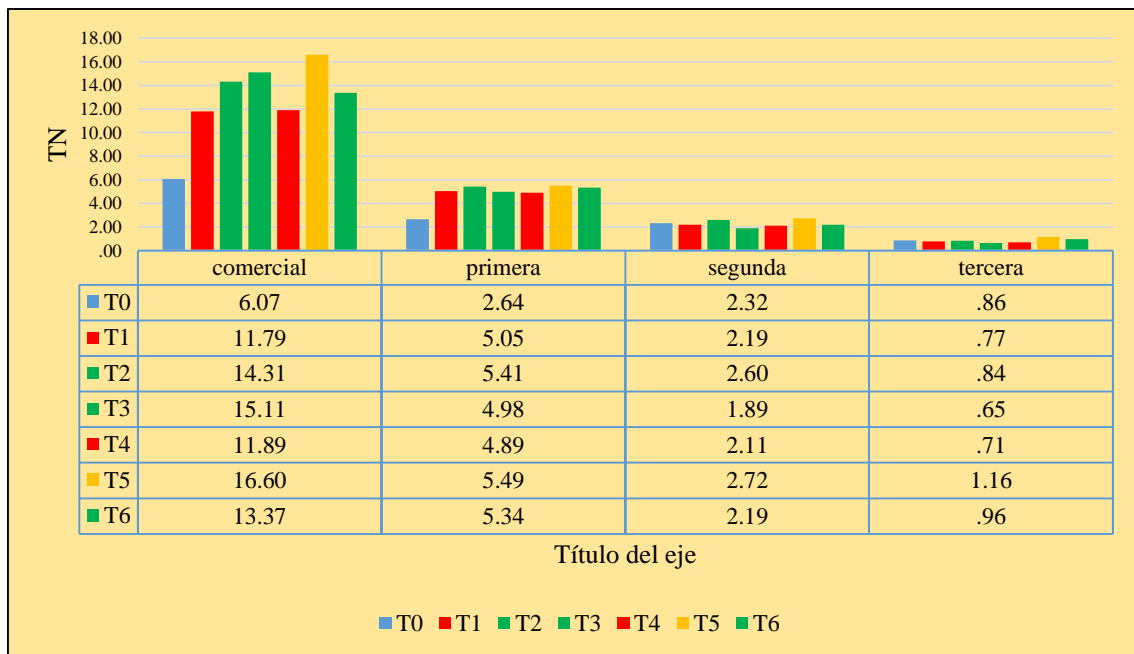


Figura 14. Rendimiento de la papa (t/ha), según tratamientos y categorías

En la tabla 19 y figura 14, se observa la comparación de los pesos de la papa por tratamientos y categorías en t/ha donde la categoría comercial es superior a las demás categorías, también se observa que el T5, es superior a los demás tratamientos en diferentes parámetros de la evaluación.

VI. DISCUSIONES

Al evaluar el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Única; con tres fuentes de fertilizantes químicos y dos dosis de fertilización en el caserío La Laguna distrito de Chiguirip, Chota – Cajamarca en un periodo de cuatro meses. Se encontró durante el crecimiento y desarrollo de la planta de papa variedad única, diferencias significativas en la altura de planta, el número de estolones, número y peso de tubérculos respecto a los fertilizantes.

Al evaluar el porcentaje de emergencia de papa en el caserío La Laguna, se encontró mayor porcentaje de emergencia de plantas en los tratamientos T5 y T6 con un valor promedio de (44,25%) y menor porcentaje de emergencia de plantas en el tratamiento T1 con valor promedio de (41,75%); durante los 25 días. Estos resultados encontrados tienen relación con los obtenidos por Punina (2013), con la variedad fripapa, quien mostró que el mayor porcentaje de emergencia de plantas en el N5 con (99,75 %) y el menor porcentaje de emergencia en el N0 con un valor de (93,75 %).

En la altura de planta encontramos con mayor tamaño al tratamiento T6 con un valor promedio de (43,73 cm) y en menor tamaño en el tratamiento T0 con un valor promedio de (30,11 cm), a los 90 días. Estos resultados encontrados en la siguiente investigación tienen relación con los obtenidos por Núñez (2016), con la variedad única, quien encontró el máximo tamaño promedio de plantas fue (54,6 cm) a los 127 días. También existe concordancia con los resultados obtenidos por Punina (2013), con la variedad fripapa, quien mostró el mayor crecimiento en altura de planta fue N5 con (59,45 cm) y el menor tamaño el N0 con (55,10 cm).

En el número de tallos a los 90 días encontramos con mayor número de tallos al tratamiento T3 con un valor promedio de (3,00 tallos/planta) y en menor número de tallos los tratamientos T4 y T6 con un número promedio de (2,57 tallos/planta). Estos resultados encontrados en la siguiente investigación tienen relación con los obtenidos por Núñez (2016), con la variedad única, obtuvo un número promedio de tallos de (4,09 tallos/planta) a los 55 días.

En el número de estolones a los 95 días se encontró con mayor número el tratamiento T5 con un valor promedio de (9,43 estolones/planta) y en menor número el tratamiento T0 con valor promedio de (6,91 estolones/planta). Estos resultados encontrados en la siguiente investigación tienen relación con los obtenidos por (Núñez, 2016), con la variedad única, el máximo promedio de estolones fue (8,02) a los 70 días.

