

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y Agrícola



**CUATRO NIVELES DE FERTILIZACIÓN POTÁSICA EN EL CULTIVO DE
ZAPALLO (*Cucurbita maxima* Duch) ECOTIPO ZAMBO TAMBEÑO BAJO LAS
CONDICIONES DEL VALLE DE TAMBO**

Tesis presentada por el Bachiller

Guillen Casquino, Alexander

Para optar el Título Profesional de

Ingeniero Agrónomo

Asesor: Ing. Rosas Ramos, Jorge

Arequipa - Perú

2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

**DICTAMEN DE BORRADOR 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:

“CUATRO NIVELES DE FERTILIZACION POTASICA EN EL CULTIVO DE ZAPALLO (Cucurbita máxima duch) BAJO LAS CONDICIONES DEL VALLE DE TAMBO 2016”

Presentado por el bachiller: **GUILLEN CASQUINO ALEXANDER**
Asesor: **Ing. Jorge Rosas Ramos**

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

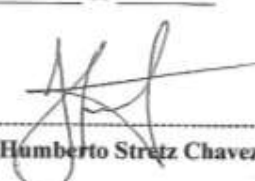
DICTAMINAN

La Procedencia a Sustantación del presente trabajo de investigación.

OBSERVACIONES

Arequipa, 12 de Diciembre de 2017


Ing. Jorge Zegarra Flores


Ing. Humberto Stretz Chavez


Ing. Guillermo Linares Quiroz

☎ (5154) 382038

✉ (5154) 252542

✉ ucsm@ucsm.edu.pe

🌐 <http://www.ucsm.edu.pe>

0488263

DEDICATORIA

A mi madre por ser mi razón de ser, por ser el motivo fundamental en mi vida y porque gracias a ella todas mis aspiraciones y sueños se han visto realizados.



AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos.

A mi madre Gladys por haberme apoyado en todo momento por sus consejos y por ser fuente de mi inspiración para cada logro que consigo.

A mi padre Gaspar por su ejemplo de perseverancia y constancia.

A mis dos amores Shery mi compañera que me apoyó y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir y a Neithan por ser mi gran motivación y porque me impulsas en cada día a superarme más.

Al Ing. Jorge Rosas Ramos y al Ing. Leopoldo Fernández, por su incondicional asesoramiento en el presente trabajo.

A mis profesores por sus conocimientos impartidos.

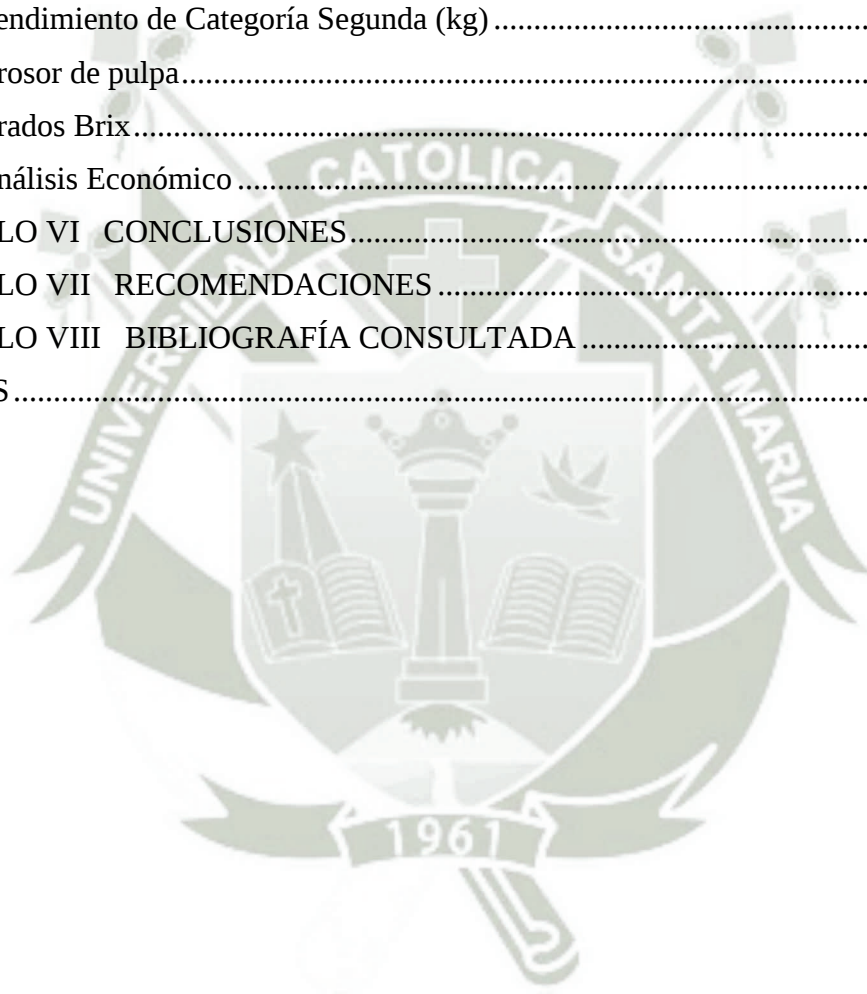
A mis amigos y a quienes me enseñaron valores y colaboraron conmigo durante mi formación.

ÍNDICE

	Págs.
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Resumen	
Abstract	
 CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO	1
CAPÍTULO II REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 El Potasio	4
2.1.1 Funciones del Potasio.....	4
2.1.2 Contenido y Formas del Potasio en las Plantas.....	5
2.1.3 Deficiencias de Potasio	6
2.1.4 Contenido de Potasio en el suelo.....	7
2.1.5 Formas del Potasio en el suelo	8
2.1.6 Liberación y Fijación	9
2.1.7 Asimilabilidad del Potasio	9
2.1.8 Factores del Equilibrio del Potasio en el Suelo.....	10
2.1.9 Pérdidas de Potasio.....	12
2.2 El Zapallo.....	12
2.2.1 Clasificación y Morfología	13
2.2.2 Manejo del Cultivo.....	16
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1 Ubicación	21
3.2 Fecha de Inicio y Fecha de Término.....	21
3.3 Historial del Campo de Cultivo	21
3.4 Datos Climatológicos.....	21
3.5 Materiales y Métodos.....	22
3.5.1 Materiales	22
3.5.2 Metodología	23
3.6. Diseño Experimental.....	29
3.7 Croquis Experimental	31
3.8 Evaluaciones Realizadas.....	32

3.8.1 Emergencia.....	32
3.8.2 Número de flores masculinas a los 60 d.d.s	32
3.8.3 Número de flores femeninas a los 60 d.d.s	33
3.8.4 Número de flores masculinas a los 70 d.d.s	33
3.8.5 Número de flores femeninas a los 70 d.d.s	33
3.8.6 Numero de frutos cuajados por planta a los 60 d.d.s.....	33
3.8.7 Numero de frutos cuajados por planta a los 70 d.d.s.....	34
3.8.8 Numero de frutos comerciales.....	34
3.8.9 Rendimiento por planta (kg/planta).....	34
3.8.10 Rendimiento (kg/ha).....	34
3.8.11 Rendimiento de Categoría Primera (kg).....	35
3.8.12 Rendimiento de Categoría Segunda (kg)	35
3.8.13 Grosor de pulpa	36
3.8.14 Grados Brix	36
3.8.15 Análisis Económico.....	36
3.8.16 Procesamiento de datos	37
CAPÍTULO IV RESULTADOS	38
4.1 Emergencia	38
4.2 Número de flores masculinas a los 60 d.d.s.....	39
4.3 Número de flores femeninas a los 60 d.d.s.	41
4.4 Número de flores masculinas a los 70 d.d.s.....	43
4.5 Número de flores femeninas a los 70 d.d.s.	45
4.6 Número de frutos cuajados por planta a los 60 d.d.s	47
4.7 Número de frutos cuajados por planta a los 70 d.d.s	49
4.8 Número de frutos comerciales	51
4.9 Rendimiento por planta (kg/planta)	54
4.10 Rendimiento (kg/ha)	55
4.11 Rendimiento de Categoría Primera (kg)	57
4.12 Rendimiento de Categoría Segunda (kg)	59
4.13 Grosor de pulpa (cm)	61
4.14 Grados Brix.....	63
4.15 Análisis Económico	65
CAPÍTULO V DISCUSIÓN	67
5.1 Emergencia	67
5.2 Número de flores masculinas a los 60 d.d.s.....	67

5.3 Número de flores femeninas a los 60 d.d.s	68
5.4 Número de flores masculinas a los 70 d.d.s.....	68
5.5 Número de flores femeninas a los 70 d.d.s	68
5.6 Número de frutos cuajados por planta a los 60 d.d.s	69
5.7 Número de frutos cuajados por planta a los 70 d.d.s	69
5.8 Número de frutos comerciales	70
5.9 Rendimiento por planta (kg/planta)	70
5.10 Rendimiento (kg/ha)	71
5.11 Rendimiento de Categoría Primera (kg)	71
5.12 Rendimiento de Categoría Segunda (kg)	72
5.13 Grosor de pulpa.....	72
5.14 Grados Brix.....	72
5.15 Análisis Económico	73
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES.....	74
CAPÍTULO VII RECOMENDACIONES	75
CAPÍTULO VIII BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	76
ANEXOS.....	79



ÍNDICE DE CUADROS

	Págs.
Cuadro 1: Datos climatológicos en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	22
Cuadro 2: Programa de fertirriego en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	27
Cuadro 3: Niveles de fertilización por etapa fenológica en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	28
Cuadro 4: Descripción de tratamientos de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	29
Cuadro 5: Análisis de Varianza para la Emergencia de plantas (%) en “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	38
Cuadro 6: Análisis de Varianza para Número de flores masculinas a los 60 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	40
Cuadro 7: Prueba de Tukey para Número de flores masculinas a los 60 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	40
Cuadro 8: Análisis de Varianza para Número de flores femeninas a los 60 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	42
Cuadro 9: Prueba de Tukey para Número de flores femeninas a los 60 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	42

Cuadro 10: Análisis de Varianza para Número de flores masculinas a los 70 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	44
Cuadro 11: Prueba de Tukey para Número de flores masculinas a los 70 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	44
Cuadro 12: Análisis de Varianza para Número de flores femeninas a los 70 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	46
Cuadro 13: Prueba de Tukey para Número de flores femeninas a los 70 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	46
Cuadro 14: Análisis de Varianza para Número de frutos cuajados por planta a los 60 d.d.s de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	48
Cuadro 15: Prueba de Tukey para Número de frutos cuajados por planta a los 60 d.d.s de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	48
Cuadro 16: Análisis de Varianza para Número de frutos cuajados por planta a los 70 d.d.s de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	50
Cuadro 17: Prueba de Tukey para Número de frutos cuajados por planta a los 70 d.d.s de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	50
Cuadro 18: Análisis de Varianza para Numero de frutos comerciales de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita</i>	

<i>maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo”.....	52
Cuadro 19: Prueba de Tukey para Numero de frutos comerciales de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	52
Cuadro 20: Análisis de Varianza para Rendimiento por planta (kg/planta) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	54
Cuadro 21: Prueba de Tukey para Rendimiento por planta (kg/planta) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	54
Cuadro 22: Análisis de Varianza para Rendimiento (kg/ha) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	56
Cuadro 23: Prueba de Tukey para Rendimiento (kg/ha) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	56
Cuadro 24: Análisis de Varianza para Rendimiento de Categoría Primera (kg) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	58
Cuadro 25: Análisis de Varianza para Rendimiento de Categoría Segunda (kg) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	60
Cuadro 26: Análisis de Varianza para Grosor de pulpa (cm) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	62
Cuadro 27: Análisis de Varianza para Grados Brix de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	64

- Cuadro 28: Prueba de Tukey para Grados Brix de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo 64
- Cuadro 29: Análisis de Económico mediante el cálculo de la Relación Beneficio/Costo de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo..... 66



ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Págs.
Gráfico 1: Croquis experimental de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	31
Gráfico 2: Emergencia de plantas de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	39
Gráfico 3: Número de flores masculinas a los 60 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	41
Gráfico 4: Número de flores femeninas a los 60 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita Maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	43
Gráfico 5: Número de flores masculinas a los 70 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	45
Gráfico 6: Número de flores femeninas a los 70 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	47
Gráfico 7: Número de frutos cuajados por planta a los 60 d.d.s de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	49
Gráfico 8: Número de frutos cuajados por planta a los 70 d.d.s de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo	

(<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	51
Gráfico 9: Número de frutos comerciales de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	53
Gráfico 10: Rendimiento por planta (kg) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	55
Gráfico 11: Rendimiento por hectárea (kg/ha) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	57
Gráfico 12: Rendimiento de Categoría Primera (kg) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	59
Gráfico 13: Rendimiento de Categoría Segunda (kg) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	61
Gráfico 14: Grosor de pulpa (cm) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	63
Gráfico 15: Grados Brix de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	65

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Págs.

Fotografía 1: Preparación de terreno en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	25
Fotografía 2: Instalación del campo de cultivo en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	26
Fotografía 3: Fertilización en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	28
Fotografía 4: Identificación de tratamientos en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	29
Fotografía 5: Campo experimental en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	32
Fotografía 6: Evaluación de flores masculinas en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	33
Fotografía 7: Cuajado de frutos en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	34
Fotografía 8: Cosecha en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	35
Fotografía 9: Evaluación grados Brix en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	36

ÍNDICE DE ANEXOS

Págs.

Anexo 1:	Presupuesto de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	79
Anexo 2:	Análisis de suelo de la zona del ensayo de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo.....	80
Anexo 3:	Análisis de Agua para la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (<i>Cucurbita maxima Duch</i>) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo	81



RESUMEN

Para ello se instaló el experimento en las condiciones edafoclimáticas del Valle de Tambo distrito de Punta de Bombon, Lateral 27 – Pampas Nuevas, Provincia de Islay, Arequipa; en el que se aplicó un Diseño Experimental de Bloques al Azar con cuatro tratamientos y un testigo T1(Testigo), T2 (80 K₂O), T3 (160 K₂O), T4 (240 K₂O) y T5 (320 K₂O); con tres repeticiones por cada uno. Se evaluaron variables como la emergencia de plantas en la que no existió diferencia significativa entre tratamientos; siendo el tratamiento T2 el de mayor valor con 91.6% seguido de los tratamientos T1, T4 con 90.3%. Para la variable de número de flores masculinas en las evaluaciones realizadas fueron los tratamientos T4 y T3 los que presentaron los mayores valores con 24 y 23 flores a los 60 d.d.s y con 37 y 35 flores a los 70 d.d.s respectivamente; para la variable de número de flores femeninas, en la evaluación a los 60 d.d.s son los tratamientos T3 y T4 con valores de 12 y 10 flores los que ocuparon los primeros lugares mientras que a los 70 d.d.s nuevamente son los tratamientos T4 y T3 los de mayor valor con 26 y 16 flores respectivamente.

Para lo que corresponde al número de frutos cuajados a los 60 d.d.s los mayores valores los obtienen los tratamientos T4, T5 y T3 con 6.3, 6 y 4 frutos cuajados mientras que a los 70 d.d.s son los tratamientos T4 y T3 los de mayor valor con 14.7 y 13 frutos cuajados. Así mismo para la variable de número de frutos comerciales el tratamiento T4 ocupa el primer lugar con un valor de 7.3 respecto al resto de tratamientos.

Para el rendimiento el tratamiento T4 presenta el mayor valor 25 127 kg seguidos de los tratamientos T5, T3, T1 y T2 con valores de 23 416, 22 705, 17 551 y 16 751 kg/ha .

Respecto a la clasificación de frutos para comercialización en la categoría primera (> 10 kg) fueron los tratamientos T4 y T5 los de mayor valor con 18.3 y 15.5 kg de frutos de primera. Para las variables de grosor de pulpa los tratamientos T4 y T5 destacaron con valores de 6.6 y 6.3 cm y en cuanto a contenido de °Brix el tratamiento T5 presenta un valor de 13.7 y el tratamiento T4 un valor de 12 por encima del resto de tratamientos.

Finalmente en lo que respecta al análisis económico son los tratamientos T4 (240 K₂O) y T5 (320 K₂O) los que destacan con una mejor relación de Beneficio/Costo con un valor de 1.12 .

Palabras Claves: Zapallo, dosis de potasio.

ABSTRACT

To this end, the experiment was installed in the edaphoclimatic conditions of the Tambo Valley, district of Punta de Bombon, Lateral 27 - Pampas Nuevas, Islay Province, Arequipa; in which an Experimental Design of Random Blocks was applied with four treatments and a witness T1 (Control), T2 (80 K2O), T3 (160 K2O), T4 (240 K2O) and T5 (320 K2O); with three repetitions for each one. Variables were evaluated such as the emergence of plants in which there was no significant difference between treatments; being the treatment T2 the one of greater value with 91.6% followed by the treatments T1, T4 with 90.3%. For the variable number of male flowers in the evaluations made were the treatments T4 and T3 those that presented the highest values with 24 and 23 flowers at 60 d.d.s and with 37 and 35 flowers at 70 d.d.s respectively; for the variable number of female flowers, in the evaluation at 60 dds are the treatments T3 and T4 with values of 12 and 10 flowers which occupied the first places while at 70 dds again the treatments T4 and T3 are those of higher value with 26 and 16 flowers respectively.

For what corresponds to the number of fruits set at 60 dds the highest values are obtained by treatments T4, T5 and T3 with 6.3, 6 and 4 fruits set while at 70 dds are treatments T4 and T3 the highest value with 14.7 and 13 fruits set. Likewise, for the variable of number of commercial fruits, treatment T4 occupies the first place with a value of 7.3 with respect to the rest of the treatments.

For performance, treatment T4 has the highest value 25 127 kg followed by treatments T5, T3, T1 and T2 with values of 23 416, 22 705, 17 551 and 16 751 kg / ha.

Regarding the classification of fruits for commercialization in the first category (> 10 kg) were the treatments T4 and T5 the highest value with 18.3 and 15.5 kg of first fruits. For the variables of thickness of pulp the treatments T4 and T5 stood out with values of 6.6 and 6.3 cm and in terms of content of ° Brix the treatment T5 presents a value of 13.7 and the treatment T4 a value of 12 over the rest of treatments .

Finally, as regards the economic analysis, the treatments T4 (240 K2O) and T5 (320 K2O) are those that stand out with a better benefit / cost ratio with a value of 1.12.

Key words: pumpkin, Potassium dose.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

La canasta familiar nacional de productos de pan llevar considera como componente importante a las hortalizas las mismas que constituyen un aporte alimenticio muy importante en el crecimiento y desarrollo del ser humano, dentro de las diferentes especies hortícolas una que es común encontrar es el zapallo que por las diferentes características bromatológicas que presenta, es demandado de forma continua por la población

Según el INEI (2013) la producción de zapallo a nivel nacional desde el año de 2007-2013 registró un incremento de la producción del 53.62 % (de 117,7 hasta 219,5 miles de toneladas métricas) y para la región de Arequipa en el 2013, se registró una producción 64527 toneladas.

MINAGRI. (2014) indica que en el mes de abril se obtuvo una producción de 4214 t, comparativamente con el mes del año anterior, registra un decremento de 33.83%, por la rotación con otros cultivos como la quinua, ajó y kiwicha principalmente en el distrito de majes y también la incidencia media de plagas y enfermedades que afectan como la oidiosis de las cucurbitáceas responsable de la pérdida de la reducción de la cosecha. En el mes de enero 2015 se obtuvo una producción de 8235 t, comparativamente con el mismo mes del año anterior, registra un incremento de 22.11%, principalmente por el adelanto de cosechas, por los precios atractivos y también por los altos rendimientos de producción en el distrito de Majes y Camaná.

Según el MINAGRI (2014) el Valle de Tambo se caracteriza por ser una zona productora de zapallo ecotipo zambo tambeño en dos etapas o campañas: Campaña grande de enero-julio, campaña chica mayo- noviembre. Los agricultores del valle de tambo parte de su economía radica en la producción de zapallo porque sus condiciones edafoclimáticas agua, clima y suelo favorecen su adecuado manejo.

