

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y Agrícola**



**“DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO Y PRODUCCIÓN  
DE DOS VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.)  
CON TRES TIPOS DE SEMILLA EN LA IRRIGACIÓN  
ZAMÁCOLA BAJO RIEGO POR GRAVEDAD,  
AREQUIPA, 2017”**

Tesis presentada por el Bachiller  
**Díaz Chávez, Cristian Sadan**  
para optar el Título Profesional de  
**Ingeniero Agrónomo**

**Asesor: Mg. Torres Lizárraga, José**

**AREQUIPA – PERÚ**

**2019**

DICTAMEN DE PROYECTO DE TESIS  
(Jurado)

Señor  
**Ing. FROY COLOMA DONGO**  
Director del P.P. de Ingeniería Agronómica  
Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted., que se ha procedido a revisar el BORRADOR de Tesis titulado:

**“DETERMINACION DEL COMPORTAMIENTO Y PRODUCCION DE DOS  
VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) CON TRES TIPOS DE  
SEMILLA EN LA IRRIGACIÓN ZAMACOLA BAJO RIEGO POR  
GRAVEDAD, AREQUIPA - 2017”**

Presentado por el alumno: **CRISTIAN DIAZ CHAVEZ**  
Asesor: **Ing. José Torres Lizarraga**

El jurado Dictaminador presidido por **Ing. Jorge Zegarra Flores, Ing. Humberto Stretz Chavez, Ing. Guillermo Linares Quiroz**

DICTAMINAN

*Procede a Sustentación.*

OBSERVACIONES

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

Arequipa, 10 de Diciembre de 18

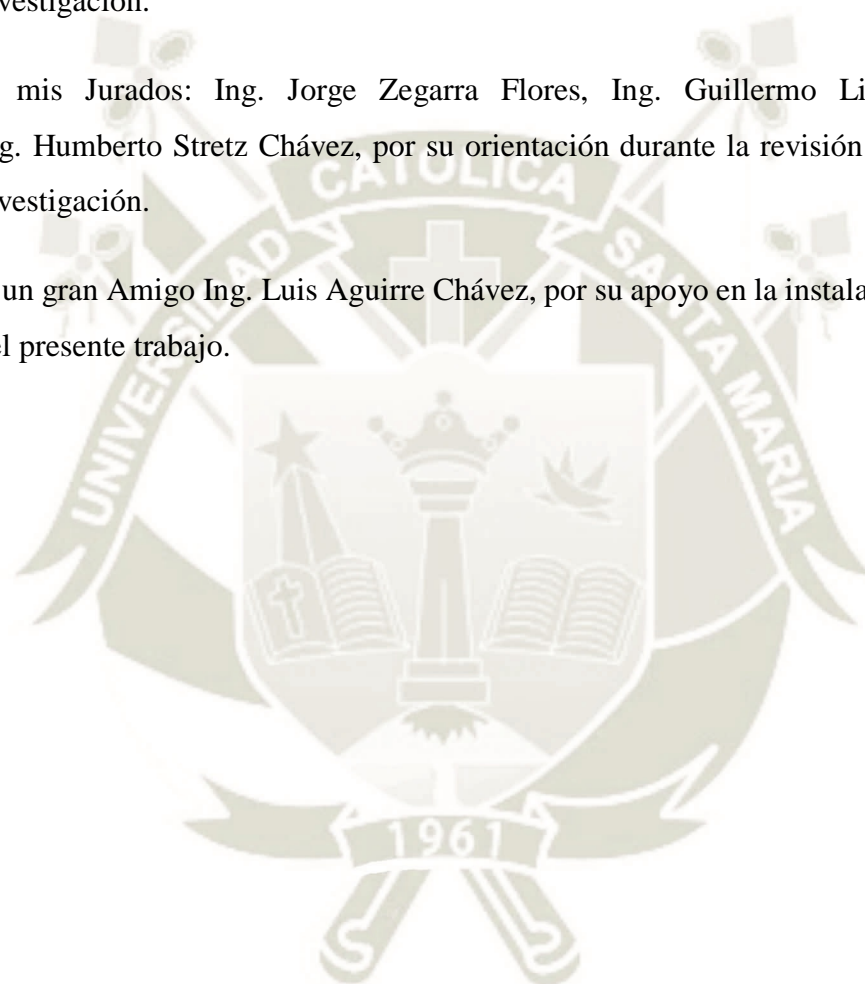
-----  
Ing. Jorge Zegarra Flores

-----  
Ing. Humberto Stretz Chavez

-----  
Ing. Guillermo Linares Quiroz

## AGRADECIMIENTOS

- A mi Asesor Ing. José Miguel Torres Lizárraga, por apoyo incondicional y orientación constante brindada para el desarrollo del presente trabajo de investigación.
- A mis Jurados: Ing. Jorge Zegarra Flores, Ing. Guillermo Linares Quiroz, Ing. Humberto Stretz Chávez, por su orientación durante la revisión de la presente investigación.
- A un gran Amigo Ing. Luis Aguirre Chávez, por su apoyo en la instalación en campo del presente trabajo.



## DEDICATORIA

- A mi persona, por ser uno más de mis logros académicos personales durante mi carrera profesional.
- A mis padres, Pablo y Patricia, por haber confiado siempre en mí y apoyado para ser una persona íntegra.



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se efectuó en la Irrigación Zamácola - Lateral 4 Distrito de Cerro Colorado, Provincia de Arequipa, Región Arequipa, geográficamente el área experimental se encuentra a una altura de 2440 msnm, Latitud: 16°21'43.6"S, Longitud: 71°33'55.2"W. La siembra del cultivo se realizó en el mes de marzo del 2017 y culminó en el mes de Julio del 2017.

Se estudió dos variedades comerciales de papa (Variedad Única y Canchan) empleando 3 tipos de semilla (Microtuberculillos, Tuberculillos y Tubérculos-Semilla), la siembra se realizó a un distanciamiento de 0.9 cm entre surcos y 0.3 m entre golpe, a una profundidad de 0.1m.

El proyecto de planteó con un Diseño de Bloques completamente al Azar con arreglo Factorial, con 6 tratamientos y 3 repeticiones (3 bloques); el procesamiento de datos se efectuó con un Análisis Estadístico ANVA, Prueba estadística de Tukey a un nivel de significancia del 5%.

Los tratamientos en estudio fueron: T1= Var. Única con Microtuberculillo, T2= Var. Única con Tuberculillo, T3= Var. Única con Tubérculo – Semilla, T4= Var. Canchán con Microtuberculillo, T5= Var. Canchán con Tuberculillo, T6= Var. Canchán con Tubérculo – Semilla.

Las variables en evaluación fueron: Porcentaje de Emergencia a los 20, 23, 26 dds, Duración de Etapas Fenológicas, Tiempo Térmico, Altura de Planta a los 20, 35, 60 dde, Número de Tallos por Planta, Porcentaje de Materia Seca de Tubérculos, Numero de Tubérculos por Planta, Peso de Tubérculos por Planta, Rendimiento, Clasificación, Análisis de Rentabilidad.

Se pudo determinar que el porcentaje de emergencia a los 20, 23, y 26 días fue en mayor porcentaje para los Tubérculos-Semillas independientemente de que variedad sea, en cuanto a la duración del ciclo biológico el orden descendente fue T4, T6, T5, T1, T2, T3 con 140, 132, 128, 118, 115 y 111 días respectivamente. El tiempo térmico para el T1 fue 1139.55°C, T2 con 1086.75°C, T3 con 1053.45 °C, T4 con 1334.95 °C, T5 con 1203.35 °C y el T6 con 1212.35 °C.

En cuanto a la evaluación de Altura de planta el tratamiento 6 (var. Canchán con Tubérculo-Semilla) obtuvo la mayor altura de planta a los 20, 35 y 60 dde con 25, 37, 46 cm, respectivamente. En número de tallos por planta resaltó el nivel b3 (Tubérculo-Semilla) independientemente de la variedad, con 6 tallos.

Los resultados de porcentaje de Materia Seca fueron estadísticamente iguales en todos los tratamientos según el Análisis de Varianza, en lo que se refiere al número de tubérculos por planta destaca el Tratamiento 4 (Var. Canchán con Microtuberculillo ) con 19 tubérculos.

Los resultados en peso de tubérculos por planta y rendimiento final destacan el tratamiento 3 (Var. Única con Tubérculo - Semilla) con 37.2 tn/ha. Así mismo el mismo tratamiento resulta económicamente más rentable que los otros tratamientos, alcanzando una rentabilidad neta de 0.54.

Palabras Clave: semilla, tuberculillo, microtuberculillo, tubérculo semilla, variedad, fenología, rendimiento.

## SUMMARY

This research work was carried out in the Irrigation Zamácola - Lateral 4 District of Cerro Colorado, Province of Arequipa, Arequipa Region, geographically the experimental area is located at a height of 2440 meters above sea level, Latitude:  $16^{\circ} 21'43.6''$ S, Longitude :  $71^{\circ} 33'55.2''$ W. The sowing of the crop was carried out in the month of March of the 2017 and culminated in the month of July of the 2017.

Two commercial varieties of potato (Single Variety and Canchán) were studied using 3 types of seed (Microtuberculillos, Tuberculillos and Tubers-Seed), the sowing was carried out at a distance of 0.9 cm between rows and 0.3 m between blows, at a depth of 0.1m.

The project was proposed with a completely randomized Block Design with a Factorial arrangement, with 6 treatments and 3 repetitions (3 blocks) ; the data processing was carried out with an ANVA Statistical Analysis, Tukey statistical test at a 95% level of significance.

The treatments under study were: T1 = Var. Unique with Microtuberculillo, T2 = Var. Unique with Tuberculillo, T3 = Var. Single with Tuber - Seed, T4 = Var. Canchan with Microtuberculillo, T5 = Var. Canchan with Tuberculillo, T6 = Var. Canchan with Tuber - Seed.

The variables under evaluation were: Emergency Percentage at 20, 23, 26 dds, Duration of Phenological Stages, Thermal Time, Plant Height at 20, 35, 60 dde, Number of Stems per Plant, Percentage of Dried Stuff of Tubers , Number of Tubers per Plant, Weight of Tubers per Plant, Yield, Classification, Profitability Analysis. It was determined that the percentage of emergence at 20, 23, and 26 days was a greater percentage for the Tubers-Seeds regardless of what variety it is, in terms of the duration of the biological cycle the descending order was T4, T6, T5, T1, T2, T3 with 140, 132, 128, 118, 115 and 111 days respectively. The thermal time for T1 was  $1139.55^{\circ}$  C, T2 with  $1086.75^{\circ}$  C, T3 with  $1053.45^{\circ}$  C, T4 with  $1334.95^{\circ}$  C, T5 with  $1203.35^{\circ}$  C and T6 with  $1212.35^{\circ}$  C. Regarding the evaluation of plant height treatment 6 (Canchan var with Tuber-Seed) maintained the highest plant height at 20, 35 and

60 dde with 25, 37.46 cm, respectively. In number of stems per plant, I highlight level b3 (Tuber-Seed) independent of the variety, with 6 stems.

The results of percentage of Dry Matter were statistically equal in all the treatments according to the Analysis of Variance, in what refers to the number of tubers per plant emphasizes Treatment 4 (Var. Canchan with Microtuberculillo) with 19 tubers.

The results in weight of tubers per plant and final yield highlight treatment 3 (Single Var. With Tuber - Seed) with 37.2 tn / ha. Likewise, the same treatment is economically more profitable than the other treatments, reaching a net profitability of 0.54.

Keywords: seed, tuberculillo, microtuberculillo, seed tuber, variety, phenology, yield.



## ÍNDICE

RESUMEN .....	IV
SUMMARY .....	VI
ÍNDICE.....	VIII
ÍNDICE DE CUADROS .....	XI
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	XV
ÍNDICE DE ANEXOS .....	XVI
CAPITULO I.....	1
1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	1
CAPITULO II.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. CULTIVO DE PAPA .....	3
2.1.1 ORIGEN DE LA PAPA.....	3
2.1.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	3
2.1.3 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	4
2.1.4 VARIEDADES DE PAPA.....	9
2.1.5 TUBÉRCULO-SEMILLA .....	12
2.1.6 MÉTODOS DE MULTIPLICACIÓN RÁPIDA DE PAPA.....	13
2.1.7 TUBERCULILLOS .....	13
2.1.8 MICROTUBERCULILLOS .....	13
2.1.9 OBTENCIÓN DE TUBERCULILLOS Y MICROTUBERCULILLOS.....	14
CAPITULO III .....	17
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	17
3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL.....	17
3.2 FECHA DE EJECUCIÓN .....	17
3.3 HISTORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	17
3.4 CONDICIONES CLIMÁTICAS .....	18
3.5 AGUA DE RIEGO .....	18
3.6 SUELO.....	18
3.7 MATERIALES .....	19
3.8 METODOLOGÍA.....	20

3.8.1 COMPONENTES DE ESTUDIO.....	20
3.8.2 FACTORES, NIVELES Y TRATAMIENTOS.....	20
3.8.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	21
3.8.4 LABORES AGRONÓMICAS DEL CULTIVO.....	21
3.9 CROQUIS.....	28
3.10 EVALUACIONES REALIZADAS.....	29
3.10.1 PORCENTAJE DE EMERGENCIA.....	29
3.10.2 DURACIÓN DE ETAPAS FENOLÓGICAS.....	29
3.10.3 TIEMPO TÉRMICO.....	30
3.10.4 ALTURA DE PLANTA.....	31
3.10.5 NUMERO DE TALLOS POR PLANTA.....	31
3.10.6 PORCENTAJE DE MATERIA SECA DE TUBÉRCULOS.....	31
3.10.7 NUMERO DE TUBERCULOS POR PLANTA.....	33
3.10.8 PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA.....	33
3.10.9 RENDIMIENTO.....	33
3.10.10 CLASIFICACIÓN.....	33
3.10.11 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD.....	34
3.10.12 PROCESAMIENTO DE DATOS.....	34
CAPITULO IV.....	35
4. RESULTADOS.....	35
4.1 PORCENTAJE DE EMERGENCIA.....	35
4.1.1 Porcentaje de emergencia a los 20 dds.....	35
4.1.2 Porcentaje de emergencia a los 23 dds.....	37
4.1.3 Porcentaje de emergencia a los 26 dds.....	38
4.2 DURACIÓN DE ETAPAS FENOLÓGICAS.....	39
4.2.1 Microtuberculillo var. Única.....	39
4.2.2 Tuberculillo var. Única.....	39
4.2.3 Tubérculo - Semilla var. Única.....	39
4.2.4 Microtuberculillo var. Canchán.....	40
4.2.5 Tuberculillo var. Canchán.....	40
4.2.6 Tubérculo - Semilla var. Canchán.....	40
4.3 TIEMPO TÉRMICO.....	41
4.4 ALTURA DE PLANTAS.....	41

4.4.1	Altura de plantas a los 20 dde .....	41
4.4.2	Altura de plantas a los 35 dde .....	43
4.4.3	Altura de plantas a los 60 dde .....	45
4.5	NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA .....	47
4.6	PORCENTAJE DE MATERIA SECA DE TUBÉRCULOS .....	49
4.7	NUMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA .....	50
4.8	PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA.....	52
4.9	RENDIMIENTO.....	53
4.10	CLASIFICACIÓN .....	55
4.11	ANÁLISIS DE RENTABILIDAD .....	57
CAPITULO V.....		58
5.	DISCUSIÓN.....	58
5.1	PORCENTAJE DE EMERGENCIA.....	58
5.2	DURACIÓN DE ETAPAS FENOLÓGICAS .....	59
5.3	TIEMPO TÉRMICO.....	60
5.4	ALTURA DE PLANTA .....	62
5.5	NUMERO DE TALLOS POR PLANTA.....	63
5.6	PORCENTAJE DE MATERIA SECA DE TUBERCULOS .....	64
5.7	NUMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA .....	66
5.8	PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA.....	67
5.9	RENDIMIENTO.....	68
5.10	CLASIFICACIÓN .....	69
5.11	ANÁLISIS DE RENTABILIDAD .....	70
CAPITULO VI.....		72
6.	CONCLUSIONES .....	72
CAPITULO VII.....		73
7.	RECOMENDACIONES .....	73
CAPITULO VIII.....		74
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	74

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Características de las variedades con mayor área de siembra en el Perú.....	9
Cuadro N° 2: Tratamientos en estudio. Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017. ....	21
Cuadro N° 3: Variedades, tipos y cantidad de semilla empleada en la investigación. ....	23
Cuadro N° 4: Fraccionamiento de los nutrimentos durante el ciclo fenológico en relación a las labores. ....	26
Cuadro N° 5: Análisis de Varianza (ANVA) para Porcentaje de Emergencia a los 20 dds. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa,2017”.....	36
Cuadro N° 6: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para Porcentaje de Emergencia a los 20 dds. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamacola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”. ....	36
Cuadro N° 7: Análisis de Varianza (ANVA) para Porcentaje de Emergencia a los 23 dds. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa,2017”.....	37
Cuadro N° 8: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para Porcentaje de Emergencia a los 23 dds. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de Semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa,2017”. ....	38
Cuadro N° 9: Análisis de Varianza (ANVA) para Porcentaje de Emergencia a los 26 dds. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.....	38
Cuadro N° 10: Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas a los 20 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum</i>	

*tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 42

Cuadro N° 11: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) para Altura de plantas a los 20 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa,2017”..... 42

Cuadro N° 12:Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para Altura de plantas a los 20 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 43

Cuadro N° 13: Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas a los 35 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017. .... 44

Cuadro N° 14: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) para Altura de plantas a los 35 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 44

Cuadro N° 15: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para Altura de plantas a los 35 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad., Arequipa, 2017”..... 44

Cuadro N° 16: Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas a los 60 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017. .... 46

Cuadro N° 17:Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) para Altura de plantas a los 60 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 46

Cuadro N° 18:Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para Altura de plantas a los 60 dde. “Determinación del Comportamiento

y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 46

Cuadro N° 19: Análisis de Varianza (ANVA) para número de tallos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017. “..... 48

Cuadro N° 20: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) para Número de Tallos por Planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 48

Cuadro N° 21: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para número de tallos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 48

Cuadro N° 22: Análisis de Varianza (ANVA) para porcentaje de materia seca de tubérculos. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 49

Cuadro N° 23: Análisis de Varianza (ANVA) para número de tubérculos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 51

Cuadro N° 24: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) para Número de Tubérculos por Planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 51

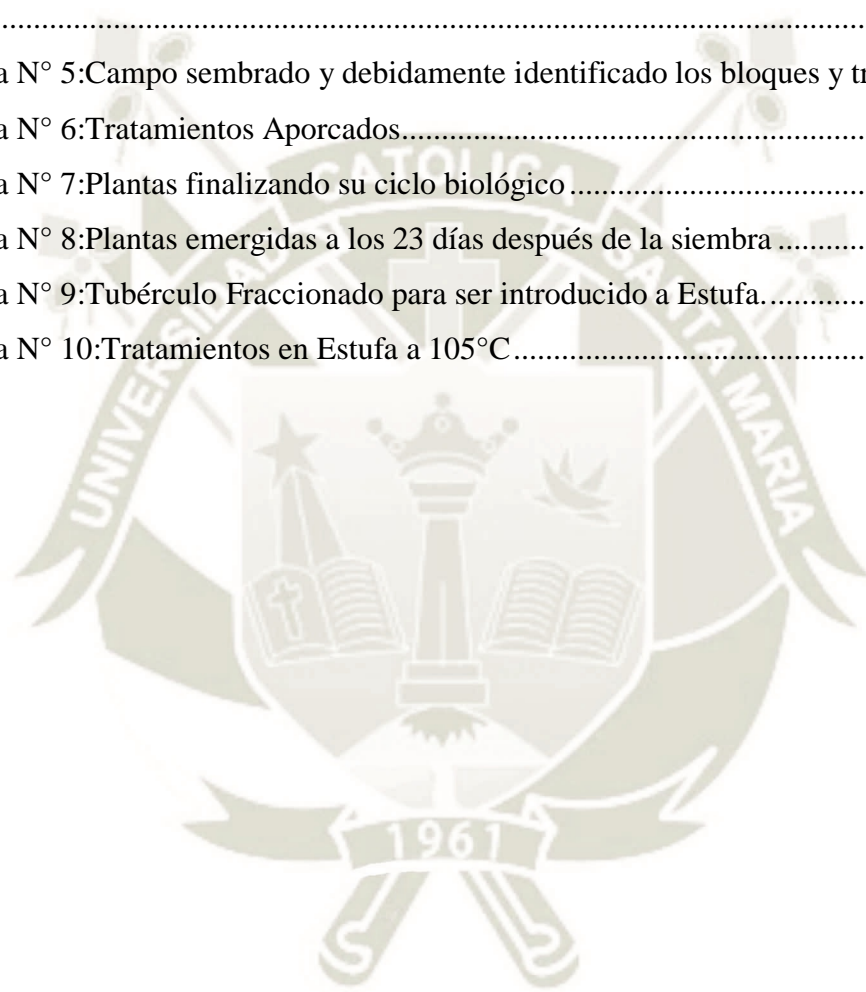
Cuadro N° 25: Análisis de Varianza (ANVA) para peso de tubérculos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 52

Cuadro N° 26: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para peso de tubérculos por planta. “Determinación del Comportamiento

y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.....	53
Cuadro N° 27:Análisis de Varianza (ANVA) para rendimiento (Kg/ha). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017. “.....	54
Cuadro N° 28:Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para rendimiento (Kg/Ha). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.....	54
Cuadro N° 29: Variedades, Calibres y Porcentaje del rendimiento. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”. .....	56
Cuadro N° 30: Análisis de Rentabilidad para el cultivo de papa en dos variedades y tres tipos de Semilla Vegetativa.....	57
Cuadro N° 31: Análisis de Rentabilidad para el cultivo de papa en dos variedades y tres tipos de Semilla Vegetativa.....	71

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1:Ubicación de la zona de estudio .....	17
Fotografía N° 2:Terreno surcado a 0.90 m entre surcos.....	22
Fotografía N° 3:Tubérculo – Semilla, Tuberculillo, Microtuberculillo de papa var. Única	23
Fotografía N° 4:Tubérculo – Semilla, Tuberculillo, Microtuberculillo de papa var. Canchán .....	24
Fotografía N° 5:Campo sembrado y debidamente identificado los bloques y tratamientos	24
Fotografía N° 6:Tratamientos Aporcados.....	25
Fotografía N° 7:Plantas finalizando su ciclo biológico .....	27
Fotografía N° 8:Plantas emergidas a los 23 días después de la siembra .....	29
Fotografía N° 9:Tubérculo Fraccionado para ser introducido a Estufa.....	32
Fotografía N° 10:Tratamientos en Estufa a 105°C.....	32



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Análisis de Caracterización de Suelos .....	79
Anexo 2	Análisis de Agua .....	80
Anexo 3	Registro de Datos Meteorológicos de la Estación La Pampilla .....	81
Anexo 4	Porcentajes de Emergencia a los 20 días de la Siembra (dds). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (Solanum tuberosum L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”. .....	86
Anexo 5	Efectos Principales para Porcentaje de Emergencia a los 20 días de la Siembra (dds). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (Solanum tuberosum L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.....	86
Anexo 6	Efectos Simples para Porcentaje de Emergencia a los 20 días de la Siembra (dds). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (Solanum tuberosum L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa,2017”.....	86
Anexo 7	Porcentajes de Emergencia a los 23 días de la Siembra (dds). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (Solanum tuberosum L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”. .....	87
Anexo 8	Efectos Principales para Porcentaje de Emergencia a los 23 días de la Siembra (dds). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (Solanum tuberosum L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.....	87
Anexo 9	Porcentajes de Emergencia a los 26 días de la Siembra (dds). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (Solanum tuberosum L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.87	87
Anexo 10	Sumatoria de Grados de Calor Diario para plantas de papa provenientes de Microtuberculillos var. Única.....	88
Anexo 11	Sumatoria de Grados de Calor Diario para plantas de papa provenientes de Tuberculillos var. Única .....	90
Anexo 12	Sumatoria de Grados de Calor Diario para plantas de papa provenientes de Tubérculos - Semilla var. Única.....	92

Anexo 13 Sumatoria de Grados de Calor Diario para plantas de papa provenientes de Microtuberculillos var. Canchán .....	94
Anexo 14 Sumatoria de Grados de Calor Diario para plantas de papa provenientes de Tuberculillos var. Canchán.....	97
Anexo 15 Sumatoria de Grados de Calor Diario para plantas de papa provenientes de Tubérculo - Semilla var. Canchán .....	99
Anexo 16 Altura de plantas a los 20 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017” .....	101
Anexo 17 Efectos Principales para Altura de plantas a los 20 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.....	101
Anexo 18 Efectos Simples para Altura de plantas a los 20 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.....	101
Anexo 19 Altura de plantas a los 35 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017” .....	102
Anexo 20 Efectos Principales para Altura de plantas a los 35 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.....	102
Anexo 21 Altura de plantas a los 60 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”. .....	102
Anexo 22 Efectos Principales para Altura de plantas a los 60 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa	

(*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 103

Anexo 23 Efectos Simples para Altura de plantas a los 60 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 103

Anexo 24 Número de tallos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 103

Anexo 25 Efectos Principales para Número de tallos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”. .... 104

Anexo 26 Efectos Simples para Número de tallos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”. .... 104

Anexo 27 Porcentaje de Materia Seca de Tubérculos. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”. ..... 104

Anexo 28 Número de tubérculos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”..... 105

Anexo 29 Efectos Principales para Número de tubérculos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”. .... 105

Anexo 30 Efectos Simples para Número de tubérculos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”. .... 105

Anexo 31 Peso de tubérculos por planta (kg). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”. ..... 106

Anexo 32 Efectos Principales para Peso de tubérculos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”. ....	106
Anexo 33 Rendimiento (Kg/ha) “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.....	106
Anexo 34 Efectos Principales para Rendimiento (Kg/Ha). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”. ....	107
Anexo 35 Clasificación de tubérculos de acuerdo a su peso (Kg) y porcentaje representativo de cada calibre. ....	107
Anexo 36 Costo de Producción de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) var. Única empleando tipo de semilla Microtuberculillo.....	108
Anexo 37 Costo de Producción de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) var. Única empleando tipo de semilla Tuberculillo.....	109
Anexo 38 Costo de Producción de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) var. Única empleando tipo de semilla Tubérculo-Semilla.....	110
Anexo 39 Costo de Producción de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) var. Canchán empleando tipo de semilla Microtuberculillo. ....	111
Anexo 40 Costo de Producción de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) var. Canchán empleando tipo de semilla Tuberculillo.....	112
Anexo 41 Costo de Producción de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) var. Canchán empleando tipo de semilla Tubérculo-Semilla.....	113

## CAPITULO I

### 1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

La papa es una planta originaria de los Andes. Representa un alimento básico en la dieta de la población mundial y contribuye a reducir el hambre y lograr la seguridad alimentaria de vastas poblaciones en el mundo. En la actualidad, la papa es uno de los cultivos que más contribuye a explicar el Valor Bruto de la Producción Agrícola del Perú. (Minag, 2008)

Según el Minag (2012) en el Perú se siembra anualmente alrededor de 300 000 hectáreas de papa, 40 % de estas con la variedad INIA 303 – Canchán lo que significa aproximadamente 120 000 hectáreas cada año. La Variedad Única es una variedad que fue seleccionada y evaluada por el Centro Internacional de la papa durante más de 7 años, sembrada en experimentos en más de 20 localidades. Tiene atributos de resistencia y precocidad que la hacen atractiva para los agricultores involucrados en el cultivo de papa. La adaptación de la UNICA 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.

El cultivo de papa en Arequipa en el año 2014 según Minag (2016) ocupó una superficie de 9295 has y es el departamento con mayor rendimiento promedio a nivel nacional con 34 tn/ha, las variedades que más se cultivan en la región son Única, Canchan, Peruanita entre otras.

Seleccionar la semilla adecuada para la siembra garantiza un buen cultivo, teniendo mayores probabilidades de tener una alta producción. En variedades como Canchan y Única se emplea aproximadamente de 2000 a 2800 kg de Semilla- tubérculo/ha dependiendo del tamaño de las semillas vegetativas, dado que tiene un peso considerable y volumen este material vegetativo tienen que ser transportado por vehículos mayores que elevan los costos de semilla en el costo de producción. Se ha determinado que los costos en este cultivo son elevados en gran parte por la semilla que representa aproximadamente entre el 35 % y 40 % del costo de producción sin incluir los costos de transporte al campo según GRA (2015). En los últimos

años el Centro Internacional de la Papa ha desarrollado nuevas técnicas de producción de semilla entre las cuales están la propagación por brotes, por esqueje de brotes, esqueje de tallo juvenil, esqueje de tallo adulto, de los cuales se obtienen semillas vegetativas más pequeñas y fácilmente maniobrables como los microtuberculillos y tuberculillos.