En la cosecha se encontró mayor número de tubérculos por planta en el tratamiento T5 con un valor promedio de (9,14) y el menor número de tubérculos en el tratamiento T0 con un valor promedio de (6,34) cosechada a los 115 días. También resultados relacionados encontró (Núñez, 2016), con la variedad única, el promedio de tubérculos en la cosecha a los 170 días fue de (3,02). También existe concordancia con los resultados obtenidos por Punina (2013), con la variedad fripapa, el mayor número de tubérculos por planta fue N5 (17,50) y el menor número de tubérculos por planta fue N0 (13,80) cosechada a los 185 días.

En el peso de tubérculos por planta se encontró con mayor peso el T5 con un valor promedio de (0,2338 kg/planta) y el menor peso de tubérculos el T0 con un valor promedio de (0,1073 kg/planta). También resultados relacionados encontró (Núñez, 2016), con la variedad única, el peso máximo alcanzó (1,2486 kg/planta). Por otra parte Punina (2013), con la variedad fripapa, el mayor peso de tubérculos por planta es N5 (3,42 kg) y el menor peso de tubérculos por planta es N0 (2,43 kg).

En el rendimiento de tubérculos se encontró con mayor promedio el tratamiento T5 (6,49 t/ha), y el menor rendimiento en promedio el T0 (2,97 t/ha), el rendimiento total alcanzó en promedio (20,70 t/ha). Los resultados relacionados encontró Núñez (2016), con la variedad única el rendimiento total alcanzó en promedio (44,95 t/ha). A si mismo Punina (2013), con la variedad fripapa, el mejor rendimiento el N5 (53,42 t/ha) y el menor rendimiento el N0 (41,26 t/ha). Por otro lado Campos (2014), con la variedad Huayro, muestra que el menor rendimiento es de (9, 923 t/ha), y el mejor rendimiento en promedio fue de (23,10 t/ha), respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- ❖ Al evaluar al cultivo de papa variedad Única; con las dos dosis de los tres fertilizantes químicos en el periodo de cuatro meses. Se encontraron efectos significativos durante el crecimiento y desarrollo de la planta, en la altura y número de estolones y en los componentes de rendimiento de la papa variedad única, en el número y peso de tubérculos respectivamente.
- ❖ Las plantas que fueron fertilizadas con los tres fertilizantes químicos, mostraron superioridad en todos los parámetros evaluados en función a los testigos, mostrando los mejores resultados en el porcentaje de emergencia, altura de planta, número de tallos y número de estolones el fertilizante químico fosfato Diamónico, seguido del Yaramila Hydran y el Compomaster.
- ❖ Los tratamientos fertilizados con el fertilizante químico Fosfato Diamónico en una dosis de 100 – 200 gr/planta, presentaron mayores resultados, en el número de tubérculos por planta y en el peso de tubérculos por categorías, en comparación a los demás tratamientos fertilizados a la misma dosis, y de los tratamientos testigos.
- ❖ De los tres fertilizantes químicos, aplicados a la planta de papa variedad única, a una dosis de 100 y 200 gr/planta, el tratamiento que nos permite incrementar el rendimiento de tubérculos es el tratamiento cinco (T5), fertilizado con el fosfato diamónico a una dosis de 200 gr/planta, con un rendimiento de 6,49 t/ha.

VIII. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda realizar experimentos en otras localidades con suelos con baja o muy baja disponibilidad de nutrientes para estimar las diferencias reales entre las fuentes de los fertilizantes químicos y para determinar la dosis óptima de fertilización para el cultivo de papa variedad única.
- ❖ Para una mejor precisión de los datos en investigaciones posteriores, se recomienda involucrar a otros factores importantes que influyen en el rendimiento del cultivo de la papa, como son la temperatura, humedad relativa, precipitación, radiación solar, entre otros en diferentes lugares.
- ❖ Continuar con áreas experimentales con otros fertilizantes y otras variedades, sobre todo con aquellas de largo periodo vegetativo ya sea de menor o mayor potencial productivo.
- ❖ Realizar experimentos similares en campo para determinar la recomendación más adecuada para la fertilización de la zona según los cultivos.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alaluna G., E., & Villagracia H., S. (2000). Evaluación del efecto de fertilización en papa. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM,2(7), 115-123. Obtenido de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/viewFile/8423/73> 11.
- FOOD and AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO) (2014). Anuario Estadístico 2014 de la Alimentación y Agricultura en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura - FAO. Santiago, Chile. 178 pp.
- Calderón, A. (1988). Enfermedades de la papa y su control. 2 ed. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 143p .
- Campos B, C. (2014). "Efecto de la fertilización en el rendimiento y características biometricas del cultivo de papa variedad huayro en la comunidad de Aramachay (Valle del Mantaro)". Tesis Titulo Profesional de Ingeniero Agronomo, Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima. Recuperado, de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1390/t007202.pdf?sequence=1>.
- Centro Internacional de la Papa (CIP) (1998). Informe técnico anual 1.997- 1.998 del proyecto PROMESPA .para el Mejoramiento y Semilla de Papa. Centro Internacional de la Papa - CIP.Lima, Perú. pp. 54.
- Franco, J. (2002). El cultivo de la papa en Guatemala. Ministerio de Agricultura. p. 145.
- Dossier, R. (2006). Yaramila Hydrocomplex_ Calidad en tabaco. En línea. Consultado el 11 de Abril del 2012. Disponible en http://www.YaraMila Hydrocomplex_ Calidad en Tabaco. mht.
- Egúsqiza B, R. (Noviembre de 2000). la papa produccion, transformacion y comercializacion. Lima, Perú. 50 - 116 p.