El zapallo es una opción interesante para la diversificación agrícola, por la permanente demanda en el mercado, la diversidad de aplicaciones culinarias en la dieta familiar y las posibilidades de su uso para elaboración de dulces debido a su rusticidad, tanto durante la fase de cultivo como de manipuleo después de la cosecha. El zapallo tiene importancia

por su alto contenido de vitamina A, calcio, fósforo, hierro, carbohidratos y betacarotenos; es parte importante en el consumo popular y por ello tiene una demanda permanente, también se consume las semillas que poseen 30-35% de aceites y 30-40% de proteína que son digeribles por el organismo (Maroto, 2002).

Para Castellanos (2000). el potasio es un macronutriente esencial de las plantas ya que participa en la activación de muchas enzimas, las relaciones hídricas, la transpiración, las relaciones energéticas, la translocación de asimilados, la absorción de nitrógeno y la síntesis de proteínas y los sistemas de defensa de las plantas.

Loli y García (2010) indican que la planta absorbe el potasio como ion K^+ . El potasio es absorbido por las plantas en mayor cantidad que otros elementos a excepción del Nitrógeno. El potasio en solución requerido para los cultivos varía de 0.5 a 6 ppm. El potasio en la planta favorece en el control del régimen hídrico en cuanto a estrés, ayuda en el transporte de agua y nutrientes, activación enzimática: almidón sintetasa, oxidoreductasas, dehidrogenasas, carboxilasas. Fomenta la fotosíntesis y por ende la translocación de fotosintatos, la síntesis de proteínas y acelera el flujo de productos asimilados.

Molina (2006) indica que el potasio participa en la regulación hídrica, mejorando la eficiencia del consumo de agua al aumentar la presión osmótica de las células, volviéndolas más turgentes. El potasio es vital para la translocación y almacenamiento de asimilados, producto de la fotosíntesis (fotosintatos) los que deben ser transportados de las hojas a los frutos y el potasio promueve este transporte (principalmente carbohidratos y aminoácidos) a través del floema. El potasio mejora la resistencia a plagas y enfermedades, debido que incrementa el grosor de las paredes celulares y aumenta la firmeza de tallos y peciolo.

Por lo anteriormente mencionado es que expone la importancia que representa el cultivo de zapallo en la demanda y producción en las diferentes zonas del país y en la región Arequipa; por lo que requiere de paquetes tecnológicos y de manejo agronómicos que permitan mejorar la productividad de la mencionada hortaliza como es el caso de los planes de fertilización potásica; por ello el presente trabajo de investigación busca determinar la dosis de fertilización potásica más eficiente para el cultivo de zapallo en el Valle de Tambo brindando a los productores una nueva alternativa que les permita obtener

mejores rendimientos y una mejor calidad de producto de zapallo permitiéndolos ser más competitivos con otras zonas productoras.

OBJETIVO GENERAL

Determinar el mejor nivel de fertilización potásica a partir de la evaluación de cuatro niveles de potasio en el cultivo de zapallo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el nivel de potasio más adecuado para el rendimiento en el cultivo de zapallo.
- Determinar el mejor nivel de potasio para la calidad de producto en el cultivo de zapallo.
- Identificar la mejor rentabilidad económica dentro de los niveles de potasio evaluados a partir del análisis económico.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 El Potasio

El potasio es un elemento nutritivo esencial para todos los organismos vivos. Los vegetales necesitan cantidades elevadas de este nutriente siendo semejante al requerimiento de nitrógeno. Se lo encuentra en todos sus órganos movilizándose fácilmente de una parte a otra de la planta. El potasio cumple un rol importante en la activación de un número de enzimas (conociéndose más de 60 activadas por este catión), que actúan en diversos procesos metabólicos tales como la fotosíntesis, síntesis de proteínas y carbohidratos; también tiene incidencia en el balance de agua y en el crecimiento meristemático. Al participar de estos procesos metabólicos el potasio actúa favoreciendo el crecimiento vegetativo, la fructificación, la maduración y la calidad de los frutos. (Mengel y Kirby, (1987).

2.1.1 Funciones del Potasio

El potasio es conocido como un elemento esencial, todo esto reconocido el trabajo de Marta Conti (2004) sobre la dinámica de la liberación y fijación del Potasio, asegurando que desde 1856 gracias a las pruebas realizadas en cultivos por W. Salm - Horstmar. Diez años más tarde H. Birner y B. Lucanas demuestran lo mismo pero mediante técnicas hidropónicas, demostrando que el potasio era esencial para la floración. Desde ese entonces innumerables investigadores siguen demostrando la esencialidad de este elemento, aunque se dice que el sodio puede llegar a reemplazarlo.

Por otro lado, el potasio cumple funciones variadas en la planta pero se sabe que este no desempeña ninguna función específica. El potasio además, debido a su gran movilidad, actúa en la planta básicamente neutralizando ácidos orgánicos resultantes del metabolismo de esta y permite que la concentración de H^+ sea constante en los jugos celulares. En cuanto al proceso de fotosíntesis, el potasio juega un rol importantísimo a manera de activador enzimático, promoviendo la transferencia de energía, formación de ATP y almacena energía para la asimilación de CO_2 .

Otra función del K es la de ser un regulador del estado hídrico de la planta, trabajando estrechamente con los estomas de la planta. (Conti, 2004)

El transporte de azúcar es de tipo activa vía el acoplamiento indirecto en una fuente de energía, la finalidad del portador por el sustrato cambia durante su translocación a través de la membrana por un sustrato de mayor concentración (Program Service of National Science 2001).

El transporte y acumulación de azúcares dentro de la planta se ve afectado por una excesiva aplicación de nutrientes preferentemente del potasio (Azcon 1993). El potasio es vital para lograr una buena acumulación de sólidos totales (azúcares) en frutos y tejidos de almacenamiento (Lazcano, 2000).

Es evidente que la temprana conclusión de que las sustancias inorgánicas se mueven solo por el xilema no es estrictamente correcta. Asimismo, el xilema puede contener a veces cantidades considerables de azúcares y otros compuestos orgánicos. El azúcar de transportación más común es la sacarosa. Los azúcares reductores (glucosa y fructuosa) rara vez se encuentran. Sin embargo, los oligosacáridos a base de sacarosa se encuentran frecuentemente como importantes azúcares de transportación. (Bidwell 1993).

El potasio es importante para una planta vigorosa, también ayuda la resistencia contra plagas y enfermedades. Una planta con un adecuado nivel de potasio produce una cosecha de mayor calidad y rendimiento. La señal de esta deficiencia de potasio más común es la orilla clorótica de la hoja e inclusive pueden presentarse quemaduras. (Butler; Martens, Campbell 2001).

2.1.2 Contenido y Formas del Potasio en las Plantas

El potasio es un elemento que se halla en grandes cantidades en la planta, este es absorbido mediante las raíces en la forma de K^+ .

Asimismo, en las plantas el contenido de K varía dependiendo de la especie en cuestión, el órgano del que se trate y del contenido asimilable del suelo. Así pues, el potasio viene a ser el primer catión presente en los jugos vegetales, pero se encuentra en dos formas, siendo la primera a manera de sales orgánicas (oxalatos y tartratos), a manera de sales

minerales (fosfatos y nitratos) y también a manera de combinaciones inestables con los coloides celulares. (Navarro y Navarro, 2000).

Además, un dato interesante es que el K es muy móvil debido a que se encuentra en estado ionizado en cualquier órgano de la planta, pero, otra característica del potasio que le confiere esta capacidad de alta movilidad es el hecho de que se encuentra en la planta bajo la forma de combinaciones solubles en agua, y por último, no forma parte de la estructura molecular celular.

2.1.3 Deficiencias de Potasio

Cuando hablamos de deficiencias de potasio, estas se hacen visibles en hojas viejas, esto debido a que el K se encuentra almacenado en las hojas y debido a la insuficiencia de K, este empieza a desplazarse a las hojas jóvenes y así poder cubrir las necesidades de la planta por dicho elemento.

No obstante, los síntomas mencionados se traducen en un retraso general de crecimiento, principalmente en órganos de reserva como semillas, frutos o tubérculos, es decir, hay una notable reducción de dichos órganos de reserva. Además, los tallos se muestran más delgados debido a que todo el elemento es usado en el ápice vegetativo, lo cual genera debilitamiento y ruptura del tallo en plantas como los cereales. Todo esto sucede cuando los niveles de potasio son de 3 a 5 veces menores al nivel normal. (Navarro y Navarro, 2000)

En casos en los cuales las deficiencias se agudizan, los síntomas serán más notorios en hojas, las cuales muestran manchas cloróticas, para posteriormente tornarse necróticas en la punta y los bordes. Las hojas por lo general se doblan hacia arriba hasta tener la apariencia de un cigarro, dándole un aspecto general a la planta de “quemado”. Esto por lo general sucede en árboles.

Otros problemas que presentan plantas deficientes en K son la disminución de la resistencia de la planta ante enfermedades criptogámicas (enfermedades causadas por hongos), además de la prolongación del periodo vegetativo y retraso en la maduración de semillas. Las plantas también demuestran una notable disminución de la resistencia al frío, son propensas a la marchitez, tienen un pobre desarrollo radicular y todo esto se

traduce en una disminución de la producción de la planta. Con respecto a los frutos, estos son ácidos, sin aroma y con una coloración más intensa de lo normal. Por el contrario, para corregir estas deficiencias, se deben dar aplicaciones de fertilizantes de potasio bajo la forma de cloruro (KCl) o sulfato (K_2SO_4). También se recurre a la aplicación de estiércol. (Kass 1998)

En contraste a todo lo anteriormente dicho, cuando hay excedencias de potasio, las plantas muestran alteraciones basadas más que nada en los antagonismos, es decir, su absorción impedirá el enriquecimiento de la planta a partir de otros nutrientes como el Mg, Ca, Fe y B.

2.1.4 Contenido de Potasio en el suelo

El contenido del potasio en el suelo es muy elevado incluso con las extracciones de los cultivos más exigentes, no obstante, altas cantidades no significa que pueda satisfacer las exigencias de los cultivos, ya que el problema puede no ser el contenido local, sino la concentración de la solución del suelo en la zona radicular de las plantas y la velocidad de su renovación.

Por otra parte, el contenido total de potasio en el suelo varía desde 0.01% hasta cerca del 4%, pero se sitúa normalmente alrededor del 1%. El contenido en rocas es también muy variable con valores que van del 1 al 2%. En cuanto a los dos grupos de minerales potásicos que se hallan en dichas rocas y el suelo son las micas, que se dividen a su vez en dos, moscovita y biotita; y el segundo grupo son los feldespatos, que se divide en ortoclasas y microclina. Todos los minerales mencionados, se hallan con mucha frecuencia en las rocas siálicas como el granito, pero también se encuentran en las rocas máficas aunque en menores proporciones. Las rocas sedimentarias poseen potasio también, pero la riqueza de este elemento varía de acuerdo al contenido de arcillas y particularmente de illita. En el caso de las areniscas, estas presentan bajos contenidos de potasio, mientras que las arcillas y los esquistos pueden contener del 2 al 4% de potasio, y por último, las rocas calcáreas, poseen cantidades variables de potasio la cual varía de acuerdo a la proporción de arcillas. El contenido del potasio en el suelo, va a depender de otros factores como la meteorización, la cual produce descomposición de las micas y feldespatos, reduciéndolos en tamaño y cantidad, esto genera que el potasio se libere para

posteriormente ser arrastrados junto al agua de drenaje, produciendo así una disminución de la cantidad de potasio en el suelo, es por eso que en los suelos débilmente meteorizados el contenido de potasio es similar al contenido que presenta la roca madre y los minerales primarios que lo conservan, pero después de largo tiempo de meteorización y lavado, el contenido de potasio de los minerales ya mencionados tiende a bajar. (Wild 1992)

En conclusión, el contenido de potasio en el suelo va desde el 0.01 al 4%, pero existen variaciones según la clase de rocas presentes. En los suelos, el contenido de potasio está estrechamente relacionado con el tipo de material parental y la pedogénesis o evolución del suelo.

2.1.5 Formas del Potasio en el suelo

Las plantas obtienen el potasio del suelo que proviene de la meteorización de los minerales, de la mineralización de los residuos orgánicos o el que proviene de los abonos y fertilizantes. Los procesos pedogenéticos actúan sobre los materiales presentes en el suelo y producen en mayor o menor medida la disponibilidad del nutriente (Mengel y Kirby, (1987).

El potasio en el suelo, según su aprovechamiento por parte de las plantas puede encontrarse en 3 formas, siendo la primera el potasio no asimilable, que constituye la gran parte de potasio presente en el suelo (90–98%). En este caso, el potasio se encuentra formando parte de estructuras y redes cristalinas de los minerales primarios como los feldespatos y las micas y en minerales secundarios como la illita, siendo así que el potasio en esta forma se encuentra en un estado poco soluble, sin embargo, con el paso del tiempo y debido a procesos químicos y físicos, se da la degradación de estos minerales y así podemos obtener potasio en una forma más aprovechable.

Luego, tenemos la forma que consiste en el Potasio rápidamente asimilable, el cual se encuentra en cantidades pequeñas (1-2%) y a su vez, en esta forma el K se encuentra en la disolución del suelo (10%) o como intercambiable (90%), manteniendo ambas formas un equilibrio, el cual se rompe cuando las raíces lo absorben y para que este equilibrio se restablezca parte del k intercambiable se debe desplazar a la disolución del suelo, o también se pueden aplicar fertilizantes para aumentar el contenido en la disolución y tener dicho equilibrio.

Y por último, está la tercera forma o también llamada Potasio lentamente asimilable, la cual se da en casos en los que el potasio en forma de K^+ queda atrapado en las arcillas y no puede ser utilizado por la planta. Debido a esto, el potasio no puede ser reemplazado por un simple proceso de intercambio por lo cual recibe el nombre de potasio no cambiante, es por esto que esta cantidad de K se establece como un depósito de potasio lentamente aprovechable ya que con el paso del tiempo y la acción de diversos factores este K puede liberarse y convertirse en potasio intercambiable. (Roldan, Venialgo y Gutiérrez, 2004).

2.1.6 Liberación y Fijación

Cuando hablamos de liberación del Potasio, no podemos dejar de mencionar a las arcillas, ya que la reserva de K cambiante y no cambiante depende fundamentalmente de la cantidad y calidad de estas en el suelo. Los iones potasio se presentan en distintas posiciones en las arcillas, estos pueden ser mantenidos electrostáticamente por las cargas de la superficie o de los bordes de las láminas y la fuerza con que los iones K son mantenidos, varía con el tipo de arcilla y la posición del ion en la misma, es por eso que cuanto más débilmente estén retenidos, serán K cambiante y podrán ser liberados a la solución suelo, caso contrario, los iones K que están mantenidos fuertemente entre las capas de arcilla o llamados también K no cambiante, se liberen al separarse las mismas por ensanchamiento y expansión, de esta manera, estos K no cambiantes pueden ser liberados y equilibrar a los cambiantes y a los iones de la solución suelo. Por otro lado, la fijación del potasio, es algo relativo ya que el K fijado puede ser luego disponible para las plantas, dicha fijación ocurre frecuentemente en suelos que contienen minerales arcillosos 2:1 del tipo de la illita y de la vermiculita. (Sanzano s.f.) i

En pocas palabras, podríamos considerar que la fijación del K es un proceso inverso a la liberación del mismo.

2.1.7 Asimilabilidad del Potasio

Sabemos que la fuente de Potasio para un cultivo es el suelo, por ende este aprovisionamiento de Potasio a la planta va a depender de varios factores como la

concentración de Potasio en las inmediaciones de las raíces, velocidad de transporte a través de la solución a la superficie radicular, la renovación de la solución por desorción a partir de las superficies absorbentes y de la extensión radicular en el suelo. (Wild 1992).

Por otro lado, según Alan Wild, la velocidad de absorción del potasio mediante las raíces, dependerá de la concentración de este en la superficie absorbente, esto debido a un fenómeno conocido como difusión, no obstante estas concentraciones requeridas para este proceso tienden a variar de acuerdo a la especie vegetal, su estado de desarrollo y la velocidad de crecimiento, todo esto a su vez dependiendo de las condiciones ambientales del medio, después de todo lo anteriormente dicho, concluimos que para que el potasio pueda ingresar a la planta, dependeremos de la difusión, por consecuente la concentración de K en el suelo debe ser mucho mayor a la concentración de K en la superficie radicular. Del mismo modo, el suelo al ser una fuente de potasio para las plantas, deberá ser renovado en este aspecto para así poder mantener el suministro, es aquí entonces donde entra a tallar el termino Potasio cambiable y no cambiable, siendo el primero el que normalmente es un índice representativo de la cantidad de K disponible para un cultivo ya que este es el que se encuentra disponible para las plantas, aunque la asimilabilidad del Potasio mejora si incluimos K no cambiable pero de fácil liberación, es decir, que pueda salir con facilidad del interior de las arcillas. (Conti 2004).

Entonces, la asimilabilidad del Potasio depende de las propiedades del suelo, que incluyen el contenido de arcilla, la riqueza de este en K y la composición mineralógica de la arcilla. Depende también de la liberación de K no cambiable, de la especie del cultivo, velocidad de crecimiento de la planta, extensión radicular, aportes previos de K al suelo y el tamaño de los agregados que a su vez influye en el desarrollo radicular de la planta.

2.1.8 Factores del Equilibrio del Potasio en el Suelo

Según lo expuesto por Navarro y Navarro (2000), existen 4 factores para que se de este equilibrio, los cuales básicamente son la composición coloidal del suelo, la humedad y la sequedad, la temperatura y el pH del suelo.

Cuando se habla de la composición coloidal del suelo, nos referimos a que hay ciertos coloides que tienen mayor facilidad de fijar potasio, un ejemplo claro de esto, es que en

suelos en los que abunda la caolinita hay poca fijación de potasio, todo lo contrario sucede en suelos montmorilloníticos e ílticos que fijan potasio en abundancia. Esto en resumen se explica que esta capacidad de fijar K está basada en la presencia de variados tipos de arcilla, siendo en los suelos altamente capaces en cuanto a fijación, la presencia de arcillas tipo de red 2x1, en donde hay K entre las unidades estructurales. En caso contrario, en los suelos con baja capacidad de fijación de K, abundan arcillas tipo de red 1x1, las cuales están fuertemente unida y rígidas por puentes hidrogeno, lo cual impide la presencia de K. (Navarro y Navarro 2000).

Todo lo anteriormente dicho en cuanto a la composición coloidal, se relaciona estrechamente con la humedad, puesto que el caso de los suelos con arcillas tipo red 2x1, que poseen estructuras que a su vez poseen K entre la unión de cada porción, van a contraerse en caso de sequedad y van a liberar K cuando hay humedad. Lo mismo sucede con las arcillas tipo red 1x1, aunque en estas, no hay dilatación por más que haya humedad (Navarro y Navarro 2000).

En cuanto a la temperatura, todo tiene que ver con las variaciones térmicas, puesto que estas son muy importantes en la liberación del potasio fijado no cambiante. Por otra parte, sabemos que aunque el mecanismo por el cual sucede esto no está bien comprendido, se piensa que las heladas y deshielos pueden romper la estructura de los minerales, lo que permite al potasio presentarse en otras formas más asimilables (Navarro y Navarro 2000).

Por último, el pH tiene un efecto en la absorción, fijación y liberación del potasio. Bajo condiciones de encalado, donde el pH es neutro, el potasio no queda tan propenso a las pérdidas por lixiviación debido a que el Calcio es más fácilmente reemplazado por el Hidrogeno y al añadir algún fertilizante potásico soluble, los K^+ sustituyen parte de los Ca^{+2} en el coloide, por ende, mientras mayor sea la concentración de calcio mayor será la absorción del coloide de potasio del suelo. Por otra parte, cuando se eleva el pH, el suelo tiende a liberar potasio no intercambiable y por consecuente genera el ya mencionado equilibrio de K intercambiable y K no cambiante, pero todo esto sucede con la presencia de calcio (Ca^{+2}), ya que este último, al tener un volumen mayor al del K^+ , al introducirse entre los espacios interlaminares de las arcillas los separa, lo que permite la salida del potasio (Navarro y Navarro 2000).