Dado que existen diferentes métodos de propagación en papa entre ellos por micro tuberculillos y tuberculillos es posible que los rendimientos finales del cultivo de papa varíen con alguno de estos tipos de semilla en comparación con la técnica tradicional semilla – tubérculo.

Fundada la importancia del cultivo de papa en nuestra región se planteó el presente proyecto de investigación para determinar el comportamiento y la producción de este cultivo, empleando tres tipos de semilla para poder llegar a algunas conclusiones que permitan mejorar el sistema productivo de papa en la región Arequipa.

Por lo expuesto, para la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

**Objetivo General:** Evaluar el comportamiento y producción de tres tipos de semilla tubérculo en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*).

**Objetivos Específicos:**

- a) Determinación de medidas biométricas y cuantificables en el cultivo de papa.
- b) Realizar la comparación de la duración de las etapas fenológicas de cada tipo de semilla del cultivo de papa.
- c) Determinar el tipo de semilla que proporciona mejores rendimientos de papa.
- d) Evaluar el costo/ beneficio de la producción de papa con tres tipos de semilla.

## CAPITULO II

### 2. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. CULTIVO DE PAPA

##### 2.1.1 ORIGEN DE LA PAPA

La papa tiene su centro de origen en el Perú, entre el Cusco y el Lago Titicaca, por presentar una zona, la única en el mundo donde existe la mayor diversidad de variedades cultivadas y especies silvestres (Cahui. 2000).

El Perú es el país con mayor diversidad de papas en el mundo, al contar con 8 especies nativas domesticadas y 2,301 de las más de 4,000 variedades que existen en Latinoamérica.

El Perú además posee 91 de las 200 especies que crecen en forma silvestre en casi todo el continente americano y que generalmente no son comestibles.

La papa es un tubérculo de consumo popular, adaptado a diferentes condiciones climáticas y de suelos del Perú (Instituto Cuanto, 2016).

##### 2.1.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

La papa cultivada pertenece a la familia Solanaceae, pariente del tomate, ají, pimentón, berenjena, tabaco, petunia, mandrágora, belladona, por nombrar alguna de las más de 2000 especies presentes en esta familia. Actualmente, la *Solanum tuberosum*, descrita por primera vez por el botánico suizo Caspar Bahuin en 1596, es la especie más cultivada y consumida a nivel mundial (Inostroza. 2009).

REINO: Plantae

FILO: Magnoliophyta

CLASE: Magnoliopsida

ORDEN: Solanales

FAMILIA: Solanaceae

GÉNERO: Solanum

ESPECIE: *Solanum tuberosum*

### 2.1.3 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

#### 2.1.3.1 Hábito de crecimiento

Según Inostroza (2009) la papa es una planta herbácea. Su hábito de crecimiento varía entre las especies y dentro de cada especie. Cuando todas las hojas (o casi todas) se encuentran cerca de la base o en la base de tallos cortos, y están cerca del suelo, se dice que la planta tiene hábito de crecimiento arrosetado o semiarrosetado.

Entre las demás especies se pueden encontrar lo siguientes hábitos de crecimiento:

- \* Rastrero (Tallos que crecen horizontalmente sobre el suelo).
- \* Decumbente (Tallos que se arrastran pero que levantan el ápice).
- \* Semierecto y erecto.

#### 2.1.3.2 Raíces

Las plantas que se originan de la reproducción sexual de la planta (Semilla Botánica) presentan una raíz principal delgada, la cual se va modificando en un tipo fibroso. Las plantas que se desarrollan a partir de tubérculos poseen un sistema radicular del tipo fibroso con raíces laterales que nacen en grupos de tres a partir de los nudos de los tallos que se encuentran por debajo de la superficie (subterráneos) y en los estolones (Hooke, 1980).

### **2.1.3.3 Tallos**

El sistema de tallos de la papa consta de tallos, estolones y tubérculos. Las plantas provenientes de semilla verdadera tienen sólo un tallo, principal mientras que las provenientes de tubérculos-semilla pueden producir varios tallos. Los tallos laterales son ramas de los tallos principales. En el corte transversal, los tallos de papa presentan formas entre circulares y angulares. A menudo, en los márgenes angulares se forman alas o costillas. Las alas pueden ser rectas, onduladas o dentadas. El tallo generalmente es de color verde y algunas veces puede ser de color marrón-rojizo o morado. Los tallos pueden ser sólidos o parcialmente tubulares debido a la desintegración de las células de la médula. Las yemas que se forman en el tallo a la altura de las axilas de las hojas pueden desarrollarse para llegar a formar tallos laterales, estolones, inflorescencias y, a veces, tubérculos aéreos (Inostroza, 2009).

### **2.1.3.4 Estolones**

El estolón transporta sustancias que se trasladan desde el follaje. El tubérculo es el tallo que almacena sustancias. Entonces, la planta de papa es un conjunto de tallos especializados para sostener hojas y flores (tallos aéreos), transportar azúcares (estolones) y almacenar almidones (tubérculos) (Mizicko et.al 1974).

Morfológicamente descritos, los estolones de la papa son tallos laterales que crecen horizontalmente por debajo del suelo a partir de yemas de la parte subterránea de los tallos. Los estolones largos son comunes en las papas silvestres y el mejoramiento de la papa tiene como una de las metas obtener estolones cortos. Los estolones pueden formar tubérculos mediante un agrandamiento de su extremo terminal. Sin embargo, no todos los estolones llegan a formar tubérculos. Un estolón no cubierto con suelo, puede desarrollarse en un tallo vertical con follaje normal (Inostroza, 2009).

### *2.1.3.5 Tubérculos*

Los tubérculos de papa son tallos modificados y constituyen los principales órganos de almacenamiento de la planta de papa. Un tubérculo tiene dos extremos: el basal, o extremo ligado al estolón, que se llama talón, y el extremo expuesto, que se llama extremo apical o distal. Los ojos se distribuyen sobre la superficie del tubérculo siguiendo una espiral, se concentran hacia el extremo apical y están ubicados en las axilas de hojas escamosas llamadas «cejas». Dependiendo de la variedad, las cejas pueden ser elevadas, superficiales o profundas. Cada ojo contiene varias yemas.

Los ojos del tubérculo de papa corresponden a los nudos de los tallos; las cejas representan las hojas, y las yemas del ojo representan las yemas axilares. Las yemas de los ojos pueden llegar a desarrollarse para formar un nuevo sistema de tallos principales, tallos laterales y estolones. Generalmente, cuando el tubérculo ha madurado, las yemas de los ojos están en un estado de reposo y, por ello, no pueden desarrollarse. Al cabo de cierto tiempo, dependiendo de la variedad, las yemas del ojo apical son las primeras en salir del reposo. Esta característica se llama dominancia apical. Más tarde, las yemas de los otros ojos se desarrollan para convertirse en brotes. En la mayoría de las variedades comerciales la forma del tubérculo varía entre redonda, ovalada y oblonga. Además de estas formas, algunos cultivares primitivos producen tubérculos de diversas formas irregulares.

En un corte longitudinal el tubérculo muestra los elementos siguientes desde el exterior hacia el interior: peridermo o piel, corteza, sistema vascular, parénquima de reserva y tejido medular o médula. El peridermo o la piel es una delgada capa protectora en el exterior del tubérculo. Su color puede variar entre blanco crema, amarillo, naranja, rojo o morado. Algunos tubérculos tienen dos colores. Cuando se exponen a la luz por unos días, se tornan normalmente de color verdoso. La piel es generalmente suave y en algunas variedades es tosca o áspera y sale fácilmente al frotarla cuando el tubérculo no ha madurado. Por eso, el daño de la piel es frecuente cuando se cosechan tubérculos antes de su madurez (Inostroza, 2009).

En la superficie de la piel se encuentran distribuidas las lenticelas (poros respiratorios) por las cuales se efectúa el intercambio de gases entre el tubérculo y el ambiente. En condiciones húmedas, las lenticelas aumentan de tamaño y se ven como puntos blancos prominentes. La corteza está inmediatamente debajo de la piel. Es una banda delgada de tejido de reserva que contiene principalmente proteínas y almidones. El sistema vascular conecta los ojos del tubérculo entre sí y al tubérculo con otras partes de la planta. Dentro del anillo vascular se encuentra el parénquima de reserva, que es el tejido principal de almacenamiento y ocupa la mayor parte del tubérculo. La médula constituye la parte central del tubérculo. Todos los elementos de la corteza a la médula, constituyen la carne del tubérculo, la cual en las variedades comerciales es normalmente de color blanco, crema o amarillo pálido. Sin embargo, algunos cultivares primitivos también producen tubérculos cuya carne es color amarillo oscuro, rojo, morado o bicolor (Inostroza, 2009).

#### **2.1.3.6 Brotes**

Según Egúsqüiza (2000) citado por Tibán (2012), el brote es un tallo que se origina en el “ojo” del tubérculo. El tamaño y apariencia del brote varía según las condiciones en los que se ha almacenado el tubérculo y está constituido por: lenticelas, pelos, yema terminal, yema lateral, nudo y primordios radiculares.

#### **2.1.3.7 Hojas**

Las hojas están distribuidas en espiral sobre el tallo. Normalmente, las hojas son compuestas, es decir, tienen un raquis central y varios folíolos. Cada raquis puede llevar varios pares de folíolos laterales primarios y un folíolo terminal. La parte del raquis debajo del par inferior de folíolos primarios se llama pecíolo. Cada folíolo puede estar unido al raquis por un pequeño pecíolo llamado peciólulo, o puede estar unido directamente, sin peciólulo, y en este caso se llama folíolo sésil. La secuencia regular de estos folíolos primarios puede estar interceptada por la presencia de folíolos secundarios pequeños. En la base de cada pecíolo se encuentran dos

hojuelas laterales llamadas pseudoestípulas. Desde el punto de inserción del pecíolo pueden extenderse hacia abajo, las alas o costillas del tallo (Inostroza, 2009).

Hay una gran variabilidad en la forma de las hojas entre las muchas especies y variedades de papa. Las hojas que se originan en el tallo subterráneo son pequeñas, en forma de escamas y de sus yemas axilares emergen los estolones. Los estomas son más numerosos en la superficie inferior de las hojas (Deán et al, 1977)

#### **2.1.3.8 Inflorescencia, flor**

El pedúnculo de la inflorescencia está dividido generalmente en dos ramas, cada una de las cuales se subdivide en otras dos ramas. De esta manera se forma una inflorescencia llamada cimosa. De las ramas de las inflorescencias salen los pedicelos, en cuyas puntas superiores se encuentran los calices. Cada pedicelo tiene una coyuntura o articulación en la cual se desprenden del tallo las flores o los frutos. Esta articulación es pigmentada en algunas variedades cultivadas. Las flores de la papa son bisexuales (tienen ambos sexos), y poseen las cuatro partes esenciales de una flor: cáliz, corola, estambres y pistilo (Inostroza, 2009).

#### **2.1.3.9 Fruto, semilla**

Según Alonso (1996) citado por Álvarez (2002) el fruto proviene de la fertilización sexual de la planta, es una baya carnosa, redonda u ovoide, de color verde en estado inmadura y amarilla o púrpura en estado de madurez, con un tamaño de diámetro que suele variar entre 1.25 a 2.5cm; consta de dos cavidades o lóculos en los que se encuentran las semillas, estas son muy pequeñas y aplanadas; el número de semillas de cada fruto es muy variable y puede ir desde ninguna hasta más de trescientas. Raramente se ha cultivado la papa a partir de semilla verdadera, excepto cuando se usan con fines genéticos de obtención de nuevas variedades y de investigación. La germinación de la semilla verdadera es epigea, debido a que los cotiledones emergen del suelo por alargamiento del hipocotilo. La radícula aparece en la zona micropilar de la semilla y enseguida se forman raíces laterales. Las primeras hojas son ovaladas y con pelos. Cuando la plantita tiene únicamente unos pocos centímetros de altura,

aparecen los estolones en las axilas de los cotiledones y después de introducirse en el suelo forman pequeños tubérculos. El sistema radicular es fibroso y está muy ramificado.

## 2.1.4 VARIEDADES DE PAPA

**Cuadro N° 1: Características de las variedades con mayor área de siembra en el Perú**

Variedad	Características favorables
1. Perricholi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muy alto potencial productivo</li> <li>Amplia adaptación</li> <li>Resistente a <i>Phytophthora infestans</i></li> </ul>
2. Yungay	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto potencial productivo en condiciones de sierra</li> <li>Buena tolerancia a factores medio ambientales adversos</li> <li>Buena capacidad de conservación en almacenamiento</li> </ul>
3. Canchán	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buena apariencia comercial (color rojizo en la piel y pulpa amarillenta)</li> <li>Buen potencial productivo en costa y sierra</li> <li>Periodo vegetativo de 4,0 a 4,5 meses</li> </ul>
4. Tomasa Condemayta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buen potencial productivo en costa y sierra</li> <li>Cosecha de costa con muy buena calidad para hojuelas (chips)</li> <li>Tolerante a "mosca minadora" (<i>Liriomyza huidobrensis</i>)</li> </ul>
5. Capiro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo contenido de azúcares reductores en zonas de hasta 3200 msnm</li> <li>Buena demanda por la industria de hojuelas (chips)</li> <li>Buena capacidad de conservación en almacenamiento</li> </ul>
6. Unica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buena demanda por la industria de papa frita (hojuelas o chips y "papa en tiras")</li> <li>Periodo vegetativo precoz (100 a 120 días)</li> <li>Tolerante al calor</li> </ul>
7. Peruanita	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto potencial productivo en condiciones de sierra (3 500 a 3 900 msnm)</li> <li>Muy buena apariencia comercial ("papa de color" y pulpa amarilla)</li> </ul>
8. Huayro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muy alto potencial productivo en condiciones de sierra (3 500 a 3 900 msnm)</li> <li>Preferencia de las amas de casa (27 % a 28% de materia seca)</li> </ul>
9. Tumbay	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buen potencial productivo en condiciones de sierra media (3 000 a 3 500 msnm)</li> <li>Muy buena apariencia comercial (pulpa amarilla)</li> </ul>

**Fuente:** Universidad Nacional Agraria La Molina

#### **2.1.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD ÚNICA**

Según Gutiérrez, et al, (2007) citado por Álvarez (2010) la planta del cultivar única es herbácea con hábito de crecimiento erecto, tallos gruesos de color oscuro, alcanzando una longitud entre 0.90 a 1.20 metros. Las hojas son compuestas y se distribuyen en espiral sobre el tallo. La forma de la hoja es disectada con 5 pares de folíolos laterales y un par de interhojuelas sobre los peciolulos. Tiene una floración moderada de primavera en costa, escasa floración en el invierno en costa y ausencia de floración en condiciones de sierra (mayor a 2000 m.s.n.m), las flores son violetas y no forman bayas en época de bajas temperaturas. Los estolones son alargados en el invierno o bajo condiciones de sierra, ligeramente cortos y pegados al tallo en primavera. Los tubérculos son oblongos y alargados, con ojos superficiales y en la parte del ojo apical es semi-profundo. Se forman pequeñas protuberancias en los ojos hacia finales de la primavera, volviéndose más lisos en el invierno o bajo condiciones de sierra, estas también se presentan en elevados niveles de nitrógeno, periodos de estrés hídrico prolongados o cuando se retrasa el periodo de cosecha. La piel del tubérculo es de color rosado, en la costa toma una tonalidad más clara y roja en condiciones de sierra. La pulpa es crema.

#### **2.1.4.2 COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO**

El periodo de dormancia de la semilla alcanza los 40 a 50 días, presenta ligera dominancia apical. El periodo vegetativo es precoz (70 a 90 d.d.s) en condiciones de trópico alto o sierra (2000 m.s.n.m a 3800 m.s.n.m) para fines de multiplicación de semilla. Presenta características de semi-precoz (90 a 110 d.d.s) en condiciones de trópico bajo como la costa o los valles interandinos (0 a 1500 m.s.n.m). Debido a su gran estabilidad en diferentes épocas de siembra y en diferentes localidades, mantiene el rendimiento a diferencia de otras variedades. Presenta un alto rendimiento potencial (50tn/ha) para el invierno en zonas de la Costa Peruana (trópico bajo) y en épocas húmedas de la zona Sierra (trópico alto) se puede alcanzar el rendimiento potencial. En primavera y en la época seca de las respectivas zonas se reduce el rendimiento. Comercialmente se puede lograr

rendimientos promedios de 40tn/ha. Gutiérrez – Rosales et al, (2007) citado por Álvarez (2010)

### 2.1.4.3 CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD CANCHÁN

La obtención de la Papa INIA 303 - Canchán es uno de los mayores aportes y logros tecnológicos que el Instituto Nacional de Innovación Agraria ha generado durante su vida institucional en beneficio del país, contribuyendo así al incremento de la productividad del cultivo y a la seguridad alimentaria de nuestra población.

Se adapta a condiciones de sierra media, 2 000 a 3 500 metros de altitud y en costa central. (Minag, 2012)

### 2.1.4.4 DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD CANCHÁN

- Vigor de la planta: Bueno
- Altura media: 90 cm
- Número de tallos/planta: 4 - 6
- Color del tallo: Verde claro
- Tamaño de hoja: Mediano
- Color de hoja: Verde claro
- Color de la flor: Lila; escasa floración
- Bayas: Escasas
- Raíz: Buen desarrollo, con estolones cortos
- Período vegetativo: 120 días aprox.
- Forma: Redondo
- Número de tubérculos/planta: 14 - 25
- Tamaño: Mediano a grande
- Profundidad de ojos: Superficial
- Color de piel: Rojo Color de pulpa: Blanco
- Contenido de materia seca: 25 %
- Peso específico: 1,1

Rendimiento hasta 1,5 kg por planta y de 40 a 50 t/ha en condiciones experimentales y de incidencia de rancho. En campos de agricultores, se han obtenido rendimientos de hasta 30 t/ha. (Minag, 2012)

### 2.1.5 TUBÉRCULO-SEMILLA

Según Inostroza. (2009) en el cultivo de papa, la disponibilidad de «tubérculos semilla» de calidad, es muy importante, ya que de esto depende la expresión de variados factores que, en óptimas condiciones de manejo, permiten al cultivo expresar su potencial productivo y las características propias de la variedad. Estos aspectos cada día adquieren más importancia dentro del contexto productivo comercial, en el cual se inserta el rubro a nivel local y nacional.

La calidad de la semilla juega un rol primordial dentro del contexto productivo de un cultivo, es así como se puede establecer una estrecha relación entre calidad de semilla y aspectos tales como:

- **Potencial de Rendimiento.** Un tubérculo «papa semilla» de calidad permite expresar un alto rendimiento, cuando todos los demás factores productivos se cumplen.
- **Producción Sana.** Al utilizar semilla de calidad la producción será fitosanitariamente óptima, es decir, se encontrará libre, o con un bajo porcentaje de enfermedades que dañen su presentación comercial.
- **Producir especies genéticamente y fenotípicamente iguales.** Al usar tubérculos «papa semilla» de calidad se asegura producir una especie que tiene ciertas características, genéticas y fenotípicas, que la hacen atractivamente comercial.
- **Mejor Rentabilidad del Cultivo.** La producción de papa con semilla de calidad permite generar un producto de calidad, proporciona un valor agregado al cultivo, mejorando los precios de venta final, traduciéndose en una mejor rentabilidad.

### **2.1.6 MÉTODOS DE MULTIPLICACIÓN RÁPIDA DE PAPA**

Según Palomino (2016) los métodos de multiplicación acelerada de semilla básica de papa, como son los esquejes de tallo (juvenil, lateral y adulto) y brote, son métodos que han contribuido a incrementar la tasa de multiplicación de semilla en espacios y tiempo cortos; sin embargo aún todavía el uso de estos métodos están enmarcados a épocas propicias de lluvias permanentes en campos de multiplicación, lugares donde no se tengan heladas y áreas de invernaderos acondicionados para multiplicar en grandes cantidades.

### **2.1.7 TUBERCULILLOS**

Son tubérculos semilla de papa de menor tamaño que las tradicionales producto de la propagación por esquejes de brotes, o por cualquier otro método de propagación vegetativa, el método de obtención por esqueje de brotes es el mismo que se emplea para lograr microtuberculillos cuya diferencia radica en el tamaño, peso y estado de madurez a la cosecha de los tubérculos destinados para ser utilizados como semilla, los tuberculillos pueden tener un peso aproximado entre 5-20 gramos cada uno, obviamente este peso fresco puede variar conforme se almacene por un tiempo más prolongado antes de la siembra.

### **2.1.8 MICROTUBERCULILLOS**

Son pequeños tubérculos que pesan aproximadamente entre (0.5 – 3 g) los cuales se obtienen a partir del cultivo de esquejes de brotes de semilla- tubérculo, estos micro tubérculos son cosechados antes de llegar a su madurez fisiológica, después de ser almacenados bajo las condiciones técnicas necesarias se destinan para la siembra bajo entornos controlados o en campo definitivo.

## 2.1.9 OBTENCIÓN DE TUBERCULILLOS Y MICROTUBERCULILLOS

### *Esquejes de brotes*

Según Hidalgo et al, (2016) esta tecnología permite también incrementar considerablemente los índices de multiplicación y, como en los casos anteriores, eliminan los patógenos no sistémicos y nemátodos que transmiten por el suelo. Este método se basa en la obtención de varias cosechas de brotes del tubérculo, los cuales se enraízan para luego convertirse en nuevas plantas en las camas o en el campo. Una vez que los tubérculos-semillas han iniciado su brotación, esta puede ser manejada para obtener la mayor cantidad posible de brotes y aun usar el tubérculo para sembrarlo en el campo. Los tubérculos pueden provenir de camas de invernaderos (prebásica), de tubérculos básicos o de otras generaciones producidas en el campo. Los de invernadero son generalmente los más grandes, aunque se pueden utilizar los más pequeños, pero con menos cosechas de brotes. Este método, sin embargo, es mucho más útil con tubérculos grandes de campo que son demasiado grandes para ser usados como tubérculos-semillas. En la mayoría de las variedades se observa la dominancia de un brote apical que debe ser removido y usado a fin de promover el desarrollo de los demás brotes del tubérculo. Es mejor que el tubérculo recién brotado permanezca bajo luz difusa para obtener un brote apical fuerte.

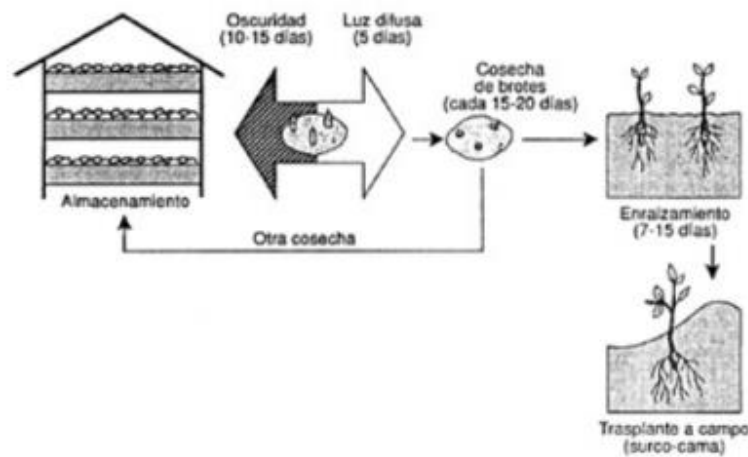
El brote es removido con la mano girando suavemente el tubérculo y manteniendo el brote con la yema de los dedos. Es necesario lavarse las manos con agua jabonosa para evitar la transmisión de virus de contacto. Una vez desbrotados los tubérculos se guardan en el almacén, en oscuridad total, con el objeto de obtener el mayor número de brotes por tubérculo; esto dependerá de la variedad y del tamaño de los tubérculos.

Una vez que los brotes de los tubérculos han crecido y se han desarrollado lo suficiente, los tubérculos deben volver a la luz difusa para obtener brotes verdeados, fuertes y vigorosos, los cuales serán nuevamente cosechados para su enraizamiento o siembra directa en camas o en el campo. Los brotes formados en

oscuridad pueden crecer un poco más y luego al ponerlo la luz, el brote grande puede ser seccionado en pequeñas partes y después enraizados en camas de arena. Los brotes enraizados pueden ser sembrados en camas para producir plantas madres o tubérculos, o llevados al campo para su trasplante en surcos. El enraizamiento de los brotes puede efectuarse de dos maneras: en arena de partículas de 1 mm o en sustrato de textura suelta, muy ligera. La arena debe ser lavada y muy limpia y el suelo desinfectado apropiadamente.

El brote se siembra introduciendo toda su longitud, dejando solo la parte apical afuera. Los brotes para enraizamiento se pueden plantar a 1 o 2 cm de separación a fin de tener la mayor cantidad de plántulas por m<sup>2</sup>. Los brotes no necesitan ningún tipo de enraizador. Una vez sembrados se procede a mantener húmedo el sustrato. Bajo estas condiciones se puede lograr el enraizamiento de los brotes en 7 a 10 días, con una buena formación de raíces y un área foliar apropiada para su trasplante.

**Imagen N°1 Representación esquemática del proceso de producción y enraizamiento de esquejes de brote.**



Fuente: Centro Internacional de la papa (CIP)

A los 15 días de sembrados los brotes tienen ya suficientes raíces y pueden ser trasplantados. Cuanto más joven sea el brote enraizado que se trasplanta, se

obtendrá mejor resultado. Si los brotes son viejos, es mejor dejarlos en camas para que tubericen. En arena, los brotes generalmente tuberizan en 40 o 45 días después de trasplantados en camas; producen solo 1 o 2 tubérculos por brote sembrado.

La técnica de brotes tiene varias ventajas. Se reduce de 30 a 40% su costo de producción debido a que el periodo vegetativo se acorta entre 25 y 40 días, dependiendo del cultivar. Usando brotes no se transmiten enfermedades que usualmente se transmiten por los tubérculos. Es una técnica de fácil manejo y la cantidad de tubérculos de tamaño semilla se incrementa hasta en un 80%. (Hidalgo et al, 2016)

Según La Dirección General de Proyectos y Servicios Agrarios (2003) la producción de Micro tuberculillos por stress hídrico es una alternativa tecnológica que permite incrementar la tasa de multiplicación de material genético libre de virus y disminuye los costos de producción.

- En tres cosechas se obtiene hasta 30 brotes/ tubérculo.
- El tamaño adecuado del brote para el trasplante es de 0.10 m.
- Los brotes cosechados se enraízan en camas de arena en una densidad de 2500 a 3000 Brotes/m<sup>2</sup>.,
- La cosecha de los microtubérculos se realiza a los 30 - 40 días del trasplante de los brotes.
- Alta tasa de multiplicación en espacios reducidos (2000 – 3000 tuberculillos/m<sup>2</sup>)

## CAPITULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la Irrigación Zamácola - Lateral 4 Distrito de Cerro Colorado, Provincia de Arequipa, Región Arequipa, geográficamente el área experimental se encuentra a una altura de 2440 msnm, Latitud: 16°21'43.6"S, Longitud: 71°33'55.2"W.

**Fotografía N° 1: Ubicación de la zona de estudio**



#### 3.2 FECHA DE EJECUCIÓN

El proyecto se inició en Marzo del 2017 y culminó en Julio del 2017.

#### 3.3 HISTORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El campo donde se instaló el proyecto tuvo como cultivo antecesor Brócoli (*Brassica oleracia var. Itálica*).

### 3.4 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los datos climatológicos se obtuvieron de la Estación Meteorológica La Pampilla a cargo de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, ubicada a 16°24'18.22" Latitud sur, 71°31'24.02" Longitud Oeste, situada a una altitud de 2365 m.s.n.m.

Temperatura Máxima Diaria promedio 23.3 °C, Temperatura Mínima Diaria promedio 9.2°C, la precipitación total durante la investigación fue 43.2 mm concentrándose en el mes de marzo.