- Egúsqüiza B, R., & Catalán B, W. (2011). Guía técnica: curso - taller manejo integrado de papa, 4 - 26. p.
- Gutierrez , J. & Espinosa, M. (2007). ÚNICA: Variedad Peruana para mercado fresco y papa frita con tolerancia y Resistencia para condiciones climáticas adversas. Revista Latinoamericana de la Papa, 14 (1): 41 - 51.
- Yara Perú (13 de junio de 2011). Mejorando la agricultura en el Perú. Obtenido de <https://www.casaagraria.co/index.php/blog/fertilizantes/fertilizantes-yara>.
- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Ec). (2011). Ficha técnica fripapa 99. Santa Catalina, Quito, Ecuador. 76 p.
- López. (1980). En el Perú la papa tuvo un decisivo en el desarrollo de las Culturas pre incas e inca. La Agraria - Lima.
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2014). Informe técnico anual 2013-2014. Principales Aspectos Agroeconómicos de la Cadena Productiva de la Papa. Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI. Lima, Perú. 94 pp.
- Núñez Vargas, P. (2016). “Fuentes y dosis de fertilización potásica en el crecimiento, tuberización y calidad de fritura de la papa (*Solanum tuberosum*) variedad única”. tesis para obtener el título de ingeniero agronomo, Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima - Perú. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1979/F04-N864-T.pdf?sequence=1>.
- Pumisacho , M., & Sherwolds, H. (2002). El cultivo de papa en el Ecuador. Santa Catalina, Quito, Ecuador. Pp. 55 - 56.
- Punina A, E. (2013). “Evaluación agronómica del cultivo de papa (*solanum tuberosum*) c.v. “fripapa” a la aplicación de tres abonos completos”. tesis título profesional, universidad técnica de ambato, Ambato - Ecuador. Recuperado el 2018, de

<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6532/1/Tesis-69%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20CD%20210.pdf>.

Romero, M. (2007). Eficiencia de tres fuentes de fertilización química a tres dosis en el cultivo de papa *Solanum tuberosum* L., variedad Capiro. YARECUADOR. Cia. Ltda, Carchi - Tulcán.en línea. consultado 21 de Abril del 2012. Disponible en: http://www.quito.cipotato.org/3_Nac_papa/dia2_pdf/m_romero_7.pdf.

Rodríguez, S. (1990). La fertilización de los cultivos, un método racional. Departamento de ciencias vegetales. Facultad de Agronomía. Pontifica Universidad Católica de Chile. pp. 23-27.

Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) (1987). Informe de los resultados del Taller sobre: La fertilización en el cultivo de la papa. Habana, Cuba. pp. 5.

Alonso, F. (1996). Fisiología y Manejo de tubérculos. Rede papa. Mundi - Prensa. España. pp. 272.

Campos, B. (2014). Efectos de la adición de los abonos orgánicos y la fertilización química en la papa cultivar Huayro, tesis Ing. UNALM- Lima, Perú. pp. 14-16.

Centro Internacional de la Papa (CIP). (2002). Informe Técnico Anual 2001- 2002 del proyecto FONTAGRO. Selección y Utilización de Variables de Papa con Resistencia a Enfermedades para el Procesamiento Industrial de América Latina. Centro Internacional de la Papa - CIP. Lima, Perú. pp. 84.

Guerrero, A. (1990). El suelo, los abonos y la Fertilización de los cultivos. Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 123-134.

Gruner, G. (1983). Fertilización de la papa. Informes sobre fertilización. Boletín verde. Hannover, Alemania. pp. 22-25.

- Instituto de la Potasa y el Fósforo (INPOFOS) (1997). Manual Internacional de fertilidad de suelos. EE. UU. pp. 14-20.
- Villagarcía, S. (1990). Resultados de Ensayos de campo sobre Fertilización y Nutrición Mineral en el cultivo de Papa. UNALM- CIP. Lima, Perú.
- Voisin, A. (1984). Leyes Científicas en la Aplicación de los Abonos. Universidad Técnica de Filipinas. Madrid, España. pp. 54- 59.
- Villagarcía H., S. (1983). La Fertilización del cultivo de la papa en el Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) Y Centro Internacional de la Papa (CIP), Dpto. de Fisiología. Lima - Perú.
- Sierra, B. C.; Santos, R. j.; Kalazich, B. J. (2002). Manual de fertilización del cultivo de la papa en la zona sur de Chile. Boletín INIA N°76. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 104 P.
- Egúsquiza, R. (2000). La Papa: Producción, Transformación y Comercialización. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Micro enterprises and Small Producer Support Project (MSP). Asociación de Exportadores (ADEX). Lima. 192 p.
- Barrera, L. (1998). Fertilización del cultivo de la papa en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. Fertilización de cultivos de clima frío. Monómeros Colombo Venezolanos. Segunda edición. Colombia. 370 p.