2.1.9 Pérdidas de Potasio

Las pérdidas del potasio implican alteraciones en cuanto a la presencia de este en el suelo y por consiguiente la presencia de una alteración del equilibrio del Potasio, dichas pérdidas son provocadas por lixiviación, extracción del elemento del suelo por parte de los cultivos y por la erosión. (Navarro y Navarro 2000)

La lixiviación, es una de las causas que genera grandes pérdidas de potasio, esto lo podemos notar en innumerables casos, como es el del suelo arenoso, el cual presenta grandes pérdidas de potasio por lixiviación, equiparable a las cantidades que consume la planta, todo esto demostrado mediante el análisis de agua de drenaje. En el caso de suelos arcillosos, las pérdidas son mínimas, estas diferencias entre ambos suelos se deben más que nada a factores como la capacidad de intercambio catiónico, la cual es mayor en suelos arcillosos por ende puede retener más K que un suelo arenoso, por otro lado los grados de saturación de potasio en cada suelo dependerán la cantidad de este perdida por lixiviación (Navarro y Navarro 2000).

Otro de los factores que provocan la pérdida de potasio de los suelos, es la extracción por parte de los cultivos, ya que estos absorben aproximadamente entre 75 – 110 kg/Ha de K_2O , la cual es 3 a 4 veces mayor que las extracciones de Fosforo y similar a las del Nitrógeno. Estas pérdidas de potasio pueden intensificarse en algunos casos, siendo el más conocido el llamado “consumo de lujo”, que consiste en el consumo excesivo de la planta, almacenando el elemento en su interior pero sin tener mayores producciones.

Finalmente entra a tallar el tema de la erosión, la cual genera altas pérdidas de potasio porque dicho fenómeno genera que una separación selectiva de las partículas finas, lo cual reduce la porción de suelo superficial, que a final de cuentas es la que suministra de K a la planta (Navarro y Navarro 2000).

2.2 El Zapallo

Para Pedro (2013) el zapallo es una hortaliza que pertenece al género cucúrbita de la familia de las cucurbitáceas cuyo centro de origen se reportó que es originario de América, siendo América del norte el centro más probable de origen de cucúrbita pepo, cucúrbita mixta y cucúrbita moscata y América del sur para el caso de cucúrbita máxima.

Según el sistema Engier 1983, y modificado por Sou Kroup, el zapallo se ubica taxonómicamente de la siguiente manera:

Reino	: Vegetal
División	: Fanerogamas
Subdivisión	: Angiosperma
Clase	: Dicotiledoneas
Sub-clase	: Simpétala
Orden	: Cucurbitales
Familia	: Cucurbitaceas
Genero	: Cucurbita
Especie	: Cucurbita maxima
N. científico	: <i>Cucurbita máxima Duch.</i>
N. común	: <u>Zapallo</u> <u>Crespo.</u>

2.2.1 Clasificación y Morfología

Según Parsons (1989), las cucurbitáceas pertenecen a la gran familia de plantas dicotiledóneas, de fruto carnoso de forma redonda y alargada, de cascara gruesa, rugosa o lisa. A esta familia pertenece plantas como el melón, sandía, pepino, chayote, zapallo y otras.

2.2.1.1 Sistema radicular.

Delgado (1988) menciona que la raíz es su órgano principal y funcional penetra y recorre tanto horizontal como verticalmente: las raíces verticales pueden llegar hasta una profundidad de 2 metros y las laterales u horizontales se extienden hasta 4-5 m de la raíz principal, acompañadas de muchos pelos absorbentes , las raíces adventicias pueden llegar hasta 35 cm de profundidad y nacen de los nudo, sin embargo la raíz principal es responsable hasta en 90% del llenado del fruto y las adventicias son de ayuda.

2.2.1.2 Tallo

Parsons (1989), menciona que es de tipo herbáceo y vellosa, sólido cuando es joven y hueco al madurar y en ocasiones el vello se convierte en espinas. En plantas arbustivas,

el tallo tiene entrenudos cortos. En tallos rastreros y trepadores, los entrenudos son alargados.

2.2.1.3 Hojas

Delgado (1988), indica que estos tienen peciolo largos cilíndricos y huecos, presenta lámina grande, posee tres nervaduras centrales principales y dos laterales, formando cada una un lóbulo formando una hoja palminervada, el ancho de la hoja varía de 10- 30 cm.

2.2.1.4 Flores

INIA (1990) las flores son monoicas es decir en la misma planta se encuentran las flores masculinas y femeninas, se presentan de color amarillo, grandes y vistosas, las flores masculinas predominan sobre las femeninas; desde el primer nudo las flores son masculinas y en condiciones de temperatura fresca (otoño- invierno). Las flores femeninas aparecen a partir del nudo 12 o 13, posteriormente cada 2 a 3 flores masculinas aparece una flor femenina; y en temperaturas altas (verano) la primera flor femenina aparece en el nudo 18-20 y cada 5-7 flores masculinas aparece una flor femenina.

La flor femenina tiene forma de un ovario abultado (forma de una pelotita), que posteriormente se poliniza mediante las abejas o el viento luego dando origen a un fruto comestible.

2.2.1.5 Fruto

INIA (1990) el zapallo es una baya, de forma ligeramente achatada, esférica, oval o elíptica, el color es variable predominante el color amarillo crema por su alto contenido de betacaroteno y de textura verde generalmente granuloso, liso, verrugoso, una planta normalmente puede mantener de 1-2 frutos grandes de 20-50 kg, dependiendo de la variedad y lugar de producción, caso contrario puede formar 4-5 frutos pero de menor peso 5-12 kg. Es común en una planta el aborto de frutos cuajados y la caída de botones florales porque la planta no tiene los suficientes nutrientes para mantener excesivos frutos, la pulpa es compacta y su grosor es diferente así como su color, contiene aproximadamente de 4.5-8 % de azúcares. Cuando el fruto está listo para ser cosechado esto a los 100- 120 días se reconoce por su cascara dura, cuando al rayarla con la uña se marca difícilmente y adopta condiciones adecuadas para su cosecha.

Giraldo (1980), la pulpa del fruto tiene 4,34 a 7,85% de azúcares (sacarosa 2,31-5,17%). Algunas variedades contienen hasta 15% de azúcares. Existen cultivares con alto contenido de carotina.

2.2.1.6 Semilla

Delgado (1988), la semilla de zapallo contienen de 36 a 52 % de aceite comestible se presenta de un tamaño, color y peso variable el número de semillas por fruto varia de 400-800 semillas, todo dependerá de la cantidad de polen depositado en el estigma, de preferencia se debe obtener semillas de campos libre de enfermedades virósicas, uniformes y de buena calidad de frutos.

2.2.1.7 Fisiología

De acuerdo con Maroto (2002), basándose en trabajos de otros autores, menciona 3 fases fenológicas para el zapallo. La primera que abarca desde la germinación, hasta la aparición de las flores femeninas. La segunda se extiende desde la aparición de las primeras flores femeninas, hasta el cuajado de los primeros frutos y la tercera que abarca desde tal cuajado, hasta la cosecha.

La segunda fase, se producen las mayores exigencias por parte de la planta, en cuanto a elementos nutritivos. Por lo general, crecimiento y desarrollo se producen en forma armónica y paralela, lo que significa que a medida que la planta crece también se desarrolla.

En términos generales, en el crecimiento longitudinal del Zapallo y Cucurbitáceas, ocurre la dominancia apical, por el cual se produce la inhibición en el crecimiento de las ramas laterales y otros órganos de la planta, por efecto de la síntesis en el ápice del tallo principal, de auxinas, especialmente el Ac. Indol Acético.

Según Bidwell (1993), cuando se suprime la parte terminal del tallo (Ápice), se produce el crecimiento de ramas laterales y otros órganos, pero se revierte el fenómeno si se aplica auxinas al tallo decapitado. Se sabe que las auxinas se transforman desde el ápice de los tallos, donde se originan, a la base de la planta.

En general la floración masculina se produce antes que la femenina, siendo variable la proporción de flores de ambos tipos, la misma que puede ser influenciada por causas

climáticas o de origen hormonal (Maroto 2002); las temperaturas altas, días largos y las giberelinas tienen un efecto masculizante en la expresión del sexo, mientras que las temperaturas bajas, los días cortos y las auxinas son feminizantes.

La especie presenta tres tipos de flores, masculinas femeninas y hermafroditas, sabiéndose que la expresión sexual depende de 3 factores que son genéticos, hormonales y ambientales. Los ambientales modifican la expresión sexual de la planta con mayor facilidad que los otros dos, pues estos van a ser más frecuentes y además influirán sobre el balance hormonal (Maroto 2002).

Maroto (2002) menciona que el desarrollo del fruto comprende dos aspectos, crecimiento y maduración. Cuando la planta produce más frutos de los que puede sostener, muchos de ellos pueden quedar pequeños o caer antes de alcanzar la maduración completa. El primer estadio en el desarrollo del fruto y de la semilla, es una rápida división celular, sin mucho alargamiento. El factor principal puede ser la citoquinina, que puede ser producida en gran parte por el endosperma, que en este estado, se encuentra en crecimiento. Después de la división celular viene una fase de crecimiento, principalmente por alargamiento celular (Por las auxinas, que se generan en las semillas)

2.2.2 Manejo del Cultivo

2.2.2.1 Requerimientos edafoclimáticos

Delgado (1988) el zapallo es un cultivo propio de climas cálidos y templados, la temperatura óptima para su desarrollo es de 18-25 °C, puede sembrarse en épocas frías soporta hasta 10 °C, es susceptible a la alta humedad porque puede ser afectado por enfermedades, temperaturas bajas prolonga el ciclo de vida del cultivo. La planta de zapallo requiere suelos franco arenosos con buen drenaje, es poco tolerante a la salinidad y un pH adecuado de 5.5-7, tolera extremos de pH de 4.5-7.5.

2.2.2.2 Preparación de terreno

Guillen (2012) en varias partes de la región Arequipa se suele sembrar zapallo en terrenos que han sido cultivados con alfalfa en tal caso la preparación es un poco dificultosa, pues hay que pasar primero rastra a fin de extraer la grama o kikuyo luego se procede a al

roturación del suelo con disco o reja, la alfalfa como cultivo anterior ,se tiene la ventaja de aprovechar el nitrógeno que deja dicho cultivo.

2.2.2.3 Siembra

Pedro (1995) la siembra en el cultivo de zapallo, ecotipo “zambo tambeño” es directa, ya que las plántulas no soportan el trasplante a raíz desnuda. Se siembra en forma manual obviándose la siembra mecanizada por el tipo y tamaño de semilla; la densidad de siembra a que debe sembrarse varía con la especie y sistema de siembra y el distanciamiento varía con la fertilidad del suelo, cultivar, sistema de conducción y clima. La semilla a utilizar varía de 1-3 kg /ha. Para el sistema de riego a goteo es común distanciamientos 6-10 m entre surcos y de 2-3 entre golpes, utilizando 4 semillas por golpe, de los cuales al final se dejan 2 plantas/ golpe.

2.2.2.4 Control de malezas

Guillen (2012) transcurrida unas semanas de la siembra, no solo aparecen las malezas en las zonas indicadas ,sino también en toda la superficie del camellón ,debido a que el agua de riego por capilaridad humedece todo el suelo, la extirpación de las malas hierbas se hace manualmente o lampa. Una vez que las plantas de zapallo han crecido cubren toda la superficie del suelo ,evitando una nueva proliferación de malezas.

2.2.2.5 Riegos

Parsons (1989) el zapallo es una planta que resiste a la sequía lo que permite ser sembrada en cualquier época del año siempre y cuando las labores del terreno se realicen 2 a 3 meses antes de la siembra, a fin de que el terreno pueda mantener humedad, en cultivos con riego a goteo se debe regar diario, y que sean ligeros y pesados de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo, a mayor tiempo de periodo vegetativo, mayor será el riego, para riego a gravedad es suficiente un riego cada 5-6 días.

2.2.2.6 Poda

Guillen (2012) consiste en eliminar partes vegetativas, previo conocimiento de la fisiología de la planta así como de sus hábitos de crecimiento y desarrollo como también de la fructificación ,la finalidad de esta práctica es la regulación sostenible de desarrollo

y fructificación. El beneficio de las podas favorece emisión de guías secundarias, el buen control de plagas, desarrollo de fruto uniforme.

2.2.2.7 Fertilización

Guillen (2012) teniendo en cuenta el gran aislamiento de las matas de zapallo, una formulación muy alta de fertilización como por ejemplo 350-250-200 de N-P-K podría ser recomendada para suelos como los de la Irrigación Majes, suponiendo en urea 760 kg, superfosfato triple 543kg y 333 kg de cloruro de potasio.

2.2.2.8 Plagas y Enfermedades

Guillen (2012) menciona como principales agentes patógenos lo siguiente:

Insectos:

- Gusano de tierra (*Feltia spp.* y *Agrotis spp.*): Control cultural como buena labranza de suelo y volteo de suelo; Control químico como Decis y Dipterex.
- Barrenador de frutos y guías (*Diaphania hyalinata*, *Diaphania nitidalis*): Control Biológico como *Bacillus thuringiensis*, *Eucelatoria sp* y *Trichogramma sp.* ; Control químico como Metacide, Tamaron, M.T.D. 600, Azodrín, Larvin, Nudrin, Pounce, Lannate y Sevin.
- Barrenador del cuello de la planta o pique (*Melittia cucurbitae*): Control químico como Aldrín (aplicación al cuello de la planta).
- Mosca minadora (*Lirymiza huidobrensis*): Control etológico como trampas de color amarillo, aporqué alto; Control químico como Ripcord, Trigard, Baytroid, Dipterex, Arrivo, Tamaron, M.T.D. 600, Folimat.
- Mosca blanca (*Bemisia tabaci*): Control químico piretroides (cipermetrin, deltametrin), buprofecin o teflubenzuron.

Enfermedades:

- Oidium (*Erysiphe cichoracearum*): Control cultural como riegos frecuentes y en volumen adecuados; Control químico como aplicación de Azufre en polvo o fungicidas a base de Azufre.

- Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*): Control cultural como buen manejo de la humedad del campo, surqueo en dirección al viento; Control químico como fungicidas en base de Metatexft, Benolaxil, entre otros.
- Chupadera (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium sp*): Control cultural como rotación de cultivos (Cereales), solarización, buen drenaje de suelos, desinsectación de semilla, entre otros. Control químico como fungicidas a base de Benomyl, Tiabendazole, entre otros.
- Nemátode del nudo (*Meloydogyne sp*), control químico: Furadan, Namacur, Mocap.

Virosis: Varias razas de virus atacan al zapallo.

- Virus del mosaico de las cucurbitáceas (CMV) transmitidos por pulgones.
- Virus del mosaico de la sandía (WMV) transmitidos por pulgones.
- Virus del mosaico amarillo del calabacín (Z y MV).

2.2.2.9 Cosecha

Guillen (2012) debe iniciarse cuando el fruto este fisiológicamente maduro, por lo que aparentemente en la práctica se consigue cuando la cascara no permite el ingreso de la uña. La cosecha es escalonada o indeterminada, pudiéndose realizar tres a cuatro recolecciones.

2.2.2.10 Comercialización

Guillen (2012) para la venta se realiza en los mismos lugares de producción o conservación donde acuden los compradores, pudiendo transportar los frutos hacia los mercados mayoristas de la región Sur principalmente, clasificándolos por tamaños en dos o tres categorías.

El potasio es un elemento nutritivo esencial para todos los organismos vivos. Los vegetales necesitan cantidades elevadas de este nutriente siendo semejante al requerimiento de nitrógeno. se lo encuentra en todos sus órganos movilizándose fácilmente de una parte a otra de la planta. El potasio cumple un rol importante en la activación de un número de enzimas (conociéndose más de 60 activadas por este catión),

que actúan en diversos procesos metabólicos tales como la fotosíntesis, síntesis de proteínas y carbohidratos; también tiene incidencia en el balance de agua y en el crecimiento meristemático. Al participar de estos procesos metabólicos el potasio actúa favoreciendo el crecimiento vegetativo, la fructificación, la maduración y la calidad de los frutos. (Mengel y Kirby, (1987)



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación

El presente trabajo de investigación se realizó en el Valle de Tambo distrito de Punta de Bombón, lateral 27-Pampas nuevas, Punta de Bombón, Provincia de Islay, Región de Arequipa.

Ubicación geográfica

Latitud sur: 17° 11' 24.42"

Latitud oeste: 71° 45' 12.85"

Altitud: 11 msnm

3.2 Fecha de Inicio y Fecha de Término

Fecha de Inicio: Julio 2016

Fecha de Término: Noviembre 2016

3.3 Historial del Campo de Cultivo

Cultivo	Periodo
Alfalfa forrajera	Campaña 1 - 2015
Alfalfa forrajera	Campaña 2 – 2015
Alfalfa forrajera	Campaña 1 - 2016

Fuente: Elaboración Propia

3.4 Datos Climatológicos

Los datos que conforman el registro de los factores del clima se han obtenido de la Estación Meteorológica Pampa Blanca Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI, para la campaña de cultivo de Julio a Diciembre 2016.

Cuadro 1: Datos climatológicos en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

MES	T Max °C	T Min °C	Humedad (%)	Horas Sol
Enero	29.97	20.85	71	6.0
Febrero	30.78	21.90	73	6.4
Marzo	30.90	20.11	76	9.2
Abril	27.42	18.24	77	6.0
Mayo	25.62	15.69	77	8.0
Junio	22.45	14.69	79	5.8
Julio	21.33	14.32	81	5.1
Agosto	21.77	14.84	79	6.2
Setiembre	22.39	14.88	77	7.2
Octubre	23.43	15.92	76	4.9
Noviembre	26.11	16.85	72	8.7
Diciembre	27.93	18.69	68	7.8

Fuente: Estación Meteorológica Pampa Blanca SENAMHI 2017. Elaboración Propia

3.5 Materiales y Métodos

3.5.1 Materiales

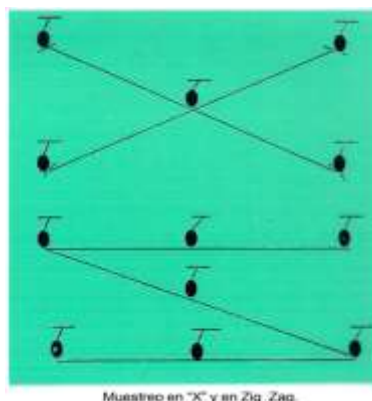
- **Material vegetal**
 - Semillas de zapallo Ecotipo Zambo Tambeño.
- **Materiales de campo**
 - Wincha
 - Fertilizantes
 - Fungicidas
 - Insecticidas
 - Abonos foliares
 - Balanza
 - Libreta de campo

- Estacas
 - Cordel
 - Lampa
 - Mochila fumigadora
 - Letreros de identificación
- **Instrumento y materiales de laboratorio**
- Refractómetro
 - Pizeta
 - Probeta
 - Agua destilada
- **Componentes en estudio**
- Cultivo zapallo ecotipo zambo tambeño.
 - Cuatro niveles de potasio.

3.5.2 Metodología

Análisis de Suelo

Para la presente investigación se procedió a realizar el respectivo muestreo de suelo tomando de referencia al Programa Subsectorial de Irrigaciones PSI (2016), siendo el primer paso para proceder al muestreo el subdividir el área en unidades de suelos homogéneos (cartografía). En esta subdivisión tomó en cuenta el tipo de suelo, topografía, vegetación e historia del manejo previo, factores que han sido uniformes en el suelo para la investigación, se procedió a hacer una distribución de muestra de tipo zigzag como se aprecia en el gráfico 01, y posteriormente se procedió a recolectar la muestra de suelos a una profundidad de 20 cm. obteniendo un total de cuatro muestras del campo experimental identificado, cuyo procedimiento se representa en el gráfico 02.