Humedad Relativa promedio 53 %, 7 horas sol diarias en promedio de marzo a Julio, así mismo la velocidad de viento fue 4 m/seg. (Anexo N°3)

### 3.5 AGUA DE RIEGO

El agua empleada para el riego tiene las siguientes características químicas:

#### Cationes

- Sodio(Na): 1.089 meq/L
- Potasio(K): 0.511 meq/L
- Magnesio(Mg):0.667 meq/L
- Calcio(Ca): 1.333 meq/L

#### Aniones

- Cloruros(Cl): 1.167 meq/L
- Sulfatos(SO<sub>4</sub>): 0.938 meq/L
- Carbonatos(CO<sub>3</sub>): 0.00 meq/L
- Bicarbonatos(HCO<sub>3</sub>): 1.333 meq/L

La C.E se encuentra en un nivel bajo con 0.32 dS/m, así mismo con un Ph de 7.9 considerado como neutro.

Según la clasificación de Riverside es un agua de clase C2-S1 adecuado para el riego de los cultivos. (Anexo N° 2)

### 3.6 SUELO

Las características del suelo donde se llevó a cabo la investigación fueron las siguientes:

#### Físicas:

- Textura franco arenoso (54.8% de arena, 29.6 % de limo,15.6 % de arcilla), con un 38% de porosidad, 11.3 % de capacidad de campo, 7.9% de agua disponible y 3.4 % punto de marchitez permanente.

#### Químicas:

- Contenido de Materia Orgánica 4.09 % considerado como Alto, Fosforo disponible 111.77 ppm calificado como excesivo en el suelo, nivel alto de potasio con 512.46 ppm,  $\text{CO}_3\text{Ca}$  deficiente con 0.00%.
- C.E. 0.63 dS/m considerado como un nivel bajo y Ph de 5.95 moderadamente ácido.
- Capacidad de Intercambio Catiónico 11.67; calcio, magnesio, sodio, potasio, 8.8, 1.2, 0.54, 1.12 meq/100 gr de suelo respectivamente. (Anexo N°1)

### 3.7 MATERIALES

#### a) Materiales de Campo

- Tractor y arados
- Palas
- Cinta métrica (50m)
- Bomba de mochila
- Balanza
- Mantas
- Agroquímicos
- Carteles de madera
- Malla de plástico
- Fertilizantes
- Libreta de apuntes
- Lápiz

#### b) Materiales de Laboratorio

- Balanza
- Estufa
- Papel kraft

- Cuchillo
- Recipientes
- Libreta de apuntes
- Calculadora
- Lápiz

**c) Materiales Biológicos**

- Microtuberculillos de papa
- Tuberculillos de papa
- Tubérculo – Semilla certificada de papa
- Estiércol de vacuno

### **3.8 METODOLOGÍA**

#### **3.8.1 COMPONENTES DE ESTUDIO**

- Tipos de Semilla de papa
- Variedad Única
- Variedad Canchán

#### **3.8.2 FACTORES, NIVELES Y TRATAMIENTOS**

- Factor A: Variedades de papa
  - a1: Variedad Única
  - a2: Variedad Canchán
- Factor B: Tipos de Semilla
  - b1: Microtuberculillo
  - b2: Tuberculillo
  - b3: Tubérculo - Semilla
- Tratamientos

**Cuadro N° 2: Tratamientos en estudio. Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017.**

TRATAMIENTO	CLAVE	DESCRIPCIÓN
T1	a1b1	Var. Única con Microtuberculillo
T2	a1b2	Var. Única con Tuberculillo
T3	a1b3	Var. Única con Tubérculo – Semilla
T4	a2b1	Var. Canchán con Microtuberculillo
T5	a2b2	Var. Canchán con Tuberculillo
T6	a2b3	Var. Canchán con Tubérculo – Semilla

Fuente: Elaboración propia

### 3.8.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

El proyecto de planteo con un Diseño de Bloques completamente al Azar con arreglo Factorial, con 6 tratamientos y 3 repeticiones (3 bloques).

En el Anexo se presenta la distribución de tratamientos en campo.

#### ➤ DIMENSIONES

Área total: 66m<sup>2</sup>

Área de cada Bloque: 16.2 m<sup>2</sup>

Área de tratamiento: 2.7 m<sup>2</sup>

Distancia entre bloques: 1m

Numero de surcos por tratamiento: 1

### 3.8.4 LABORES AGRONÓMICAS DEL CULTIVO

#### a) PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno es una labor importante en la instalación de cualquier cultivo, este proceso nos permite darle las óptimas condiciones físicas, químicas y biológicas que requiere para poder crecer y desarrollar a su máximo potencial.

Como ya se mencionó anteriormente el cultivo antecesor fue brócoli para lo cual se realizó labranza primaria con un arado de disco para incorporar rastros sin antes tomar muestras de suelo para su respectivo análisis de caracterización, así mismo después de esta labor se niveló y desterronó el suelo con un arado de cincel rígido acompañado de un riel en la parte trasera del arado siendo arrastrado sobre el suelo. Estas labores se realizaron en un estado de humedad del suelo a capacidad de campo.

El surcado se ejecutó a mano con pala el día 24/02/2017 a un distanciamiento de 0.9m entre surcos. Así mismo por medidas preventivas se procedió a cercar el perímetro del área a sembrar.



**Fotografía N° 2: Terreno surcado a 0.90 m entre surcos.**

#### *b) SIEMBRA*

Previo a la siembra se aplicó fertilizantes al fondo de surco en proporción según la formulación por hectárea empleada, siendo esta 150–100-300 propuesta por Sánchez C.(2003) , a la siembra se designó el 20% del nitrógeno utilizando con fuente nitrato de amonio, fertilizante a base fosforo no se aplicó ya que según los resultados de análisis de fertilidad del suelo este cuenta con una excesiva cantidad del elemento; también se añadió el 20% del potasio usando como fuente sulfato de potasio; para el área del proyecto se aplicó 2.6 kg, 0 kg, y 1.44 kg respectivamente, considerando el 50% de eficiencia de aprovechamiento del fertilizante.

La cantidad de semilla que se utilizó se describe a continuación:

**Cuadro N° 3: Variedades, tipos y cantidad de semilla empleada en la investigación.**

Variedades	Semilla	Cantidad	Kg	Promedio (gr)
Unica	Microtuberculillo	30 unidades	0.074	2.4
	Tuberculillo	30 unidades	0.180	6
	Tubérculo - Semilla	30 unidades	1.63	54.3
Canchán	Microtuberculillo	30 unidades	0.091	3
	Tuberculillo	30 unidades	0.245	8.1
	Tubérculo - Semilla	30 unidades	1.83	61

Fuente: Elaboración Propia

La semilla se encontraba en buen estado sanitario, con brotes uniformes y se escogió todas las semillas de un porte uniforme, así también se las sumergió en una solución de Activol 40% a una concentración de 10 ppm con Benomil (Benzomil 500 polvo mojable) 1 gr/L por 5 minutos.

Se colocó 1 semilla por golpe cada 0.30 m y se las cubrió con una capa de tierra de aproximadamente 10 cm, haciendo un total de 10 golpes por cada unidad experimental; el estado de humedad del suelo al momento de la siembra fue a capacidad de campo. La siembra se efectuó el 02/03/2017.



**Fotografía N° 3: Tubérculo – Semilla, Tuberculillo, Microtuberculillo de papa var. Única**



**Fotografía N° 4: Tubérculo – Semilla, Tuberculillo, Microtuberculillo de papa var. Canchán**



**Fotografía N° 5: Campo sembrado y debidamente identificado los bloques y tratamientos**

c) *CONTROL DE MALEZAS*

A los 5 dds se hizo la aplicación de un herbicida preemergente Sencor (Metribuzina) con una bomba de mochila a una dosis de 0.5 L/ha.

El segundo control se concretó a los 15 dde con una escarda manual, y el ultimo control con el aporque de las plantas ya que se hace movimiento de tierra y las malezas que pueda haber mueren en esta labor cultural.

#### *d) APORQUE*

Se realizó un pre aporque cuando las plantas tuvieron 15 cm de altura, y el aporque propiamente dicho cuando las plantas alcanzaron una altura de 30 cm desde el cuello de la misma hasta el ápice del tallo principal. Esta labor consistió en acumular suelo a la base del cuello de las plantas con ayuda de una pala manual. Sin antes realizar la aplicación de estiércol de vacuno semi descompuesto por golpes entre planta y planta a razón de 30tn/ha, siendo exactamente 198 kg para el área de la investigación.



***Fotografía N° 6: Tratamientos Aporcados***

#### *e) FERTILIZACIÓN*

La fertilización del suelo para el desarrollo de cualquier cultivo debe tener un balance de los tres macro elementos importantes para el aprovechamiento por las plantas, así mismo en las cantidades necesarias para cada especie. Según Sánchez (2003) una formulación estandarizada para el cultivo de papa sería 150-100-300 la cual se empleó para el desarrollo de este proyecto. Con la finalidad de efectuar un buen trabajo técnico se procedió al muestreo de suelo del campo y enviado a laboratorio de análisis.

**Cuadro N° 4: Fraccionamiento de los nutrimentos durante el ciclo fenológico en relación a las labores.**

Época de Aplicación	N	P	K
Siembra	20 %	-----	20%
Pre- Aporque	30%		30%
Aporque	50%		50%
Total	<b>100%</b>	-----	<b>100%</b>

Fuentes: Elaboración propia

Según los resultados del análisis de suelo la cantidad de nitrógeno aportado por la materia orgánica como nitrógeno mineralizado es 65 kg/ha aproximadamente lo cual a criterio personal no cubre la demanda del cultivo y además no es técnico dejar desabastecido de nitrógeno un suelo, por lo que se aplicó la dosis de nitrógeno en su totalidad propuesta por Sánchez. La cantidad de Fosforo es 111.77 ppm como P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> presente en el Suelo es 508.38 kg /ha, cantidad considerada como excesiva según el análisis de suelo que muestra el Anexo 1, de acuerdo con esta cantidad presente en el suelo por sus características químicas no se aplicó ninguna fuente de fertilizante fosforado.

En lo que se refiere al aporte de Potasio en el suelo el análisis indica 512.46 ppm cantidad considerada como alta, traducido a Oxido de Potasio la cantidad fue de 479 kg/K<sub>2</sub>O/ha, se consideró la eficiencia de aprovechamiento de fertilizantes en sistema de riego por gravedad cuyo valor disminuiría a la mitad por lo tanto existe una diferencia de 60 unidades de K<sub>2</sub>O se cubrieron con Fertilizante sintético (Sulfato de Potasio granulado), la cantidad de fertilizante aplicado fue 120 kilos.

Además de la aplicación de nutrimentos vía edáfica se complementó con fertilización foliar a base de supermagnesio como fuente de Magnesio, a razón de 3 litros de producto por hectárea, así mismo el aporte de aminoácidos se realizó empleando Enziprom denominado, así como producto comercial, a una dosis de 1.5 L/ha fraccionado en 2 aplicaciones durante el desarrollo vegetativo del cultivo.

*f) CONTROL FITOSANITARIO*

Como se mencionó anteriormente se sumergieron las semillas en Benomil (Benzomil 500 polvo mojable) 1 gr/L por 5 minutos, a los 15 dde se efectuó la aplicación de

Cimoxanil + Mancocep (Curtine) a una dosis de 500 g/200L de agua, acompañado de Chlorpyrifos (Tifón) a una dosis de 300ml/200L.

En cuanto a la incidencia de plagas y enfermedades se puede indicar que fue moderada en la zona de experimentación presentándose Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), en relación a plagas se puede destacar la presencia de polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*) causando en su estado larval daños de comedura de hojas, por esta razón es que se instaló 2 trampas con feromonas en el área experimental para disminuir la población de machos adultos.

A los 20 días después de la primera aplicación se procedió con el segundo control químico a base de Mandipropamida (Revus 250 SC) 400ml/ha con Tifón 300ml/ha.

#### g) RIEGOS

El primer riego se efectuó cuando todas las plantas ya habían emergido del suelo, el mismo se realizó con un bajo caudal para evitar daños y asfixia a las pequeñas plantas. El agua es un recurso importante durante todas sus fases fenológicas del cultivo de papa, la falta del mismo puede limitar el crecimiento y desarrollo del cultivo; el riego empleado fue Gravedad con una frecuencia de 6 días durante su ciclo vegetativo y 3 días durante la fase de tuberización.

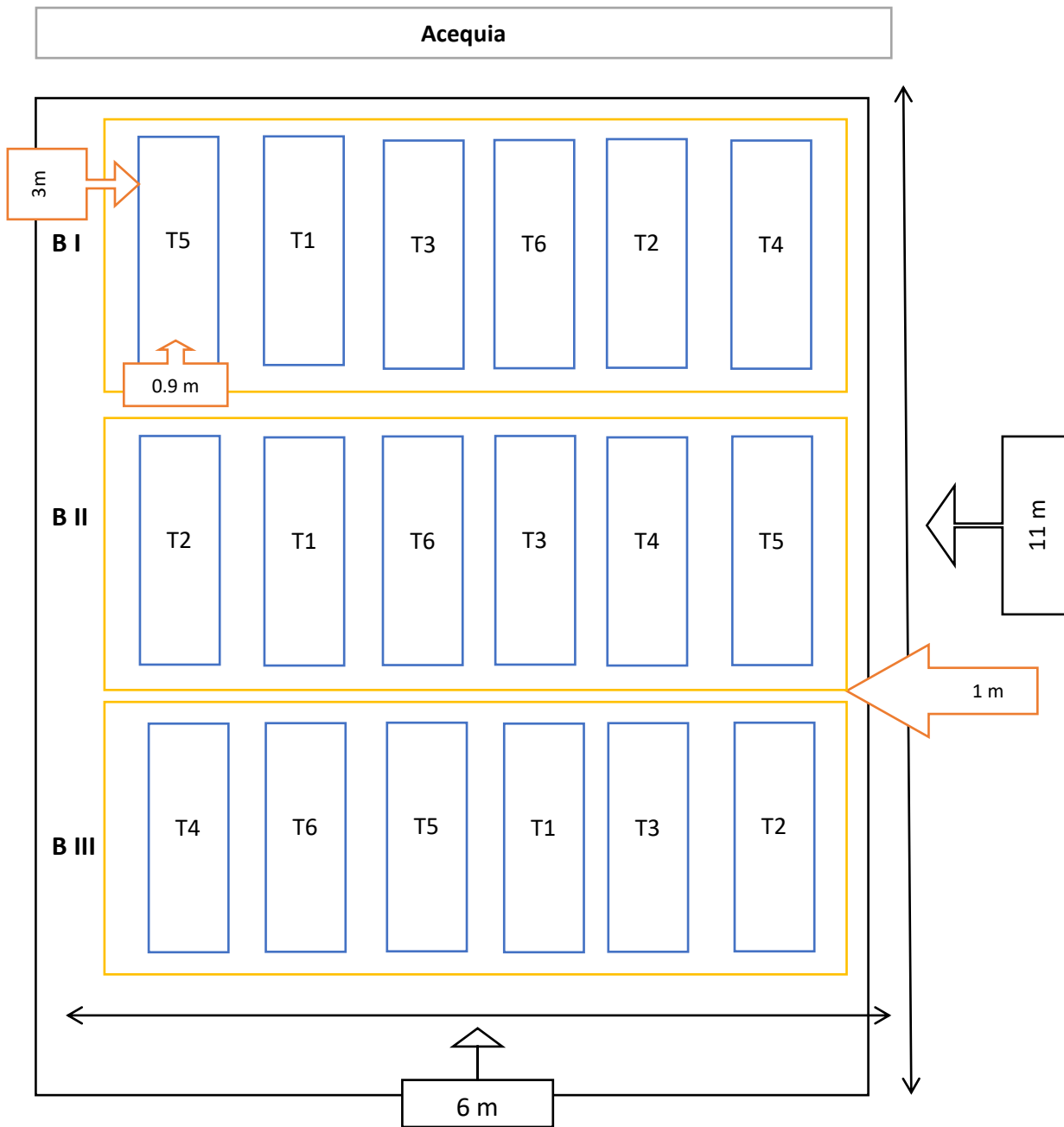
#### h) COSECHA

Se cosecharon los tubérculos cuando llegaron a su madurez fisiológica, la extracción de los tubérculos del suelo se realizó con herramienta manual planta por planta y luego se procedió al contado de los tubérculos y pesado.



**Fotografía N° 7: Plantas finalizando su ciclo biológico**

### 3.9 CROQUIS



### 3.10 EVALUACIONES REALIZADAS

#### 3.10.1 PORCENTAJE DE EMERGENCIA

Se evaluó a los 20, 23 y 26 dds. Se determinó el porcentaje (%E) mediante el conteo de plantas emergidas dentro del área útil, y se dividió entre el total e golpes sembrados por tratamiento, para luego multiplicarlo por 100. Se consideró una planta emergida cuando el ápice del tallo principal sobrepasa la superficie del suelo.

$$\%E = \left( \frac{\text{plantas emergidas}}{\text{total de golpes}} \right) \times 100$$



**Fotografía N° 8: Plantas emergidas a los 23 días después de la siembra**

#### 3.10.2 DURACIÓN DE ETAPAS FENOLÓGICAS

Esta evaluación se determinó por medio de inspecciones oculares y mecánicas frecuentes contabilizando la duración en días de cada una de las fases fenológicas del cultivo, tomando como referencia las siguientes pautas:

**Emergencia:** Se consideró el tiempo transcurrido desde la siembra hasta que más del 50% de las semillas colocadas en el tratamiento hayan brotado y sobrepasado la superficie del suelo.

**Desarrollo de Tallos aéreos y Hojas:** Se consideró el tiempo transcurrido desde el fin de la emergencia de plantas hasta cuando las del 50 % de las plantas presenten formación de estolones como indicio del comienzo de la próxima etapa fenológica, que sería el desarrollo de tubérculos.

**Desarrollo de Tubérculos:** Para esta evaluación se tomó como referencia el inicio de la formación de estolones contabilizando los días transcurridos hasta que más del 50% de las plantas se tornaron color amarillas principalmente las hojas basales viejas, así mismo la caída de alguna de ellas.

**Maduración:** La maduración de tubérculos se consideró el tiempo acontecido desde cuando se presentó el amarillamiento de las hojas producto de la senescencia de la planta hasta la desaparición total del follaje, así como también hasta que no se desprenda fácilmente la piel de los tubérculos al hacer fricción con los dedos.

### 3.10.3 TIEMPO TÉRMICO

Una vez obtenido el monitoreo en campo de todas las fases fenológicas se determinó los grados de calor que se acumularon diariamente durante el tiempo transcurrido de cada etapa fenológica del cultivo en cada una de las variedades y tipos de semilla. Para esta evaluación se utilizó el Método de la Temperatura media o Unidades de Calor, el principio de este método es considerar cuando la temperatura media diaria excede un determinado umbral conocido como temperatura base ( $T_b$ ):

$$^{\circ}D = \frac{T_{min} + T_{max}}{2} - T_b$$

Donde la  $T_{min}$  y  $T_{max}$  son las temperaturas mínima y máxima diarias del aire, respectivamente, y  $T_b$  es la temperatura base o umbral inferior para el inicio del desarrollo del cultivo. Como temperatura base se asignó  $6^{\circ}\text{C}$ .

Los datos de temperatura fueron proporcionados por la Estación Meteorológica Activa La Pampilla perteneciente al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.

#### **3.10.4 ALTURA DE PLANTA**

La evaluación de altura de planta se realizó a partir de la finalización de la emergencia a los 20, 35 y 60 dde.

La toma de datos se efectuó desde el cuello de la planta hasta el ápice del tallo principal empleando una guincha métrica; así mismo se tomaron los datos de tres plantas de cada unidad experimental, las cuales fueron marcadas desde un inicio. Al momento del Aporque se colocaron unas varas graduadas en centímetros al costado del tallo principal para realizar evaluaciones de altura de planta después del mismo.

#### **3.10.5 NUMERO DE TALLOS POR PLANTA**

Se registró el número de tallos en cada una de las plantas que fue identificada al inicio para las demás evaluaciones. El conteo se realizó 10 días después del aporque escarbando cuidadosamente en la base se las plantas.

#### **3.10.6 PORCENTAJE DE MATERIA SECA DE TUBÉRCULOS**

Se procedió al muestreo al azar de los tubérculos cosechados de cada uno de los tratamientos, luego fueron llevados a laboratorio para su determinación de Materia Seca. Se dispuso ejecutar dicha evaluación en el Laboratorio del Fundo La Banda Huasacache – UCSM; la metodología empleada fue por pérdida de peso en estufa:

- Los tubérculos fueron fragmentados en rodajas circulares como se observa en la fotografía N° 9
- Las rodajas se colocaron en sobres de papel craft y luego se procedió a su pesado e identificación de cada muestra.
- Las muestras se introdujeron en estufa a 105°C por 24 horas.
- Pasado el tiempo establecido se extrajeron las muestras y se procedió al pesado final.

Formula:

$$MS (\%) = \frac{P f}{P i} \times 100$$

Dónde:

MS (%): Porcentaje de Materia Seca

Pf: Peso Final

Pi: Peso Inicial



**Fotografía N° 9: Tubérculo Fraccionado para ser introducido a Estufa.**



**Fotografía N° 10: Tratamientos en Estufa a 105°C**

### **3.10.7 NUMERO DE TUBERCULOS POR PLANTA**

Terminada la cosecha se procedió al conteo de tubérculos de cada planta, por tratamiento y por cada bloque. Esto se hizo en las plantas designadas anteriormente para las evaluaciones anteriores.

### **3.10.8 PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA**

Se realizó el peso de los tubérculos por planta en una balanza digital, se pesaron individualmente los tubérculos de las tres plantas por tratamiento y por repetición, luego se obtuvo el promedio aritmético.

### **3.10.9 RENDIMIENTO**

Los datos obtenidos de peso de tubérculos por planta fueron llevados a tonelada/hectárea para cada uno de los tratamientos, se multiplico el peso promedio de tubérculos de una planta por 37 037 plantas, siendo ésta la cantidad que existiría en una hectárea de superficie a un distanciamiento de 0.9m entre surcos por 0.3m entre plantas.

### **3.10.10 CLASIFICACIÓN**

Los tubérculos cosechados por tratamiento se clasificaron de la siguiente manera:

**Extra: más de 200 gramos**

**Primera: 100-199 gramos**

**Segunda: 50-99 gramos**

**Tercera: menos de 50 gramos**

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego

### 3.10.11 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

El análisis de rentabilidad se realizó mediante las siguientes formulas:

Costo Total (CT = Costos Directos + Costos Indirectos)

Ingreso Total (IT) S/.

Ingreso Neto (IN=IT-CT) S/.

Ingreso Bruto (IB=IT-CD) S/.

Rentabilidad Bruta (RB=IN/CD)

Rentabilidad neta (RN=IN/CT)

Relación Beneficio Costo (B/C=IT/CT)

### 3.10.12 PROCESAMIENTO DE DATOS

Análisis Estadístico: Cuadro ANVA

Prueba estadística de Tukey

Nivel de Significancia: 95%

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1 PORCENTAJE DE EMERGENCIA

##### 4.1.1 Porcentaje de emergencia a los 20 dds

En el Cuadro N°5, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA), al 5% de significancia, donde se observa que existe diferencia estadística entre tratamientos, existe significancia en el Factor B (Tipos de Semilla) y en la Interacción de ambos Factores AxB (Variedades x Tipos de Semilla). El Coeficiente de Variabilidad (C.V) es de 13.20 %, el cual indica el grado de confiabilidad de los valores obtenidos.

Los valores promedio de porcentaje de emergencia a los 20 días después de la siembra para los diferentes tratamientos se muestran en el Anexo 4, donde se puede observar que los mayores porcentajes presentan los niveles b3 (Tubérculo-Semilla) y b2 (Tuberculillo) independientemente de la variedad.

En el Cuadro N° 6, se muestra la prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) donde se observa que estadísticamente el Nivel b3 (Tubérculo – Semilla) y el Nivel b2 (Tuberculillo) presentan los mayores porcentajes de emergencia 93 % y 72%, respectivamente.

En el Anexo 6 se muestra que los resultados indican que el factor A (Variedades de papa) tiene diferencias altamente significativas solo cuando se combina con el nivel b1 (microtuberculillos). Los niveles del factor B (tipos de semilla) son diferentes cuando se combinan con los 2 niveles del factor A (variedades).

**Cuadro N° 5: Análisis de Varianza (ANVA) para Porcentaje de Emergencia a los 20 dds. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T(0.05%)	
Bloques	2	144.44	72.22	0.78	4.1	n.s
Tratamiento	5	6094.44	1218.89	13.22	3.32	*
A	1	450.00	450.00	4.88	4.96	n.s
B	2	4811.1	2405.56	26.08	4.1	*
AxB	2	833.33	416.67	4.52	4.1	*
Error Experimental	10	922.22	92.22			
Total	17	7161.11				
		<b>C.V (%) =</b>	<b>13.20</b>			

**Cuadro N° 6: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para Porcentaje de Emergencia a los 20 dds. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamacola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Orden	Niveles del Factor B	Porcentaje de Emergencia (%)	Significancia 0.05 %
1	b3	93	a
2	b2	72	ab
3	b1	53	b

#### 4.1.2 Porcentaje de emergencia a los 23 dds

En el Cuadro N° 7, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA), al 5% de significancia, donde se observa que existe diferencia estadística entre tratamientos, existe significancia en el Factor B (Tipos de Semilla). El Coeficiente de Variabilidad (C.V) es de 10.74 %, el cual indica el grado de confiabilidad de los valores obtenidos.

Los valores promedio de porcentaje de emergencia a los 23 días después de la siembra para los diferentes tratamientos se muestran en el Anexo 7, donde se puede observar que el mayor porcentaje lo presenta el nivel b3 (Tubérculo-Semilla) independientemente de la variedad.

En el Cuadro N° 8, se muestra la prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) donde se observa que estadísticamente el Nivel b3 (Tubérculo – Semilla) y el Nivel b2 (Tuberculillo) presentan los mayores porcentajes de emergencia 100 % y 98%, respectivamente y son estadísticamente iguales.

**Cuadro N° 7: Análisis de Varianza (ANVA) para Porcentaje de Emergencia a los 23 dds. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. Tabulado	
Bloques	2	33.33	16.67	0.19	4.1	n.s
Tratamiento	5	4516.67	903.33	10.04	3.32	*
A	1	138.89	138.89	1.54	4.96	n.s
B	2	4233.33	2116.67	23.52	4.1	*
AxB	2	144.44	72.22	0.80	4.1	n.s
Error Experimental	10	900.00	90.00			
Total	17	5450				
		<b>C.V (%) =</b>	<b>10.74</b>			

**Cuadro N° 8: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para Porcentaje de Emergencia a los 23 dds. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de Semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Orden	Niveles del Factor B	Porcentaje de Emergencia (%)	Significancia 0.05 %
1	b3	100	a
2	b2	98	a
3	b1	67	b

#### 4.1.3 Porcentaje de emergencia a los 26 dds

En el Cuadro N°9, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA), al 5% de significancia, donde se observa que no existe diferencia estadística entre tratamientos. El Coeficiente de Variabilidad (C.V) es de 5.57 %, el cual indica el grado de confiabilidad de los valores obtenidos.

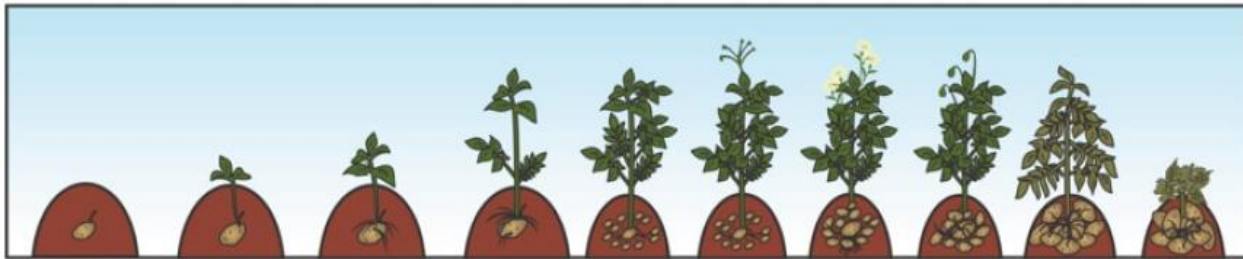
Los valores promedio de porcentaje de emergencia a los 26 días después de la siembra para los diferentes tratamientos se muestran en el Anexo 9, donde se puede observar que todos los tratamientos emergieron satisfactoriamente.