ANEXOS

Anexo 1: Tablas de la evaluación en campo

Tabla 20: Resultado del análisis de suelo de fertilidad, del área experimental en el caserío la laguna (Labisag/UNTRM-A).



"UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS"
 INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE CEJA DE SELVA"
 LABORATORIO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y AGUAS



ANALISIS DE SUELOS : FERTILIDAD

1. DATOS :

Solicitante : EVER DELGADO HORNA

Departamento : CAJAMARCA
 Provincia : CHOTA
 Distrit : CHIGUIRIP

Anexo : LA LAGUNA
 Sector :
 Fecha : 21/03/18
 B.V. : 0003-0065358

2. RESULTADO DEL ANALISIS SOLICITADO

Lab	Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	P ppm	K	C	M.O	N
	Muestra								
279	LA LAGUNA		5.95	0.07	11.58	279.06	1.10	1.90	0.09

Tabla 21: Parámetros evaluados en las muestras de planta de papa variedad única tomadas en campo (Porcentaje de emergencia a los 25 días después de la siembra).

Muestra	Bloque	Tratamiento	Porcentaje (%)
1	1	1	38
2	1	2	41
3	1	3	41
4	1	4	45
5	1	5	44
6	1	6	45
7	1	0	43
8	2	1	43
9	2	2	45
10	2	3	44
11	2	4	45
12	2	5	44
13	2	6	45
14	2	0	44
15	3	1	44
16	3	2	44
17	3	3	45
18	3	4	44
19	3	5	45
20	3	6	42
21	3	0	41
22	4	1	42
23	4	2	38
24	4	3	42
25	4	4	39
26	4	5	44
27	4	6	45
28	4	0	40

Tabla 23: Parámetros evaluados en las muestras de planta de papa variedad única tomadas en campo (Altura de plantas a los 90 días después de la siembra).

TRATAMIENTO	BLOQUE I											BLOQUE II											BLOQUE III											BLOQUE IV										
	PLANTAS											PLANTAS											PLANTAS											PLANTAS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T1	36	34	37	38	37	37	36	35	36	35	36	37	36	39	37	37	36	38	38	38	37	39	38	37	39	39	38	38	39	40	39	39	40	43	45	44	44	45	46	43	44	45	47	47
T2	38	39	41	42	40	40	41	43	38	38	42	40	43	45	43	47	45	43	45	46	46	46	38	39	41	43	41	39	38	43	41	44	42	41	43	46	45	43	44	42	45	46	43	45
T3	41	42	45	43	42	45	43	44	45	45	46	38	37	38	36	39	42	42	42	40	41	42	41	42	42	45	43	43	42	41	45	45	44	45	46	45	47	43	48	46	47	46	48	46
T4	38	39	39	38	41	40	39	45	41	43	43	34	35	34	33	37	36	35	37	37	38	35	39	38	43	42	42	40	39	39	42	43	42	42	43	45	43	45	44	45	45	48	45	47
T5	43	45	47	46	45	44	45	46	47	46	46	39	42	42	41	41	43	42	42	45	43	43	43	42	44	45	44	43	42	43	44	43	45	40	43	42	43	45	43	42	42	41	43	42
T6	41	42	45	43	42	41	42	42	41	45	43	43	43	45	44	42	46	45	45	43	42	42	42	43	42	45	43	43	41	42	43	44	43	45	47	47	46	46	48	43	42	47	48	47
T	27	29	28	26	28	25	27	28	26	26	27	29	26	27	28	27	27	26	25	29	28	28	32	34	33	34	34	32	35	31	33	32	33	32	34	31	34	34	32	33	31	34	35	35

Tabla 22: Parámetros evaluados en las muestras de planta de papa variedad única tomadas en campo (Número de tallos a los 90 días después de la siembra).

TRATAMIENTO	BLOQUE I											BLOQUE II											BLOQUE III											BLOQUE IV										
	PLANTAS											PLANTAS											PLANTAS											PLANTAS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T1	2	3	3	1	3	4	3	2	4	2	1	4	3	2	4	3	2	1	3	4	2	3	3	2	3	1	2	3	4	3	2	3	3	1	3	4	3	3	2	2	4	3	4	4
T2	3	4	3	3	4	3	2	1	2	3	2	2	3	4	2	1	4	3	2	1	3	4	3	4	3	2	2	2	1	3	1	1	3	3	2	2	3	4	3	3	3	2	2	3
T3	4	3	4	2	3	3	2	4	4	2	3	4	2	4	3	4	2	4	3	3	4	2	4	3	4	2	3	3	3	4	3	4	2	2	3	2	2	2	3	2	2	4	3	3
T4	3	2	1	2	2	2	1	2	3	4	4	3	4	3	4	2	4	3	4	4	3	4	3	2	3	1	2	2	1	2	2	3	1	1	3	4	2	3	2	2	3	2	2	3
T5	2	3	4	2	2	3	3	2	3	2	4	4	1	4	3	4	3	2	2	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	4	4	2	3	2	3	4	3	3	2	1	1	2	2
T6	4	1	2	3	2	2	2	1	2	3	2	4	3	4	3	2	3	4	3	3	2	1	4	3	3	2	3	3	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	4	2	4	2
T	2	3	4	2	4	3	1	4	2	3	1	3	2	3	4	2	3	3	3	3	2	4	1	3	2	3	2	1	2	4	3	2	3	2	3	2	2	2	4	3	1	2	3	2

Tabla 24: Parámetros evaluados en las muestras de planta de papa variedad única tomadas en campo (Número de estolones a los 95 días después de la siembra).