Muestreo en "X" y en Zig Zag.

Gráfico 01. Muestreo de Suelos en Zig Zag

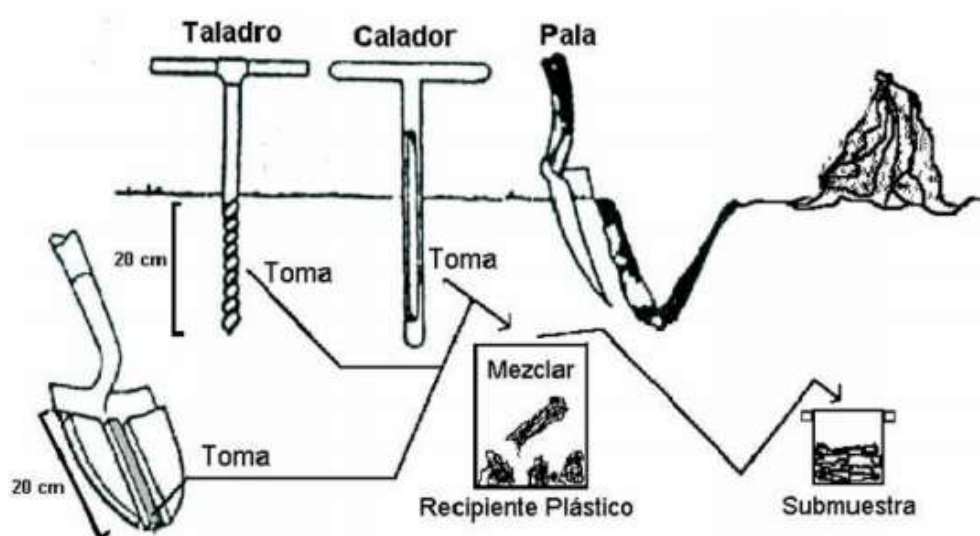


Gráfico 02. Obtención de Muestra de suelos

Análisis de Agua

Se procedió a realizar la toma de muestras del agua que se utiliza para regadío del campo experimental, perteneciente al ámbito administrativo de la Junta de Usuarios de la Punta de Bombón cuya fuente de agua es el Río Tambo. La muestra de agua recopilada en un frasco estéril fue enviada al Laboratorio de Análisis de agua de la Universidad Agraria La Molina, cuyo reporte se puede apreciar en el Anexo 03, en el que presenta un pH neutro que es adecuado para el cultivo teniendo un valor del pH de 6.56.

Preparación del terreno

El presente experimento se realizó en un campo de rompe alfalfa, y la preparación se dio bajo la misma metodología de los agricultores de la zona, es decir se realizó 3 pasadas de polidisco pesado, luego arado con rastra, extracción de rastrojos, nivelado del terreno y luego el surcado mellizo doble hilera, para la demarcación de las parcelas experimentales.



Fotografía 1: Preparación de terreno en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Demarcación del área experimental

Se realizó previamente la medición de las parcelas experimentales, luego se hizo la demarcación con las estacas y cordeles, los bloques, calles y tratamientos.

Se instaló 3 cintas de goteo Rodrip gotero a 20cm caudal 1 LPH luego se dará un riego pesado para alejar las sales.

Siembra

Se realizó el riego pesado otorgando aprovisionamiento de agua por 24 h y se hizo la desinfección de la semilla con BENOMYL® 1g / kg semilla y Stermin 20cc / kg semilla. Para la siembra se hicieron hoyos cada 1.50m por golpe colocando 4 semillas



Fotografía 2: Instalación del campo de cultivo en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Fertilización

Para la fertilización del experimento se utilizaron los siguientes niveles

Nitrógeno (N)	Fosforo (P_2O_5)
220	170

No se consideraron fuentes de Ca y Mg porque en el aporte del agua de riego cubre las necesidades del cultivo.

Las fuentes de fertilizantes utilizadas son las siguientes:

- Nitrato de amonio
- Ácido fosfórico
- Sulfato de potasio

Cuadro 2: Programa de fertirriego en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

dds	Nitrógeno		Fósforo		K-80		K-160		K-240		K-320	
	Nitrato de Amonio		Ácido Fosfórico		Sulfato de potasio							
	kg ha ⁻¹	nivel	kg ha ⁻¹	nivel	kg ha ⁻¹	nivel	kg ha ⁻¹	nivel	kg ha ⁻¹	nivel	kg ha ⁻¹	nivel
0-10	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
10-17	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
17-24	67,0	20	21,2	13	0,0		7,7	4	9,6	5	15,4	8
24-31	67,0	20	21,2	13	5,8	3	13,5	7	19,2	10	28,8	15
31-38	67,0	20	21,2	13	9,6	5	19,2	10	28,8	15	38,5	20
38-45	67,0	20	24,5	15	13,5	7	23,1	12	38,5	20	48,1	25
45-55	46,9	14	24,5	15	19,2	10	38,5	20	57,7	30	76,9	40
55-65	46,9	14	24,5	15	23,1	12	44,2	23	67,3	35	86,5	45
65-70	40,2	12	24,5	15	23,1	12	44,2	23	67,3	35	86,5	45
70-80	93,8	28	32,7	20	23,1	12	44,2	23	67,3	35	86,5	45
80-90	93,8	28	32,7	20	13,5	7	28,8	15	38,5	20	57,7	30
90-100	93,8	28	32,7	20	11,5	6	25,0	13	38,5	20	51,9	27
100-115	53,6	16	18,0	11	11,5	6	19,2	10	28,8	15	38,5	20
TOTAL	737,0	220	277,8	170	153,8	80	307,7	160	461,5	240	615,4	320

El Cuadro 3 presenta el requerimiento de fertilización en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo.

Cuadro 3: Niveles de fertilización por etapa fenológica en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

			Fases de cultivo				
			Siembra a inicio de floración	Floración a cuajado	Cuajado a maduración	Cosecha	Total
Duración (días)			(45)	(25)	(45)	(10)	(125)
	Nivel	Fertilizante	Nivel	Nivel	Nivel		
Nitrógeno	220	Nitrato de amonio	68	39	93	-	
Fosforo	170	A. Fosforico	54	45	71	-	
Potasio	80	Sulfato de potasio	15	34	31	-	
Potasio	160	Sulfato de potasio	33	76	61	-	
Potasio	240	Sulfato de potasio	50	100	90	-	
Potasio	320	Sulfato de potasio	68	130	122	-	



Fotografía 3: Fertilización en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita Maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

3.6. Diseño Experimental

El diseño estadístico que se utilizó fue de Bloques Completos al Azar con cinco tratamientos y tres repeticiones con un total de 15 unidades experimentales.

Cuadro 4: Descripción de tratamientos de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

TRATAMIENTOS	Nivel K
T1	Testigo (220 N- 170 P ₂ O ₅ -00 K ₂ O)
T2	220 unidades de N;170 unidades de P ₂ O ₅ ;80 unidades de K ₂ O
T3	220 unidades de N;170 unidades de P ₂ O ₅ ;160 unidades de K ₂ O
T4	220 unidades de N;170 unidades de P ₂ O ₅ ;240 unidades de K ₂ O
T5	220 unidades de N;170 unidades de P ₂ O ₅ ;320 unidades de K ₂ O

Se obtuvieron en los diferentes tratamientos niveles constantes de nitrógeno y fósforo en valores de 220 y 170 unidades, siendo que dichos valores obedecen a los niveles promedios que vienen utilizando por productores de zapallo en la zona de la Punta de Bonbom, lugar donde se ejecutó el estudio.



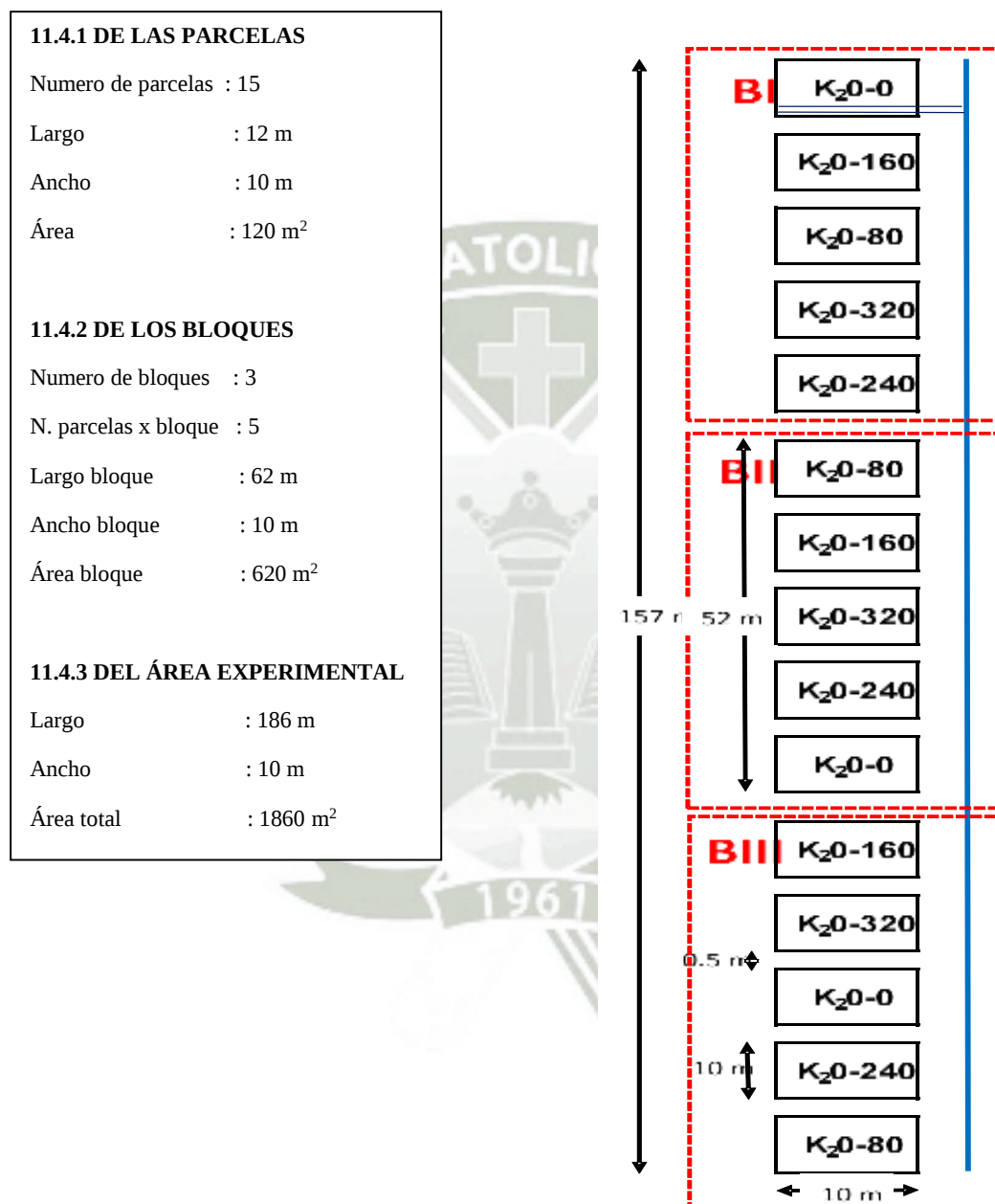
Fotografía 4: Identificación de tratamientos en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

La Fotografía 04 refrenda la manera en que cada uno de los tratamientos fue debidamente rotulado e identificado, a fin de poder tener diferentes observaciones cualitativas durante el desarrollo del experimento, a fin de identificar posibles afectaciones a un normal desarrollo.



3.7 Croquis Experimental

Gráfico 1: Croquis experimental de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo





Fotografía 5: Campo experimental en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

3.8 Evaluaciones Realizadas

Se considera como primera meta de la investigación la determinación del mejor nivel de potasio para la planta de zapallo, identificando como variables a fines a esta meta del estudio, la Emergencia de plantas, Número de flores masculinas, Número de flores femeninas; número de frutos cuajados por planta y número de frutos comerciales cuyos procedimientos de evaluación se detallan a continuación por cada variable.

3.8.1 Emergencia

Este parámetro se evaluó en el periodo de los 20 días después de la siembra procediendo a realizar un conteo de plantas emergidas y estimar el valor porcentual.

3.8.2 Número de flores masculinas a los 60 d.d.s

Para esta variable se cuantificó en campo el número de flores masculinas de 16 plantas en cada una de las unidades experimentales en el periodo de tiempo de los 60 días después de la siembra.



Fotografía 6: Evaluación de flores masculinas en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

3.8.3 Número de flores femeninas a los 60 d.d.s

Para esta variable se cuantificó en campo el número de flores femeninas de 16 plantas en cada una de las unidades experimentales en el periodo de tiempo de los 60 días después de la siembra.

3.8.4 Número de flores masculinas a los 70 d.d.s

Para esta variable se cuantificó en campo el número de flores masculinas de 16 plantas en cada una de las unidades experimentales en el periodo de tiempo de los 70 días después de la siembra.

3.8.5 Número de flores femeninas a los 70 d.d.s

Para esta variable se cuantificó en campo el número de flores femeninas de 16 plantas en cada una de las unidades experimentales en el periodo de tiempo de los 70 días después de la siembra.

3.8.6 Numero de frutos cuajados por planta a los 60 d.d.s

La evaluación se realizó en el campo experimental procediendo a cuantificar el número de frutos cuajados a 16 plantas por cada tratamiento con sus respectivas unidades experimentales, en el periodo de tiempo de los 60 días después de la siembra.

3.8.7 Numero de frutos cuajados por planta a los 70 d.d.s

La evaluación se realizó en el campo experimental procediendo a cuantificar el número de frutos cuajados a 16 plantas por cada tratamiento con sus respectivas unidades experimentales, en el periodo de tiempo de los 70 días después de la siembra.



Fotografía 7: Cuajado de frutos en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

3.8.8 Numero de frutos comerciales

Esta variable se evaluó al final del experimento en campo contabilizando el número de frutos para la venta en cuatro plantas por unidad experimental.

Para determinar el mejor nivel de fertilización potásica en el rendimiento del cultivo de zapallo se considera la evaluación de variables como Rendimiento por planta y Rendimiento por hectárea, cuya evaluación se detalla seguidamente por cada variable

3.8.9 Rendimiento por planta (kg/planta)

Se evaluó al momento de la cosecha considerando el total de la producción que rindió cada planta de cada tratamiento en cada unidad experimental

3.8.10 Rendimiento (kg/ha)

Se determinó el rendimiento total en kilos que cada tratamiento produce para una hectárea a partir de las evaluaciones en el campo experimental



Fotografía 8: Cosecha en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

En cuanto al objetivo de determinar el mejor nivel de potasio en la calidad de producto del cultivo de zapallo se identificó como variable afines Rendimiento de Categoría Primera (kg), Rendimiento de Categoría Segunda (kg), Grosor de pulpa y Grados Brix cuyo procedimiento de evaluación se explica a continuación por cada variable.

3.8.11 Rendimiento de Categoría Primera (kg)

Se procedió a realizar el pesado para determinar el rendimiento en kilos de los frutos de cuatro plantas de cada unidad experimental que tengan como categoría Primera >10kg.

3.8.12 Rendimiento de Categoría Segunda (kg)

Se procedió a realizar el pesado para determinar el rendimiento en kilos de los frutos de cuatro plantas de cada unidad experimental que tengan como categoría Segunda 5-10 kg.

3.8.13 Grosor de pulpa

Para esta variable se midió con una regla en centímetros el grosor de la pulpa, utilizándose el diámetro ecuatorial del fruto; se utilizaron tres frutos de zapallo por unidad experimental.

3.8.14 Grados Brix

Esta variable fue evaluada en laboratorio, posterior a la cosecha se obtuvo muestras de pulpa de los frutos a las cuales se les determinó el contenido de sólidos solubles(Brix) mediante el uso del refractómetro.



Fotografía 9: Evaluación grados Brix en la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

En cuanto a la última meta del estudio se buscó identificar al tratamiento de fertilización potásica que fomente una mejor rentabilidad económica en el cultivo de zapallo para lo cual se procedió a realizar el respectivo Análisis Económico.

3.8.15 Análisis Económico

Se registraron los valores de la producción del cultivo de zapallo y se relacionó con los precios de comercialización, determinando la rentabilidad económica a partir del cálculo de la relación beneficio/costo

3.8.16 Procesamiento de datos

Se aplicó un análisis de varianza ANVA con un nivel de significancia del 5% y se realizó la prueba de medias de Tukey. Se utilizó para el análisis el paquete estadístico Statistical Analysis Software SAS.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Objetivo Primero.- En primer lugar se presenta los resultados de cuyas variables son afines al objetivo que está referido a la identificación del nivel de potasio que fomenta un mejor desarrollo de cultivo como son Emergencia de plantas, Número de flores masculinas a los 60 y 70 d.d.s., Número de flores femeninas a los 60 y 70 d.d.s.; Número de frutos cuajados por planta y Número de frutos comerciales.

4.1 Emergencia

El análisis de varianza para la respectiva variable y el coeficiente de variación determinado se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5: Análisis de Varianza para la Emergencia de plantas (%) en “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Fuente	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	Fa	Signif.
Bloque	2	365.07	182.54	6.44	6.94	NS
Tratamiento	4	30.19	7.55	0.27	3.84	NS
Error	8	226.88	28.36			
TOTAL	14	622.14				
Coeficiente de Variabilidad (%): 5.94						

N.S. No existe diferencia significativa

(*) Si hay diferencia significativa

En el Cuadro 5 se muestran los valores promedio que se registraron para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe entre cada uno de ellos, viendo que no existe diferencia significativa entre los valores presentados por cada nivel de potasio.

Para el Coeficiente de Variabilidad se obtiene un valor del 5.94%, lo que expresa que existió una variabilidad entre tratamientos admisible para el tipo de estudio que fue en condiciones de campo.

La tendencia de los valores promedio obtenidos por cada tratamiento se puede apreciar en el Gráfico 2, en el cual el tratamiento T2 (80 K₂O) presenta un valor del 91.6% de emergencia de plantas seguido de los tratamientos T1 (Testigo 00 K₂O) y T4 (240 K₂O) con valor del 90.3%, siendo que los tratamientos T5 (360 K₂O) y T3 (160 K₂O) obtienen los últimos lugares con valores del 88.9% y 87.5% respectivamente.

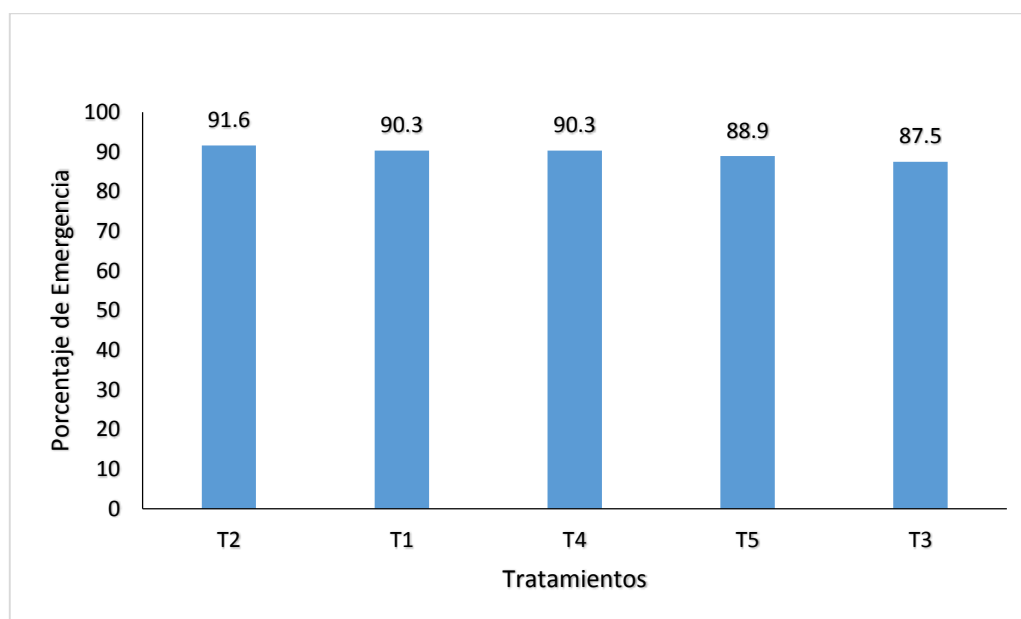


Gráfico 2: Emergencia de plantas de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

4.2 Número de flores masculinas a los 60 d.d.s.

El análisis de varianza para la respectiva variable y el coeficiente de variación determinado se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6: Análisis de Varianza para Número de flores masculinas a los 60 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Fuente	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	Fa	Signif.
Bloque	2	7.60	3.80	2.67	6.94	NS
Tratamiento	4	380.4	95.1	317	3.84	*
Error	8	2.4	0.30			
TOTAL	14	390.4				
Coeficiente de Variabilidad (%): 2.91						

N.S. No existe diferencia significativa

(*) Si hay diferencia significativa

En el Cuadro 6 se muestran los valores promedio que se registraron para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe para los tratamientos en estudio, más así no lo es para los Bloques del experimento en los que no se determinó diferencia significativa.