**Cuadro N° 9: Análisis de Varianza (ANVA) para Porcentaje de Emergencia a los 26 dds. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T(0.05%)	
Bloques	2	33.33	16.67	0.56	4.1	n.s
Tratamiento	5	116.67	23.33	0.78	3.32	n.s
A	1	50	50.00	1.67	4.96	n.s
B	2	33.33	16.67	0.56	4.1	n.s
AxB	2	33.33	16.67	0.56	4.1	n.s
Error Experimental	10	300.00	30.00			
Total	17	450				
		<b>C.V (%) =</b>	<b>5.57</b>			

## 4.2 DURACIÓN DE ETAPAS FENOLÓGICAS

### 4.2.1 Microtuberculillo var. Única



Crecimiento de Yemas y Raíces	Emergencia	Desarrollo de Tallos y Hojas	Desarrollo de Tubérculos	Madurez Fisiológica	Total:
02/3-28/03	29/03-31/03	01/04 – 30/04	01/5 - 17/06	18/06 – 30/06	118 días
26 días	3 días	30 días	48 días	13 días	

### 4.2.2 Tuberculillo var. Única



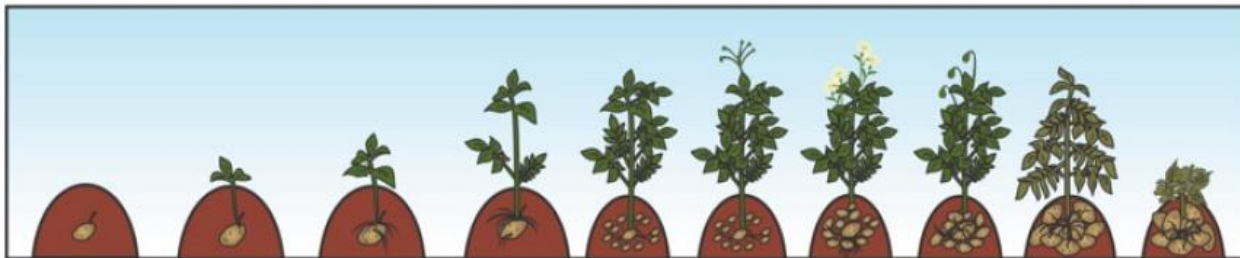
Crecimiento de Yemas y Raíces	Emergencia	Desarrollo de Tallos y Hojas	Desarrollo de Tubérculos	Madurez Fisiológica	Total:
02/3 – 24/03	25/03 – 26/03	27/03 – 30/04	01/05 - 13/06	14/06 – 24/06	115 días
23 días	2 días	35 días	44 días	11 días	

### 4.2.3 Tubérculo - Semilla var. Única



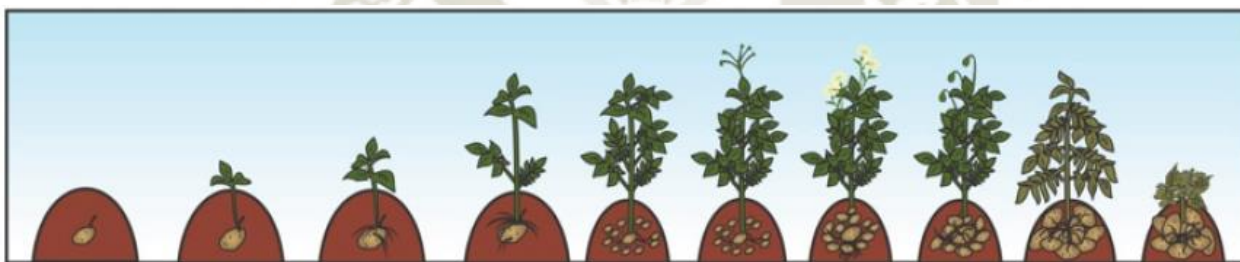
Crecimiento de Yemas y Raíces	Emergencia	Desarrollo de Tallos y Hojas	Desarrollo de Tubérculos	Madurez Fisiológica	Total:
02/3 – 24/03	25/03- 26/03	27/03 – 19/04	20/04 – 11/06	12/06 - 20/06	111 días
23 días	2 días	24 días	53 días	9 días	

#### 4.2.4 Microtuberculillo var. Canchán



Crecimiento de Yemas y Raíces	Emergencia	Desarrollo de Tallos y Hojas	Desarrollo de Tubérculos	Madurez Fisiológica	Total:
02/3 – 28/03	29/03 – 30/03	31/03 – 25/05	26/05 - 5/07	6/07 - 20/07	140 días
26 días	2 días	56 días	41 días	15 días	

#### 4.2.5 Tuberculillo var. Canchán



Crecimiento de Yemas y Raíces	Emergencia	Desarrollo de Tallos y Hojas	Desarrollo de Tubérculos	Madurez Fisiológica	Total:
02/3 – 24/03	25/03 – 26/03	27/03 – 30/04	1/05 – 25/06	26/06 - 7/07	128 días
23 días	2 días	35 días	56 días	12 días	

#### 4.2.6 Tubérculo - Semilla var. Canchán



Crecimiento de Yemas y Raíces	Emergencia	Desarrollo de Tallos y Hojas	Desarrollo de Tubérculos	Madurez Fisiológica	Total:
02/3 – 24/03	25/03 – 26/03	27/03 – 23/04	24/04 – 23/06	24/06 -8/07	132 días
23 días	2 días	29 días	62 días	16 días	

### 4.3 TIEMPO TÉRMICO

La sumatoria de grados de calor diario de las variedades en estudio y los tipos de semilla se encuentran en los Anexos 10,11,12,13,14 y 15 , donde podemos observar que la mayor cantidad de grados °C acumulados es para el Tratamiento 4 ( var. Canchán + Microtuberculillo), con 1334.95 °C; seguido del Tratamiento 6 (var. Canchán + Semilla-Tubérculo), con 1212.35 °C; continuado por el Tratamiento 5 (var. Canchán + Tuberculillo), con 1203.35 °C.

Así también el Tratamiento 1 (var. Única + Microtuberculillo), Tratamiento 2 (var. Única + Tuberculillo), Tratamiento 3 (var. Única + Semilla- Tubérculo); con 1139.55, 1086.75, 1053.45 °C, respectivamente.

### 4.4 ALTURA DE PLANTAS

#### 4.4.1 Altura de plantas a los 20 dde

En el Cuadro N°10, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA), al 5% de significancia, donde se observa que existe diferencia estadística entre tratamientos, existe significancia en el Factor A (Variedades), Factor B (Tipos de Semilla) y en la Interacción de ambos Factores AxB (Variedades x Tipos de Semilla). El Coeficiente de Variabilidad (C.V) es de 9.02 %, el cual indica el grado de confiabilidad de los valores obtenidos.

Los valores promedio de altura de plantas a los 20 días después de la emergencia para los diferentes tratamientos se muestran en el Anexo 16, donde se puede observar que la mayor altura de planta lo presenta el nivel a2 (Var. Canchan) y el nivel b3 (Tubérculo – Semilla).

En el Cuadro N° 11, se muestra la prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) donde se observa que estadísticamente el Nivel a2 (Var. Canchán) presenta la mayor altura de planta con 17cm.

En el Cuadro N° 12, se muestra la prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) donde se observa que estadísticamente el Nivel b3 (Tubérculo – Semilla) presenta la mayor altura de planta con 20 cm.

En el Anexo 18 se muestra que los resultados indican que el factor A (Variedades de papa) tiene diferencias altamente significativas cuando se combina con el nivel b2 y b3. Los niveles del factor B son diferentes cuando se combinan con los 2 niveles del factor A (variedades).

**Cuadro N° 10: Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas a los 20 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”**

Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T (0.05%)	
Bloques	2	1	0.5	0.31	4.103	n.s
Tratamiento	5	699.17	139.8	85.61	3.32	*
A	1	156.06	156.06	95.54	4.96	*
B	2	472.33	236.17	144.59	4.103	*
AxB	2	70.78	35.39	21.67	4.103	*
Error Experimental	10	16.33	1.63			
Total	17	716.5				
		<b>C.V (%) =</b>	<b>9.02</b>			

**Cuadro N° 11: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) para Altura de plantas a los 20 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Orden	Niveles del Factor A	Altura de planta (cm)	Significancia 0.05 %
1	a2	17	a
2	a1	11	b

**Cuadro N° 12: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para Altura de plantas a los 20 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Orden	Niveles del Factor B	Altura de planta (cm)	Significancia 0.05 %
1	b3	20	a
2	b2	16	b
3	b1	7	c

#### 4.4.2 Altura de plantas a los 35 dde

En el Cuadro N°13, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA), al 5% de significancia, donde se observa que existe diferencia estadística entre tratamientos, existe significancia en el Factor A (Variedades) y Factor B (Tipos de Semilla). El Coeficiente de Variabilidad (C.V) es de 10.66 %, el cual indica el grado de confiabilidad de los valores obtenidos.

Los valores promedio de altura de plantas a los 35 días después de la emergencia para los diferentes tratamientos se muestran en el Anexo 19, donde se puede observar que la mayor altura de planta lo presenta el nivel a2 (Var. Canchan) y el nivel b3 (Tubérculo – Semilla).

En el Cuadro N° 14, se muestra la prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) donde se observa que estadísticamente el Nivel a2 (Var. Canchán) presenta la mayor altura de planta con 29 cm.

En el Cuadro N° 15, se muestra la prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) donde se observa que estadísticamente el Nivel b3 (Tubérculo – Semilla) presenta la mayor altura de planta con 35 cm.

**Cuadro N° 13: Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas a los 35 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017.**

Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T(0.05%)	
Bloques	2	16.78	8.39	1.12	4.103	n.s
Tratamiento	5	1255.61	251.12	33.38	3.32	*
A	1	180.50	180.50	24.00	4.96	*
B	2	1064.78	532.39	70.78	4.103	*
AxB	2	10.33	5.17	0.69	4.103	n.s
Error Experimental	10	75.22	7.52			
Total	17	1347.61				
		<b>C.V (%) =</b>	<b>10.66</b>			

**Cuadro N° 14: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) para Altura de plantas a los 35 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Orden	Niveles del Factor A	Altura de planta (cm)	Significancia 0.05 %
1	a2	29	a
2	a1	23	b

**Cuadro N° 15: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para Altura de plantas a los 35 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad., Arequipa, 2017”.**

Orden	Niveles del Factor B	Altura de planta (cm)	Significancia 0.05 %
1	b3	35	a
2	b2	26	b
3	b1	16	c

#### 4.4.3 Altura de plantas a los 60 dde

En el Cuadro N°16, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA), al 5% de significancia, donde se observa que existe diferencia estadística entre tratamientos, existe significancia en el Factor A (Variedades), Factor B (Tipos de Semilla) y en la Interacción de ambos Factores AxB (Variedades x Tipos de Semilla). El Coeficiente de Variabilidad (C.V) es de 10.65 %, el cual indica el grado de confiabilidad de los valores obtenidos.

Los valores promedio de altura de plantas a los 60 días después de la emergencia para los diferentes tratamientos se muestran en el Anexo 21, donde se puede observar que la mayor altura de planta lo presenta el nivel a2 (Var. Canchan) y el nivel b3 (Tubérculo – Semilla).

En el Cuadro N°17, se muestra la prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) donde se observa que estadísticamente el Nivel a2 (Var. Canchán) presenta la mayor altura de planta con 38 cm.

En el Cuadro N°18 , se muestra la prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) donde se observa que estadísticamente el Nivel b3 (Tubérculo – Semilla) presenta la mayor altura de planta con 43 cm.

En el Anexo 23 se muestra que los resultados indican que el factor A (Variedades de papa) tiene diferencias altamente significativas cuando se combina con el nivel b1 y b3. Los niveles del factor B son diferentes cuando se combinan con los 2 niveles del factor A (variedades).

**Cuadro N° 16: Análisis de Varianza (ANVA) para Altura de plantas a los 60 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017.**

Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T(0.05%)	
Bloques	2	73	36.5	2.79	4.103	n.s
Tratamiento	5	1270	254	19.39	3.32	*
A	1	242	242	18.47	4.96	*
B	2	919.00	459.5	35.08	4.103	*
AxB	2	109.00	54.5	4.16	4.103	*
Error Experimental	10	131	13.1			
Total	17	1474				
		<b>C.V (%) =</b>	<b>10.65</b>			

**Cuadro N° 17: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) para Altura de plantas a los 60 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Orden	Niveles del Factor A	Altura de planta (cm)	Significancia 0.05 %
1	a2	38	a
2	a1	30	b

**Cuadro N° 18: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para Altura de plantas a los 60 dde. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Orden	Niveles del Factor B	Altura de planta (cm)	Significancia 0.05 %
1	b3	43	a
2	b2	34	b
3	b1	25	c

#### 4.5 NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA

En el Cuadro N°19, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA), al 5% de significancia, donde se observa que existe diferencia estadística entre tratamientos, existe significancia en el Factor A (Variedades), Factor B (Tipos de Semilla) y en la Interacción de ambos Factores AxB (Variedades x Tipos de Semilla). El Coeficiente de Variabilidad (C.V) es de 24.75 %, el cual indica el grado de confiabilidad de los valores obtenidos.

Los valores promedio de número de tallos por planta para los diferentes tratamientos se muestran en el Anexo 24, donde se puede observar que el mayor número de tallos lo presenta el nivel b3 independientemente de la variedad.

En el Cuadro N°20, se muestra la prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) donde se observa que estadísticamente el Nivel a2 (Var. Canchán) y el nivel a1 (Var. Única) no tienen diferencias significativas en cuanto al número de tallos por planta siendo los valores 4 y 3 tallos respectivamente.

En el Cuadro N° 21, se muestra la prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) donde se observa que estadísticamente el Nivel b3 (Tubérculo – Semilla) y el Nivel b2 (tuberculillo) no presentan diferencias con 6 y 4 unidades respectivamente. Así mismo el Nivel b2 con el Nivel b1 tampoco presentan diferencias significativas con 4 y 2 unidades, respectivamente.

En el Anexo 26 se muestra que los resultados indican que el factor A (Variedades de papa) tiene diferencias altamente significativas cuando se combina con el nivel b1. Los niveles del factor B son diferentes cuando se combinan con el nivel a1 más no con el nivel a2.

**Cuadro N° 19: Análisis de Varianza (ANVA) para número de tallos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017. “**

Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T(0.05%)	
Bloques	2	2.33	1.17	1.30	4.1	n.s
Tratamiento	5	47.17	9.43	10.48	3.32	*
A	1	4.5	4.50	5.00	4.96	*
B	2	33.33	16.67	18.52	4.1	*
AxB	2	9.33	4.67	5.19	4.1	*
Error Experimental	10	9.00	0.90			
Total	17	58.5				
		<b>C.V (%) =</b>	<b>24.75</b>			

**Cuadro N° 20: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) para Número de Tallos por Planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Orden	Niveles del Factor A	Numero de tallos por planta	Significancia 0.05 %
1	a2	4	a
2	a1	3	a

**Cuadro N° 21: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para número de tallos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Orden	Niveles del Factor B	Numero de tallos por planta	Significancia 0.05 %
1	b3	6	a
2	b2	4	a b
3	b1	2	b

#### 4.6 PORCENTAJE DE MATERIA SECA DE TUBÉRCULOS

En el Cuadro N°22, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA), al 5% de significancia, donde se observa que no existe diferencia estadística entre tratamientos. El Coeficiente de Variabilidad (C.V) es de 6.97 %, el cual indica el grado de confiabilidad de los valores obtenidos.

Los valores promedio de porcentaje de materia seca de tubérculos para los diferentes tratamientos se muestran en el Anexo 27, donde se puede observar que no existe diferencia estadísticamente comprobada entre los valores de porcentaje de materia seca de los tratamientos en estudio.

**Cuadro N° 22: Análisis de Varianza (ANVA) para porcentaje de materia seca de tubérculos. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T(0.05%)	
Bloques	2	0.41	0.21	0.06	4.1	n.s
Tratamiento	5	41.70	8.34	2.55	3.32	n.s
A	1	13.00	13.00	3.97	4.96	n.s
B	2	15.61	7.81	2.38	4.1	n.s
AxB	2	13.08	6.54	2.00	4.1	n.s
Error Experimental	10	32.73	3.27			
Total	17	74.84				
		<b>C.V (%) =</b>	<b>6.97</b>			

#### 4.7 NUMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA

En el Cuadro N°23, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA), al 5% de significancia, donde se observa que existe diferencia estadística entre tratamientos, existe significancia en el Factor A (Variedades) y en la Interacción de ambos Factores AxB (Variedades x Tipos de Semilla). El Coeficiente de Variabilidad (C.V) es de 20.13 %, el cual indica el grado de confiabilidad de los valores obtenidos.

Los valores promedio de número de tubérculos por planta para los diferentes tratamientos se muestran en el Anexo 28, donde se puede observar que el mayor número de tubérculos es para el nivel a2 (Var. Canchan) en sus tres niveles de semilla, resaltando el nivel b1.

En el Cuadro N° 24, se muestra la prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) donde se observa que estadísticamente el Nivel a2 (Var. Canchán) presenta el mayor número de tubérculos con 15 unidades por planta.

En el Anexo 30 se muestra que los resultados indican que el factor A (Variedades de papa) tiene diferencias altamente significativas cuando se combina con el nivel b1 y b2. Los niveles del factor B son diferentes cuando se combinan con los 2 niveles del factor A (variedades).

**Cuadro N° 23: Análisis de Varianza (ANVA) para número de tubérculos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T(0.05%)	
Bloques	2	44.78	22.39	4.26	4.1	*
Tratamiento	5	392.94	78.59	14.95	3.32	*
A	1	234.72	234.72	44.66	4.96	*
B	2	23.11	11.56	2.20	4.1	n.s
AxB	2	135.11	67.56	12.85	4.1	*
Error Experimental	10	52.56	5.26			
Total	17	490.28				
		<b>C.V (%) =</b>	<b>20.13</b>			

**Cuadro N° 24: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor A (Variedades) para Número de Tubérculos por Planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Orden	Niveles del Factor A	Numero de tubérculos por planta	Significancia 0.05 %
1	a2	15	a
2	a1	8	b

#### 4.8 PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA

En el Cuadro N°25, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA), al 5% de significancia, donde se observa que existe diferencia estadística entre tratamientos, existe significancia en el Factor B (Tipos de Semilla). El Coeficiente de Variabilidad (C.V) es de 17.68 %, el cual indica el grado de confiabilidad de los valores obtenidos.

Los valores promedio de peso de tubérculos por planta para los diferentes tratamientos se muestran en el Anexo 31, donde se puede observar que el nivel b3 (Tubérculo-Semilla) en la variedad única y canchan presentan los mayores pesos con 1 y 0.98 kg respectivamente.

En el Cuadro N°26, se muestra la prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) donde se observa que estadísticamente el Nivel b3 (Tubérculo – Semilla) presenta el mayor peso con 1 kg por planta.

**Cuadro N° 25: Análisis de Varianza (ANVA) para peso de tubérculos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T(0.05%)	
Bloques	2	0.09	0.04	2.98	4.1	n.s
Tratamiento	5	1.03	0.21	13.86	3.32	*
A	1	0.07	0.07	4.84	4.96	n.s
B	2	0.88	0.44	29.54	4.1	*
AxB	2	0.08	0.04	2.69	4.1	n.s
Error Experimental	10	0.15	0.01			
Total	17	1.27				
		<b>C.V (%) =</b>	<b>17.68</b>			

**Cuadro N° 26: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para peso de tubérculos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Orden	Niveles del Factor B	Peso de tubérculos por planta (kg)	Significancia 0.05 %
1	b3	1	a
2	b2	0.6	b
3	b1	0.47	b

#### 4.9 RENDIMIENTO

En el Cuadro N°27, se muestra el Análisis de Varianza (ANVA), al 5% de significancia, donde se observa que existe diferencia estadística entre tratamientos, existe significancia en el Factor B (Tipos de Semilla). El Coeficiente de Variabilidad (C.V) es de 17.68 %, el cual indica el grado de confiabilidad de los valores obtenidos.

Los valores promedio de rendimiento para los diferentes tratamientos se muestran en el Anexo 33, donde se puede observar que el nivel b3 (Tubérculo-Semilla) en la variedad única y canchan presentan los mayores rendimientos con 36728.4 y 22839.5 kg/ha respectivamente.

En el Cuadro N° 28, se muestra la prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) donde se observa que estadísticamente el Nivel b3 (Tubérculo – Semilla) presenta el mayor peso con 36728.4 kg/ha.

**Cuadro N° 27: Análisis de Varianza (ANVA) para rendimiento (Kg/ha). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017. “**

Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T(0.05%)	
Bloques	2	0.09	0.04	2.98	4.1	n.s
Tratamiento	5	1.03	0.21	13.86	3.32	*
A	1	0.07	0.07	4.84	4.96	n.s
B	2	0.88	0.44	29.54	4.1	*
AxB	2	0.08	0.04	2.69	4.1	n.s
Error Experimental	10	0.15	0.01			
Total	17	1.27				
		<b>C.V (%) =</b>	<b>17.68</b>			

**Cuadro N° 28: Prueba de Rango Múltiple de Tukey de los efectos principales del Factor B (Tipos de Semilla) para rendimiento (Kg/Ha). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Orden	Niveles del Factor B	Rendimiento (kg/ha)	Significancia 0.05 %
1	b3	36728.4	<b>a</b>
2	b2	22839.5	<b>b</b>
3	b1	17222.21	<b>b</b>

#### 4.10 CLASIFICACIÓN

En el cuadro N°29 se puede apreciar los porcentajes de rendimiento total/ha de acuerdo a la clasificación por calibres.

En el Anexo 35 se muestra los pesos de cada tratamiento y de cada calibre.

El 61% del rendimiento total de la variedad Única sembrada de microtuberculillo es de calibre 1ra (entre 100 y 199 gramos); el 30% calibre 2da (entre 50 y 99 gramos) y el 9 % calibre 3ra (menos de 50 gramos).

El 62% del rendimiento total de la variedad Única sembrada de tuberculillo es de calibre 1ra (entre 100 y 199 gramos); el 29% calibre 2da (entre 50 y 99 gramos) y el 10 % calibre 3ra (menos de 50 gramos).

El 63% del rendimiento total de la variedad Única sembrada de tubérculo-semilla es de calibre 1ra (entre 100 y 199 gramos); el 27% calibre 2da (entre 50 y 99 gramos) y el 10 % calibre 3ra (menos de 50 gramos).

El 33% del rendimiento total de la variedad Canchan sembrada de microtuberculillo es de calibre 1ra (entre 100 y 199 gramos); el 35% calibre 2da (entre 50 y 99 gramos) y el 33% calibre 3ra (menos de 50 gramos).

El 59% del rendimiento total de la variedad Canchan sembrada de tuberculillo es de calibre 1ra (entre 100 y 199 gramos); el 24% calibre 2da (entre 50 y 99 gramos) y el 17 % calibre 3ra (menos de 50 gramos).

El 65% del rendimiento total de la variedad Única sembrada de tubérculo-semilla es de calibre 1ra (entre 100 y 199 gramos); el 19% calibre 2da (entre 50 y 99 gramos) y el 15 % calibre 3ra (menos de 50 gramos).

**Cuadro N° 29: Variedades, Calibres y Porcentaje del rendimiento. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Variedad y Tipo de Semilla	Calibre	(%) del Rendimiento
T1 (Única Microtuberculillo)	1RA	61
	2DA	30
	3RA	9
T2 (Única Tuberculillo)	1RA	62
	2DA	29
	3RA	10
T3 ( Única Tubérculo- Semilla)	1RA	63
	2DA	27
	3RA	10
T4 ( Canchan Microtuberculillo)	1RA	33
	2DA	35
	3RA	33
T5 ( Canchan Tuberculillo)	1RA	59
	2DA	24
	3RA	17
T6 ( Canchan Tubérculo- Semilla)	1RA	65
	2DA	19
	3RA	15

#### 4.11 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

Los resultados del Análisis de Rentabilidad se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 30: Análisis de Rentabilidad para el cultivo de papa en dos variedades y tres tipos de Semilla Vegetativa.**

		Tratamientos					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Costo Total (CT = CD + CI)		S/. 16,273.00	S/. 15,737.00	S/. 20,761.00	S/. 16,569.00	S/. 15,946.00	S/. 21,189.00
Rendimiento	Primera (Kg/ha)	7154	12859	23488	7496	14713	23512
	Segunda (Kg/ha)	3518	6014	10066	7950	5985	6872
Precio de Venta /kg	Primera (S/.)	S/. 1.10	S/. 1.10	S/. 1.10	S/. 0.90	S/. 0.90	S/. 0.90
	Segunda (S/.)	S/. 0.60	S/. 0.60	S/. 0.60	S/. 0.50	S/. 0.50	S/. 0.50
Ingreso Total (IT) S/.		S/. 9,980.20	S/. 17,753.30	S/. 31,876.40	S/. 10,721.40	S/. 16,234.20	S/. 24,596.80
Ingreso Neto (IN=IT-CT) S/.		-S/. 6,292.80	S/. 2,016.30	S/. 11,115.40	-S/. 5,847.60	S/. 288.20	S/. 3,407.80
Ingreso Bruto (IB=IT-CD) S/.		-S/. 2,424.80	S/. 5,849.30	S/. 15,277.40	-S/. 1,959.60	S/. 4,135.20	S/. 7,597.80
Rentabilidad Bruta ( RB=IN/CD)		-0.51	0.17	0.67	-0.46	0.02	0.20
Rentabilidad neta (RN=IN/CT)		-0.39	0.13	0.54	-0.35	0.02	0.16
Relación Beneficio Costo (B/C=IT/CT)		0.61	1.13	1.54	0.65	1.02	1.16

Fuente: Elaboración Propia

## CAPITULO V

### 5. DISCUSIÓN

#### 5.1 PORCENTAJE DE EMERGENCIA

En las evaluaciones de porcentaje de emergencia a los 20, 23 y 26 días dds estadísticamente destacaron los niveles b3 (Tubérculo- Semilla) y b2 (Tuberculillo) indistintamente de la variedad, teniendo una velocidad de emergencia más rápida en relación al otro tipo de semilla.

El número de yemas que darán origen a brotes y posteriormente tallos, son similares en número tanto en tubérculos- semilla, tuberculillos y microtuberculillos, pero la gran diferencia es en el tamaño de la semilla y las reservas fotosintéticas que mantiene cada semilla para iniciar su brotación después de su dormancia.

Según Cortbaoui (1988) citado por Estrada (2013), la planta que emerge vive de los nutrimentos suministrados por el tubérculo – semilla, que debe ser suficientemente grande para atender esta demanda inicial. Esto es más importante cuando faltan otros factores para una buena emergencia. En la mayoría de los casos un tubérculo – semilla de tamaño mediano es suficiente, alrededor de 50 g.

La actividad hidrolítica es muy reducida durante dormición. Se ha demostrado que la actividad de  $\infty$  amilasa es reprimida por el complejo inhibidor contenido en la peridermis de los tubérculos durmientes, de idéntica manera a la ejercida por ABA sobre la actividad de la misma enzima en los tubérculos. Luego de dormición, la actividad hidrolítica se acelera considerablemente y es acompañada por un aumento en el contenido de azúcares seguido por una gradual declinación de azúcares reductores (glucosa y fructosa) y de sacarosa, a medida que la brotación progresa. El fenómeno ocurre por dos vías metabólicas: por hidrólisis de uniones glucosídicas por acción de amilasa y por degradación de glucosa-1-P. En "ojos" tratados con AG3 la concentración de azúcares reductores decrece. (Tizio 1982)

A medida que se inicia la brotación de las yemas de las semillas los fotoasimilados almacenados en los tubérculos disminuyen, es así que en una semilla pequeña estos asimilados son consumidos más rápido para la división y elongación celular que darán fruto a una nueva planta, así mismo una semilla grande dará origen a brotes más fuertes y robustos que atravesaran con más facilidad y rapidez los obstáculos mecánicos que ejerce el suelo sobre la semilla y así también tiene una mayor tolerancia a las inclemencias desfavorables del clima.

Según Guglielmetti et al (1988) con el fin de determinar cuáles eran las diferencias de rendimiento que se obtienen con distintos tamaños de semilla, en la Estación Experimental La Platina (Santiago, Chile) se realizó, durante tres años, una investigación utilizando tres tipos de tubérculos definidos según su diámetro: grande, mediana y pequeña; de dicha investigación pudo concluir que en las condiciones de los ensayos se vio que las plantas provenientes de los tubérculos más grandes emergen más rápido y que la pérdida de semilla es menor. Y determino que a los 60 días después de la siembra, se había perdido un 28 por ciento de la semilla pequeña sembrada, mientras que de la semilla mediana y grande la pérdida, sólo había sido de un 8 y un 1,4 por ciento respectivamente

Según Arsenault y Cristie (2004) citado por Morales (2011) la edad fisiológica y el tamaño de la semilla-tubérculo empleada durante la siembra, son dos de los caracteres que están altamente asociados con los diferentes componentes del rendimiento en muchos cultivares de papa.