TRATAMIENTO	BLOQUE I											BLOQUE II											BLOQUE III											BLOQUE IV										
	PLANTAS											PLANTAS											PLANTAS											PLANTAS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T1	9	6	8	7	10	7	9	8	9	7	8	7	6	6	7	8	9	4	7	11	9	13	8	9	9	8	6	10	8	10	8	8	7	8	7	5	4	5	6	8	8	12	14	10
T2	8	8	11	10	8	11	11	9	9	9	9	8	8	10	10	12	9	8	12	6	11	9	10	7	6	8	9	9	10	11	6	8	8	10	8	8	8	12	5	10	9	12	11	8
T3	9	6	9	8	10	9	6	8	8	8	16	9	9	7	6	9	9	10	10	6	7	22	9	8	7	4	6	8	5	8	9	6	8	9	6	9	6	15	4	6	12	6	10	12
T4	6	7	7	8	7	10	9	7	12	9	9	6	10	8	7	8	10	7	11	8	9	10	8	7	6	5	10	9	8	9	6	9	15	11	7	6	8	9	5	7	10	8	9	7
T5	9	6	8	5	12	11	8	10	10	12	10	8	11	14	9	9	8	10	12	9	8	12	9	9	5	8	7	11	11	13	6	6	9	14	10	8	7	8	12	9	10	11	9	12
T6	12	7	12	7	8	9	10	10	7	9	9	10	6	8	7	14	5	8	14	7	12	8	6	8	6	10	8	7	8	14	10	6	9	9	7	6	9	13	6	10	9	7	11	14
T	6	8	6	7	6	7	6	6	8	7	8	6	8	6	8	6	6	7	6	9	8	6	7	7	6	6	8	6	8	7	8	10	6	8	9	10	8	6	5	3	8	6	7	4

Tabla 25: Parámetros evaluados en relación a las muestras de tubérculos de papa variedad única (considerando el número de tubérculos cosechados por planta cosechada).

TRATAMIENTO	BLOQUE I											BLOQUE II											BLOQUE III											BLOQUE IV											
	PLANTAS											PLANTAS											PLANTAS											PLANTAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
T1	9	6	8	7	9	7	9	8	8	6	6	6	6	5	7	7	9	4	7	11	9	13	8	9	5	8	5	10	8	10	8	8	7	6	7	5	4	5	6	6	6	6	12	14	10
T2	8	8	11	10	8	11	9	9	5	9	8	8	8	10	9	10	9	8	12	6	11	7	10	7	6	8	9	9	10	9	6	8	8	10	8	8	8	12	5	10	9	12	11	8	
T3	8	6	9	8	8	9	5	6	8	8	16	7	8	5	6	9	7	9	10	4	7	22	9	8	5	4	6	8	4	8	7	6	8	8	4	7	6	15	3	6	9	6	10	12	
T4	5	5	5	8	7	10	9	7	12	7	6	4	10	7	7	7	10	5	11	8	9	10	8	7	6	5	10	9	8	9	6	9	15	11	6	4	8	9	5	4	10	8	8	7	
T5	9	6	8	5	12	11	8	10	10	11	10	8	9	14	8	8	8	10	12	8	7	12	9	9	4	8	7	11	11	13	4	6	9	14	10	8	5	7	12	9	10	11	9	12	
T6	12	7	12	7	5	9	10	8	7	9	9	6	6	8	7	14	5	8	14	7	12	5	4	7	6	10	8	7	6	14	10	6	9	9	7	5	9	13	5	10	9	7	11	14	
T	6	8	6	7	6	7	6	4	6	6	6	4	6	5	7	6	6	6	4	9	8	6	7	7	6	6	8	4	8	6	7	10	5	7	9	10	8	6	5	3	8	4	6	4	

Tabla 26: Parámetros evaluados en relación a los tubérculos de papa variedad única (considerando el número de tubérculos por calibre).