Para el Coeficiente de Variabilidad se obtiene un valor del 2.91%, lo que expresa que existió una variabilidad entre tratamientos admisible para el tipo de estudio que fue en condiciones de campo.

Cuadro 7: Prueba de Tukey para Número de flores masculinas a los 60 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Tratamiento	Número de flores	Significancia (*)
T4	24	a
T3	23	a
T5	20	b
T2	17	c
T1	10	d

(*)Letras iguales: No hay diferencia significativa

La tendencia de los valores promedio obtenidos por cada tratamiento se puede apreciar en el Gráfico 3.

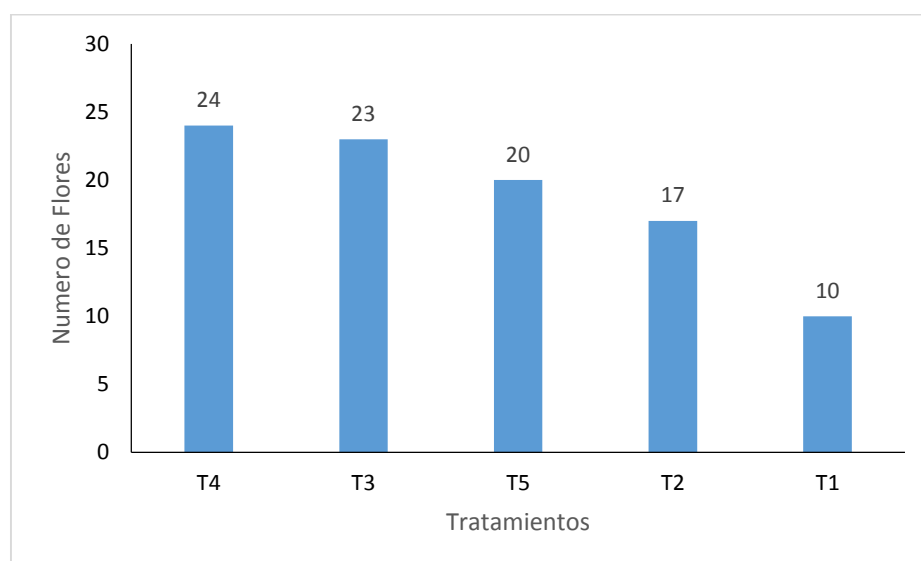


Gráfico 3: Número de flores masculinas a los 60 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Para la variable número de flores masculinas a los 60 d.d.s, se puede observar en el Cuadro 7 y apreciar en el Gráfico 3 que el tratamiento T4 presenta el mayor valor con 24 flores seguido del tratamiento T3 con un valor de 23 y respecto del cual no tiene diferencia significativa, más es lo contrario respecto a los tratamientos T5, T2, T1 con los que si tiene diferencia significativa en valores de 20, 17 y 10 flores respectivamente.

4.3 Número de flores femeninas a los 60 d.d.s.

El análisis de varianza para la respectiva variable y el coeficiente de variación determinado se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8: Análisis de Varianza para Número de flores femeninas a los 60 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Fuente	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	Fa	+Signif.
Bloque	2	6.4	3.2	7.11	6.94	*
Tratamiento	4	135.6	33.9	75.33	3.84	*
Error	8	3.6	0.45			
TOTAL	14	145.6				
Coeficiente de Variabilidad (%): 9.07						

N.S. No existe diferencia significativa

(*) Si hay diferencia significativa

En el Cuadro 8 se muestran los valores promedio que se registraron para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe para los tratamientos en estudio, repitiéndose este comportamiento para el factor Bloques del experimento existiendo diferencia significativa entre ellos.

Para el Coeficiente de Variabilidad se obtiene un valor del 9.07%, lo que expresa que existió una variabilidad entre tratamientos admisible para el tipo de estudio que fue en condiciones de campo.

Cuadro 9: Prueba de Tukey para Número de flores femeninas a los 60 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Tratamiento	Número de flores	Significancia (*)
T3	12	a
T4	10	b
T1	5	c
T2	5	c
T5	5	c

(*)Letras iguales: No hay diferencia significativa

La tendencia de los valores promedio obtenidos por cada tratamiento se puede apreciar en el Gráfico 4.

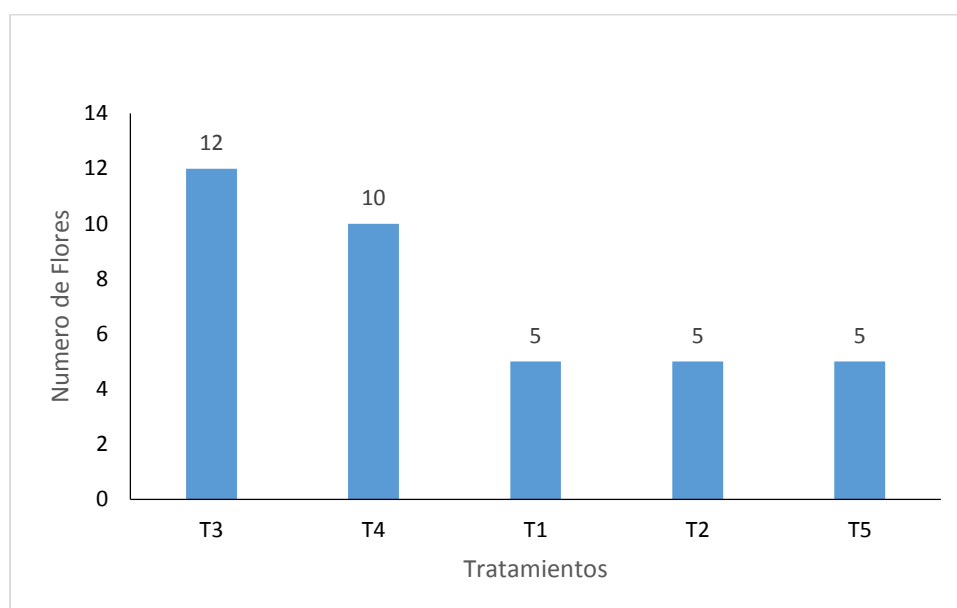


Gráfico 4: Número de flores femeninas a los 60 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Tal como se puede observar en el Cuadro 9 y apreciar en el Gráfico 4, los valores para el número de flores femeninas a los 60 d.d.s; el tratamiento T3 obtiene el mayor valor con 12 flores seguido del tratamiento T4 con 10 flores, existiendo diferencia significativa entre ambos y a la vez se diferencian significativamente de los tratamientos T1, T2 y T5 con un valor común de 5 flores.

4.4 Número de flores masculinas a los 70 d.d.s.

El análisis de varianza para la respectiva variable y el coeficiente de variación determinado se presentan en el Cuadro 10.

Cuadro 10: Análisis de Varianza para Número de flores masculinas a los 70 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Fuente	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	Fa	Signif.
Bloque	2	8.4	4.2	21	6.94	*
Tratamiento	4	825.6	206.4	1032	3.84	*
Error	8	1.6	0.2			
TOTAL	14	835.6				
Coeficiente de Variabilidad (%): 1.52						

N.S. No existe diferencia significativa

(*) Si hay diferencia significativa

Tal como se aprecia en el Cuadro 10 los valores promedio para cada uno de los tratamientos muestran que existe diferencia significativa, repitiéndose este comportamiento para el factor Bloques del experimento existiendo diferencia significativa entre ellos. En cuanto al Coeficiente de Variabilidad se determina un valor del 1.52% que expresa la variabilidad en el experimento hecho en condiciones de campo.

En el Cuadro 11 se muestran los valores promedio para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe entre cada uno de los tratamientos.

Cuadro 11: Prueba de Tukey para Número de flores masculinas a los 70 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Tratamiento	Número de flores	Significancia (*)
T4	37	a
T3	35	b
T2	33	c
T5	25	d
T1	17	e

(*)Letras iguales: No hay diferencia significativa

La tendencia de los valores promedio obtenidos por cada tratamiento se puede apreciar en el Gráfico 5.

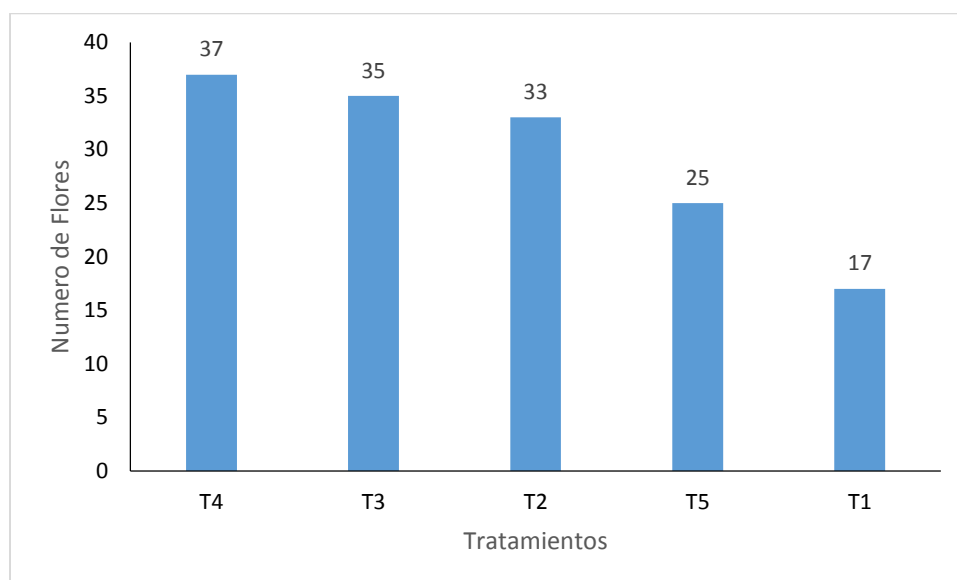


Gráfico 5: Número de flores masculinas a los 70 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Para la variable número de flores masculinas a los 70 d.d.s, se puede observar en el Cuadro 11 y apreciar en el Gráfico 5 que el tratamiento T4 presenta el mayor valor con 37 flores seguido de los tratamientos T3; T2, T5 y T1 con un valores de 35, 33, 25 y 17 flores respectivamente; ocurriendo la situación de existir diferencia significativa entre todos los tratamientos.

4.5 Número de flores femeninas a los 70 d.d.s.

El análisis de varianza para la respectiva variable y el coeficiente de variación determinado se presentan en el Cuadro 12.

Cuadro 12: Análisis de Varianza para Número de flores femeninas a los 70 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Fuente	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	Fa	Signif.
Bloque	2	7.6	3.8	12.67	6.94	*
Tratamiento	4	296.4	74.1	247	3.84	*
Error	8	2.4	0.3			
TOTAL	14	306.4				
Coeficiente de Variabilidad (%): 3.18						

N.S. No existe diferencia significativa

(*) Si hay diferencia significativa

Tal como se aprecia en el Cuadro 12 existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio y también existe para el factor Bloques del experimento. Para el Coeficiente de Variabilidad se obtiene un valor del 3.18%, lo que expresa que existió una variabilidad entre tratamientos admisible para el tipo de estudio que fue en condiciones de campo.

En el Cuadro 13 se muestran los valores promedio que se registraron para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe entre cada uno de ellos.

Cuadro 13: Prueba de Tukey para Número de flores femeninas a los 70 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Tratamiento	Número de flores	Significancia (*)
T4	26	a
T3	16	b
T1	15	b c
T2	15	b c
T5	14	c

(*)Letras iguales: No hay diferencia significativa

La tendencia de los valores promedio obtenidos por cada tratamiento se puede apreciar en el Gráfico 6.

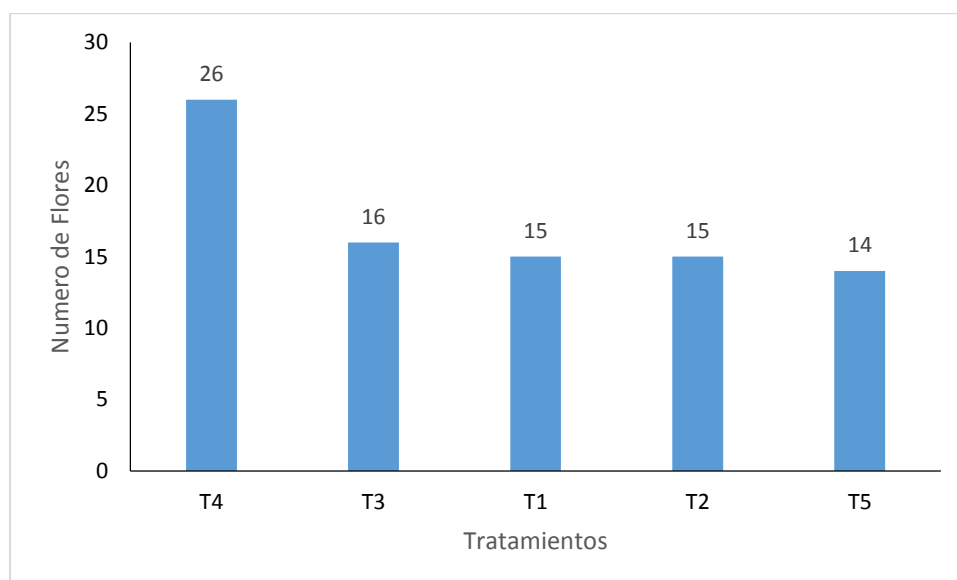


Gráfico 6: Número de flores femeninas a los 70 d.d.s. de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Tal como se puede observar en el Cuadro 13 y apreciar en el Gráfico 6, los valores para el número de flores femeninas a los 70 d.d.s, presentan que el tratamiento T4 obtiene el mayor valor con 26 flores seguido de los tratamientos T3, T1 y T2 con 16, 15 y 15 flores, respectivamente, frente a los cuales muestra diferencia significativa en cuanto a los promedios; sin embargo entre estos tres últimos tratamientos no existe diferencia significativa, finalmente el tratamiento T5 ocupa el último lugar con un valor de 14 flores.

4.6 Número de frutos cuajados por planta a los 60 d.d.s

El análisis de varianza para la respectiva variable y el coeficiente de variación determinado se presentan en el Cuadro 14.

Cuadro 14: Análisis de Varianza para Número de frutos cuajados por planta a los 60 d.d.s de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Fuente	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	Fa	Signif.
Bloque	2	0.93	0.47	0.48	6.94	NS
Tratamiento	4	31.07	7.77	8.03	3.84	*
Error	8	7.73	0.97			
TOTAL	14	39.73				
Coeficiente de Variabilidad (%): 22.01						

N.S. No existe diferencia significativa

(*) Si hay diferencia significativa

En el Cuadro 14 se muestran los valores promedio que se registraron para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe para los tratamientos en estudio, más así no lo es para los Bloques del experimento. EL análisis estadístico determina un Coeficiente de Variabilidad del 22.01% lo que representa la variabilidad presente en el desarrollo del estudio propio de ejecución en campo.

En el Cuadro 15 se muestran los valores promedio para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe entre cada uno de los tratamientos.

Cuadro 15: Prueba de Tukey para Número de frutos cuajados por planta a los 60 d.d.s de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Tratamiento	Número de frutos	Significancia (*)
T4	6.3	a
T5	6.0	a
T3	4.0	a b
T2	3.0	b
T1	3.0	b

(*)Letras iguales: No hay diferencia significativa

La tendencia de los valores promedio obtenidos por cada tratamiento se puede apreciar en el Gráfico 7.

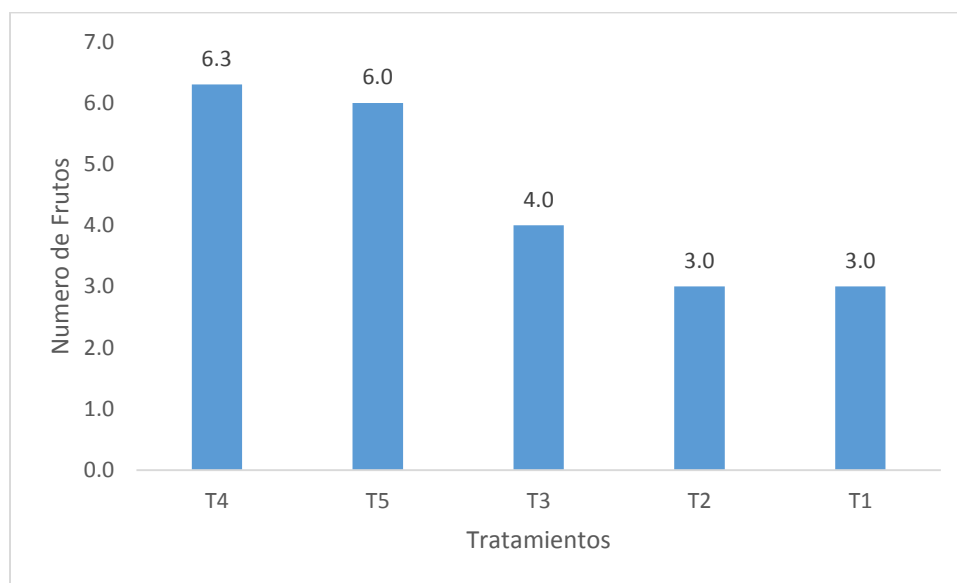


Gráfico 7: Número de frutos cuajados por planta a los 60 d.d.s de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Para la variable número de frutos cuajados a los 60 d.d.s, se puede observar en el Cuadro 15 y apreciar en el Gráfico 7 que los tratamientos T4 y T5 presentan los mayores valores con 6.3 y 6.0 frutos seguidos de los tratamientos T3; T2, T1 con un valores de 4, 3 y 3 frutos respectivamente, respecto a los cuales los valores promedios muestran diferencia significativa a excepción del tratamiento T3.

4.7 Número de frutos cuajados por planta a los 70 d.d.s

El análisis de varianza para la respectiva variable y el coeficiente de variación determinado se presentan en el Cuadro 16.

Cuadro 16: Análisis de Varianza para Número de frutos cuajados por planta a los 70 d.d.s de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Fuente	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	Fa	Signif.
Bloque	2	0.53	0.27	0.21	6.94	NS
Tratamiento	4	63.07	15.77	12.45	3.84	*
Error	8	10.13	1.27			
TOTAL	14	73.73				
Coeficiente de Variabilidad (%): 9.76						

N.S. No existe diferencia significativa

(*) Si hay diferencia significativa

En el Cuadro 16 se muestran los valores promedio para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe ellos, más así no lo es para los Bloques del experimento. El análisis estadístico determina un Coeficiente de Variabilidad del 9.76% lo que representa la variabilidad presente en el desarrollo del estudio propio de ejecución en campo.

En el Cuadro 17 se muestran los valores promedio que se registraron para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe ellos.