## **5.2 DURACIÓN DE ETAPAS FENOLÓGICAS**

Las etapas fenológicas registradas en días para la Variedad única arrojaron una sumatoria total de 118 días, 115 días y 111 días aproximadamente con los tipos de semilla Micro tuberculillo, Tuberculillo y Tubérculo Semilla respectivamente. Se pudo notar que en los tipos de semilla más pequeña necesitaba más días para completar sus fases fenológicas, pero donde resalta más la variación es en la fase de Maduración habiendo una diferencia de 7 días aproximadamente entre las plantas procedentes de Microtuberculillos y Tubérculo-Semilla.

La duración de las fases fenológicas en la Variedad Canchan sembrada con Microtuberculillo fue 140 días en total, su desarrollo de tallos y hojas tuvo una duración de 56 días, siendo mayor a la duración de la misma fase de las otras plantas sembradas con Tuberculillos y Tubérculo-Semilla. La variación es de 8 días en la fase de maduración entre el tratamiento 4 y el tratamiento 6 ; y 12 días entre el tratamiento 4 y tratamiento 5.

Los resultados de un estudio realizado en México por Morales (2011) titulado “Respuesta a la Siembra de Semilla-Tubérculo Inmadura” concluyen en que el cultivo generado por semilla-tubérculo con Grado de Madurez 1 (22 días después del inicio de tuberización) requirió mayor número de Grados Día en las fases de tuberización y madurez fisiológica del tubérculo, y su ciclo biológico fue significativamente más prolongado que en la de madurez completa (Grado de madurez 4, 63 días después del inicio de tuberización); los tubérculos de menor madurez (GM 1 y 2) requirieron 72 Grados Día más que los de madurez completa en la fase de inicio de estoloneo y en la etapa vegetativa, por lo que, al prolongarse la duración de ésta, el ciclo de cultivo también se hace más largo.

Los resultados de la investigación antes mencionada concuerdan con los resultados obtenidos en la presente investigación ya que tanto la variedad Canchan como Única presentan las fases fenológicas más prolongadas cuando son instaladas en campo con el tipo de semilla Micro tuberculillo, es sabido cómo se menciona en la revisión de literatura los microtuberculillos son semillas vegetativas de papa obtenidas en periodo corto de tiempo aproximadamente en +- 40 días después de la instalación de los brotes, por lo que los tubérculos pequeños no llegan a su estado de madurez completa.

### 5.3 TIEMPO TÉRMICO

La cantidad de grados día acumulados para los tratamientos T1 (var Única con Microtuberculillo) y T4 (var. Canchan con Microtuberculillo) fueron 1139.5 °C y 1334.9 °C respectivamente; definitivamente el ciclo biológico de la Variedad Canchan es más largo en relación a la otra variedad en estudio.

La papa Variedad Canchan tiene buena apariencia comercial con un periodo vegetativo que puede ir desde los 4 meses hasta los 4,5 meses dependiendo en las condiciones que se desarrolle el cultivo, si se desea una variedad de buena demanda comercial para la industria podemos optar por la variedad Única, tolerante al calor y de precoz periodo vegetativo comprendido entre los 100 y 120 días.

El tratamiento T1 (Var. Única con Microtuberculillo) acumulo 1139.5 °C, T2 (Var. Única con tuberculillo) acopio un total de 1086.75 °C y por último el T3 (var. Única con Tubérculo-Semilla) recopilo 1053.4°C; claramente se puede notar una diferencia de 86°C entre el tratamiento 1 y 3.

Los microtuberculillos son tubérculos que no llegan a completar su etapa de maduración en la planta por lo que según (Morales S. 2011) el cultivo generado por tubérculos con Grado de Madurez baja (22 días después del inicio de tuberización) requiere mayor número de Grados Día en las fases de tuberización y madurez fisiológica del tubérculo, por lo tanto más días para completar cada una de sus fases fenológicas, y su ciclo biológico es significativamente más prolongado.

Se ha notado que en zonas costeras donde las temperaturas son más elevadas en algunas épocas los cultivos tienden a mostrar precocidad y el tiempo de la cosecha se acorta, esto debido a la acumulación de los grados día más rápido, por lo que alcanza su totalidad de temperatura de cada fase fenológica en un tiempo más reducido. Según Fischer G. (1998) las condiciones que afectan el microclima de las raíces y tubérculos, entre ellas la temperatura edáfica tienen gran importancia sobre la fisiología y metabolismo de estos órganos, en especial lo que se refiere a la absorción de nutrimentos y agua, síntesis de hormonas y respiración.

En un estudio que se realizó donde la intención del trabajo fue evaluar el crecimiento y rendimiento de papa, y determinar el contenido de azúcares solubles en tubérculos con diferente estado de madurez; tuvo como resultado que el ciclo biológico de las variedades evaluadas (var. Alpha, var. Atlantic, var. Mondial de Mexico) tuvo un comportamiento diferencial ( $\alpha = 0.05$ ); fue contrastante en Alpha y Vivaldi, ya que ésta última requirió 11 % menor número de Grados Día a la madurez fisiológica del tubérculo que Alpha, la más tardía, mientras que en Atlantic y Mondial fue intermedio (1194 GD). Excepto en Atlantic, las

demás variedades iniciaron el estoloneo (200 GD) y tuberización (309 GD) en igual momento, y tuvieron estadísticamente igual duración en las etapas vegetativa (200 GD) y reproductiva inicial (109 GD).

Sin embargo, la etapa reproductiva final fue la causante de la variación en el ciclo biológico entre éstas, lo cual demuestra que la menor duración de las etapas afecta el ciclo biológico del cultivo (Kooman et al., 1996), debido a las diferencias genotípicas en el desarrollo (Collins, 1977); no obstante, el ambiente puede afectar este comportamiento (Kolbe y Stephan-Beckmann, 1997). (Morales 2011)

#### **5.4 ALTURA DE PLANTA**

En las evaluaciones de altura de plantas a los 20, 35, 60 dde, estadísticamente sobresalió el tratamiento T6 (Variedad Canchan teniendo como órgano reproductor un Tubérculo – Semilla) sobre los demás tratamientos en estudio con 25, 37,46 cm respectivamente.

La altura de planta a los 20 dde para el tratamiento 6 fue de 25 cm, 7 cm más que las plantas de tuberculillos (T5) y 17 cm superior a las plantas provenientes de microtuberculillos (T4). Esto debido posiblemente a un crecimiento más explosivo y acelerado por la cantidad de reservas acumuladas en el tubérculo y la rápida formación de raíces que absorben los nutrimentos para el desarrollo de la planta.

Estrada (2013) comenta que en las primeras etapas del desarrollo, el crecimiento de la planta es sostenido por las reservas acumuladas en el tubérculo. La gran cantidad de reservas que este contiene permite que en condiciones óptimas de temperatura ( 0 a 23 °C) la expansión del área foliar será muy rápida. Al irse consumiendo las reservas y aumentando el área foliar fotosintéticamente activa, esta pasa a ser la fuente principal de asimilados.

## 5.5 NUMERO DE TALLOS POR PLANTA

La evaluación de número de tallos por planta nos indican que existe una marcada diferencia significativa del nivel b3 (Tubérculo –Semilla) en relación al nivel b1 (microtuberculillo) con 6 y 2 tallos/planta respectivamente, independientemente de cual sea la variedad, si nos basamos en la bibliografía esto se debe a que por lo general las semillas vegetativas de papa más pequeñas tienden a emitir un solo tallo o en algunos casos hasta dos ya que la carga energética del tubérculo se concentra a un solo brote para no tener varios y débiles.

Los Tubérculos- Semilla con más peso poseen una brotación múltiple más eficiente y así da origen a un mayor número de tallos y fuertes que soporten las barreras mecánicas iniciales al momento de la emergencia. Así mismo un balance óptimo de tallos en las plantas influenciara directamente en el rendimiento final ya que está ligada al índice de área foliar y la relación Fuente –Sumidero.

Según Lynch y Tai, (1985); Zvomuya y Rosen, (2002) citado por Morales (2011) el rendimiento desde el punto de vista fisiológico, es el producto de tres distintos procesos. El primero ocurre después de la siembra, en donde los tallos crecen de las yemas u ojos de la semilla-tubérculo; el segundo se presenta cuando los tubérculos son formados en los ápices de los estolones, los que se desarrollan de las yemas basales del tallo, y en el tercer proceso, los tubérculos entran en un periodo de crecimiento activo hasta que alcanzan la máxima acumulación de materia seca. Por lo que el número de tallos por semilla-tubérculo, número de tubérculos por tallo y el peso promedio del tubérculo, son los tres componentes que definen el rendimiento.

Thornton y Neundorfer (1986) evaluaron el crecimiento en campo de minitubérculos de papa de tres variedades con diferentes tamaños para observar el rendimiento potencial de tubérculos pequeños (3 a 7 g), medianos (8 a 14 g) y grandes (15 a 28 g). Estos fueron comparados con tubérculos semilla para las variables emergencia en campo, número de tallos/planta y producción de tubérculos/m<sup>2</sup>. Los minitubérculos emergieron en general más tarde y tuvieron una producción más baja de tallos/planta que los tubérculos semilla convencional. La cantidad en número de tallos/planta aumentaron con el incremento del tamaño del minitubérculo. El tubérculo semilla produjo más que los minitubérculos.

Así también Morales (2011) menciona que en otros estudios, se ha observado que la semilla-tubérculo de mayor tamaño tiende a producir mayor número de tallos y tubérculos por planta Arsenault y Cristie (2004), y que estos dos componentes podrían ser útiles como un pronóstico rápido del rendimiento del cultivo (Lynch et al., 2001). Sin embargo, el aumento en el número de tallos por planta puede reducir el rendimiento, ya que se incrementa la proporción de tubérculos pequeños (Iritani et al., 1983); sobre todo en regiones en condiciones ambientales limitantes.

Ranali *et al.*, (1994) utilizaron microtubérculos y minitubérculos de la variedad de papa Monalisa que se produjeron en laboratorio e invernaderos respectivamente, para compararlos con el tubérculo semilla utilizado normalmente. Todos los tubérculos fueron sembrados a una densidad de 13.6 brotes por m<sup>2</sup> con una distancia entre hileras de 60 a 90 cm. La cobertura de tierra fue normal y decreció con el tamaño de los microtubérculos, minitubérculos y tubérculo semilla normal. La semilla normal, los minitubérculos y los microtubérculos rindieron respectivamente 50.8, 31.7 y 17.0 ton/ha.

Los resultados obtenidos por Ranali et al., concuerdan con los resultados obtenidos en el presente estudio, la cobertura foliar proyectada hacia la tierra fue menor en las semillas más pequeñas y superior en las más grandes (tubérculo-semilla) y esto se relaciona directamente a la capacidad fotosintética de cada planta y por lo tanto se refleja en los rendimientos finales.

## **5.6 PORCENTAJE DE MATERIA SECA DE TUBERCULOS**

Según los resultados obtenidos los porcentajes de Materia Seca (%) van desde el 23% al 28% en las 2 variedades estudiadas, siendo estadísticamente no significativo en el presente estudio.

El porcentaje de Materia Seca en los tubérculos es un valor que se toma muy en cuenta más que todo en arte culinario, ya que según su contenido de destina para distintos usos gastronómicos.

El principal uso que se le encuentra a la variedad UNICA es para el consumo en fresco, sin embargo, también presenta atributos para el procesado de papas peladas y cortadas en tiras utilizada comúnmente en el Perú como guarnición para los pollos a la brasa, teniendo un 58% de rendimiento en procesamiento para tiras mayores de 8 cm sobre el rendimiento total.

El porcentaje de materia seca es de 19,06 + 2,64, en promedio de 8 localidades de la Costa Peruana. Los azúcares reductores presentes en los tubérculos de la UNICA tiene un rango de 0,19 a 1,59%, para tres localidades y tres épocas de siembra (Vásquez, 2003).

(Cárdenas, 2012) menciona en su investigación titulada "Proceso de obtención de Harina de papa (*solanum tuberosum*), de Variedad Canchan" que los ojos en la cáscara son superficiales en comparación con las variedades Yungay y Perricholi, por lo que permite aprovechar toda su pulpa interna y presenta mayor porcentaje de sólidos llegando a un 25 % tal que se puede obtener mayor cantidad de harina.

Según Egùsquiza, (2000) citado por Altamirano (2016) la papa Canchan es una variedad moderna tetraploide procedente del programa de mejoramiento genético del Centro Internacional de la Papa (CIP) y liberada por la Estación Experimental Canchan (INIA, Huánuco) el año 1992. Se produce tanto en la Costa como en la Sierra del Perú. Los tubérculos son redondeados, ojos superficiales, piel de color roja y pulpa blanca; brotes rosados. Periodo vegetativo de 4 a 5 meses. Se adapta en la sierra central hasta los 3500 msnm y también a la costa central, es de buena calidad culinaria hasta con 25% de materia seca, apta para fritura; también llamada "rosada" por el color de su cascara.

Uno de los factores que influye en el contenido de Materia Seca es las cantidades de fertilizantes aplicadas durante el desarrollo del cultivo, el contenido de materia seca es importante tanto para consumo fresco como para la industria. Tubérculos con materia seca encima de 18 – 20% tienden a ser más susceptibles a moretones, y los tubérculos se desintegran con más facilidad al cocer. No obstante, para la industria, un alto contenido de materia seca es necesario para obtener un buen color al freírse y el contenido debe de estar alrededor de 20 a 25%. Nitrógeno, potasio y magnesio pueden todos influir en el contenido de materia seca.

(Morales, 2011) alude que en la etapa de tuberización ocurre la acumulación masiva de almidón en el tubérculo, y éste representa para la planta una gran demanda de carbohidratos; por lo que los niveles más altos de sacarosa, glucosa y fructosa se registran en tubérculos jóvenes o inmaduros y a medida que alcanzan la madurez fisiológica, las cantidades tienden a disminuir.

## 5.7 NUMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA

En la evaluación de número de tubérculos por planta se puede diferenciar que la Variedad Canchan presenta la mayor cantidad de tubérculos en comparación con la Variedad Única.

Estremadoyro (2016) en su investigación titulada “Efecto de la Aplicación de Micorrizas Combinadas con abonos Orgánicos en la Producción de Tuberculillos de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Única bajo condiciones de invernadero” determina en una de sus evaluaciones que el número de tubérculos en esta variedad es de 8.3 tubérculos/planta, resultado similar al obtenido en la presente investigación en lo que se refiere a la variedad Única.

Referente a la Variedad Canchan, genótipicamente tiene la capacidad de producir más estolones y por lo tanto el resultado es mayor número de tubérculos en comparación con la Variedad única, así mismo el número de tubérculos está ligado directamente por el número de tallos de cada planta ya que de sus yemas ubicadas por debajo de la superficie del suelo darán origen al desarrollo de tallos subterráneos (estolones).

Características morfológicas de la papa variedad Canchán:

Tubérculo:

Forma: Redonda, Número: 14-25 por planta, Tamaño: Medianos a grandes, Ojos: Superficiales, Color de la piel: Rosado intenso, Color de la pulpa: Blanco (Minag, 2012)

## 5.8 PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA

En la evaluación de peso de tubérculos por planta se logra observar que el nivel b3 (Tubérculo-Semilla) en la variedad única y canchan presentan los mayores pesos con 1 y 0.98 kg respectivamente. Existe una relación directa entre el tamaño de la semilla, las plantas y el peso de los tubérculos, en consecuencia, también se refleja en el rendimiento final.

Los tubérculos Semilla utilizados como material de propagación tienen un crecimiento inicial más rápido y durante todo el ciclo fenológico, se nota que su desenvolvimiento en comparación con las semillas más pequeñas es mejor. La sumatoria de todas estas características como altura de planta, follaje, tallos, etc dan como resultado un mayor peso de tubérculos a la cosecha.

Cada planta se la considera como una unidad de producción las cuales van a dar origen a los tubérculos cosechados, el peso de estos tubérculos se debe a la acumulación progresiva de azúcares reductores y almidón, así mismo de su contenido de agua en las células parenquimáticas de los tejidos del tubérculo. Un factor importante en el peso de los tubérculos es considerado también el aporte de nutrimentos durante el cultivo.

Según (Lisinska y Leszczynski, 1989) la papa posee un alto contenido de agua que varía entre un 63,20 % y 86, 80% , está constituida principalmente por almidón y en menor proporción por proteínas, azúcares, celulosa, minerales, ácidos orgánicos, vitaminas y otros compuestos que conforman el peso de cada tubérculo. Cada componente depende del genotipo y de su interacción con el medio ambiente, dándole al tubérculo características que determinan su calidad, valor tecnológico y nutritivo.

## 5.9 RENDIMIENTO

Los rendimientos obtenidos son producto de un cálculo matemático originado a partir del peso de los tubérculos por planta multiplicado por 37037 plantas por hectárea en un marco de plantación de 0.3 m entre plantas y 0.9 entre surcos, los rendimientos superiores fueron para las siembras con Tubérculo Semilla en la variedad Única y Canchan siendo 37 284, 36 173 kg/ha, respectivamente. Los resultados de rendimiento se encuentran entre el rango de kilos producidos de una siembra comercial con un nivel tecnológico intermedio bajo sistema de riego por gravedad. Los resultados obtenidos en con la variedad Única con Tubérculo semilla (37.28 Tn/ha) se semejan al rendimiento obtenido por Estrada R. 2013 en su estudio realizado titulado “Momento del Aporque en la Producción de papa (*Solanum tuberosum*) cv. “Unica” Bajo el Sistema de Riego por Goteo en Zona Arida” donde obtiene un rendimiento de 43.6 tn/ha, claramente existe una diferencia de 6 tn dado que el sistema de riego por goteo incrementa las eficiencias de aprovechamiento de agua y nutrimentos además de otros factores importantes para la planta.

Morales (2011) cita a Haverkort et al., (1991) el cual menciona que los resultados obtenidos al sembrar semilla-tubérculo inmadura son diversos, como es la disminución del rendimiento; también nombra a (Kawakami et al., 2004) el cual indica que también hay disminución del área foliar, además de mayor duración del ciclo biológico.

Dicha bibliografía mencionada en el párrafo anterior concuerda con los resultados observados en las dos variedades y sus tipos de semilla estudiadas, donde los microtuberculillos producen menos cantidad de kilos por unidad de superficie y el tiempo de su ciclo fenológico se alarga.

Lommen y Struik (1994) realizaron un experimento de campo para evaluar el desarrollo de cinco clases de minitubérculo con peso fresco distribuido en dos rangos de 0.13 a 0.25 g y de 2.00 a 3.99 g y la semilla tubérculo convencional, se trabajó en una estación corta de desarrollo (79 u 82 días) en 1989-90. Los minitubérculos más pesados tendieron a presentar una emergencia regular, con una mayor cobertura foliar del suelo mucho más rápida después de la emergencia que los minitubérculos menos pesados; además, de una más alta producción de materia seca y una más alta producción de peso fresco. El coeficiente de conversión de radiación no se vio afectado. Una más alta producción de tubérculos resultó de una mayor

radiación interceptada como resultado de una mayor cobertura de área de suelo y un mayor índice de cosecha. Todos los minitubérculos produjeron un tallo principal. En un experimento con el minitubérculo de mayor peso se tuvo una mayor brotación y el tiempo de emergencia decreció en un 50%, asimismo la concentración de materia seca de la progenie se incrementó respecto al minitubérculo de menor peso. Los tubérculos convencionales sanos fueron superiores a los minitubérculos en todas las características, menos en el coeficiente de conversión de la radiación en los cuales fueron similares. La diferencia en el desarrollo entre minitubérculos y los tubérculos semilla convencionales son atribuidas al peso, la edad de la semilla tubérculo y al método de brotado.

Ramos (1996) citado por Del Carpio (2000) estudio cuatro cultivares de papa (*Solanum tuberosum* L.) con diferentes pesos de tubérculo semilla. Utilizó los cultivares Perricholi, Tomasa Tito Condemayta, CICA y Revolución. Los resultados arrojaron que el cultivar Perricholi tuvo el mejor rendimiento (27.07 tn/ha), empleando tubérculos semilla de 55 gramos cada tubérculo.

Rosas (1997), citado por Cahui (2000) estudio tres cultivares de papa (*Solanum tuberosum* L.) con diferentes tamaños de tubérculo semilla, los cultivares fueron Tomasa Tito Condemayta, CICA y Revolución, resultando con mayor rendimiento CICA (27.11 tn/ha) y un peso de semilla de 100- 110 gramos.

## 5.10 CLASIFICACIÓN

En cuanto a la clasificación de tubérculos el 63 % de la producción final de la variedad Única sembrada con tubérculo - semilla es de calibre primera; segunda y tercera 27 y 10 % respectivamente. Con el mismo tipo de semilla, pero en la variedad Canchan el porcentaje de calibre primera es 65%, segunda 19% y tercera 15%. En el caso de la variedad Canchan sembrada de Tuberculillo su porcentaje de primera desciende a 59 % y el calibre segunda incrementa a un 24%, habiendo un 5% de diferencia entre tipos de semilla.

Estrada (2013) en su estudio realizado titulado “Momento del Aporque en la Producción de papa (*Solanum tuberosum*) cv. “Única” Bajo el Sistema de Riego por Goteo en Zona Árida” obtiene 25.3 Tn/ha de calibre primera, el cual representa el 58 % de su rendimiento total. Así mismo el 25% de su producción equivalente a 11 toneladas es de calibre segunda y la diferencia tercera.

La variedad canchán instalada con microtuberculillos tiene calibres primera, segunda y tercera en los porcentajes de 33, 35,33 % respectivamente, con estos resultados podemos notar claramente que la siembra con microtuberculillos específicamente en la variedad canchan arrojava tubérculos de menor tamaño y peso en el rendimiento final, ideales para destinar dichos tubérculos como semilla vegetativa de otra generación.

### 5.11 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

Se conoce por rentabilidad a la condición o aptitud de una empresa o negocio dedicada a producir beneficios con el capital y el trabajo en ella invertidos, en los anexos 36, 37, 38, 39, 40 y 41 se muestran los costos de producción para las dos variedades y sus tipos de semilla, y el análisis de rentabilidad se presenta en el cuadro N° 31, se resume los costos de producción y su análisis para los 6 tratamientos del experimento, en el que se observa que el mayor índice de rentabilidad neta es de 0.54 y con mayor ingreso neto siendo S/. 11,115.4 por hectárea y una relación beneficio/costo de 1.54 es para el tratamiento T3 (var. Única con Tubérculo-Semilla); asimismo este tratamiento logró el mayor rendimiento total con 37284 Kg/ha. Esto demostraría que los gastos que se realizan en un cultivo de papa en la variedad Única e instalada en campo utilizando Semilla Tubérculo con un peso de 50gr aproximadamente supera en rendimiento y beneficio económico para el inversionista, en tal forma utilizando los demás tipos de semilla y obteniendo esos rendimientos acompañado de los precios inestables del mercado no serían tan beneficiosos, e incluso utilizando semilla Microtuberculillos hay pérdida de dinero en las dos variedades en estudio.

Económicamente podría ser rentable la instalación de este cultivo con los tipos de semilla más pequeños (Microtuberculillos y Tuberculillos) si se destina su producción para semilla, ya que los calibres disminuyen y acompañado de un buen precio de venta como semilla podría generar considerables ganancias al inversionista.

**Cuadro N° 31: Análisis de Rentabilidad para el cultivo de papa en dos variedades y tres tipos de Semilla Vegetativa.**

		Tratamientos					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Costo Total (CT = CD + CI)		S/. 16,273.00	S/. 15,737.00	S/. 20,761.00	S/. 16,569.00	S/. 15,946.00	S/. 21,189.00
Rendimiento	Primera (Kg/ha)	7154	12859	23488	7496	14713	23512
	Segunda (Kg/ha)	3518	6014	10066	7950	5985	6872
Precio de Venta /kg	Primera (S/.)	S/. 1.10	S/. 1.10	S/. 1.10	S/. 0.90	S/. 0.90	S/. 0.90
	Segunda (S/.)	S/. 0.60	S/. 0.60	S/. 0.60	S/. 0.50	S/. 0.50	S/. 0.50
Ingreso Total (IT) S/.		S/. 9,980.20	S/. 17,753.30	S/. 31,876.40	S/. 10,721.40	S/. 16,234.20	S/. 24,596.80
Ingreso Neto (IN=IT-CT) S/.		-S/. 6,292.80	S/. 2,016.30	S/. 11,115.40	-S/. 5,847.60	S/. 288.20	S/. 3,407.80
Ingreso Bruto (IB=IT-CD) S/.		-S/. 2,424.80	S/. 5,849.30	S/. 15,277.40	-S/. 1,959.60	S/. 4,135.20	S/. 7,597.80
Rentabilidad Bruta ( RB=IN/CD)		-0.51	0.17	0.67	-0.46	0.02	0.20
Rentabilidad neta (RN=IN/CT)		-0.39	0.13	0.54	-0.35	0.02	0.16
Relación Beneficio Costo (B/C=IT/CT)		0.61	1.13	1.54	0.65	1.02	1.16

Fuente: Elaboración Propia

Según Guglielmetti et al (1988) es innegable que el uso del tubérculo-semilla grande, generalmente representa un costo mayor, que puede no ser compensado con el rendimiento más alto, pero a la vez no se justificaría emplear semilla pequeña por los riesgos que se corren y la menor producción que se obtiene.

Considerando lo anterior, la producción de tubérculo semilla de papa para siembra, en la categoría de Certificada, debe de iniciarse a partir de minitubérculo libre de los fitopatógenos antes mencionados y mantener la fitosanidad durante el avance de las generaciones en campo, desde la siembra del minitubérculo hasta la obtención de semilla Certificada sana (Maldonado, 1996; Valdés, 1998).

## CAPITULO VI

### 6. CONCLUSIONES

1. El porcentaje de emergencia fue mayor con Tubérculos – Semilla en las dos variedades en estudio.
2. El tratamiento T4 (Var. Canchán con Microtuberculillo) sumo más grados día resultando 1334°C en todo su ciclo fenológico.
3. En cuanto altura de planta se obtuvo las mayores medidas con el T6 (Var. Canchan con Tubérculo –Semilla) a los 20, 35, 60 dde con 25, 37, 46 cm respectivamente.
4. En número de tallos por planta resaltó el nivel b3 (Tubérculo-Semilla) independientemente de la variedad, con 6 tallos.
5. Los resultados de porcentaje de Materia Seca fueron estadísticamente iguales en todos los tratamientos.
6. En lo que se refiere al número de tubérculos por planta destaca el Tratamiento 4 (Var. Canchán con Microtuberculillo) con 19 tubérculos.
7. Definitivamente las plantas cultivadas provenientes de semillas pequeñas tienden a extender su ciclo biológico y necesitan acumular más grados de calor diario para completar sus etapas fenológicas.
8. Los mejores rendimientos se obtuvieron en la variedad Única instalada con Tubérculo Semilla alcanzando 37 tn/ha, así mismo en la variedad Canchan con el mismo tipo de semilla se alcanzó mayor rendimiento en relación a las semillas más pequeñas llegando a un rendimiento final de 36 Tn/ha.
9. Económicamente resulto más rentable el cultivo de la variedad Única con Tubérculo Semilla alcanzando una relación Costo/Beneficio de 1.54.

## CAPITULO VII

### 7. RECOMENDACIONES

1. Antes de realizar una siembra del cultivo de papa es bueno y muy necesario realizar una clasificación rápida de tubérculos de acuerdo a su tamaño para que al momento de la emergencia y desarrollo posterior del cultivo no se vea una desuniformidad de plantas y todas las labores realizadas en el cultivo se ajusten al estado en que se encuentren las diferentes plantas provenientes de los tamaños de semilla.
2. Desarrollar un estudio de los precios de venta posibles previo a instalar un cultivo de papa, ya que del precio final y del rendimiento dependerá la rentabilidad que pueda tener dicha inversión.
3. Se recomienda realizar una investigación similar bajo otras condiciones y un nivel tecnológico más alto.
4. Los agricultores que tengan la posibilidad de adquirir semilla certificada de papa sería bueno que ellos mismo realicen su cosecha de brotes y posterior siembra para la producción de su misma semilla, pero todo esto bajo las condiciones técnicas necesarias para que no se altere su estado sanitario, es decir para que no se contagien de virus de otras plantas vecinas infectadas.
5. Como es sabido el Centro Internacional de la Papa conjuntamente con el INIA desde hace tiempo desarrollo métodos de propagación rápida entre ellos por microtuberculillos, dado el comportamiento de este tipo de semilla sería conveniente idear un estudio de rendimientos y rentabilidad empleando microtuberculillos libres de virus provenientes de cultivo in vitro para producción de semilla.