TRATAMIENTO	CATEGORÍA	BLOQUE I											BLOQUE II											BLOQUE III											BLOQUE IV														
		PLANTAS											PLANTAS											PLANTAS											PLANTAS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
T1	Comercial	2	1	2	1	2	3	2	1	3	2	2	3	2	0	3	2	3	0	2	3	2	1	2	3	2	2	2	3	3	3	3	1	2	3	1	2	1	2	3	2	4	4	1					
	Primera	3	2	3	2	3	1	2	2	2	1	2	1	3	2	1	1	1	3	2	1	3	3	1	2	1	2	1	2	3	1	1	1	1	2	1	1	2	3	3	3	3							
	Segunda	1	2	1	2	2	2	3	4	1	3	1	2	0	2	2	2	3	1	1	2	1	4	3	3	2	3	1	2	2	2	2	2	3	3	2	1	1	2	0	1	4	5	3					
	Tercera	3	1	2	2	2	1	2	1	2	0	1	0	1	1	1	2	2	0	2	5	3	5	2	1	0	1	1	3	1	2	2	1	1	0	0	1	0	1	1	2	1	1	2	3				
T2	Comercial	3	3	2	3	3	2	2	3	1	3	3	2	2	3	2	4	1	2	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2	3	2	4	4	3	2	2	3	2	3	3	2	4	1	3	3	5	3	3
	Primera	2	2	2	2	1	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	3	1	2	3	2	3	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	3	1	2	3	2	2	3	2	2	4	2				
	Segunda	1	2	4	1	2	3	2	3	2	2	3	1	3	3	3	2	4	3	5	1	3	4	3	2	1	2	3	2	3	1	3	3	2	2	2	3	2	5	2	3	2	3	2	2				
	Tercera	2	1	3	4	2	4	2	1	0	3	0	3	1	2	2	1	3	1	1	1	3	0	2	1	2	2	2	2	2	3	0	2	1	3	2	0	1	1	0	1	2	2	2	1				
T3	Comercial	3	2	3	2	3	3	1	2	3	2	5	3	3	2	1	4	2	4	2	3	3	4	3	4	3	2	3	1	3	4	4	3	2	1	2	3	2	5	1	2	3	3	4	5				
	Primera	2	1	3	2	2	2	1	1	3	1	4	1	3	1	0	2	2	1	5	1	3	3	2	1	1	1	2	3	1	3	2	1	3	3	0	1	2	2	1	3	2	0	1	2				
	Segunda	1	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	1	2	2	3	1	3	1	2	0	1	3	2	3	0	1	1	2	0	1	1	1	2	1	2	3	2	5	0	1	1	3	2	2				
	Tercera	2	0	1	2	1	1	0	1	0	2	5	2	0	0	2	2	0	3	1	0	0	12	2	0	1	0	0	2	0	0	0	1	1	3	0	0	3	1	0	3	0	3	3					
T4	Comercial	2	1	1	3	2	2	2	4	4	3	2	0	1	2	2	2	3	1	3	0	1	3	2	2	2	2	3	2	3	4	2	3	2	3	2	1	2	2	2	4	3	2	2					
	Primera	1	2	1	2	1	3	3	2	1	0	2	2	3	4	1	4	0	3	2	3	2	4	2	3	2	2	4	2	0	1	1	2	4	1	2	1	3	3	1	1	4	2	3	4				
	Segunda	2	1	2	1	3	3	3	1	3	2	1	2	2	1	3	1	4	1	3	3	4	2	3	1	1	0	3	2	4	2	2	2	4	5	2	0	1	1	0	1	1	2	2	1				
	Tercera	0	1	1	2	1	2	1	0	4	2	1	0	4	0	1	0	3	0	3	2	2	1	1	1	1	1	0	3	1	2	1	2	5	2	0	2	2	3	2	0	1	1	1	0				
T5	Comercial	3	2	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	2	5	0	4	2	3	4	1	2	5	4	3	1	3	2	4	3	3	3	3	5	4	3	2	2	1	3	3	3	4	4	3				
	Primera	2	2	2	1	2	3	3	2	1	1	2	3	3	3	3	2	1	0	2	4	2	2	2	1	1	1	2	2	2	4	0	1	2	2	2	1	0	1	3	2	3	3	2	5				
	Segunda	2	1	1	2	3	3	2	2	4	3	1	2	3	5	3	0	4	3	5	2	0	5	0	4	2	2	1	3	3	1	1	2	2	5	2	4	1	3	3	3	2	3	0	1				
	Tercera	2	1	2	0	4	2	0	3	2	3	3	0	1	1	2	2	1	4	1	1	3	0	3	1	0	2	2	2	3	5	0	0	0	3	3	1	2	2	3	1	2	1	3	3				
T6	Comercial	3	4	3	1	2	2	2	4	2	1	4	3	0	2	3	4	1	0	7	3	4	2	3	1	3	1	2	2	1	3	3	3	4	1	3	2	3	4	1	3	3	3	3	4				
	Primera	3	2	4	2	1	3	1	2	2	4	3	1	1	1	0	4	1	2	1	0	2	3	1	2	0	3	2	4	3	5	1	1	1	2	1	0	4	3	2	4	3	2	3	5				
	Segunda	4	1	3	2	2	2	3	1	3	2	2	0	3	2	4	2	2	3	3	0	3	0	0	2	3	2	4	0	2	2	4	0	2	4	1	3	1	2	0	3	3	0	2	2				
	Tercera	2	0	2	2	0	2	4	1	0	2	0	2	2	3	0	4	1	3	3	4	3	0	0	2	0	4	0	1	0	4	2	2	2	2	2	0	1	4	2	0	0	2	3	3				
T	Comercial	2	1	1	1	2	1	1	0	1	1	2	1	2	0	1	0	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1	2	0	2	1	3	2	1	2	0	1	1	1	0	1	2	1	1	2				
	Primera	1	2	1	1	1	1	2	1	0	0	1	2	0	2	1	2	1	0	1	2	1	2	0	2	1	1	2	1	2	1	0	1	0	2	2	1	1	3	2	0	1	1	2	0				
	Segunda	1	3	2	2	1	3	1	2	4	3	2	1	3	2	3	2	2	3	0	4	2	2	3	0	4	2	2	3	4	3	4	2	3	4	3	4	2	0	2	4	1	1	2					
	Tercera	2	2	2	3	2	2	2	1	1	2	1	0	1	1	2	2	1	2	2	3	4	1	2	2	2	1	1	3	0	1	2	2	3	2	0	3	5	2	0	3	0	1	1	2	0			