Cuadro 17: Prueba de Tukey para Número de frutos cuajados por planta a los 70 d.d.s de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Tratamiento	Número de frutos	Significancia (*)
T4	14.7	a
T3	13.0	a b
T2	11.0	b c
T5	10.0	b c
T1	9.0	c

(*)Letras iguales: No hay diferencia significativa

La tendencia de los valores promedio obtenidos por cada tratamiento se puede apreciar en el Gráfico 8.

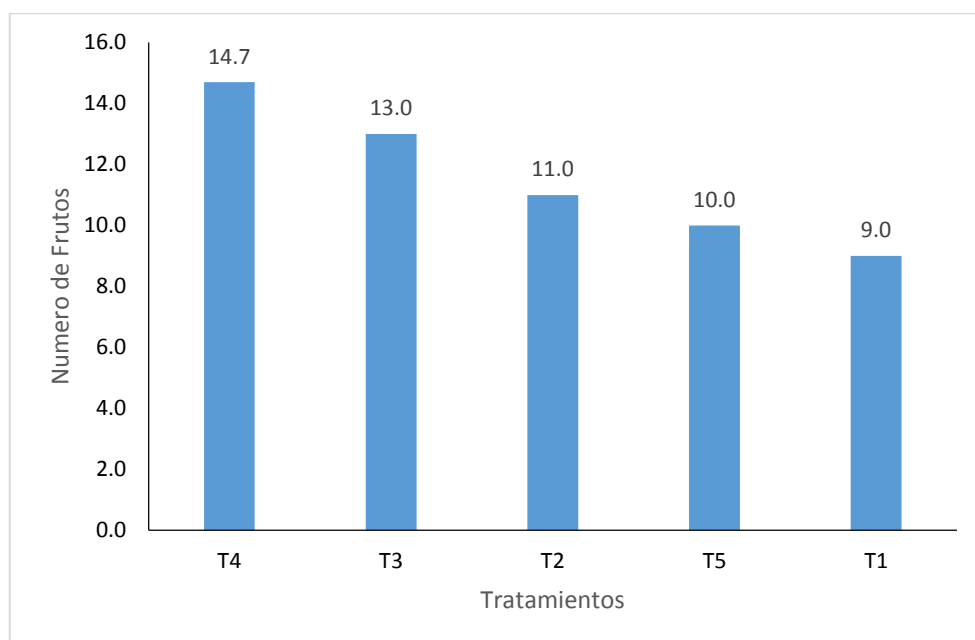


Gráfico 8: Número de frutos cuajados por planta a los 70 d.d.s de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Tal como se puede observar en el Cuadro 17 y apreciar en el Gráfico 8, los valores para el número de frutos cuajados a los 70 d.d.s, presentan que el tratamiento T4 obtiene el mayor valor con 14.7, mostrando diferencia significativa con el resto de tratamientos a excepción del tratamiento T3 que tiene un valor de trece frutos. Los tratamientos, T2, T5 y T1 completan el orden de valores con 11, 10 y 9 frutos respectivamente.

4.8 Número de frutos comerciales

El análisis de varianza para la respectiva variable y el coeficiente de variación determinado se presentan en el Cuadro 18.

Cuadro 18: Análisis de Varianza para Numero de frutos comerciales de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo”.

Fuente	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	Fa	Signif.
Bloque	2	6.93	3.47	11.56	6.94	*
Tratamiento	4	19.6	4.9	16.33	3.84	*
Error	8	2.4	0.3			
TOTAL	14	28.93				
Coeficiente de Variabilidad (%): 10.81						

N.S. No existe diferencia significativa

(*) Si hay diferencia significativa

Tal como se aprecia en el Cuadro 18 existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio y también existe para el factor Bloques del experimento. Para el Coeficiente de Variabilidad se obtiene un valor del 10.81%, lo que expresa que existió una variabilidad en el experimento que se ejecutó en condiciones de campo

En el Cuadro 19 se muestran los valores promedio que se registraron para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe entre cada uno de los tratamientos.

Cuadro 19: Prueba de Tukey para Numero de frutos comerciales de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Tratamiento	Número de frutos	Significancia (*)
T4	7.3	a
T5	4.7	b
T2	4.7	b
T3	4.3	b
T1	4.3	b

(*)Letras iguales: No hay diferencia significativa

La tendencia de los valores promedio obtenidos por cada tratamiento se puede apreciar en el Gráfico 9.

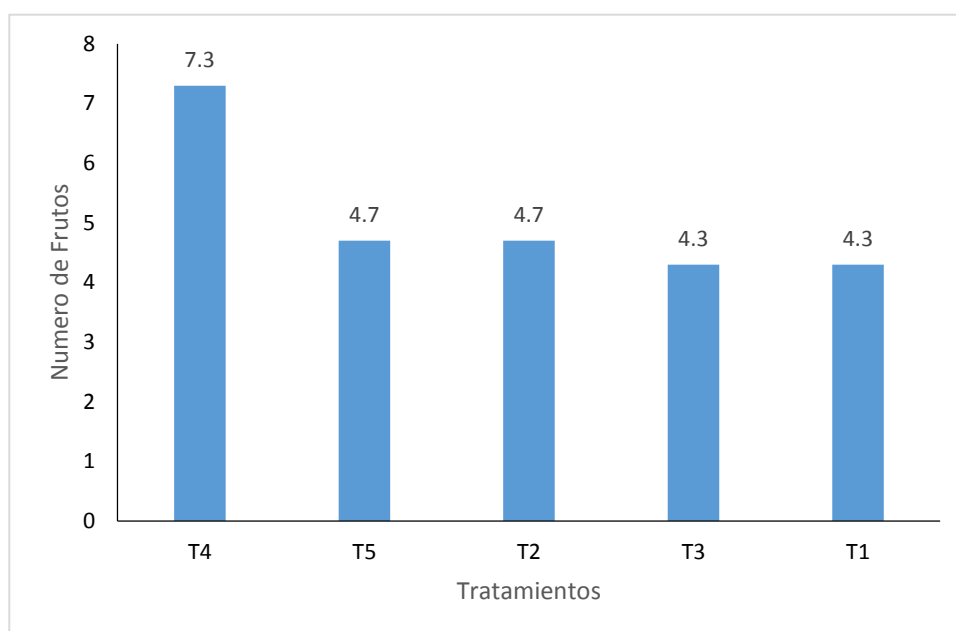


Gráfico 9: Número de frutos comerciales de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Tal como se puede observar en el Cuadro 19 y apreciar en el Gráfico 9, los valores para el número de frutos comerciales presentan que el tratamiento T4 obtiene el mayor valor con 7.3 frutos, seguido del resto de tratamientos T5, T3, T2 y T1 con 4.7, 4.7, 4.3 y 4.3 frutos respectivamente ocurriendo que el tratamiento T4 demuestra diferencia significativa del resto de tratamientos siendo que entre estos últimos más bien no hay diferencia estadística alguna.

Objetivo Segundo.- En segundo lugar se presenta los resultados de cuyas variables son afines al objetivo que está referido a la identificación del nivel de potasio que fomenta un mejor rendimiento de cultivo como son Rendimiento por planta (kg/planta) y Rendimiento por hectárea (kg/ha).

4.9 Rendimiento por planta (kg/planta)

El análisis de varianza para la respectiva variable y el coeficiente de variación determinado se presentan en el Cuadro 20.

Cuadro 20: Análisis de Varianza para Rendimiento por planta (kg/planta) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Fuente	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	Fa	Signif.
Bloque	2	85.29	42.65	8.4	6.94	*
Tratamiento	4	104.25	26.06	5.13	3.84	*
Error	8	40.63	5.08			
TOTAL	14	230.18				
Coeficiente de Variabilidad (%): 14.13						

N.S. No existe diferencia significativa

(*) Si hay diferencia significativa

Tal como se aprecia en el Cuadro 20 existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio y también existe para el factor Bloques del experimento. Para el Coeficiente de Variabilidad se obtiene un valor del 14.13%, lo que expresa que existió una variabilidad entre tratamientos admisible para el tipo de estudio que fue en condiciones de campo.

En el Cuadro 21 se muestran los valores promedio para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe entre cada uno de ellos.

Cuadro 21: Prueba de Tukey para Rendimiento por planta (kg/planta) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Tratamiento	Kilos por planta	Significancia (*)
T4	19.4	a
T3	17.4	a b
T5	17.2	a b
T1	13.2	a b
T2	12.6	b

(*)Letras iguales: No hay diferencia significativa

La tendencia de los valores promedio obtenidos por cada tratamiento se puede apreciar en el Gráfico 10.

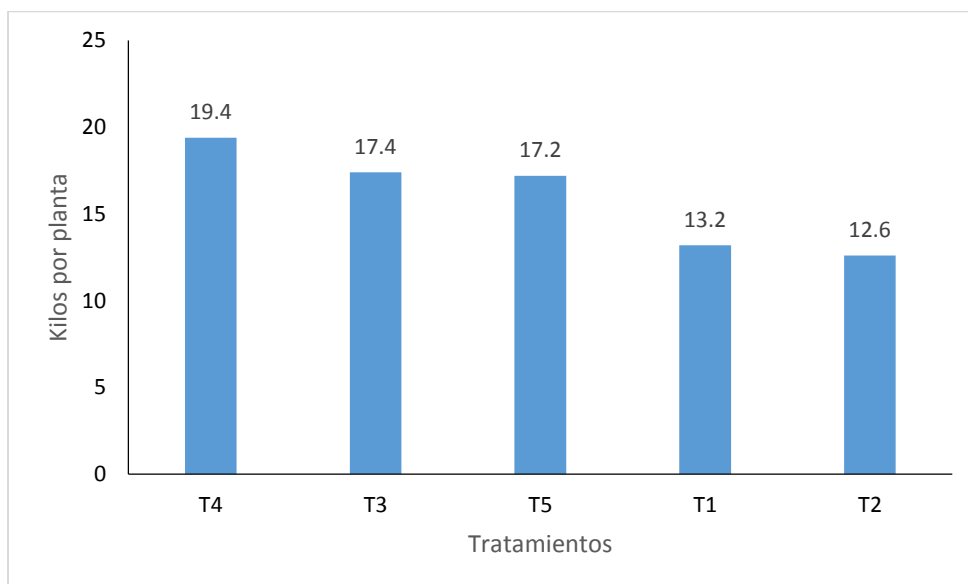


Gráfico 10: Rendimiento por planta (kg) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Para la variable rendimiento por planta (kg), se puede observar en el Cuadro 21 y apreciar en el Gráfico 10 que el tratamiento T4 presenta el mayor valor 19.4 kg seguidos de los tratamientos T3, T5, T1 y T2 con valores de 17.4, 17.2, 13.2 y 12.6 kg respectivamente, respecto a los cuales los valores promedios no muestran diferencia significativa a excepción del tratamiento T2 que ocupa el último lugar.

4.10 Rendimiento (kg/ha)

El análisis de varianza para la respectiva variable y el coeficiente de variación determinado se presentan en el Cuadro 22.

Cuadro 22: Análisis de Varianza para Rendimiento (kg/ha) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Fuente	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	Fa	Signif.
Bloque	2	171726164.9	85863082.5	10.55	6.94	*
Tratamiento	4	167011772.4	41752943.1	5.13	3.84	*
Error	8	65133024.4	8141628.1			
TOTAL	14	403870961.7				
Coeficiente de Variabilidad (%): 13.52						

N.S. No existe diferencia significativa

(*) Si hay diferencia significativa

Tal como se aprecia en el Cuadro 22 existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio y también existe para el factor Bloques del experimento. Para el Coeficiente de Variabilidad se obtiene un valor del 13.52%, lo que expresa que existió una variabilidad entre tratamientos admisible para el tipo de estudio que fue en condiciones de campo.

En el Cuadro 23 se muestran los valores promedio que se registraron para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe entre cada uno de los tratamientos.

Cuadro 23: Prueba de Tukey para Rendimiento (kg/ha) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Tratamiento	Kilos por hectárea	Significancia (*)
T4	25 127	a
T5	23 416	a b
T3	22 705	a b
T1	17 551	a b
T2	16 751	b

(*)Letras iguales: No hay diferencia significativa

La tendencia de los valores promedio obtenidos por cada tratamiento se puede apreciar en el Gráfico 11.

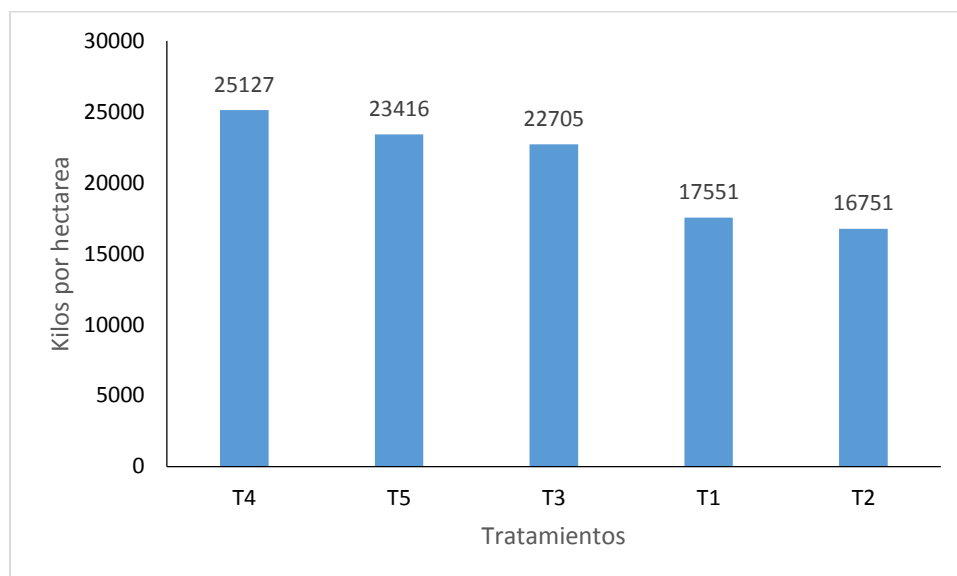


Gráfico 11: Rendimiento por hectárea (kg/ha) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Para la variable rendimiento por hectárea (kg), se puede observar en el Cuadro 23 y apreciar en el Gráfico 11 que el tratamiento T4 presenta el mayor valor 25 127 kg seguidos de los tratamientos T5, T3, T1 y T2 con valores de 23 416, 22 705, 17 551 y 16 751 kg/ha respectivamente, respecto a los cuales los valores promedios no muestran diferencia significativa a excepción del tratamiento T2 que ocupa el último lugar.

Objetivo Tercero.- En tercer lugar se presenta los resultados de cuyas variables son afines al objetivo que está referido a la identificación del nivel de potasio que fomenta una mejor calidad de producto del cultivo de zapallo como son Rendimiento de Categoría Primera (kg), Rendimiento de Categoría Segunda (kg), Grosor de pulpa y Grados Brix en fruto.

4.11 Rendimiento de Categoría Primera (kg)

El análisis de varianza para la respectiva variable y el coeficiente de variación determinado se presentan en el Cuadro 24.

Cuadro 24: Análisis de Varianza para Rendimiento de Categoría Primera (kg) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Fuente	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	Fa	Signif.
Bloque	2	336.15	168.07	1.04	6.94	NS
Tratamiento	4	2078.82	519.7	3.22	3.84	NS
Error	8	1291.1	161.39			
TOTAL	14	3706.07				
Coeficiente de Variabilidad (%): 24.29						

N.S. No existe diferencia significativa

(*) Si hay diferencia significativa

Tal como se aprecia en el Cuadro 24 en la ejecución del estudio no se registró diferencia significativa entre los tratamientos en estudio ni tampoco para el factor Bloques. Se obtuvo un Coeficiente de Variabilidad del 24.29% representando la variabilidad existente propia de un estudio que se llevó a cabo en campo.

En el Cuadro 25 se muestran los valores promedio que se registraron para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe entre cada uno de los tratamientos.

La tendencia de los valores promedio obtenidos por cada tratamiento se puede apreciar en el Gráfico 12.

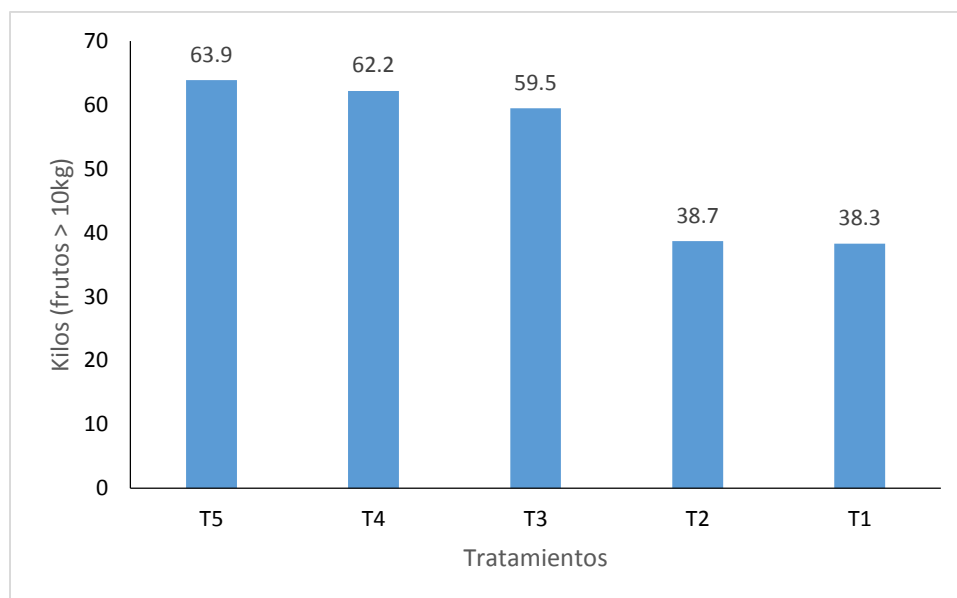


Gráfico 12: Rendimiento de Categoría Primera (kg) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Los valores que se presentan en el Cuadro 25 y se aprecian en el Gráfico 12 en cuanto a la variable de Rendimiento de categoría primera de frutos, determinan que el tratamiento T5 seguido del tratamiento T4 con valores de 63.9 y 62.2 kg ocupan el primer y segundo lugar respecto del resto de tratamientos, ocurriendo que entre todos los tratamientos no existe diferencia significativa.

4.12 Rendimiento de Categoría Segunda (kg)

El análisis de varianza para la respectiva variable y el coeficiente de variación determinado se presentan en el Cuadro 26.

Cuadro 25: Análisis de Varianza para Rendimiento de Categoría Segunda (kg) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Fuente	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	Fa	Signif.
Bloque	2	286.1	147.05	3.23	6.94	NS
Tratamiento	4	484.21	121.05	2.73	3.84	NS
Error	8	354.7	44.34			
TOTAL	14	1125.01				
Coeficiente de Variabilidad (%): 62.42						

N.S. No existe diferencia significativa

(*) Si hay diferencia significativa

Tal como se aprecia en el Cuadro 26 en la ejecución del estudio no se registró diferencia significativa entre los tratamientos en estudio ni tampoco para el factor Bloques. Se obtuvo un Coeficiente de Variabilidad 62.42% representando la variabilidad existente en el estudio que se ejecutó en condiciones de campo y al tipo de la variable para el cultivo de zapallo.

En el Gráfico 13 se muestran los valores promedio que se registraron para cada uno de los tratamientos y así mismo se puede apreciar la tendencia de los valores promedio obtenidos por cada tratamiento por cuanto a que en el gráfico de barras se identifica el tratamiento de mayor incidencia en esta variable y que destaca del resto de tratamientos, pudiendo asumir una tendencia decreciente conforme se incrementa el nivel de potasio.

El mencionado gráfico expone la diferencia marcada entre los valores obtenidos del tratamiento con mayor valor en esta variable respecto al tratamiento que obtuvo el menor valor, siendo esta diferencia mayor al 100 %.