## CAPITULO VIII

### 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Altamirano S. 2016. “Comportamiento Poscosecha de Tubérculos de cinco Variedades de Papa (*Solanum tuberosum* L.) en tres Condiciones de Almacenamiento”. Tesis Ing. Agrónomo. Lima- Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. (en línea) Consultada 25 Febrero 2018. Disponible en <http://docplayer.es/75504062-Universidad-nacional-agraria-la-molina.html>
2. Álvarez E. 2010. Fraccionamiento en dos y tres partes del tubérculo- semilla y tres fuentes cicatrizantes en papa (*Solanum tuberosum* L.) cv. Única con manejo orgánico. Tesis Ing. Agr. Arequipa- Perú. Universidad Nacional de San Agustín.
3. Álvarez M. 2002. El Cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en México y el estudio de la costra negra (*Rhizoctonia solani*). Tesis Ing. Agrónomo Coahuila – México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
4. Cahui J. 2000. Determinación del Comportamiento y Producción de cinco variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) en las condiciones edafoclimaticas de la Irrigación Majes y bajo riego por aspersion. Tesis Ing. Agr. Arequipa- Perú. Universidad Católica Santa de Santa María.
5. Cárdenas M. 2012. Proceso de Obtención de harina de Papa (*Solanum tuberosum*) de variedad Canchan. Tesis Ing. Químico. Lima- Peru. Universidad Nacional de Ingenieria. (en línea). Consultado 2 Jun 2018. Disponible en [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3344/1/cardenas\\_ym.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3344/1/cardenas_ym.pdf)
6. Dean, et al .1977. Composición química y ultraestructura del suberín a partir de tejido cardiaco hueco del tubérculo de papa
7. Del Carpio, J. 2000. Determinación del Comportamiento y Producción de seis variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la Irrigación de Zamacola- Arequipa. Tesis Ing. Agr. Arequipa- Perú. Universidad Católica Santa de Santa María. 26p

8. Dirección General de Proyectos y Servicios Agrarios (2003). Inia. Ministerio de Agricultura, Hoja Divulgativa N°2. Consultado 8 Oct 2017. Disponible en [http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/publicaciones/Produccion%20de%20Microtuberculos%20PreBasicos%20de%20Papa%20por%20Estres%20Hidrico%20\(Pdf.%20395\).pdf](http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/publicaciones/Produccion%20de%20Microtuberculos%20PreBasicos%20de%20Papa%20por%20Estres%20Hidrico%20(Pdf.%20395).pdf)
9. Estrada R. 2013. Momento del Aporque en la Producción de Papa (*Solanum tuberosum*) Cv. “Única” Bajo El Sistema de Riego por Goteo en Zona Árida. Tesis Ing. Agr. Arequipa-Perú. Universidad Nacional de San Agustín.
10. Gerencia Regional de Agricultura, Campaña agrícola 2015-2016 Arequipa, (En línea) Consultado el 25 May 2018. Disponible en <http://www.agroaarequipa.gob.pe>
11. Guglielmetti H. y Gutiérrez M. (1988). Tres tamaños de Semillas en Producción de papa temprana (en línea). Consultado 5 Jun 2018. Disponible en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR06878.pdf>
12. Hidalgo, O. Marca, J. y Palomino, L. 2016. Producción de Semilla Prebásica y Básica usando Métodos de Multiplicación Acelerada. (en línea). Producción -tubérculos semilla de papa Manual de Capacitación. 15-17. Consultado 28 Agos 2016. Disponible en <http://192.156.137.121:8080/cipotato/training/Materials/Tuberculos-Semilla/semilla4-3.pdf>
13. Hoja divulgativa N° 2, Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Investigación agraria. 2003. (en línea). Consultado 26 Set 2016. Disponible en [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales//22052008/07\\_tecnologia\\_de\\_produccion\\_de\\_semilla\\_pr\\_ebasica](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales//22052008/07_tecnologia_de_produccion_de_semilla_pr_ebasica)
14. Hooker. 1980. Compendio de Enfermedades de la papa. Centro Internacional de la papa. Lima Perú
15. Instituto Cuanto. 2016. Factores determinantes para incrementar el uso de semilla de Papa de alta calidad. Informe final. (en línea). 8. Consultado 24 Set. 2016. Disponible en [http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/congreso\\_papa/factores\\_determinantes\\_incrementar\\_semilla\\_alta\\_calidad.pdf](http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/congreso_papa/factores_determinantes_incrementar_semilla_alta_calidad.pdf)

16. Inostroza J. 2009. Manual de Papa para la Araucanía: Manejo y Plantación. (en línea). Boletín INIA N°19.7-13. Consultado 20 Set. 2016. Disponible en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36470.pdf>
  
17. La papa y su comercialización en el Perú. 2012. Universidad Nacional Agraria La Molina. Consultado 1 Oct 2016. Disponible en <http://www.lamolina.edu.pe/Gaceta/edicion2017/notas/nota116.htm>
  
18. Lisinska, N. W. y Leszczyński, W. 1989. Ciencia y Tecnología de la Papa. Universities Press. Belfast, Northern Ireland. 391p.
  
19. Lommen, W. J. y P. C., Struik. 1994. Rendimiento en campo de minitubérculos de papata con diferentes pesos frescos y tubérculos de semillas convencionales: establecimiento de cultivos y formación de rendimiento. Potato Research. 37:3, 301-313; 13 ref.
  
20. Maldonado C., C. 1996. Minitubérculos y Mejores Papas. El Surco. Edición Mexicana, Julio-Agosto. Trimestral No. 3. Pág. 7-8.
  
21. Minag. 2012. Papa INIA 303- Canchan. (en línea). Instituto Nacional de Innovación Agraria. Consultado 1 de Oct 2016. Disponible en [http://www.inia.gob.pe/images/ProductosServicios/publicacion/Tripticos/TRIPTICOS\\_PDF\\_2012/02%20PAPA%20INIA%20303%20-%20CANCHAN%20\(REEDIC\).pdf](http://www.inia.gob.pe/images/ProductosServicios/publicacion/Tripticos/TRIPTICOS_PDF_2012/02%20PAPA%20INIA%20303%20-%20CANCHAN%20(REEDIC).pdf)
  
22. Minag. 2008. Boletín del Estudio de Rentabilidad. La papa en Distrito de Acocro. (en línea) Consultado 24 de Nov 2018. Disponible en [http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/boletin\\_papa\\_acocro.pdf](http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/boletin_papa_acocro.pdf)
  
23. Minag 2016, Boletín Informativo La papa en el Perú. (En línea) Consultado 18 abril 2018. Disponible en <http://www.minagri.gob.pe/portal/boletin-de-papa/papa-2017>
  
24. Mizicko, et al. 1974. Los efectos de la dihidroquercetina en la superficie cortada en la siembra de papa.
  
25. Morales S. 2011. Crecimiento, Contenido de Azúcares, y Capacidad de Brotación de Semilla Tubérculo de Papa (*Solanum Tuberosum*). Tesis Doc. Ciencias en Horticultura. Chapingo Estado de México. Universidad Autónoma Chapingo (en línea). Consultada 25 May 2018. Disponible en <https://chapingo.mx/horticultura/pdf/tesis/TESISDCH2011020406126373.pdf>

26. Palomino L. 2016. Microtuberización de papa por stress hídrico. (en línea). Consultado 28 set 2016. Disponible en <https://research.cip.cgiar.org/confluence/download/attachments/41124237/F+I+f++FONTAGRO+3.2+Estres+H%C3%ADdrico-INIA+Peru.pdf>
27. Quiroz A. 2010. Cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) por tubérculos semilla y brotes bajo fertilización potásica sobre rendimiento comercial de cv. “Única” en zona árida. Tesis Ing. Agr. Arequipa- Perú. Universidad Nacional de San Agustín.
28. Ranalli, P., F. Bassi, G. Ruaro, M. Candilo, G. Mandolino, y M. Dicandilo, 1994. Producción de microtubérculos y minitubérculos y rendimiento en el campo en comparación con la normalidad. Tubers. Potato Research. 37:4, 383-391. 24 ref.
29. Sánchez C. 2003. Cultivo y Comercialización de la papa, Ediciones Ripalme, Perú. 81p
30. Thornton, M., y Neundorfer. 1986. Rendimiento de campo de minitubérculos afectados por el tamaño y la fecha de cosecha del invernadero. American Potato Journal
31. Tibán L. 2012. “Caracterización Morfológica de diez entradas de papas Nativas (*Solanum sp*) del Iniap en el Banco de Germoplasma del Jardín Botánico Atocha-La Liria”. Tesis Ingeniero Agrónomo. Ambato- Ecuador. Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Agronómica
32. Tizio R. 1982. Fisiología de la Dormición en Tubérculos de Papa y Sus Relaciones con el Mecanismo Hormonal de la Tuberización. REV. CS. AGROPEC. (en línea). Consultado el 22 mayo 2017. Disponible en file:///C:/Users/ASUS/Downloads/905-3147-1-SM.pdf
33. Valdés L., C.G.S. 1998. Producción de Semilla Agámica de Papa y otras Especies Vegetales. Informes Técnicos Semestrales.
34. Vásquez E. 2003. Influencia de los factores Ambientales en la Predicción del Comportamiento de los Clones de Papa para la Costa del Perú. Ing. Agr. Lima-Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina.



# ANEXOS

## Anexo 1 Análisis de Caracterización de Suelos



PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

"Año del buen servicio al ciudadano"

### LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS ESTACION EXPERIMENTAL - AREQUIPA INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	CRISTIAN DIAZ CHAVEZ
PROCEDENCIA	ZAMACOLA
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
7472	28/02/2017	IRRIG.ZAMACOLA LATERAL-4	1	CARACTERIZACION	7450

#### ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
54.8	29.6	15.6	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

#### ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	4.09					
Nitrogeno : C/N	%	0.20					
Fosforo : P	ppm	111.77					
Potasio : K	ppm	512.46					
CO3Ca	%	0.00					
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m extr. 1:2.5	0.63					
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2:5	5.95					
BORO	mg/Kg						

#### CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	suma de bases	PSI	Interpretacion CIC
8.800	1.200	0.548	1.128	11.676	11.676	4.693	Bajo

#### ANALISIS FISICO : INTERPRETACION

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo, adecuado para instalacion de mayoria de cultivos.

#### ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo moderadamente acido en pH, debilmente salino en conductividad electrica, normal en contenido de materia organica y alto en nitrogeno, muy alto en concentracion de fosforo y alto en potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar la incorporacion de materia organica y fertilizantes de acuerdo a los resultados de analisis. con referencia a la capacidad de intercambio cationico CIC, la interpretacion es Bajo.

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS  
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

Ing. Msc VALERIA FRANCISCO SACACHIPANA  
DIRECTORA  
EEA AREQUIPA

## Anexo 2 Análisis de Agua



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

"Año del buen servicio al ciudadano"

### LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	CRISTIAN DIAZ CHAVEZ
PROCEDENCIA	ZAMACOLA
MUESTRA	AGUA

CÓDIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
7471	28/02/2017	ZAMACOLA	1	COMPLETO	7449

#### ANALISIS QUIMICO

CATIONES			GRADO DE RESTRICCION			
ELEMENTO	EQUIVALENCIA	VALOR	NINGUNO	BAJO	ALTO	SEVERO
Sodio (Na)	meq/l	1.087	██████████			
Potasio (K)	meq/l	0.115	██████████			
Magnesio (Mg)	meq/l	0.667	██████████			
Calcio (Ca)	meq/l	1.333	██████████			
SUMATORIA		3.202				

ANIONES			GRADO DE RESTRICCION			
ELEMENTO	EQUIVALENCIA	VALOR	NINGUNO	BAJO	ALTO	SEVERO
Cloruros (Cl)	meq/l	1.167	██████████			
Sulfatos (SO4)	meq/l	0.938	██████████			
carbonatos (CO3)	meq/l	0.000	██████████			
Bicarbonatos (HCO3)	meq/l	1.333	██████████			
SUMATORIA		3.438				

	EQUIVALENCIA	VALOR	NO SALINO	BAJO	ALTO	SEVERO
C.E	dS/m	0.32	██████████			
			ACIDO	NEUTRO		ALCALINO
pH	dS/m	7.90	██████████	██████████	██████████	

SAR		1.09				
PSI		33.95				
	CLASE	C2-S1				
BORO (B)	ppm					
DUREZA TOTAL ppm CaCO3						
VALOR	MUY BLANDA	BLANDA	SEMIBLANDA	SEMIDURA	DURA	MUY DURA
100.00	██████████	██████████				

Según la clasificación de Riverside es un agua de clase C2-S1, agua de salinidad media, adecuado para el riego de cultivos. Agua con bajo contenido de sodio sin riesgo. (Dureza de agua, Blanda)

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION  
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS  
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

Ing. Msc. VALERIANO HUANCOS SACACHIPANA  
DIRECTOR  
EEA. AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli  
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa  
T: (054) 421338  
www.inia.gob.pe  
www.minagri.gob.pe

Trabajando para  
todos los peruanos

**Anexo 3 Registro de Datos Meteorológicos de la Estación La Pampilla**



“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

**INFORME N° 82-SENAMHI-DZ6-2017**

PREPARADO PARA:

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**  
(Oficio N°209-EPIAA-2017)

**ESTACION MAP LA PAMPILLA - 2017**

**DATOS METEOROLÓGICOS DIARIOS (MARZO- JULIO 2017)**  
**MARZO**

DIA	Temperatura máxima diaria (°C)	Temperatura mínima diaria (°C)	Precipitación total diaria (mm)	Humedad Relativa (%)	Horas de Sol	Velocidad del Viento (m/seg)	Dirección del Viento
1	22.2	9.0	0.3	73	4.2	4	SW
2	22.6	8.8	6.9	62	7.9	5	SW
3	23.0	9.2	0.0	74	8.6	5	S
4	22.6	10.8	0.0	67	6.5	4	WSW
5	22.4	11.4	0.0	78	5.7	5	S
6	24.2	11.8	0.0	64	6.6	4	SW
7	23.8	12.0	0.5	65	6.2	4	SW
8	21.6	8.4	2.3	72	5.2	5	S
9	21.4	13.4	1.1	76	3.4	4	S
10	16.8	13.6	3.3	61	0.0	4	SW
11	21.8	10.4	0.2	64	5.5	5	SW
12	22.4	12.0	0.2	68	4.1	5	SW
13	21.8	11.6	8.4	67	0.0	5	S
14	21.2	11.0	3.6	68	4.1	5	SW
15	17.8	12.2	7.9	65	2.6	5	SSW
16	19.4	11.8	0.0	81	9.2	5	SSW
17	22.4	10.0	0.0	75	8.3	5	W
18	21.6	12.6	0.0	71	3.9	5	SW
19	21.8	12.0	0.0	70	2.9	5	SW
20	22.4	10.6	0.0	55	9.0	5	SW
21	22.2	11.4	0.0	71	3.6	5	SW
22	23.2	14.0	0.0	89	4.5	5	WSW
23	21.8	14.8	6.5	60	8.3	5	SW
24	24.4	10.6	0.0	69	9.2	5	S
25	23.4	11.6	0.0	64	6.9	5	SW
26	23.2	9.8	0.0	58	4.7	5	SW
27	22.4	11.4	0.0	83	5.4	5	SW
28	22.8	13.6	0.5	71	3.6	4	WSW
29	23.6	13.4	0.0	75	1.7	5	SW
30	22.8	13.8	1.0	82	5.4	5	SW
31	22.4	14.4	0.0	74	2.8	4	SW





PERÚ Ministerio  
del Ambiente



“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

**ABRIL**

DÍA	Temperatura máxima diaria (°C)	Temperatura mínima diaria (°C)	Precipitación total diaria (mm)	Humedad Relativa (%)	Horas de Sol	Velocidad del Viento (m/seg)	Dirección del Viento
1	22.0	12.2	0.0	62	8.1	4	S
2	22.6	11.0	0.0	65	6.9	5	SW
3	24.2	11.4	0.0	63	6.8	4	SW
4	23.8	10.8	0.0	52	7.4	4	SW
5	24.6	9.6	0.0	65	8.3	5	SW
6	23.8	11.6	0.0	63	6.3	4	SW
7	23.4	11.8	0.0	57	8.8	5	SW
8	22.8	10.4	0.0	59	8.2	5	WNW
9	22.0	8.8	0.0	55	7.8	4	WNW
10	21.6	8.6	0.0	60	9.0	4	SW
11	23.8	8.8	0.0	65	8.2	4	SW
12	24.2	11.2	0.0	53	8.4	5	SW
13	24.4	11	0.0	65	8.5	4	SW
14	24.8	12.8	0.0	46	9.1	4	SW
15	25.2	11.8	0.0	62	6.5	4	SW
16	25.8	12.4	0.0	60	6.7	4	SW
17	24.6	11.0	0.0	64	8.6	5	SW
18	24.8	10.8	0.0	61	8.2	5	SW
19	21.6	10.3	0.0	61	8.2	4	SW
20	23.4	8.0	0.0	64	9.1	5	SW
21	23.2	8.2	0.0	62	9.0	4	SW
22	22.6	9.8	0.0	60	8.4	5	SSW
23	23.2	10.2	0.0	55	8.5	5	S
24	23.6	10.6	0.0	71	8.8	4	WSW
25	23.4	9.4	0.0	64	9.0	4	SW
26	23.8	9.2	0.0	65	8.5	5	SW
27	22.8	10.2	0.0	60	8.2	5	SW
28	25.2	9.0	0.0	61	8.3	5	SW
29	24.8	10.8	0.0	65	3.8	5	SW
30	25.6	12.2	0.0	43	8.9	4	SW
31							





PERÚ Ministerio  
del Ambiente



“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

MAYO

DIA	Temperatura máxima diaria (°C)	Temperatura mínima diaria (°C)	Precipitación total diaria (mm)	Humedad Relativa (%)	Horas de Sol	Velocidad del Viento (m/seg)	Dirección del Viento
1	25.2	9.8	0.0	54	8.3	5	SW
2	25.0	8.8	0.0	54	8.4	5	SW
3	23.8	9.2	0.0	47	8.9	5	SW
4	25.2	9.0	0.0	55	8.9	5	SW
5	23.8	7.2	0.0	55	8.7	3	WSW
6	23.2	9.8	0.0	54	8.3	5	SW
7	22.8	11.0	0.0	56	8.7	5	SSW
8	23.2	8.2	0.0	48	8.5	4	SW
9	23.8	8.6	0.0	42	7.8	5	WSW
10	21.4	9.4	0.0	55	7.1	4	SW
11	22.4	9.6	0.0	52	8.0	5	SSW
12	23.8	8.6	0.0	60	8.7	5	SW
13	25.4	8.2	0.0	51	8.9	5	WSW
14	23.8	7.2	0.0	49	8.7	6	SW
15	22.8	8.0	0.0	41	8.6	4	SW
16	22.6	8.6	0.0	45	6.2	4	SW
17	24.2	7.8	0.0	59	8.5	4	SW
18	24.0	8.0	0.0	67	8.3	4	SW
19	23.6	7.4	0.0	64	8.3	5	SW
20	23.8	6.8	0.0	51	8.3	5	SSW
21	24.2	7.8	0.0	55	5.5	5	SSW
22	23.8	9.4	0.0	41	3.4	5	SW
23	25.2	11.4	0.0	65	6.5	5	SW
24	24.2	9.6	0.0	60	7.5	5	SSW
25	25.0	8.6	0.0	65	7.1	4	SW
26	25.4	9.6	0.0	54	5.5	4	SW
27	24.6	9.2	0.0	54	6.7	5	SW
28	24.2	11.6	0.0	48	1.4	4	SW
29	21.4	11.4	0.5	60	2.3	4	WSW
30	22.4	14.2	0.0	58	0.3	6	SW
31	25.6	7.6	0.0	45	7.0	4	SW





“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

**JUNIO**

DIA	Temperatura máxima diaria (°C)	Temperatura mínima diaria (°C)	Precipitación total diaria (mm)	Humedad Relativa (%)	Horas de Sol	Velocidad del Viento (m/seg)	Dirección del Viento
1	26.2	8.0	0.0	37	7.0	3	SW
2	25.2	8.2	0.0	36	7.5	5	WSW
3	24.2	8.0	0.0	39	7.8	4	SW
4	23.8	9.2	0.0	47	7.5	4	SW
5	22.4	9.6	0.0	40	4.4	5	SW
6	23.4	7.6	0.0	44	7.2	5	SW
7	19.8	8.4	0.0	48	3.9	5	SW
8	21.6	7.6	0.0	54	7.8	5	SW
9	21.8	6.4	0.0	42	6.7	4	SW
10	22.8	7.4	0.0	38	7.0	5	SW
11	22.4	6.8	0.0	42	7.5	5	SW
12	22.6	6.6	0.0	40	7.4	4	N
13	23.8	4.2	0.0	35	7.5	4	SW
14	22.6	4.8	0.0	42	7.3	3	SW
15	22.4	5.2	0.0	35	7.1	3	SW
16	23.6	6	0.0	36	6.6	4	SW
17	22.8	5.4	0.0	34	7.1	4	SW
18	23.6	6.2	0.0	38	7.3	4	SW
19	23.6	6.4	0.0	35	7.2	4	SW
20	22.8	5.0	0.0	43	6.6	4	SW
21	23.4	8.0	0.0	44	7.5	5	SW
22	22.8	7.6	0.0	46	7.1	4	SW
23	23.2	7.4	0.0	44	7.3	5	SW
24	22.6	7.6	0.0	48	7.1	4	SW
25	23.0	8.2	0.0	51	7.0	5	SW
26	21.6	8.4	0.0	51	7.2	2	WSW
27	23.2	6.4	0.0	43	7.3	3	WSW
28	23.6	7.2	0.0	44	7.3	3	WSW
29	25.6	8.0	0.0	44	7.5	3	WSW
30	24.8	9.6	0.0	43	7.2	2	WSW
31							





“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

**JULIO**

DIA	Temperatura máxima diaria (°C)	Temperatura mínima diaria (°C)	Precipitación total diaria (mm)	Humedad Relativa (%)	Horas de Sol	Velocidad del Viento (m/seg)	Dirección del Viento
1	24.6	10.2	0.0	37	7.6	5	S
2	25.0	11.6	0.0	35	7.6	4	S
3	22.6	7.8	0.0	29	7.4	4	W
4	22.8	7.4	0.0	42	7.3	4	SW
5	22.4	7.0	0.0	32	7.6	3	W
6	23.8	7.6	0.0	43	7.2	4	SW
7	24.4	8.4	0.0	43	7.7	2	WSW
8	25.2	6.8	0.0	46	7.8	4	WSW
9	23.8	6.4	0.0	36	7.5	2	WSW
10	24.4	7.6	0.0	37	7.6	3	SW
11	23.4	7.8	0.0	41	7.4	3	SW
12	24.0	7.6	0.0	32	7.6	4	SW
13	23.2	7.8	0.0	35	7.6	4	W
14	24.4	8.2	0.0	43	8.0	3	WSW
15	21.8	7.4	0.0	44	7.0	5	SW
16	21.6	6.2	0.0	35	8.1	4	SSW
17	23.4	6.8	0.0	33	7.6	3	SSW
18	24.2	7.0	0.0	35	8.1	5	S
19	24.6	6.6	0.0	49	7.7	5	SW
20	23.6	5.8	0.0	36	7.9	3	WSW
21	23.2	6.0	0.0	37	7.9	3	WSW
22	21.8	6.2	0.0	39	8.5	4	SW
23	23.8	7.2	0.0	39	8.0	4	SSW
24	24.8	6.8	0.0	37	8.4	2	WSW
25	24.6	7.6	0.0	41	8.2	3	WSW
26	25.6	8.4	0.0	39	8.4	3	W
27	25.4	8.8	0.0	42	8.6	4	SW
28	25.2	7.8	0.0	40	8.5	2	WSW
29	24.2	7.4	0.0	43	8.8	4	SW
30	23.8	8.2	0.0	36	8.5	4	S
31	24.2	7.6	0.0	36	8.7	4	W

Arequipa, 13 de Octubre del 2017



**Anexo 4 Porcentajes de Emergencia a los 20 días de la Siembra (dds). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

		Tratamientos						$\Sigma$
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
		a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	
Repeticiones	R1	40	60	90	60	80	90	420
	R2	50	60	100	60	80	80	430
	R3	30	80	100	80	70	100	460
	$\Sigma$	120	200	290	200	230	270	1310
$\bar{x}$		40	67	97	67	77	90	

**Anexo 5 Efectos Principales para Porcentaje de Emergencia a los 20 días de la Siembra (dds). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

		B			$\Sigma$
		b1	b2	b3	
A	a1	120	200	290	610
	a2	200	230	270	700
	$\Sigma$	320	430	560	1310
$\bar{x}$		53	72	93	

**Anexo 6 Efectos Simples para Porcentaje de Emergencia a los 20 días de la Siembra (dds). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Efectos Simples de la Interacción AxB						
Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T(0.05%)	
A en b1	1	1066.67	1066.67	11.57	4.96	*
A en b2	1	150	150.00	1.63	4.96	n.s
A en b3	1	66.67	66.67	0.72	4.96	n.s
B en a1	2	4822.22	2411.11	26.14	4.1	*
B en a2	2	822.22	411.11	4.46	4.1	*
E. Experimental	10	922.22	92.22			

**Anexo 7 Porcentajes de Emergencia a los 23 días de la Siembra (dds). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

		Tratamientos						$\Sigma$
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
		a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	
Repeticiones	R1	40	100	100	80	100	100	520
	R2	70	90	100	80	100	100	540
	R3	70	100	100	60	100	100	530
	$\Sigma$	180	290	300	220	300	300	1590
		$\bar{x}$	60	97	100	73	100	100

**Anexo 8 Efectos Principales para Porcentaje de Emergencia a los 23 días de la Siembra (dds). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

		B			$\Sigma$
		b1	b2	b3	
A	a1	180	290	300	770
	a2	220	300	300	820
	$\Sigma$	400	590	600	1590
		$\bar{x}$	67	98	100

**Anexo 9 Porcentajes de Emergencia a los 26 días de la Siembra (dds). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

		Tratamientos						$\Sigma$
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
		a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	
Repeticiones	R1	80	100	100	100	100	100	580
	R2	100	90	100	100	100	100	590
	R3	100	100	100	100	100	100	600
	$\Sigma$	280	290	300	300	300	300	1770
		$\bar{x}$	93	97	100	100	100	100

**Anexo 10 Sumatoria de Grados de Calor Diario para plantas de papa provenientes de Microtuberculillos var. Única**

Etapa Fenologica	Fechas	Dias	°D
<b>Crecimiento de Yemas y Raíces</b>	2/03/2017 al 28/03/2017	02/03/2017	8.7
		03/03/2017	9.1
		04/03/2017	9.7
		05/03/2017	9.9
		06/03/2017	11
		07/03/2017	10.9
		08/03/2017	8
		09/03/2017	10.4
		10/03/2017	8.2
		11/03/2017	9.1
		12/03/2017	10.2
		13/03/2017	9.7
		14/03/2017	9.1
		15/03/2017	8
		16/03/2017	8.6
		17/03/2017	9.2
		18/03/2017	10.1
		19/03/2017	9.9
		20/03/2017	9.5
		21/03/2017	9.8
		22/03/2017	11.6
		23/03/2017	11.3
		24/03/2017	10.5
		25/03/2017	10.5
		26/03/2017	9.5
		27/03/2017	9.9
		28/03/2017	11.2
			<b>Subtotal</b>
<b>Emergencia</b>	29/03 al 31/03	29/03/2017	11.5
		30/03/2017	11.3
		31/03/2017	11.4
		<b>Subtotal</b>	<b>34.2</b>
<b>Desarrollo de Tallos Aereos y Hojas</b>	1/04/2017 al 30/04/2017	01/04/2017	10.1
		02/04/2017	9.8
		03/04/2017	10.8
		04/04/2017	10.3
		05/04/2017	10.1
		06/04/2017	10.7
		07/04/2017	10.6
		08/04/2017	9.6
		09/04/2017	8.4
		10/04/2017	8.1
		11/04/2017	9.3
		12/04/2017	10.7
		13/04/2017	10.7
		14/04/2017	11.8
		15/04/2017	11.5
		16/04/2017	12.1
		17/04/2017	10.8
		18/04/2017	10.8
		19/04/2017	8.95
		20/04/2017	8.7
		21/04/2017	8.7
		22/04/2017	9.2
		23/04/2017	9.7
		24/04/2017	10.1
		25/04/2017	9.4
		26/04/2017	9.5
		27/04/2017	9.5
		28/04/2017	10.1
29/04/2017	10.8		
30/04/2017	11.9		
	<b>Subtotal</b>	<b>302.75</b>	
<b>Desarrollo de Tubérculos</b>	1/05/2017 al 17/06/2017	01/05/2017	10.5
		02/05/2017	9.9
		03/05/2017	9.5
		04/05/2017	10.1
		05/05/2017	8.5
		06/05/2017	9.5
		07/05/2017	9.9
		08/05/2017	8.7
		09/05/2017	9.2
		10/05/2017	8.4
		11/05/2017	9
		12/05/2017	9.2
		13/05/2017	9.8
		14/05/2017	8.5
		15/05/2017	8.4
		16/05/2017	8.6
		17/05/2017	9