Tabla 27: Parámetros evaluados a los tubérculos de papa variedad única (considerando el peso en gr. de tubérculos cosechados por calibre).

TRATAMIENTO	CATEGORÍA	BLOQUE I											BLOQUE II											BLOQUE III											BLOQUE IV										
		PLANTAS											PLANTAS											PLANTAS											PLANTAS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T1	Comercial	410	214	420	211	450	634	421	213	624	460	422	598	432	0	540	422	580	0	412	534	402	186	432	586	410	430	402	580	420	580	560	604	190	402	586	190	410	195	400	602	424	748	758	186
	Primera	310	216	312	206	302	80	190	204	205	108	203	97	320	215	92	103	110	310	230	94	268	270	86	211	86	180	90	186	296	257	97	180	280	78	95	102	87	196	88	86	186	252	158	278
	Segunda	45	60	47	84	82	82	120	164	40	120	42	82	0	72	86	78	115	43	38	67	42	142	110	104	82	106	36	76	84	70	68	70	82	112	123	76	36	42	76	0	35	140	176	120
	Tercera	62	21	40	26	42	20	44	20	41	0	24	0	18	20	17	23	36	0	41	86	54	89	36	30	0	18	16	54	22	38	35	22	18	0	0	16	0	19	15	35	18	13	43	54
T2	Comercial	624	590	412	621	622	430	386	632	180	622	540	198	460	562	432	702	212	379	568	422	412	211	602	438	410	613	360	748	756	605	432	387	612	452	604	580	436	789	194	632	616	965	587	634
	Primera	202	216	198	193	102	198	287	204	212	105	214	180	232	204	190	280	96	186	288	190	286	192	196	186	106	95	187	102	98	194	114	106	186	265	97	214	312	223	186	290	193	214	364	186
	Segunda	42	82	154	34	76	118	84	116	70	64	102	36	118	113	114	82	156	124	160	37	124	146	122	68	35	76	112	76	113	38	122	108	76	76	68	111	68	168	68	124	82	102	68	83
	Tercera	38	22	58	68	42	79	36	17	0	46	0	46	21	38	42	18	58	20	15	17	48	0	37	14	35	38	42	34	38	54	0	42	16	42	32	0	15	16	0	18	36	29	42	22
T3	Comercial	612	436	548	432	586	587	198	420	622	416	986	602	626	422	198	768	383	824	450	424	587	785	568	784	543	431	576	185	586	764	780	543	387	185	368	565	376	924	192	364	546	610	768	976
	Primera	214	198	280	186	202	202	104	122	326	92	343	87	302	123	0	220	194	122	456	87	321	321	186	94	86	89	234	274	110	176	214	96	268	268	0	87	192	187	68	242	189	0	106	214
	Segunda	43	108	76	76	78	108	102	68	82	108	68	36	68	76	104	36	104	36	86	0	45	124	86	106	0	35	34	76	0	35	42	37	76	49	76	132	72	165	0	43	35	122	76	65
	Tercera	42	0	24	37	24	19	0	25	0	36	94	38	0	0	42	38	0	46	18	0	0	168	34	0	21	0	0	38	0	0	0	16	16	54	0	0	0	63	19	0	36	0	45	39
T4	Comercial	428	211	221	567	425	387	394	764	724	578	386	0	198	386	376	389	564	182	588	0	195	586	368	387	410	386	576	400	580	768	386	560	390	602	394	185	430	430	412	396	784	630	388	430
	Primera	98	196	87	164	94	256	246	186	68	0	194	126	264	234	88	286	0	167	167	275	168	368	146	230	184	175	324	134	0	86	98	140	284	103	162	95	272	248	102	124	374	198	214	326
	Segunda	86	36	76	36	102	130	96	46	112	78	36	45	68	35	112	37	142	36	98	132	154	76	124	34	36	0	124	67	164	92	84	84	138	188	68	0	38	42	0	42	42	86	83	45
	Tercera	0	23	16	34	23	36	21	0	68	36	18	0	78	0	18	0	56	0	39	30	36	21	17	16	21	23	0	39	18	36	22	34	73	32	0	28	43	64	42	0	24	20	18	0
T5	Comercial	580	436	600	404	602	586	620	604	590	786	796	624	430	980	0	826	440	630	830	220	456	980	820	580	220	642	450	821	640	580	590	643	918	780	632	435	380	189	600	642	580	790	760	580
	Primera	168	210	168	120	186	284	246	188	125	108	198	298	328	344	380	220	106	0	188	386	164	160	214	120	132	98	184	230	210	396	0	86	198	184	214	104	0	106	320	220	278	196	218	422
	Segunda	86	36	34	84	132	124	86	92	164	132	42	86	128	187	134	0	168	136	198	86	0	186	0	176	96	87	42	132	132	43	38	80	84	180	76	176	42	123	124	114	76	124	0	43
	Tercera	50	19	46	0	87	38	0	65	52	85	75	0	20	25	44	23	24	86	24	19	62	0	54	23	0	54	46	45	75	98	0	0	0	68	56	23	46	42	62	118	42	25	64	54
T6	Comercial	610	768	586	187	400	390	432	760	366	190	764	600	0	376	578	760	190	0	524	548	786	420	544	96	562	189	466	426	186	580	587	576	768	188	589	421	600	786	194	589	590	600	621	780
	Primera	267	192	386	186	112	276	98	186	287	364	214	96	87	102	0	321	99	168	89	0	194	185	98	186	0	186	186	244	266	379	87	97	86	195	96	0	386	302	186	368	280	186	270	470
	Segunda	156	36	120	84	78	82	122	36	110	82	79	0	132	84	75	76	78	132	113	0	134	0	0	88	122	84	164	0	84	76	154	0	76	154	43	110	38	76	0	112	108	0	80	90
	Tercera	46	0	40	46	0	38	76	24	0	45	0	46	42	56	0	72	24	54	56	84	56	0	0	44	0	78	0	13	0	84	44	42	38	42	36	0	19	84	36	0	0	36	56	64
T	Comercial	360	186	186	192	368	192	194	0	186	184	372	186	376	0	185	0	380	186	192	0	192	186	364	193	188	192	412	0	380	192	560	370	196	368	0	192	186	196	0	188	392	194	186	360
	Primera	98	187	87	88	96	68	122	80	0	0	76	146	0	180	98	164	87	0	98	164	86	165	0	186	98	87	168	192	126	98	0	90	0	103	132	98	86	186	124	0	80	98	144	0
	Segunda	36	110	76	80	34	104	37	78	146	110	34	30	115	75	106	82	76	123	0	134	76	84	108	76	102	124	35	124	104	74	82	134	74	97	156	110	132	34	0	76	134	40	34	82
	Tercera	36	34	32	62	36	34	32	24	17	41	0	0	21	23	36	38	18	27	38	56	82	23	32	38	18	24	47	0	22	38	34	46	40	0	48	96	36	0	56	0	18	18	36	0