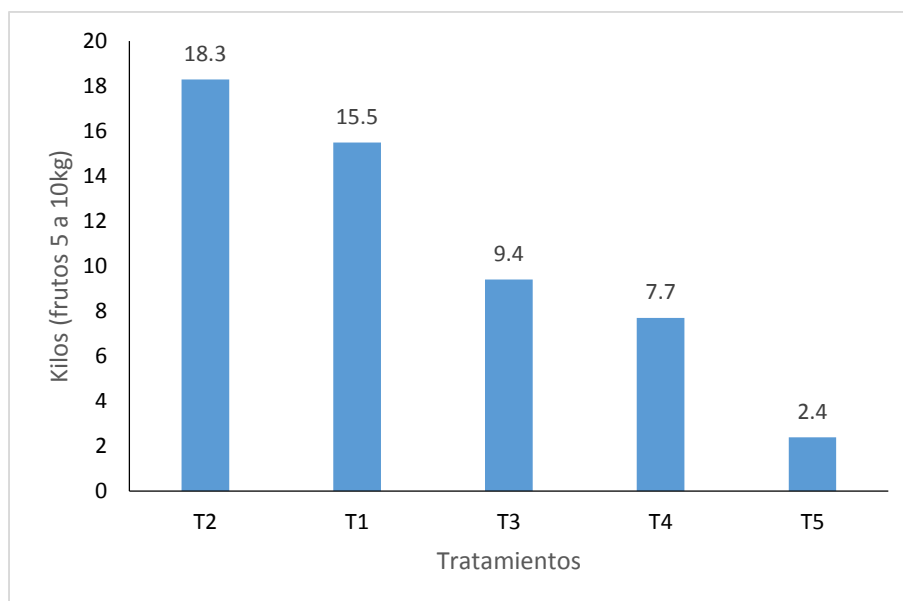


Gráfico 13: Rendimiento de Categoría Segunda (kg) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Los valores que se presentan y se aprecian en el Gráfico 13 en cuanto a la variable de Rendimiento de categoría segunda de frutos, determinan que el tratamiento T2 seguido del tratamiento T1 con valores de 18.3 y 15.5 kg ocupan el primer y segundo lugar respecto del resto de tratamientos, ocurriendo que entre todos los tratamientos no existe diferencia significativa.

4.13 Grosor de pulpa (cm)

El análisis de varianza para la respectiva variable y el coeficiente de variación determinado se presentan en el Cuadro 28.

Cuadro 26: Análisis de Varianza para Grosor de pulpa (cm) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Fuente	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	Fa	Signif.
Bloque	2	0.98	0.49	1.21	6.94	NS
Tratamiento	4	3.59	0.89	2.22	3.84	NS
Error	8	3.23	0.4			
TOTAL	14	7.79				
Coeficiente de Variabilidad (%): 10.67						

N.S. No existe diferencia significativa

(*) Si hay diferencia significativa

Tal como se aprecia en el Cuadro 28 en la ejecución del estudio no se registró diferencia significativa entre los tratamientos en estudio ni tampoco para el factor Bloques. Se obtuvo un Coeficiente de Variabilidad 10.67% representando la variabilidad existente propia de un estudio que se llevó a cabo en campo.

En el Cuadro 29 se muestran los valores promedio que se registraron para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe entre cada uno de los tratamientos.

La tendencia de los valores promedio obtenidos por cada tratamiento se puede apreciar en el Gráfico 14.

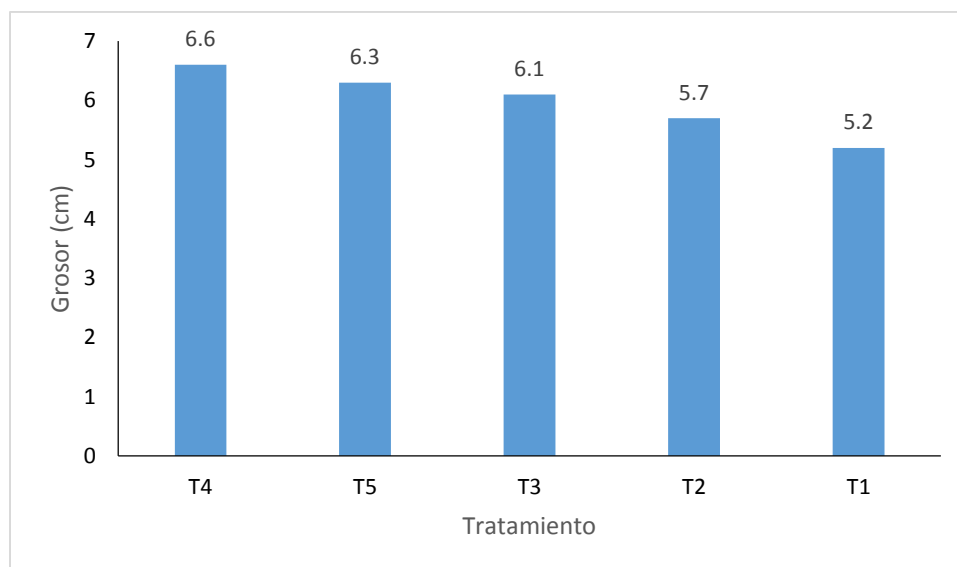


Gráfico 14: Grosor de pulpa (cm) de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Los valores que se presentan en el Cuadro 29 y se aprecian en el Gráfico 14 en cuanto a la variable de grosor de pulpa del fruto, determinan que el tratamiento T4 seguido del tratamiento T5 con valores de 6.6 y 6.3 cm ocupan el primer y segundo lugar respecto del resto de tratamientos, ocurriendo que entre todos los tratamientos no existe diferencia significativa.

4.14 Grados Brix

El análisis de varianza para la respectiva variable y el coeficiente de variación determinado se presentan en el Cuadro 30.

Cuadro 27: Análisis de Varianza para Grados Brix de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Fuente	Grados Libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	FC	Fa	Signif.
Bloque	2	0.47	0.23	0.25	6.94	NS
Tratamiento	4	34.43	8.61	9.03	3.84	*
Error	8	7.63	0.95			
TOTAL	14	42.52				
Coeficiente de Variabilidad (%): 8.8						

N.S. No existe diferencia significativa

(*) Si hay diferencia significativa

Según lo expuesto en el Cuadro 30, se identificó que para la variable de Grados Brix, no existió diferencia significativa para el factor Bloques del experimento, pero respecto a los tratamientos si se determinó que existe diferencia significativa entre ellos. Para el Coeficiente de Variabilidad se obtuvo un valor del 8.8% de variabilidad en el experimento que es admisible para una investigación hecha en condiciones de campo.

En el Cuadro 31 se muestran los valores promedio que se registraron para cada uno de los tratamientos y la diferencia significativa que existe entre cada uno de los tratamientos.

Cuadro 28: Prueba de Tukey para Grados Brix de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Tratamiento	Grados Brix	Significancia (*)
T5	13.7	a
T4	12.0	a b
T1	10.1	b
T3	10.0	b
T2	9.7	b

(*)Letras iguales: No hay diferencia significativa

La tendencia de los valores promedio obtenidos por cada tratamiento se puede apreciar en el Gráfico 15.

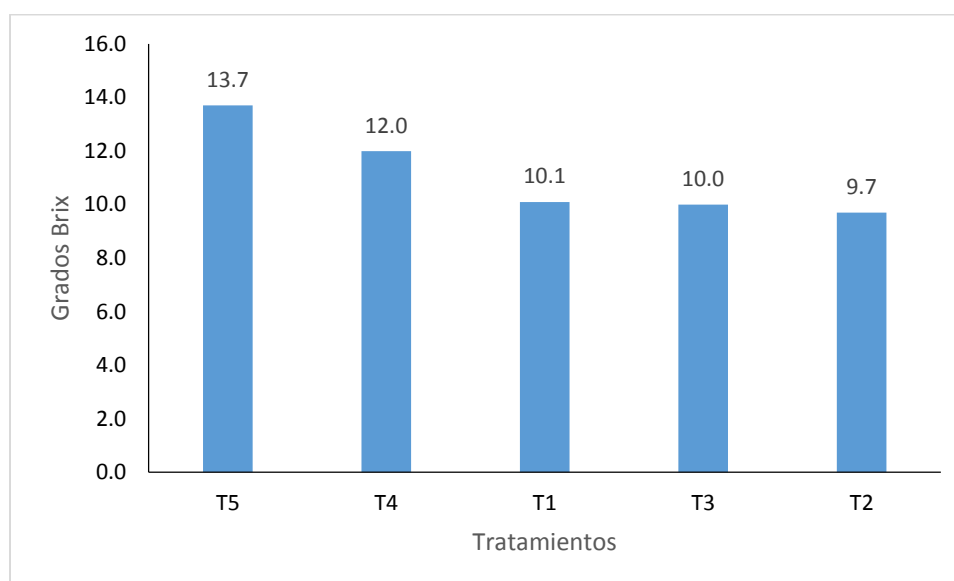


Gráfico 15: Grados Brix de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

Para la variable de grados Brix, se puede observar en el Cuadro 31 y apreciar en el Gráfico 15 que el tratamiento T5 y T4 presentan los mayores valores con 13.7 y 12 respectivamente y no existiendo diferencia significativa entre ambos tratamientos; seguidos de los tratamientos T1, T3 y T2 con valores de 10.1, 10 y 9.7 respectivamente, siendo que entre estos últimos los valores promedios no muestran diferencia significativa.

Objetivo Cuarto.- En cuarto y último lugar se presentan los resultados de la variable en estudio que identifica al nivel de fertilización potásica que fomente una mejor rentabilidad económica en el cultivo de zapallo para lo cual se procedió a realizar el respectivo Análisis Económico.

4.15 Análisis Económico

En el Cuadro 32 se muestran los valores determinados a partir del cálculo de la relación Beneficio/Costo.

Cuadro 29: Análisis de Económico mediante el cálculo de la Relación Beneficio/Costo de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD	DOSIS DE POTASIO (KG)				
	0	80	160	240	320
Costos Directos	11620.72	12014.75	12409.04	12803.08	13197.37
Costos Indirectos	1743.11	1802.21	1861.36	1920.46	1979.61
Costo total	13363.83	13816.97	14270.40	14723.54	15176.98
Rendimiento (kg/ha)	12663.00	12796.00	19728.00	20661.00	21328.00
Costo Unitario	1.06	1.08	0.72	0.71	0.71
Precio de Venta (S//KG)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Ingreso Total	10130.40	10236.80	15782.40	16528.80	17062.40
Ingreso Neto	-3233.43	-3580.17	1512.00	1805.26	1885.42
Margen Bruto	-1490.32	-1777.95	3373.36	3725.72	3865.03
Rentabilidad Bruta	-0.28	-0.30	0.12	0.14	0.14
Rentabilidad Neta	-0.24	-0.26	0.11	0.12	0.12
Beneficio/Costo	0.76	0.74	1.11	1.12	1.12

Tal como se puede apreciar en el Cuadro anterior, son los tratamientos de mayor nivel de potasio, T4 y T5 , los que fomentan una mejor rentabilidad económica para el cultivo de zapallo con una Relación B/C de 1.12, seguidos del resto de tratamientos en forma decreciente conforme disminuye su nivel de potasio; siendo estos tratamientos el T3, T2 y T1 con valores de 1.11, 0.76 y 0.74 respectivamente.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1 Emergencia

Para la variable de emergencia de plantas, como se ha podido exponer en la parte de resultados, los diferentes tratamientos no presentan diferencia significativa en los valores que presentan cada uno, por cuanto a que lo expresado probablemente se debería al aprovisionamiento de agua que se ha dado en el terreno de todo el experimento y la preparación del terreno, siendo estos factores uniformes para las diferentes unidades experimentales en cuanto a que el agua ayuda al incremento de la turgencia de la semilla generando su germinación y posterior emergencia y por cuanto al recurso suelo siendo este de textura franco arenosa propició una emergencia uniforme también, además el material vegetal es decir las semillas han sido de las mismas características morfológicas y ecotípicas.

El proceso fisiológico de la emergencia según Nielsen (2015) comprende la elongación del mesocotilo que permite la elevación del coleóptilo hacia la superficie del suelo, su capacidad para elongarse se activa. Logrando una altura diferencial del suelo de entre dos a cuatro centímetros, además indica que el mesocotilo es responsable de la conexión entre la semilla y el coleóptilo; técnicamente es el primer entrenudo del tallo. Por otro lado, cuando el coleóptilo está cercano a la superficie del suelo comienza a estar expuesto a longitudes de onda corta (infrarrojo), las cuales provocan que se dé un cambio en la oferta de una o más hormonas de crecimiento del coleóptilo al mesocotilo, ocasionando que se detenga en este último su crecimiento

5.2 Número de flores masculinas a los 60 d.d.s

Para esta variable se cuantificó las flores masculinas en las distintas unidades experimentales, obteniendo el resultado de que el tratamiento T4 presenta el mayor valor con 24 flores seguido del tratamiento T3 con un valor de 23; el tratamiento T4 es el que tiene el segundo nivel más alto de potasio lo que hace necesario mencionar lo que Mengel y Kirby (1987) respecto a que el potasio es un nutrimento vital y de alta demanda para la planta, estando involucrado en los diferentes procesos fisiológicos durante las etapas

fenológicas de la planta mediante la activación de gran número de enzimas, favoreciendo procesos metabólicos como el crecimiento vegetativo, floración, fructificación maduración y calidad de frutos.

5.3 Número de flores femeninas a los 60 d.d.s

Tal como se ha podido observar en el Cuadro 09 respecto a los valores para el número de flores femeninas a los 60 d.d.s; el tratamiento T3 obtiene el mayor valor con 12 flores seguido del tratamiento T4 con 10 flores, existiendo diferencia significativa entre ambos y a la vez se diferencian significativamente del resto de tratamientos esta variable, reiterando la tendencia de que tratamientos con considerables aportes de potasio favorecen esta variable lo que coincide con Mengel y Kirby (1987) en que el potasio cumple rol importante en los procesos metabólicos como la síntesis de proteínas, fotosíntesis y otros que favorecen la floración.

5.4 Número de flores masculinas a los 70 d.d.s

Los resultados para la variable número de flores masculinas a los 70 d.d.s, tal como se ha podido observar en el Cuadro 11, muestran la misma tendencia de valores para los diferentes tratamientos en estudio dándose el caso que el tratamiento T4 presenta el mayor valor con 37 flores seguido de los tratamientos T3; T2, T5 y T1 con un valores de 35, 33, 25 y 17 flores respectivamente y existiendo diferencia significativa entre todos.

Se toma de referencia lo indicado por autores como Mengel y Kirby (1987); Azcon (1993) y Rosas (2005) quienes coinciden en que el potasio cumple funciones importantes que favorecen la floración debido a sus roles fisiológicos como el de osmoregulador de la célula fomentando un adecuado proceso de división celular y crecimiento y desarrollo de la planta, así como el de transportador de fitoasimilatos hacia los puntos de demanda de la planta.

5.5 Número de flores femeninas a los 70 d.d.s

Para esta variable tal como se puede observar en el Cuadro 13 y apreciar en el Gráfico 6, los valores para el número de flores femeninas a los 70 d.d.s, presentan que el tratamiento

T4 obtiene el mayor valor con 26 flores seguido de los tratamientos T3, T1 y T2 con 16, 15 y 15 flores, respectivamente.

Se evidencia la continuidad de la tendencia que se mostró en las evaluaciones de flores femeninas a los 60 d.d.s en que el tratamiento T4 con aporte considerable de potasio a partir de 240 unidades logra un mayor número de flores coincidiendo con Mengel y Kirby (1987) respecto a que el potasio es un nutrimento vital y de alta demanda para la planta, estando involucrado en los diferentes procesos fisiológicos durante las etapas fenológicas de la planta mediante la activación de gran número de enzimas, favoreciendo procesos metabólicos como el crecimiento vegetativo, floración y fructificación.

5.6 Número de frutos cuajados por planta a los 60 d.d.s

La evaluación para la variable número de frutos cuajados a los 60 d.d.s, tal como se muestra en el Cuadro 15, los tratamientos T4 y T5 presentan los mayores valores con 6.3 y 6 frutos seguidos de los tratamientos T3; T2, T1 con un valores de 4, 3 y 3 frutos respectivamente, respecto a los cuales los valores promedios muestran diferencia significativa a excepción del tratamiento T3. Al respecto podemos mencionar a Castellanos (2000) quien indica que una de las funciones del potasio aplicadas en la productividad de planta es la fructificación en donde se determina el número de frutos que puede llegar a producir una planta, constituyéndose el potasio como elemento esencial para lograr una adecuada fructificación. Además de lo mencionado por Navarro y Navarro (2000) quienes indican que la deficiencia o poco aprovisionamiento de potasio de la planta afecta de manera fundamental al crecimiento y desarrollo de la planta afectando posiblemente etapas fenológicas como la fructificación.

5.7 Número de frutos cuajados por planta a los 70 d.d.s

Los resultados de esta variable tal como se pueden observar en el Cuadro 17, los valores para el número de frutos cuajados a los 70 d.d.s, presentan que el tratamiento T4 obtiene el mayor valor con 14.7, mostrando diferencia significativa con el resto de tratamientos a excepción del tratamiento T3 que tiene un valor de 13 frutos. Los tratamientos, T2, T5 y T1 completan el orden de valores con 11, 10 y 9 frutos respectivamente. Lazcano (2000)

y Castellanos (2000) coinciden en que la obtención de mejores resultados en el proceso de fructificación están condicionados al aprovisionamiento oportuno y correcto del potasio. Sin embargo cuando se tiene un aprovisionamiento en exceso esto puede generar situaciones adversas para que la planta logre una exitosa fructificación y para este caso probablemente un menor número de frutos cuajados, pudiendo citar a Fageria (2001) quien menciona que elevadas dosis de potasio pueden inhibir la disponibilidad de nutrimentos como el calcio para la planta, por ello se podría indicar que un nivel elevado de potasio como el del tratamiento T5 puede antagonizar a elementos como el calcio que hacen un rol fundamental en el cuajado de frutos.

5.8 Número de frutos comerciales

En el Cuadro 19 se pueden observar, los valores para el número de frutos comerciales que presentan al tratamiento T4 como el que obtiene el mayor valor respecto al resto de tratamientos con 7.3 frutos mostrando diferencia significativa promedio, seguido del resto de tratamientos T5, T3, T2 y T1 con 4.7, 4.7, 4.3 y 4.3 frutos respectivamente

Para las tres últimas variables presentadas como Número de frutos cuajados por planta a los 60 d.d.s, Número de frutos cuajados por planta a los 70 d.d.s y Número de frutos comerciales a partir de una observación simple de los diferentes valores, se identifica al tratamiento T4 con 240 unidades de potasio como el mejor tratamiento respuesta, y teniendo como al tratamiento T5 con 320 unidades potasio como el segundo, es decir que los aportes superiores de potasio que presentan ambos tratamientos fomentan como tendencia el incremento de frutos en zapallo, lo que coincide con Lazcano (2000) quien menciona que la planta necesita de aportes de potasio por encima de la media de demanda en mérito a que la planta lo requiere para lograr alcanzar una buena productividad.

5.9 Rendimiento por planta (kg/planta)

Respecto al rendimiento por planta (kg), se puede observar en el Cuadro 21 que el tratamiento T4 presenta el mayor valor 19.4 kg seguidos de los tratamientos T3, T5, T1 y T2 con valores de 17.4, 17.2, 13.2 y 12.6 kg respectivamente. Por lo que se puede mencionar lo indicado por además de lo mencionado por Agripac (2008), quien señala

que para el normal desarrollo del cultivo del zapallo, es indispensable una adecuada disponibilidad de nitrógeno. Al contrario un exceso del mismo causa un crecimiento exuberante con el consiguiente retardo de la cosecha y disminución del contenido de sólidos solubles. Por otro lado, el fósforo tiende a controlar los efectos indeseables antes indicados. La nutrición potásica en niveles correctos es básica para mejorar la calidad comercial del fruto.