		18/05/2017	9
		19/05/2017	8.5
		20/05/2017	8.3
		21/05/2017	9
		22/05/2017	9.6
		23/05/2017	11.3
		24/05/2017	9.9
		25/05/2017	9.8
		26/05/2017	10.5
		27/05/2017	9.9
		28/05/2017	10.9
		29/05/2017	9.4
		30/05/2017	11.3
		31/05/2017	9.6
		01/06/2017	10.1
		02/06/2017	9.7
		03/06/2017	9.1
		04/06/2017	9.5
		05/06/2017	9
		06/06/2017	8.5
		07/06/2017	7.1
		08/06/2017	7.6
		09/06/2017	7.1
		10/06/2017	8.1
		11/06/2017	7.6
		12/06/2017	7.6
		13/06/2017	7
		14/06/2017	6.7
		15/06/2017	6.8
		16/06/2017	7.8
		17/06/2017	7.1
		<b>Subtotal</b>	<b>430.1</b>
Madurez Fisiologica	18/06/2017 al 30/06/2017	18/06/2017	7.9
		19/06/2017	8
		20/06/2017	6.9
		21/06/2017	8.7
		22/06/2017	8.2
		23/06/2017	8.3
		24/06/2017	8.1
		25/06/2017	8.6
		26/06/2017	8
		27/06/2017	7.8
		28/06/2017	8.4
		29/06/2017	9.8
		30/06/2017	10.2
		<b>Subtotal</b>	<b>108.9</b>
<b>Total de Grados °D Acumulados</b>			<b>1139.55</b>

**Anexo 11 Sumatoria de Grados de Calor Diario para plantas de papa provenientes de Tuberculillos var. Única**

Etapa Fenológica	Fechas	Días	°D
<b>Crecimiento de Yemas y Raíces</b>	2/03/2017 al 24/03/2017	02/03/2017	8.7
		03/03/2017	9.1
		04/03/2017	9.7
		05/03/2017	9.9
		06/03/2017	11
		07/03/2017	10.9
		08/03/2017	8
		09/03/2017	10.4
		10/03/2017	8.2
		11/03/2017	9.1
		12/03/2017	10.2
		13/03/2017	9.7
		14/03/2017	9.1
		15/03/2017	8
		16/03/2017	8.6
		17/03/2017	9.2
		18/03/2017	10.1
		19/03/2017	9.9
		20/03/2017	9.5
		21/03/2017	9.8
		22/03/2017	11.6
		23/03/2017	11.3
		24/03/2017	10.5
<b>Emergencia</b>	25/03 al 26/03	25/03/2017	10.5
		26/03/2017	9.5
		<b>Subtotal</b>	<b>20</b>
<b>Desarrollo de Tallos Aereos y Hojas</b>	27/03/2017 al 30/04/2017	27/03/2017	9.9
		28/03/2017	11.2
		29/03/2017	11.5
		30/03/2017	11.3
		31/03/2017	11.4
		01/04/2017	10.1
		02/04/2017	9.8
		03/04/2017	10.8
		04/04/2017	10.3
		05/04/2017	10.1
		06/04/2017	10.7
		07/04/2017	10.6
		08/04/2017	9.6
		09/04/2017	8.4
		10/04/2017	8.1
		11/04/2017	9.3
		12/04/2017	10.7
		13/04/2017	10.7
		14/04/2017	11.8
		15/04/2017	11.5
		16/04/2017	12.1
		17/04/2017	10.8
		18/04/2017	10.8
		19/04/2017	8.95
		20/04/2017	8.7
		21/04/2017	8.7
		22/04/2017	9.2
		23/04/2017	9.7
		24/04/2017	10.1
		25/04/2017	9.4
		26/04/2017	9.5
		27/04/2017	9.5
		28/04/2017	10.1
29/04/2017	10.8		
30/04/2017	11.9		
		<b>Subtotal</b>	<b>358.05</b>

<b>Desarrollo de Tubérculos</b>	1/05/2017 al 13/06/2017	01/05/2017	10.5
		02/05/2017	9.9
		03/05/2017	9.5
		04/05/2017	10.1
		05/05/2017	8.5
		06/05/2017	9.5
		07/05/2017	9.9
		08/05/2017	8.7
		09/05/2017	9.2
		10/05/2017	8.4
		11/05/2017	9
		12/05/2017	9.2
		13/05/2017	9.8
		14/05/2017	8.5
		15/05/2017	8.4
		16/05/2017	8.6
		17/05/2017	9
		18/05/2017	9
		19/05/2017	8.5
		20/05/2017	8.3
		21/05/2017	9
		22/05/2017	9.6
		23/05/2017	11.3
		24/05/2017	9.9
		25/05/2017	9.8
		26/05/2017	10.5
		27/05/2017	9.9
		28/05/2017	10.9
		29/05/2017	9.4
		30/05/2017	11.3
		31/05/2017	9.6
01/06/2017	10.1		
02/06/2017	9.7		
03/06/2017	9.1		
04/06/2017	9.5		
05/06/2017	9		
06/06/2017	8.5		
07/06/2017	7.1		
08/06/2017	7.6		
09/06/2017	7.1		
10/06/2017	8.1		
11/06/2017	7.6		
12/06/2017	7.6		
13/06/2017	7		
		<b>Subtotal</b>	<b>401.7</b>
<b>Madurez Fisiológica</b>	14/06/2017 al 24/06/2017	14/06/2017	6.7
		15/06/2017	6.8
		16/06/2017	7.8
		17/06/2017	7.1
		18/06/2017	7.9
		19/06/2017	8
		20/06/2017	6.9
		21/06/2017	8.7
		22/06/2017	8.2
		23/06/2017	8.3
		24/06/2017	8.1
		<b>Subtotal</b>	<b>84.5</b>
<b>Total de Grados °D Acumulados</b>			<b>1086.75</b>

**Anexo 12 Sumatoria de Grados de Calor Diario para plantas de papa provenientes de Tubérculos - Semilla var. Única**

Etapa Fenológica	Fechas	Días	°D
<b>Crecimiento de Yemas y Raíces</b>	2/03/2017 al 24/03/2017	02/03/2017	8.7
		03/03/2017	9.1
		04/03/2017	9.7
		05/03/2017	9.9
		06/03/2017	11
		07/03/2017	10.9
		08/03/2017	8
		09/03/2017	10.4
		10/03/2017	8.2
		11/03/2017	9.1
		12/03/2017	10.2
		13/03/2017	9.7
		14/03/2017	9.1
		15/03/2017	8
		16/03/2017	8.6
		17/03/2017	9.2
		18/03/2017	10.1
		19/03/2017	9.9
		20/03/2017	9.5
		21/03/2017	9.8
		22/03/2017	11.6
		23/03/2017	11.3
		24/03/2017	10.5
<b>Emergencia</b>	25/03 al 26/03	25/03/2017	10.5
		26/03/2017	9.5
		<b>Subtotal</b>	<b>20</b>
<b>Desarrollo de Tallos Aereos y Hojas</b>	27/03/2017 al 19/04/2017	27/03/2017	9.9
		28/03/2017	11.2
		29/03/2017	11.5
		30/03/2017	11.3
		31/03/2017	11.4
		01/04/2017	10.1
		02/04/2017	9.8
		03/04/2017	10.8
		04/04/2017	10.3
		05/04/2017	10.1
		06/04/2017	10.7
		07/04/2017	10.6
		08/04/2017	9.6
		09/04/2017	8.4
		10/04/2017	8.1
		11/04/2017	9.3
		12/04/2017	10.7
		13/04/2017	10.7
		14/04/2017	11.8
		15/04/2017	11.5
16/04/2017	12.1		
17/04/2017	10.8		
18/04/2017	10.8		
19/04/2017	8.95		
		<b>Subtotal</b>	<b>250.45</b>

<b>Desarrollo de Tubérculos</b>	20/04/2017 al 11/06/2017	20/04/2017	8.7
		21/04/2017	8.7
		22/04/2017	9.2
		23/04/2017	9.7
		24/04/2017	10.1
		25/04/2017	9.4
		26/04/2017	9.5
		27/04/2017	9.5
		28/04/2017	10.1
		29/04/2017	10.8
		30/04/2017	11.9
		01/05/2017	10.5
		02/05/2017	9.9
		03/05/2017	9.5
		04/05/2017	10.1
		05/05/2017	8.5
		06/05/2017	9.5
		07/05/2017	9.9
		08/05/2017	8.7
		09/05/2017	9.2
		10/05/2017	8.4
		11/05/2017	9
		12/05/2017	9.2
		13/05/2017	9.8
		14/05/2017	8.5
		15/05/2017	8.4
		16/05/2017	8.6
		17/05/2017	9
		18/05/2017	9
		19/05/2017	8.5
		20/05/2017	8.3
		21/05/2017	9
		22/05/2017	9.6
		23/05/2017	11.3
		24/05/2017	9.9
		25/05/2017	9.8
		26/05/2017	10.5
		27/05/2017	9.9
		28/05/2017	10.9
		29/05/2017	9.4
		30/05/2017	11.3
31/05/2017	9.6		
01/06/2017	10.1		
02/06/2017	9.7		
03/06/2017	9.1		
04/06/2017	9.5		
05/06/2017	9		
06/06/2017	8.5		
07/06/2017	7.1		
08/06/2017	7.6		
09/06/2017	7.1		
10/06/2017	8.1		
11/06/2017	7.6		
	<b>Subtotal</b>	<b>494.7</b>	
<b>Madurez Fisiológica</b>	12/06/2017 al 20/06/2017	12/06/2017	7.6
		13/06/2017	7
		14/06/2017	6.7
		15/06/2017	6.8
		16/06/2017	7.8
		17/06/2017	7.1
		18/06/2017	7.9
		19/06/2017	8
		20/06/2017	6.9
			<b>Subtotal</b>
<b>Total de Grados °D Acumulados</b>		<b>1053.45</b>	

**Anexo 13 Sumatoria de Grados de Calor Diario para plantas de papa provenientes de Microtuberculillos var. Canchán**

Etapa Fenológica	Fechas	Días	°D
<b>Crecimiento de Yemas y Raíces</b>	2/03/2017 al 28/03/2017	02/03/2017	8.7
		03/03/2017	9.1
		04/03/2017	9.7
		05/03/2017	9.9
		06/03/2017	11
		07/03/2017	10.9
		08/03/2017	8
		09/03/2017	10.4
		10/03/2017	8.2
		11/03/2017	9.1
		12/03/2017	10.2
		13/03/2017	9.7
		14/03/2017	9.1
		15/03/2017	8
		16/03/2017	8.6
		17/03/2017	9.2
		18/03/2017	10.1
		19/03/2017	9.9
		20/03/2017	9.5
		21/03/2017	9.8
		22/03/2017	11.6
		23/03/2017	11.3
		24/03/2017	10.5
		25/03/2017	10.5
		26/03/2017	9.5
		27/03/2017	9.9
		28/03/2017	11.2
<b>Emergencia</b>	29/03 al 30/03	29/03/2017	11.5
		30/03/2017	11.3
		<b>Subtotal</b>	<b>22.8</b>
<b>Desarrollo de Tallos Aéreos y Hojas</b>	31/03/2017 al 25/05/2017	31/03/2017	11.4
		01/04/2017	10.1
		02/04/2017	9.8
		03/04/2017	10.8
		04/04/2017	10.3
		05/04/2017	10.1
		06/04/2017	10.7
		07/04/2017	10.6
		08/04/2017	9.6
		09/04/2017	8.4
		10/04/2017	8.1
		11/04/2017	9.3
		12/04/2017	10.7
		13/04/2017	10.7
		14/04/2017	11.8
		15/04/2017	11.5
		16/04/2017	12.1
		17/04/2017	10.8
		18/04/2017	10.8
19/04/2017	8.95		
20/04/2017	8.7		
21/04/2017	8.7		

		22/04/2017	9.2
		23/04/2017	9.7
		24/04/2017	10.1
		25/04/2017	9.4
		26/04/2017	9.5
		27/04/2017	9.5
		28/04/2017	10.1
		29/04/2017	10.8
		30/04/2017	11.9
		01/05/2017	10.5
		02/05/2017	9.9
		03/05/2017	9.5
		04/05/2017	10.1
		05/05/2017	8.5
		06/05/2017	9.5
		07/05/2017	9.9
		08/05/2017	8.7
		09/05/2017	9.2
		10/05/2017	8.4
		11/05/2017	9
		12/05/2017	9.2
		13/05/2017	9.8
		14/05/2017	8.5
		15/05/2017	8.4
		16/05/2017	8.6
		17/05/2017	9
		18/05/2017	9
		19/05/2017	8.5
		20/05/2017	8.3
		21/05/2017	9
		22/05/2017	9.6
		23/05/2017	11.3
		24/05/2017	9.9
		25/05/2017	9.8
		<b>Subtotal</b>	<b>569.05</b>
		26/05/2017	10.5
		27/05/2017	9.9
		28/05/2017	10.9
		29/05/2017	9.4
		30/05/2017	11.3
		31/05/2017	9.6
		01/06/2017	10.1
		02/06/2017	9.7
		03/06/2017	9.1
		04/06/2017	9.5
		05/06/2017	9
		06/06/2017	8.5
		07/06/2017	7.1
		08/06/2017	7.6
		09/06/2017	7.1
		10/06/2017	8.1
		11/06/2017	7.6
		12/06/2017	7.6
		13/06/2017	7
		14/06/2017	6.7
		15/06/2017	6.8
		16/06/2017	7.8
		17/06/2017	7.1
		18/06/2017	7.9
		19/06/2017	8
		20/06/2017	6.9
		21/06/2017	8.7
<b>Desarrollo de Tubérculos</b>	26/05/2017 al 5/07/2017		

		22/06/2017	8.2
		23/06/2017	8.3
		24/06/2017	8.1
		25/06/2017	8.6
		26/06/2017	8
		27/06/2017	7.8
		28/06/2017	8.4
		29/06/2017	9.8
		30/06/2017	10.2
		01/07/2017	10.4
		02/07/2017	11.3
		03/07/2017	8.2
		04/07/2017	8.1
		05/07/2017	7.7
		<b>Subtotal</b>	<b>352.6</b>
		06/07/2017	8.7
		07/07/2017	9.4
		08/07/2017	9
		09/07/2017	8.1
		10/07/2017	9
		11/07/2017	8.6
		12/07/2017	8.8
		13/07/2017	8.5
		14/07/2017	9.3
		15/07/2017	7.6
		16/07/2017	6.9
		17/07/2017	8.1
		18/07/2017	8.6
		19/07/2017	8.6
		20/07/2017	7.7
		<b>Subtotal</b>	<b>126.9</b>
		<b>Total de Grados °D Acumulados</b>	<b>1334.95</b>

Madurez Fisiológica

6/07/2017 al 20/07/2017

**Anexo 14 Sumatoria de Grados de Calor Diario para plantas de papa provenientes de Tuberculillos var. Canchán**

Etapa Fenológica	Fechas	Días	°D
Crecimiento de Yemas y Raíces	2/03/2017 al 24/03/2017	02/03/2017	8.7
		03/03/2017	9.1
		04/03/2017	9.7
		05/03/2017	9.9
		06/03/2017	11
		07/03/2017	10.9
		08/03/2017	8
		09/03/2017	10.4
		10/03/2017	8.2
		11/03/2017	9.1
		12/03/2017	10.2
		13/03/2017	9.7
		14/03/2017	9.1
		15/03/2017	8
		16/03/2017	8.6
		17/03/2017	9.2
		18/03/2017	10.1
		19/03/2017	9.9
		20/03/2017	9.5
		21/03/2017	9.8
		22/03/2017	11.6
		23/03/2017	11.3
		24/03/2017	10.5
Emergencia	25/03 al 26/03	25/03/2017	10.5
		26/03/2017	9.5
		<b>Subtotal</b>	<b>20</b>
Desarrollo de Tallos Aéreos y Hojas	27/03/2017 al 30/04/2017	27/03/2017	9.9
		28/03/2017	11.2
		29/03/2017	11.5
		30/03/2017	11.3
		31/03/2017	11.4
		01/04/2017	10.1
		02/04/2017	9.8
		03/04/2017	10.8
		04/04/2017	10.3
		05/04/2017	10.1
		06/04/2017	10.7
		07/04/2017	10.6
		08/04/2017	9.6
		09/04/2017	8.4
		10/04/2017	8.1
		11/04/2017	9.3
		12/04/2017	10.7
		13/04/2017	10.7
		14/04/2017	11.8
		15/04/2017	11.5
		16/04/2017	12.1
		17/04/2017	10.8
		18/04/2017	10.8
		19/04/2017	8.95
		20/04/2017	8.7
		21/04/2017	8.7
		22/04/2017	9.2
		23/04/2017	9.7
		24/04/2017	10.1
		25/04/2017	9.4
		26/04/2017	9.5
		27/04/2017	9.5
		28/04/2017	10.1
		29/04/2017	10.8
30/04/2017	11.9		
		<b>Subtotal</b>	<b>358.05</b>

<b>Desarrollo de Tubérculos</b>	1/05/2017 al 25/06/2017	01/05/2017	10.5
		02/05/2017	9.9
		03/05/2017	9.5
		04/05/2017	10.1
		05/05/2017	8.5
		06/05/2017	9.5
		07/05/2017	9.9
		08/05/2017	8.7
		09/05/2017	9.2
		10/05/2017	8.4
		11/05/2017	9
		12/05/2017	9.2
		13/05/2017	9.8
		14/05/2017	8.5
		15/05/2017	8.4
		16/05/2017	8.6
		17/05/2017	9
		18/05/2017	9
		19/05/2017	8.5
		20/05/2017	8.3
		21/05/2017	9
		22/05/2017	9.6
		23/05/2017	11.3
		24/05/2017	9.9
		25/05/2017	9.8
		26/05/2017	10.5
		27/05/2017	9.9
		28/05/2017	10.9
		29/05/2017	9.4
		30/05/2017	11.3
		31/05/2017	9.6
01/06/2017	10.1		
02/06/2017	9.7		
03/06/2017	9.1		
04/06/2017	9.5		
05/06/2017	9		
06/06/2017	8.5		
07/06/2017	7.1		
08/06/2017	7.6		
09/06/2017	7.1		
10/06/2017	8.1		
11/06/2017	7.6		
12/06/2017	7.6		
13/06/2017	7		
14/06/2017	6.7		
15/06/2017	6.8		
16/06/2017	7.8		
17/06/2017	7.1		
18/06/2017	7.9		
19/06/2017	8		
20/06/2017	6.9		
21/06/2017	8.7		
22/06/2017	8.2		
23/06/2017	8.3		
24/06/2017	8.1		
25/06/2017	8.6		
<b>Subtotal</b>		<b>494.8</b>	
<b>Madurez Fisiológica</b>	26/06/2017 al 7/07/2017	26/06/2017	8
		27/06/2017	7.8
		28/06/2017	8.4
		29/06/2017	9.8
		30/06/2017	10.2
		01/07/2017	10.4
		02/07/2017	11.3
		03/07/2017	8.2
		04/07/2017	8.1
		05/07/2017	7.7
		06/07/2017	8.7
07/07/2017	9.4		
<b>Subtotal</b>		<b>108</b>	
<b>Total de Grados °D Acumulados</b>		<b>1203.35</b>	

**Anexo 15 Sumatoria de Grados de Calor Diario para plantas de papa provenientes de Tubérculo - Semilla var. Cancán**

Etapa Fenológica	Fechas	Días	°D
<b>Crecimiento de Yemas y Raíces</b>	2/03/2017 al 24/03/2017	02/03/2017	8.7
		03/03/2017	9.1
		04/03/2017	9.7
		05/03/2017	9.9
		06/03/2017	11
		07/03/2017	10.9
		08/03/2017	8
		09/03/2017	10.4
		10/03/2017	8.2
		11/03/2017	9.1
		12/03/2017	10.2
		13/03/2017	9.7
		14/03/2017	9.1
		15/03/2017	8
		16/03/2017	8.6
		17/03/2017	9.2
		18/03/2017	10.1
		19/03/2017	9.9
		20/03/2017	9.5
		21/03/2017	9.8
		22/03/2017	11.6
		23/03/2017	11.3
		24/03/2017	10.5
<b>Emergencia</b>	25/03 al 26/03	25/03/2017	10.5
		26/03/2017	9.5
		<b>Subtotal</b>	<b>20</b>
<b>Desarrollo de Tallos Aéreos y Hojas</b>	27/03/2017 al 23/04/2017	27/03/2017	9.9
		28/03/2017	11.2
		29/03/2017	11.5
		30/03/2017	11.3
		31/03/2017	11.4
		01/04/2017	10.1
		02/04/2017	9.8
		03/04/2017	10.8
		04/04/2017	10.3
		05/04/2017	10.1
		06/04/2017	10.7
		07/04/2017	10.6
		08/04/2017	9.6
		09/04/2017	8.4
		10/04/2017	8.1
		11/04/2017	9.3
		12/04/2017	10.7
		13/04/2017	10.7
		14/04/2017	11.8
		15/04/2017	11.5
		16/04/2017	12.1
		17/04/2017	10.8
		18/04/2017	10.8
19/04/2017	8.95		
20/04/2017	8.7		
21/04/2017	8.7		
22/04/2017	9.2		
23/04/2017	9.7		
		<b>Subtotal</b>	<b>286.75</b>

<b>Desarrollo de Tubérculos</b>	24/04/2017 al 23/06/2017	24/04/2017	10.1
		25/04/2017	9.4
		26/04/2017	9.5
		27/04/2017	9.5
		28/04/2017	10.1
		29/04/2017	10.8
		30/04/2017	11.9
		01/05/2017	10.5
		02/05/2017	9.9
		03/05/2017	9.5
		04/05/2017	10.1
		05/05/2017	8.5
		06/05/2017	9.5
		07/05/2017	9.9
		08/05/2017	8.7
		09/05/2017	9.2
		10/05/2017	8.4
		11/05/2017	9
		12/05/2017	9.2
		13/05/2017	9.8
		14/05/2017	8.5
		15/05/2017	8.4
		16/05/2017	8.6
		17/05/2017	9
		18/05/2017	9
		19/05/2017	8.5
		20/05/2017	8.3
		21/05/2017	9
		22/05/2017	9.6
		23/05/2017	11.3
		24/05/2017	9.9
		25/05/2017	9.8
		26/05/2017	10.5
		27/05/2017	9.9
		28/05/2017	10.9
		29/05/2017	9.4
		30/05/2017	11.3
		31/05/2017	9.6
		01/06/2017	10.1
		02/06/2017	9.7
		03/06/2017	9.1
		04/06/2017	9.5
		05/06/2017	9
		06/06/2017	8.5
		07/06/2017	7.1
		08/06/2017	7.6
		09/06/2017	7.1
10/06/2017	8.1		
11/06/2017	7.6		
12/06/2017	7.6		
13/06/2017	7		
14/06/2017	6.7		
15/06/2017	6.8		
16/06/2017	7.8		
17/06/2017	7.1		
18/06/2017	7.9		
19/06/2017	8		
20/06/2017	6.9		
21/06/2017	8.7		
22/06/2017	8.2		
23/06/2017	8.3		
<b>Subtotal</b>		<b>549.4</b>	
<b>Madurez Fisiológica</b>	24/06/2017 al 08/07/2017	24/06/2017	8.1
		25/06/2017	8.6
		26/06/2017	8
		27/06/2017	7.8
		28/06/2017	8.4
		29/06/2017	9.8
		30/06/2017	10.2
		01/07/2017	10.4
		02/07/2017	11.3
		03/07/2017	8.2
		04/07/2017	8.1
		05/07/2017	7.7
		06/07/2017	8.7
		07/07/2017	9.4
		08/07/2017	9
<b>Subtotal</b>		<b>133.7</b>	
<b>Total de Grados °D Acumulados</b>		<b>1212.35</b>	

**Anexo 16** Altura de plantas a los 20 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”

		Tratamientos						$\Sigma$
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
		a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	
Repeticiones	R1	6	13	16	8	16	25	84
	R2	6	15	13	9	19	25	87
	R3	7	12	13	8	18	26	84
	$\Sigma$	19	40	42	25	53	76	255
$\bar{x}$		6	13	14	8	18	25	

**Anexo 17** Efectos Principales para Altura de plantas a los 20 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.

		B			$\Sigma$	$\bar{x}$
		b1	b2	b3		
A	a1	19	40	42	101	11
	a2	25	53	76	154	17
$\Sigma$		44	93	118	255	
$\bar{x}$		7	16	20		

**Anexo 18** Efectos Simples para Altura de plantas a los 20 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.

Efectos Simples de la Interacción AxB						
Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T(0.05%)	
A en b1	1	6.00	6.00	3.67	4.96	n.s
A en b2	1	28.17	28.17	17.24	4.96	*
A en b3	1	192.67	192.67	117.96	4.96	*
B en a1	2	108.22	54.11	33.13	4.103	*
B en a2	2	434.89	217.44	133.13	4.103	*
E. Experimental	10	16.33	1.63			

**Anexo 19** Altura de plantas a los 35 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”

		Tratamientos						$\Sigma$
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
		a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	
Repeticiones	R1	12	24	35	19	26	37	153
	R2	11	25	30	20	29	33	148
	R3	13	20	33	22	32	42	162
	$\Sigma$	36	69	98	61	87	112	463
		$\bar{x}$	12	23	33	20	29	37

**Anexo 20** Efectos Principales para Altura de plantas a los 35 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.

		B			$\Sigma$	$\bar{x}$
		b1	b2	b3		
A	a1	36	69	98	203	23
	a2	61	87	112	260	29
	$\Sigma$	97	156	210	463	
		$\bar{x}$	16	26	35	

**Anexo 21** Altura de plantas a los 60 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.

		Tratamientos						$\Sigma$
		T1	T2	T	T4	T5	T6	
		a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	
Repeticiones	R1	20	32	42	30	30	43	197
	R2	16	35	37	29	36	41	194
	R3	19	33	39	37	39	54	221
	$\Sigma$	55	100	118	96	105	138	612
		$\bar{x}$	18	33	39	32	35	46

**Anexo 22 Efectos Principales para Altura de plantas a los 60 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

		B			$\Sigma$	$\bar{x}$
		b1	b2	b3		
A	a1	55	100	118	273	30
	a2	96	105	138	339	38
$\Sigma$		151	205	256	612	
$\bar{x}$		25	34	43		

**Anexo 23 Efectos Simples para Altura de plantas a los 60 días después de la Emergencia (dde). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Efectos Simples de la Interacción AxB					
Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T(0.05%)
A en b1	1	280.17	280.17	21.39	4.96 *
A en b2	1	4.17	4.17	0.32	4.96 n.s
A en b3	1	66.67	66.67	5.09	4.96 *
B en a1	2	702.00	351.00	26.79	4.103 *
B en a2	2	326.00	163.00	12.44	4.103 *
E. Experimental	10	131.00	13.10		

**Anexo 24 Número de tallos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

		Tratamientos						$\Sigma$
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
Repeticiones	a1b1	1	1	6	3	4	5	20
	a1b2	1	4	6	3	6	4	24
	a1b3	1	4	6	4	4	6	25
	a2b1	3	9	18	10	14	15	69
	a2b2	3	9	18	10	14	15	69
$\bar{x}$		1	3	6	3	5	5	

**Anexo 25 Efectos Principales para Número de tallos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

		B			$\Sigma$	$\bar{x}$
		b1	b2	b3		
A	a1	3	9	18	30	3
	a2	10	14	15	39	4
$\Sigma$		13	23	33	69	
$\bar{x}$		2	4	6		

**Anexo 26 Efectos Simples para Número de tallos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

Efectos Simples de la Interacción AxB					
Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T(0.05%)
A en b1	1	8.17	8.17	9.07	4.96 *
A en b2	1	4.17	4.17	4.63	4.96 n.s
A en b3	1	1.50	1.50	1.67	4.96 n.s
B en a1	2	38.00	19.00	21.11	4.1 *
B en a2	2	4.67	2.33	2.59	4.1 n.s
E. Experimental	10	9.00	0.90		

**Anexo 27 Porcentaje de Materia Seca de Tubérculos. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

		Tratamientos						$\Sigma$
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
		a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	
Repeticiones	R1	29	24	22	29	26	25	155
	R2	28	26	23	25	27	27	157
	R3	25	26	24	25	30	27	156
	$\Sigma$	81	75	69	79	83	79	467
$\bar{x}$		27	25	23	26	28	26	

**Anexo 28** Número de tubérculos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.

		Tratamientos						Σ
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
		a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	
Repeticiones	R1	4	5	9	19	8	10	55
	R2	6	6	11	21	16	14	74
	R3	4	9	16	17	15	15	76
	Σ	14	20	36	57	39	39	205
	$\bar{x}$	5	7	12	19	13	13	

**Anexo 29** Efectos Principales para Número de tubérculos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.

		B			Σ	$\bar{x}$
		b1	b2	b3		
A	a1	14	20	36	70	7.8
	a2	57	39	39	135	15
	Σ	71	59	75	205	

**Anexo 30** Efectos Simples para Número de tubérculos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.

Efectos Simples de la Interacción AxB					
Fuentes de V.	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F. Calculado	F. T(0.05%)
A en b1	1	308.17	308.17	58.64	4.96 *
A en b2	1	60.17	60.17	11.45	4.96 *
A en b3	1	1.50	1.50	0.29	4.96 n.s
B en a1	2	86.22	43.11	8.20	4.1 *
B en a2	2	72.00	36.00	6.85	4.1 *
E. Experimental	10	52.56	5.26		

**Anexo 31** Peso de tubérculos por planta (kg). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.

		Tratamientos						Σ
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
		a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	
Repeticiones	R1	0.3	0.5	0.9	0.6	0.7	0.9	3.9
	R2	0.3	0.7	0.9	0.5	0.6	0.8	3.8
	R3	0.35	0.48	1.22	0.74	0.72	1.23	4.74
	Σ	0.95	1.68	3.02	1.84	2.02	2.93	12.44
		$\bar{x}$	0.32	0.56	1.01	0.61	0.67	0.98

**Anexo 32** Efectos Principales para Peso de tubérculos por planta. “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.