Anexos 2: Fotografías



Fotografía 1. Reconocimiento y medición de la parcela experimental



Fotografía 2. Toma de muestreo del área experimental



Fotografía 3. Identificación de los fertilizantes químicos



Fotografía 4. Cultivo de papa variedad única a los 60 días después de la siembra



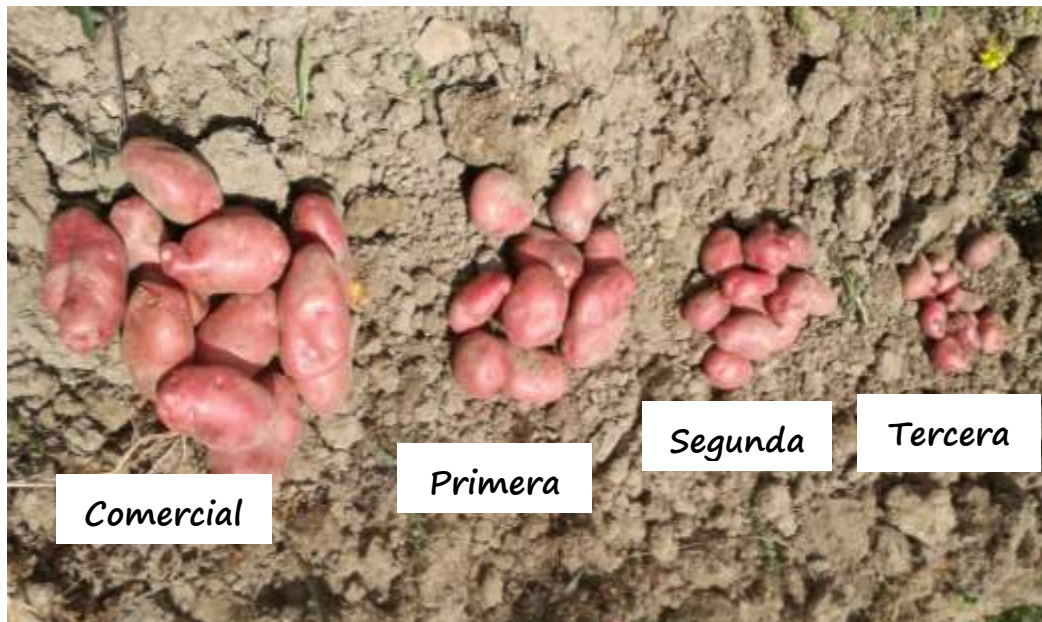
Fotografía 5. Evaluación de altura de plantas de papa variedad Única



Fotografía 6. Evaluación de estolones de las plantas de papa variedad Única



Fotografía 7. Evaluación de números de tallos de plantas de papa



Fotografía 8. Descripción de calibres de tubérculos de papa variedad Única