5.10 Rendimiento (kg/ha)

Para la variable rendimiento por hectárea (kg), se puede observar en el Cuadro 23 que el tratamiento T4 presenta el mayor valor 25 127 kg seguidos de los tratamientos T5, T3, T1 y T2 con valores de 23 416, 22 705, 17 551 y 16 751 kg/ha respectivamente

Para las dos últimas variables mencionadas, siendo estas el Rendimiento por planta (kg/planta) y el Rendimiento por hectárea (kg/ha), se identifica al tratamiento T4 con 240 unidades de potasio como el que obtuvo los mayores valores en estas variables, lo que coincide con muy cercanamente con Barrios, (2001) que demostró que el rendimiento de zapallo Zambo tambeño en la Irrigación Majes muestra respuesta significativa a la fertilización fosfórica .El mayor rendimiento se alcanza con un nivel 142 unidades (80 unidades como superfosfato triple al suelo y 62 unidades como ácido fosfórico con un rendimiento de 42.59 t /ha, acompañado de 350 unidades de Nitrógeno (760.7 kg/ha de urea) y 250 unidades de potasio /ha(416 kg de cloruro de potasio)

5.11 Rendimiento de Categoría Primera (kg)

Los valores que se presentan en el Cuadro 25, determinan que el tratamiento T5 seguido del tratamiento T4 con valores de 63.9 y 62.2 kg ocupan el primer y segundo lugar respecto del resto de tratamientos, Maroto (2002) describe al zapallo como una cucurbitácea que dentro de las hortalizas es de las que presentan una gran contenido hídrico en su composición es decir la propiedad de turgencia está presente en los frutos; por lo que la tendencia de los resultados coincide con lo que indica Navarro y Navarro (2000) y Mengel y Kirby (1987) quienes mencionan que el potasio fomenta la turgencia en la estructura de la planta; es decir que probablemente niveles elevados de potasio como

los que presentan los tratamientos T5 y T4 logran frutos más turgentes y de mayor peso como los que requiere la categoría PRIMERA (> 10 kg).

5.12 Rendimiento de Categoría Segunda (kg)

En el Cuadro 27 se muestran los resultados en cuanto a la variable de Rendimiento de categoría segunda de frutos, donde el tratamiento T2 seguido del tratamiento T1 con valores de 18.3 y 15.5 kg ocupan el primer y segundo lugar respecto del resto de tratamientos, esto probablemente se debe a que los tratamientos indicados al presentar niveles bajos de potasio, es que no han podido lograr frutos de mayor tamaño y por lo tanto de menor peso que obedece a la categoría de segunda (5 a 10 kg).

5.13 Grosor de pulpa

Los valores en cuanto a la variable de grosor de pulpa del fruto que están en el Cuadro 29, determinan que el tratamiento T4 seguido del tratamiento T5 con valores de 6.6 y 6.3 kg ocupan el primer y segundo lugar respecto del resto de tratamientos. Al respecto se puede citar a Lazcano (2000) quien menciona que la fertilización potásica es necesaria para lograr una adecuada productividad y calidad de producto.

5.14 Grados Brix

Para la variable de grados brix, se observa en el Cuadro 31 que los tratamientos T5 y T4 con mayores niveles de potasio 320K y 240K respectivamente presentan los mayores valores con 13.7 y 12 respectivamente, lo que evidencia la acción sinérgica del potasio frente a la producción de azúcares asimilados siendo que esta aseveración coincide con lo indicado por varios autores como es el caso de Lazcano (2000), Rosas (2003), Navarro y Navarro (2000) y Mengel y Kirby (1987). Además de coincidir con el trabajo en melón de Molina (1992) en el que demostró que niveles considerables de potasio como 225 kg permite melones de mayor tamaño y con el Brix más alto, lo que probablemente ante niveles más elevados habría mayores resultados.

5.15 Análisis Económico

Para la variable de Análisis Económico se procedió a determinar el Índice de la relación Beneficio /Costo dado por la operación Ingreso Total obtenido por la venta total del producto entre el Costo Total para la producción del cultivo de zapallo con la aplicación de los diferentes tratamientos, los tratamientos de mayor dosis de potasio T4 y T5 con niveles de 240 K₂O y 320 K₂O son los que datan una mejor rentabilidad económica con una relación B/C de 1.12; lo que coincide con el trabajo de investigación que es a fin al de esta investigación y que lo hizo Chura (2010) quién evaluó tratamientos de fertilización potásica en sandía y concluyo que su nivel más alto de potasio, le dio mayor rentabilidad.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Para el objetivo primero de esta investigación se determinó que el tratamiento T4 (220 N – 170 P₂O₅ - 240 K₂O) fomentó el mejor desarrollo del cultivo de zapallo en la zona en estudio por cuanto a que alcanzó los mayores valores en las variables de números de flores femeninas, número de flores masculinas, número de frutos cuajados y número de frutos comerciales.

En cuanto al objetivo segundo de este estudio que corresponde a identificar al tratamiento de fertilización potásica que propicie un mayor rendimiento del cultivo, se determinó que el tratamiento T4 con un nivel de 240 K₂O es quien alcanza los mayores valores para las variables Rendimiento por planta (kg de producto comercial/planta y Rendimiento por hectárea .

Respecto al objetivo tercero que corresponde a la identificación del tratamiento para una mejor calidad de producto comercial; son los tratamientos de mayor aporte de potasio T4 (240 K₂O) y T5 (320 K₂O) los que generan una mejor calidad a partir de lograr los mejores resultados en las variables de la Categoría de PRIMERA (frutos > 10 kg), grosor de pulpa y grados Brix de los frutos.

Finalmente en cuanto al análisis económico son los tratamientos T4 (240 K₂O) y T5 (320 K₂O) los que propician una mejor rentabilidad económica para el cultivo de zapallo al presentar el valor más alto del Índice de la relación Beneficio/Costo.

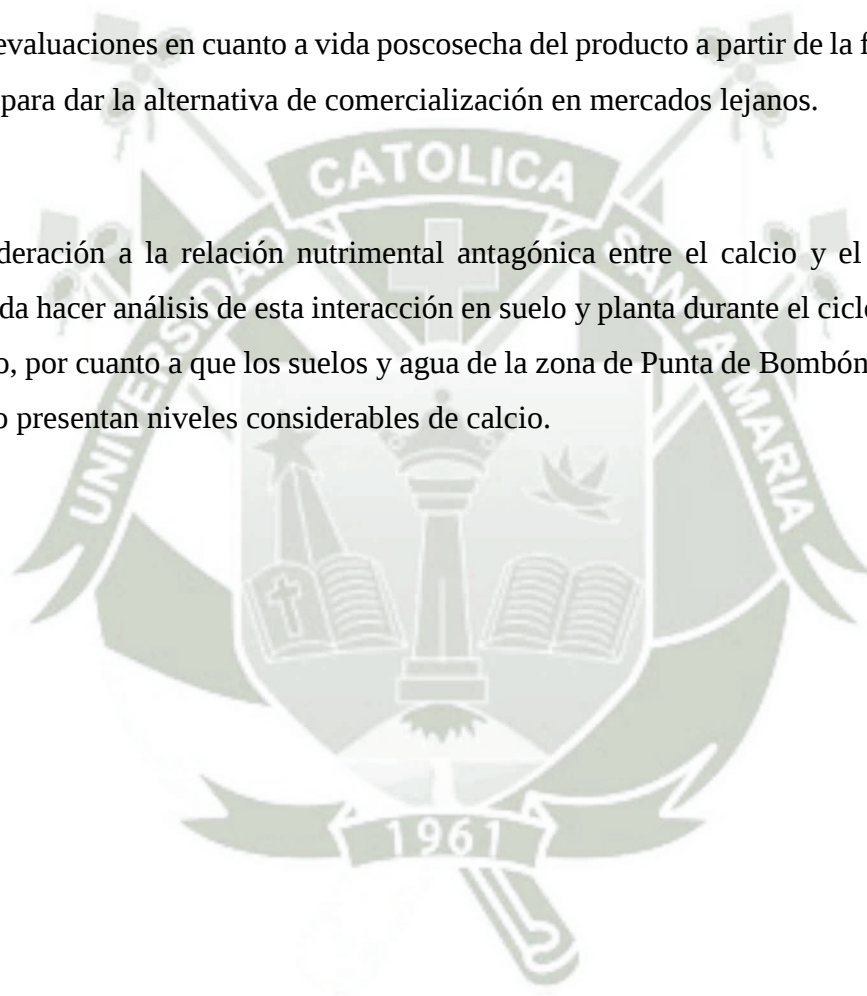
CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

Se propone realizar investigaciones probando diferentes niveles de fertilización potásica en el rango de 240 a 320 unidades de potasio a fin de llegar a determinar un nivel más específico en beneficio de la productividad de zapallo en la zona del Valle de Tambo.

Realizar evaluaciones en cuanto a vida poscosecha del producto a partir de la fertilización potásica, para dar la alternativa de comercialización en mercados lejanos.

En consideración a la relación nutrimental antagónica entre el calcio y el potasio, se recomienda hacer análisis de esta interacción en suelo y planta durante el ciclo de cultivo de zapallo, por cuanto a que los suelos y agua de la zona de Punta de Bombón en el Valle de Tambo presentan niveles considerables de calcio.



CAPÍTULO VIII

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Agripac S.A. 2008. Guía Práctica de Cultivos en la Costa Ecuatoriana. Folleto Divulgativo. Manabí, EC. p. 44.
2. Azcon, I. 1993. Fisiología y bioquímica vegetal. Editorial Interamericano. Barcelona- España.
3. Barrios S. 2001. Fertirrigacion fosfórica en el cultivo de zapallo . Bajo el sistema de riego a goteo en zonas aridas. Tesis de Ing. Agrónomo UNSA.
4. Bidwell, R. 1993. Fisiología vegetal. Segunda Edición . Editorial. AGT. México.
5. Castellanos, J. 2000. Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Aguas. Segunda Edición. Universidad Autónoma Chapingo. México.
6. Conti, , Marta E. (s.f). Dinámica de la liberación y fijación de potasio en el suelo.[http://lacs.ipni.net/0/C2645DDD711C34D303257967007D6ED5/\\$FILE/AA%204.pdf](http://lacs.ipni.net/0/C2645DDD711C34D303257967007D6ED5/$FILE/AA%204.pdf). Fecha Consultada 21-04-17
7. Chirinos, H. 2000. Las recomendaciones para la fertilización potásica. INPOFOS- Informaciones Agrarias. México.
8. De Grazia J. 2003. Precocidad y rendimiento en zapallito redondo de tronco (*Cucúrbita máxima* var zapallito (carr.) millan) en función de la relación nitrógeno: potasio. www.scielo.cl/scielo.php Fecha consultada 05-12-2016
9. Delgado F. 1988. Datos básicos cultivos hortícolas, programa de investigación en hortalizas UNALM Lima-Perú.
10. Dirección General de Información Agraria. 2014. Estadísticas de Producción. Perú www.inei.gob.pe Compendio estadístico Perú.
11. Dominguez, A. 1984. Tratado de Fertilización. Editorial Mundi- Prensa. Madrid-España.
12. Fageria V. 2001. Nutrient Interactions in Crop Plants. Journal of Plant Nutrition 24(8), 1269- 1290.
13. Fersini, A. 1976. Horticultura práctica. Segunda edición. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México
14. Giraldo, J. 1980. Guía para la producción de hortalizas, zapallos. Editado por la secretaria de agricultura y fomento del valle Ica y ASIAVA. Colombia.

15. Guillen L. 2012. Manejo y Producción de Hortalizas. Editor Universidad Católica Santa María. Arequipa-Perú.
16. Gross, A. 1983. Abonos, Guía práctica de fertilización. Séptima Edición .Editorial Continental. México.
17. INEI. 2013. Reporte Productivo de Producción Agraria. Lima Perú. Portal Web www.inei.gob.pe. Fecha de consulta 15 Enero 2017.
18. INIA, 1990. Polinización y cultivo de del zapallo. Comité central de ediciones y publicaciones .Lima-Perú.
19. INPOFOS 1988. Manual de Fertilidad de los Suelos. Potash& Phosphate Institute. Georgia- USA.
20. Kass. Donald C. 1998. Fertilidad de Suelos: Editorial, Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica.
21. Loli F. y García, S. 2010. Fertilidad de suelos. UNALM. Lima- Perú.
22. Lazcano, I. 2000. El papel del azufre y el potasio en la producción de hortalizas de alta calidad. INPOFOS –informes agronómicos. México.
23. Maroto J. 2002. Horticultura Herbácea Especial. Editorial Mundi Prensa. España
24. Mendoza, M. 1999. Niveles de fosforo en el rendimiento de ajo *Allium sativum* L.cv. Napuri en zonas áridas Arequipa. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional San Agustín. Arequipa- Perú.
25. Mengel, K. E. y Kirby A. 1987. Potassium.In. “Principles of plan nutrition”. Chapter 10:427-453 I.P.I. Bern, Switzerland
26. MINAGGRI 2014. Ministerio de Agricultura y Riego. www.minagri.gob.pe/Noticias. Consultada en 05-12-2016.
27. Molina, E. Salas, R. Martinez, I. Cabalceta, G . Cabalceta, E. 1992. Fertilización potásica del Melón (*Cucumis Melo* L. cv. Honey Dew) en Guanacaste Costa Rica. Efecto de diferentes Fuentes de fertilización nitrogenada y potásica sobre precocidad, rendimiento y calidad en cultivo orgánico de melón. www.ipni.net Fecha consultada 05-12-2016
28. Navarro G., y Navarro S. 2000. Química Agrícola. El Suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal. Editorial Mundi Prensa. España
29. Nielsen, R. L. 2015. Requirements for Uniform Germination and Emergence of Corn. Purdue University. EE. UU.

30. Parsons, D. 1989. Manual para educación agropecuaria. Editorial Trillas. México.
31. Pedro, D. 2013. Manual del cultivo del zapallo Anquito (Cucúrbita Moschata Duch. Estación Experimental Agropecuaria la consulta Centro Regional Mendoza
32. Rosas J. 2003. Dos Fuentes y Cuatro Niveles de Potasio en Zanahoria (*Daucus carota* Will). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional San Agustín. Arequipa- Perú.
33. Rosas J. 2005. Nitrógeno y Potasio en la Producción de Poinsettia cv. Subjibi Roja. Tesis Maestro en Ciencias en Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. México
34. Sanzano 2010. Ing. Agr. MSc., Agustín. El potasio del Suelo. <http://www.edafologia.com.ar/Descargas/Cartillas/El%20Potasio%20del%20Suelo.pdf> . Fecha consultada 21-04-17
35. SENAMHI 2017. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. www.senamhi.gob.pe. Consultada 21-04-17.
36. Sub Gerencia de Información Agraria (2014) www.agroarequipa.gob Fecha consultada 21-04-17
37. Wild, Alan 1992. Condiciones del Suelo y Desarrollo de las plantas según Russell: Editorial Mundi-Prensa. España.
38. Tisdale S., Nelson, W. 1991. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Editorial Unión tipografía Hispano Americana S.A. México.
39. Viza A. 2010. Influencia de Cuatro Niveles de Fertilización Nitrogenada y Potásica en el rendimiento del cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus* Thunb) variedad Santa Amelia, en condiciones del Valle de Moquegua. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann · Tacna- Perú
40. Zhukovskii, P. 1971. Las cucurbitáceas. Leningrado- URSS.

ANEXOS

Anexo 1: Presupuesto de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

	DESCRIPCIÓN	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Sub Total S/.
	COSTOS DIRECTOS O VARIABLES				
A	MAQUINARIA AGRICOLA				
	Disco	h/trac	3	120	360
	Polidisco con riel	h/trac	3	120	360
	Aradura	h/trac	3	80	240
	Aradura,surcado	h/trac	3	80	240
					1200
B	INSUMOS				
	Semilla	kg	1	300	300
	Estiercol	ton	10	40	400
	Acido fosforico	kg	277	4.3	1191.1
	Nitrato de amonio	kg	597	1.25	746.25
	Sulfato de potasio	kg	615.4	2.44	1501.576
	Coloso	sobre	5	30	150
	Iannate	sobre	5	15	75
	jake	Lt	0.5	140	70
	Amistar	kg	4	35	140
	Cumulus	kg	4	25	100
	Acrobat	Kg	4	80	320
	Root Hor	L	0.5	110	55
	Fetrilon Combi	kg	0.5	100	50
	Triggrr foliar	L	1	120	120
					5218.926
C	MANO DE OBRA				
	Rastrilleo	JH	3	50	150
	Tendido de cintas	JH	1	50	50
	Siembra	JH	1	50	50
	Deshierbo	JH	6	50	300
	Fumigación	JH	10	50	500
	Cosecha	JH	2	50	100
	Poda	JH	1	50	50
	Riego (camayo)	Mes/Ha	4	200	800
					2000
D	OTROS				
	Alquiler del terreno	Ha	5	600	3000
	Equipo de riego (tubería, accesorios, etc)	kid	1	400	400
	Cintas	rollo	1	650	650
	Canon de agua	Ha/mes	4	25	100
	Leyes sociales (22 % mano de obra)				440
	Imprevistos (5 % SCD)				628.45
	SUB TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				12568.93
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				13197.37
A	COSTOS INDIRECTOS O FIJOS				
	Gastos financieros (7 % CD)				923.82
	Gastos administrativos (8 % CD)				1055.79
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS				1979.61
	TOTAL COSTOS				15176.98

Anexo 2: Análisis de suelo de la zona del ensayo de la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN

Solicitante ALEXANDER GUILLEN CASQUINO

Departamento : AREQUIPA

Distrito

Referencia H.R. 54870-104C-16

Fact.: Pendiente

Provincia :

Predio :

Fecha 12/07/16

Número de Muestra		PH (1:1)	CE. (1:1) dS/m	CaCO3 %	M.O · %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca+2	Mg+ 2	K+	Na+	Al+3 +H+			
										meq/100g										
8716		7,96	1,06	0,40	0,36	6,2	272	81	10	9	A.Fr.	8,32	5,99	1,18	0,57	0,57	0,00	8,32	8,32	100

A - Arena ; AFr * Arena Franco FrA — Franca Arenoso ; Fr - Franco ; Fr L — Franco Limoso ; L - Limoso , Fr Ar A — Franco Arcillo Arenoso Fr Ar — Franco Arcilloso;

Fr A L. = Franco Arcillo Limoso , Ar A = Arcillo Arenoso , A.L = Arcillo Limoso , A. = Arcilloso

Dr. Sady García Bendequí
Jefe del Laboratorio

Anexo 3: Análisis de Agua para la investigación “Cuatro Niveles de Fertilización Potásica en el Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) Ecotipo Zambo Tambeño bajo las condiciones del Valle de Tambo

ANÁLISIS DE AGUA

SOLICITANTE : ALEXANDER GUILLEN CASQUINO
PROCEDENCIA : AREQUIPA
REFERENCIA : H.R. 54671
FACTURA : Pendiente

N°. Laboratorio	435
N°. Campo	Pozo Tambo
PH_	6.56
CE. dS/m	3.16
Calcio meq/L	8.30
Magnesio meq/L	4.55
Potasio meq/L	0.77
Sodio meq/L	18.22
SUMA DE CATIONES	31,84
Nitratos meq/L	0.09
Carbonatas meq/L	0.00
Bicarbonatos meq/L	3,95
Sulfatas meq/L	5,15
Cloruros meq/L	22,50
SUMA DE ANIONES	31,69
Sodio %	57,23
RAS	7,19
Boro ppm	5,27
Clasificación	C4-S2

Anexo 4: Datos básicos de Rendimiento de Zapallo de Primera y Segunda

RENDIMIENTO DE ZAPALLOS KG 1RA X 4 PLANTAS

KG	TRAT	BLOQ
50	1	1
35.7	2	1
70	3	1
48.9	4	1
62.4	5	1
41.9	1	2
32.4	2	2
58.5	3	2
74.6	4	2
80	5	2
20	1	3
48	2	3
50	3	3
63	4	3
49.2	5	3

RENDIMIENTO DE ZAPALLOS KG 2 da X 4 PLANTAS

9.2	1	1
19	2	1
2	3	1
15	4	1
0	5	1
30	1	2
18	2	2
20	3	2
8	4	2
7.2	5	2
7.4	1	3
18	2	3
6.2	3	3
0	4	3
0	5	3