		B			Σ
		b1	b2	b3	
A	a1	0.95	1.68	3.02	5.65
	a2	1.84	2.02	2.93	6.79
Σ		2.79	3.70	5.95	12.44
$\bar{x}$		0.465	0.617	0.99	

**Anexo 33** Rendimiento (Kg/ha) “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.

		Tratamientos						Σ
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
		a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	
Repeticiones	R1	11111	18519	33333	22222	25926	33333	144444
	R2	11111	25926	33333	18519	22222	29630	140741
	R3	12963	17778	45185	27407	26667	45556	175555
	Σ	35185	62222	111852	68148	74815	108518	460740
$\bar{x}$		11728	20741	37284	22716	24938	36173	

**Anexo 34 Efectos Principales para Rendimiento (Kg/Ha). “Determinación del Comportamiento y Producción de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tipos de semilla en la Irrigación Zamácola bajo riego por gravedad, Arequipa, 2017”.**

		B			Σ
		b1	b2	b3	
A	a1	35185	62222	111852	209259
	a2	68148	74815	108518	251481
Σ		103333	137037	220370	460740
x̄		17222.21	22839.5	36728.4	

**Anexo 35 Clasificación de tubérculos de acuerdo a su peso (Kg) y porcentaje representativo de cada calibre.**

CLASIFICACION DE TUBERCULOS																		
		R1			SUMA	PROM	R2			SUMA	PROM	R3			SUMA	PROM	PROM	(%)
		T1	1RA	0.22	0.19	0.38	0.79	0.263	0	0	0.19	0.19	0.19	0.24	0.22	0.27	0.73	0.243
2DA	0.05		0	0	0.05	0.05	0.22	0.26	0.05	0.53	0.177	0.14	0.1	0	0.24	0.12	0.12	30
3RA	0.05		0.01	0.01	0.07	0.023	0.01	0.05	0.12	0.18	0.06	0	0.02	0.01	0.03	0.015	0.03	9
T2	1RA	0.39	0.35	0.32	1.06	0.353	0.71	0.36	0.57	1.64	0.547	0	0	0.33	0.33	0.33	0.41	62
	2DA	0.1	0.04	0	0.14	0.07	0	0.23	0	0.23	0.23	0.34	0.3	0.18	0.82	0.273	0.19	29
	3RA	0.03	0.01	0.06	0.1	0.033	0	0.05	0.09	0.14	0.07	0.03	0.17	0.06	0.26	0.087	0.06	10
T3	1RA	0.36	0.87	0.88	2.11	0.703	0.11	0.74	0.86	1.71	0.57	1.11	0.19	0.94	2.24	0.747	0.67	63
	2DA	0.23	0.06	0.12	0.41	0.137	0.22	0.32	0.12	0.66	0.22	0	0.61	0.37	0.98	0.49	0.28	27
	3RA	0.04	0.06	0	0.1	0.05	0.23	0.07	0.09	0.39	0.13	0.04	0.26	0.12	0.42	0.14	0.11	10
T4	1RA	0.24	0	0.27	0.51	0.255	0.11	0.1	0	0.21	0.105	0.42	0.26	0.43	1.11	0.37	0.24	33
	2DA	0.13	0.2	0.13	0.46	0.153	0.9	0.14	0.1	1.14	0.38	0.32	0	0.16	0.48	0.24	0.26	35
	3RA	0.19	0.4	0.09	0.68	0.227	0.3	0.08	0.49	0.87	0.29	0.35	0.13	0.15	0.63	0.21	0.24	33
T5	1RA	0.65	0.67	0.34	1.66	0.553	0.1	0.54	0	0.64	0.32	0	0.44	0.56	1	0.5	0.46	59
	2DA	0	0.05	0.13	0.18	0.09	0.29	0.24	0.18	0.71	0.237	0.4	0.15	0.16	0.71	0.237	0.19	24
	3RA	0.01	0.03	0.09	0.13	0.043	0.3	0.16	0.1	0.56	0.187	0.18	0.14	0.15	0.47	0.157	0.13	17
T6	1RA	0.97	0.4	0.53	1.9	0.633	0.81	0.45	0.1	1.36	0.453	0.57	1.32	0.62	2.51	0.837	0.64	65
	2DA	0.13	0.23	0.06	0.42	0.14	0.23	0.13	0.16	0.52	0.173	0.23	0.2	0.35	0.78	0.26	0.19	19
	3RA	0.12	0.17	0.05	0.34	0.113	0.13	0.18	0.32	0.63	0.21	0.16	0.14	0.1	0.4	0.133	0.15	15

**Anexo 36 Costo de Producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Única empleando tipo de semilla Microtuberculillo.**

Costo de Producción - Cultivo papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.)				
Nivel Tecnológico = Intermedio	Variedad		INIA UNICA	
Zona: Irrigación Zamácola	Rendimiento (kg/ha)		11728	
Tipo de Semilla: Microtuberculillo				
<b>Costos Directos</b>				
<b>Preparación de Terreno</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Tractor + Disco	Hora	3	S/70.00	S/. 210.000
Tractor + Rígido con riel	Hora	2	S/70.00	S/. 140.000
Tractor + Surcadora	Hora	3	S/70.00	S/. 210.000
Compostura	Jornal	4	S/80.00	S/. 320.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 880.000</b>
<b>Siembra</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Semilla ( Microtuberculillos)	Kg	88	S/12.00	S/. 1,056.000
Sembrado y Tapado	Jornal	17	S/55.00	S/. 935.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,991.000</b>
<b>Fertilización (150-100-300)</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Nitrato de Amonio	Kg	455	S/1.14	S/. 518.700
Sulfato de Potasio	Kg	120	S/4.32	S/. 518.400
Supermagnesio ( Foliar)	L	3	S/11.00	S/. 33.000
Enziprom	L	1.5	S/130.00	S/. 195.000
Estiercol de vacuno	Tn	30	S/50.00	S/. 1,500.000
Aplicación de fertilizantes granulados	Jornal	3	S/55.00	S/. 165.000
Aplicación de Foliares	Jornal	2	S/80.00	S/. 160.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 3,090.100</b>
<b>Labores Culturales</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Pre aporque y Aporque	Jornal	24	S/. 70.000	S/. 1,680.000
Escarda Manual	Jornal	8	S/. 55.000	S/. 440.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 2,120.000</b>
<b>Control Fitosanitario</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Benzomyl 500 (para desinfectar semilla)	Kg	0.1	S/23.00	S/. 2.300
Activol 40%	Sobre	1	S/10.00	S/. 10.000
Curtine (cimoxanil + mancocep)	Kg	1.5	S/45.00	S/. 67.500
Tifon (Chlorpyrifos)	L	2	S/28.00	S/. 56.000
Revus 250 SC (Mandipropamida)	L	0.5	S/65.00	S/. 32.500
Sencor (Metribuzina)	L	0.5	S/150.00	S/. 75.000
Aplicación de Herbicida	Jornal	2	S/80.00	S/. 160.000
1ra Aplicación de fungicida + insecticida	Jornal	1	S/80.00	S/. 80.000
2da Aplicación de fungicida + insecticida	Jornal	1	S/80.00	S/. 80.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 563.300</b>
<b>Riego</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Encargado de riegos ( 25 riegos aprox)	Sueldo	1	S/1,500.00	S/. 1,500.000
Canon de Agua	M3	12000	S/. 0.023	S/. 276.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,776.000</b>
<b>Cosecha</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Corte de Follaje	Jornal	9	S/55.00	S/. 495.000
Tractor + cosechadora	Hora	4	S/70.00	S/. 280.000
Recojo- selección- llenado	Jornal	22	S/55.00	S/. 1,210.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,985.000</b>
			<b>Total C.Directo</b>	<b>S/. 12,405.4</b>
<b>Costos Indirectos</b>				<b>Costo Total</b>
Alquiler de Terreno				S/. 3,000.000
Gastos Administrativos (%)			2	S/. 248.108
Imprevistos (5% de Costos Directos)			5	S/. 620.270
			<b>Total C.Indirec</b>	<b>S/. 3,868.378</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>S/. 16,273.78</b>

**Anexo 37 Costo de Producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Única empleando tipo de semilla Tuberculillo.**

<b>Costo de Producción - Cultivo papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.)</b>				
<b>Nivel Tecnológico = Intermedio</b>		<b>Variedad</b>		
<b>Zona: Irrigación Zamacola</b>		<b>Rendimiento (kg/ha)</b>		20741
<b>Tipo de Semilla: Tuberculillo</b>				
<b>Costos Directos</b>				
<b>Preparación de Terreno</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Tractor + Disco	Hora	3	S/70.00	S/. 210.000
Tractor + Rígido con riel	Hora	2	S/70.00	S/. 140.000
Tractor + Surcadora	Hora	3	S/70.00	S/. 210.000
Compostura	Jornal	4	S/80.00	S/. 320.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 880.000</b>
<b>Siembra</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Semilla ( Tuberculillos)	Kg	222	S/2.50	S/. 555.000
Sembrado y Tapado	Jornal	17	S/55.00	S/. 935.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,490.000</b>
<b>Fertilización (150-100-300)</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Nitrato de Amonio	Kg	455	S/1.14	S/. 518.700
Sulfato de Potasio	Kg	120	S/4.32	S/. 518.400
Supermagnesio ( Foliar)	L	3	S/11.00	S/. 33.000
Enziprom	L	1.5	S/130.00	S/. 195.000
Estiercol de vacuno	Tn	30	S/50.00	S/. 1,500.000
Aplicación de fertilizantes granulados	Jornal	3	S/55.00	S/. 165.000
Aplicación de Foliars	Jornal	2	S/80.00	S/. 160.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 3,090.100</b>
<b>Labores Culturales</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Pre aporque y Aporque	Jornal	24	S/. 70.000	S/. 1,680.000
Escarda Manual	Jornal	8	S/. 55.000	S/. 440.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 2,120.000</b>
<b>Control Fitosanitario</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Benzomyl 500 (para desinfectar semilla)	Kg	0.1	S/23.00	S/. 2.300
Activol 40%	Sobre	1	S/10.00	S/. 10.000
Curtine (cimoxanil + mancocep)	Kg	1.5	S/45.00	S/. 67.500
Tifon (Chlorpyrifos)	L	2	S/28.00	S/. 56.000
Revus 250 SC (Mandipropamida)	L	0.5	S/65.00	S/. 32.500
Sencor (Metribuzina)	L	0.5	S/150.00	S/. 75.000
Aplicación de Herbicida	Jornal	2	S/80.00	S/. 160.000
1ra Aplicación de fungicida + insecticida	Jornal	1	S/80.00	S/. 80.000
2da Aplicación de fungicida + insecticida	Jornal	1	S/80.00	S/. 80.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 563.300</b>
<b>Riego</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Encargado de riegos ( 25 riegos aprox)	Sueldo	1	S/1,500.00	S/. 1,500.000
Canon de Agua	M3	12000	S/. 0.023	S/. 276.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,776.000</b>
<b>Cosecha</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Corte de Follaje	Jornal	9	S/55.00	S/. 495.000
Tractor + cosechadora	Hora	4	S/70.00	S/. 280.000
Recojo- selección- llenado	Jornal	22	S/55.00	S/. 1,210.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,985.000</b>
			<b>Total C.Directo</b>	<b>S/. 11,904.4</b>
<b>Costos Indirectos</b>				<b>Costo Total</b>
Alquiler de Terreno				S/. 3,000.000
Gastos Administrativos (%)			2	S/. 238.088
Imprevistos (5% de Costos Directos)			5	S/. 595.220
			<b>Total C.Indirec</b>	<b>S/. 3,833.308</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>S/. 15,737.71</b>

**Anexo 38 Costo de Producción de papa (*Solanum tuberosum L.*) var. Única empleando tipo de semilla Tubérculo-Semilla.**

Costo de Producción - Cultivo papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> )				
Nivel Tecnológico = Intermedio				
Zona: Irrigación Zamacola		Rendimiento (kg/ha)		37284
Tipo de Semilla: Tubérculo-Semilla				
<i>Costos Directos</i>				
<b>Preparación de Terreno</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Tractor + Disco	Hora	3	S/70.00	S/. 210.000
Tractor + Rígido con riel	Hora	2	S/70.00	S/. 140.000
Tractor + Surcadora	Hora	3	S/70.00	S/. 210.000
Compostura	Jornal	4	S/80.00	S/. 320.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 880.000</b>
<b>Siembra</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Semilla ( Tuberculo-Semilla)	Kg	2100	S/2.50	S/. 5,250.000
Sembrado y Tapado	Jornal	17	S/55.00	S/. 935.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 6,185.000</b>
<b>Fertilización (150-100-300)</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Nitrato de Amonio	Kg	455	S/1.14	S/. 518.700
Sulfato de Potasio	Kg	120	S/4.32	S/. 518.400
Supermagnesio ( Foliar)	L	3	S/11.00	S/. 33.000
Enziprom	L	1.5	S/130.00	S/. 195.000
Estiercol de vacuno	Tn	30	S/50.00	S/. 1,500.000
Aplicación de fertilizantes granulados	Jornal	3	S/55.00	S/. 165.000
Aplicación de Foliares	Jornal	2	S/80.00	S/. 160.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 3,090.100</b>
<b>Labores Culturales</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Pre aporque y Aporque	Jornal	24	S/. 70.000	S/. 1,680.000
Escarda Manual	Jornal	8	S/. 55.000	S/. 440.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 2,120.000</b>
<b>Control Fitosanitario</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Benzomyl 500 (para desinfectar semilla)	Kg	0.1	S/23.00	S/. 2.300
Activol 40%	Sobre	1	S/10.00	S/. 10.000
Curtine (cimoxanil + mancocep)	Kg	1.5	S/45.00	S/. 67.500
Tifon (Chlorpyrifos)	L	2	S/28.00	S/. 56.000
Revus 250 SC (Mandipropamida)	L	0.5	S/65.00	S/. 32.500
Sencor (Metribuzina)	L	0.5	S/150.00	S/. 75.000
Aplicación de Herbicida	Jornal	2	S/80.00	S/. 160.000
1ra Aplicación de fungicida + insecticida	Jornal	1	S/80.00	S/. 80.000
2da Aplicación de fungicida + insecticida	Jornal	1	S/80.00	S/. 80.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 563.300</b>
<b>Riego</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Encargado de riegos ( 25 riegos aprox)	Sueldo	1	S/1,500.00	S/. 1,500.000
Canon de Agua	M3	12000	S/. 0.023	S/. 276.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,776.000</b>
<b>Cosecha</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Corte de Follaje	Jornal	9	S/55.00	S/. 495.000
Tractor + cosechadora	Hora	4	S/70.00	S/. 280.000
Recojo- selección- llenado	Jornal	22	S/55.00	S/. 1,210.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,985.000</b>
			<b>Total C.Direc</b>	<b>S/. 16,599.4</b>
<b>Costos Indirectos</b>				<b>Costo Total</b>
Alquiler de Terreno				S/. 3,000.000
Gastos Administrativos (%)			2	S/. 331.988
Imprevistos (5% de Costos Directos)			5	S/. 829.970
			<b>Total C.Indirec</b>	<b>S/. 4,161.958</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>S/. 20,761.36</b>

**Anexo 39 Costo de Producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Canchán empleando tipo de semilla Microtuberculillo.**

<b>Costo de Producción - Cultivo papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.)</b>				
<b>Nivel Tecnológico = Intermedio</b>	<b>Variedad</b>		INIA CANCHAN	
<b>Zona: Irrigación Zamácola</b>	<b>Rendimiento (kg/ha)</b>		22716	
<b>Tipo de Semilla: Microtuberculillo</b>				
<b>Costos Directos</b>				
<b>Preparación de Terreno</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Tractor + Disco	Hora	3	S/70.00	S/. 210.000
Tractor + Rígido con riel	Hora	2	S/70.00	S/. 140.000
Tractor + Surcadora	Hora	3	S/70.00	S/. 210.000
Compostura	Jornal	4	S/80.00	S/. 320.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 880.000</b>
<b>Siembra</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Semilla ( Microtuberculillos)	Kg	111	S/12.00	S/. 1,332.000
Sembrado y Tapado	Jornal	17	S/55.00	S/. 935.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 2,267.000</b>
<b>Fertilización (150-100-300)</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Nitrato de Amonio	Kg	455	S/1.14	S/. 518.700
Sulfato de Potasio	Kg	120	S/4.32	S/. 518.400
Supermagnesio ( Foliar)	L	3	S/11.00	S/. 33.000
Enziprom	L	1.5	S/130.00	S/. 195.000
Estiercol de vacuno	Tn	30	S/50.00	S/. 1,500.000
Aplicación de fertilizantes granulados	Jornal	3	S/55.00	S/. 165.000
Aplicación de Foliare	Jornal	2	S/80.00	S/. 160.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 3,090.100</b>
<b>Labores Culturales</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Pre aporque y Aporque	Jornal	24	S/. 70.000	S/. 1,680.000
Escarda Manual	Jornal	8	S/. 55.000	S/. 440.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 2,120.000</b>
<b>Control Fitosanitario</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Benzomyl 500 (para desinfectar semilla)	Kg	0.1	S/23.00	S/. 2.300
Activol 40%	Sobre	1	S/10.00	S/. 10.000
Curtine (cimoxanil + mancocep)	Kg	1.5	S/45.00	S/. 67.500
Tifon (Chlorpyrifos)	L	2	S/28.00	S/. 56.000
Revus 250 SC (Mandipropamida)	L	0.5	S/65.00	S/. 32.500
Sencor (Metribuzina)	L	0.5	S/150.00	S/. 75.000
Aplicación de Herbicida	Jornal	2	S/80.00	S/. 160.000
1ra Aplicación de fungicida + insecticida	Jornal	1	S/80.00	S/. 80.000
2da Aplicación de fungicida + insecticida	Jornal	1	S/80.00	S/. 80.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 563.300</b>
<b>Riego</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Encargado de riegos ( 25 riegos aprox)	Sueldo	1	S/1,500.00	S/. 1,500.000
Canon de Agua	M3	12000	S/. 0.023	S/. 276.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,776.000</b>
<b>Cosecha</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Corte de Follaje	Jornal	9	S/55.00	S/. 495.000
Tractor + cosechadora	Hora	4	S/70.00	S/. 280.000
Recojo- selección- llenado	Jornal	22	S/55.00	S/. 1,210.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,985.000</b>
			<b>Total C.Direc</b>	<b>S/. 12,681.4</b>
<b>Costos Indirectos</b>				<b>Costo Total</b>
Alquiler de Terreno				S/. 3,000.000
Gastos Administrativos (%)			2	S/. 253.628
Imprevistos (5% de Costos Directos)			5	S/. 634.070
			<b>Total C.Indirec</b>	<b>S/. 3,887.698</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>S/. 16,569.10</b>

**Anexo 40 Costo de Producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Canchán empleando tipo de semilla Tuberculillo.**

Costo de Producción - Cultivo papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.)				
Nivel Tecnológico = Intermedio	Variedad		INIA CANCHAN	
Zona: Irrigación Zamácola	Rendimiento (kg/ha)		24938	
Tipo de Semilla: Tuberculillo				
Costos Directos				
Preparación de Terreno	U. Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Tractor + Disco	Hora	3	S/70.00	S/. 210.000
Tractor + Rígido con riel	Hora	2	S/70.00	S/. 140.000
Tractor + Surcadora	Hora	3	S/70.00	S/. 210.000
Compostura	Jornal	4	S/80.00	S/. 320.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 880.000</b>
Siembra	U. Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Semilla ( Tuberculillos)	Kg	300	S/2.50	S/. 750.000
Sembrado y Tapado	Jornal	17	S/55.00	S/. 935.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,685.000</b>
Fertilización (150-100-300)	U. Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Nitrato de Amonio	Kg	455	S/1.14	S/. 518.700
Sulfato de Potasio	Kg	120	S/4.32	S/. 518.400
Supermagnesio ( Foliar)	L	3	S/11.00	S/. 33.000
Enziprom	L	1.5	S/130.00	S/. 195.000
Estiercol de vacuno	Tn	30	S/50.00	S/. 1,500.000
Aplicación de fertilizantes granulados	Jornal	3	S/55.00	S/. 165.000
Aplicación de Foliares	Jornal	2	S/80.00	S/. 160.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 3,090.100</b>
Labores Culturales	U. Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Pre aporque y Aporque	Jornal	24	S/. 70.000	S/. 1,680.000
Escarda Manual	Jornal	8	S/. 55.000	S/. 440.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 2,120.000</b>
Control Fitosanitario	U. Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Benzomyl 500 (para desinfectar semilla)	Kg	0.1	S/23.00	S/. 2.300
Activol 40%	Sobre	1	S/10.00	S/. 10.000
Curtine (cimoxanil + mancocep)	Kg	1.5	S/45.00	S/. 67.500
Tifon (Chlorpyrifos)	L	2	S/28.00	S/. 56.000
Revus 250 SC (Mandipropamida)	L	0.5	S/65.00	S/. 32.500
Sencor (Metribuzina)	L	0.5	S/150.00	S/. 75.000
Aplicación de Herbicida	Jornal	2	S/80.00	S/. 160.000
1ra Aplicación de fungicida + insecticida	Jornal	1	S/80.00	S/. 80.000
2da Aplicación de fungicida + insecticida	Jornal	1	S/80.00	S/. 80.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 563.300</b>
Riego	U. Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Encargado de riegos ( 25 riegos aprox)	Sueldo	1	S/1,500.00	S/. 1,500.000
Canon de Agua	M3	12000	S/. 0.023	S/. 276.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,776.000</b>
Cosecha	U. Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Corte de Follaje	Jornal	9	S/55.00	S/. 495.000
Tractor + cosechadora	Hora	4	S/70.00	S/. 280.000
Recojo- selección- llenado	Jornal	22	S/55.00	S/. 1,210.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,985.000</b>
			<b>Total C.Direc</b>	<b>S/. 12,099.4</b>
Costos Indirectos				Costo Total
Alquiler de Terreno				S/. 3,000.000
Gastos Administrativos (%)				2 S/. 241.988
Imprevistos (5% de Costos Directos)				5 S/. 604.970
			<b>Total C.Indirec</b>	<b>S/. 3,846.958</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>S/. 15,946.36</b>

**Anexo 41 Costo de Producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Canchán empleando tipo de semilla Tubérculo-Semilla.**

<b>Costo de Producción - Cultivo papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.)</b>				
<b>Nivel Tecnológico = Intermedio</b>	<b>Variedad</b>		INIA CANCHAN	
<b>Zona: Irrigación Zamacola</b>	<b>Rendimiento (kg/ha)</b>		36176	
<b>Tipo de Semilla: Tuberculo-Semilla</b>				
<i>Costos Directos</i>				
<b>Preparación de Terreno</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Tractor + Disco	Hora	3	S/70.00	S/. 210.000
Tractor + Rigido con riel	Hora	2	S/70.00	S/. 140.000
Tractor + Surcadora	Hora	3	S/70.00	S/. 210.000
Compostura	Jornal	4	S/80.00	S/. 320.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 880.000</b>
<b>Siembra</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Semilla ( Tuberculo-Semilla)	Kg	2260	S/2.50	S/. 5,650.000
Sembrado y Tapado	Jornal	17	S/55.00	S/. 935.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 6,585.000</b>
<b>Fertilización (150-100-300)</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Nitrato de Amonio	Kg	455	S/1.14	S/. 518.700
Sulfato de Potasio	Kg	120	S/4.32	S/. 518.400
Supermagnesio ( Foliar)	L	3	S/11.00	S/. 33.000
Enziprom	L	1.5	S/130.00	S/. 195.000
Estiercol de vacuno	Tn	30	S/50.00	S/. 1,500.000
Aplicación de fertilizantes granulados	Jornal	3	S/55.00	S/. 165.000
Aplicación de Foliars	Jornal	2	S/80.00	S/. 160.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 3,090.100</b>
<b>Labores Culturales</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Pre aporque y Aporque	Jornal	24	S/. 70.000	S/. 1,680.000
Escarda Manual	Jornal	8	S/. 55.000	S/. 440.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 2,120.000</b>
<b>Control Fitosanitario</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Benzomyl 500 (para desinfectar semilla)	Kg	0.1	S/23.00	S/. 2.300
Activol 40%	Sobre	1	S/10.00	S/. 10.000
Curtine (cimoxanil + mancocep)	Kg	1.5	S/45.00	S/. 67.500
Tifon (Chlorpyrifos)	L	2	S/28.00	S/. 56.000
Revus 250 SC (Mandipropanida)	L	0.5	S/65.00	S/. 32.500
Sencor (Metribuzina)	L	0.5	S/150.00	S/. 75.000
Aplicación de Herbicida	Jornal	2	S/80.00	S/. 160.000
1ra Aplicación de fungicida + insecticida	Jornal	1	S/80.00	S/. 80.000
2da Aplicación de fungicida + insecticida	Jornal	1	S/80.00	S/. 80.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 563.300</b>
<b>Riego</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Encargado de riegos ( 25 riegos aprox)	Sueldo	1	S/1,500.00	S/. 1,500.000
Canon de Agua	M3	12000	S/. 0.023	S/. 276.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,776.000</b>
<b>Cosecha</b>	<b>U. Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Corte de Follaje	Jornal	9	S/55.00	S/. 495.000
Tractor + cosechadora	Hora	4	S/70.00	S/. 280.000
Recojo- selección- llenado	Jornal	22	S/55.00	S/. 1,210.000
			<b>Sub total</b>	<b>S/. 1,985.000</b>
			<b>Total C.Direc</b>	<b>S/. 16,999.4</b>
<b>Costos Indirectos</b>				<b>Costo Total</b>
Alquiler de Terreno				S/. 3,000.000
Gastos Administrativos (%)			2	S/. 339.988
Imprevistos (5% de Costos Directos)			5	S/. 849.970
			<b>Total C.Indirec</b>	<b>S/. 4,189.958</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>S/. 21,189.36</b>