

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agrícolas

Escuela Profesional de Agronomía

TESIS

**DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES
DE ZAPALLO (*Cucurbita maxima* Duch.) EN CONDICIONES
DEL CENTRO EXPERIMENTAL AGRÍCOLA III
“LOS PICHONES”**

Presentada por:

Bach. RENÉ ALEX SUCAPUCA CAUNA

Para optar el título profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA – PERÚ

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

**DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES
DE ZAPALLO (*Cucurbita maxima* Duch.) EN CONDICIONES
DEL CENTRO EXPERIMENTAL AGRÍCOLA III
“LOS PICHONES” TACNA**

Tesis sustentada y aprobada el 22 de noviembre del 2019; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE :
M.Sc. ARÍSTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

SECRETARIO :
M.Sc. MAGNO SANTOS ROBLES TELLO

MIEMBRO :
M.Sc. NIVARDO NÚÑEZ TORREBLANCA

ASESOR :
Dr. ÓSCAR OCTAVIO FERNÁNDEZ CUTIRE

DEDICATORIA

A mi padre Manuel Sucapuca Mamani, por cada consejo en la vida, por enseñarme el valor de la vida y por estar siempre con su apoyo día a día. Gracias Padre.

A mi madre Victoria Cauna de Sucapuca, por dedicar el tiempo necesario en mi educación y por estar atento a mí en todo momento, por darme su consejo de que hoy te agradezco infinitamente, gracias Madre.

A mis hermanos Wilson y Wilber por su apoyo incondicional en todo momento por estar ahí siempre.

Finalmente, a mis amigos, por su apoyo, compañía y de una manera u otra por sus consejos.

AGRADECIMIENTO

A La Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Agronomía por mi formación profesional.

A los miembros del jurado; MSc. Magno Santos Robles Tello, MSc. Nivardo Núñez Torreblanca y MSc. Virgilio Simón Vildoso Gonzales, por su revisión y colaboración para la culminación de mi tesis.

A los agricultores que nos proporcionaron las semillas de variedades locales adaptadas en la localidad de Curibaya e Ilabaya.

CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Formulación del problema.....	5
1.2.1. Problema general	5
1.2.2. Problema específico	5
1.3. Delimitación de la investigación	5
1.3.1 Temporal.....	5
1.3.2 Espacial	5
1.4. Justificación	5
1.5. Alcances y limitaciones.....	7

1.5.1. Alcances	7
1.5.2. Limitaciones.....	7
CAPÍTULO II: OBJETIVOS E HIPÓTESIS	
2.1. Objetivos de la investigación.....	8
2.1.1. Objetivo general.....	8
2.1.2. Objetivos específicos	8
2.2. Hipótesis de la investigación.....	8
2.2.1. Hipótesis general	8
2.2.2. Hipótesis específica	8
2.3. Variables	8
2.3.1. Variable independiente	8
2.3.2. Variable dependiente	9
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	
3.1. Antecedentes	10
3.2. Cultivo de zapallo.....	11
3.2.1. Origen.....	11
3.2.2. Descripción botánica.....	11
3.2.3. Taxonomía.....	12
3.2.4. Características morfológicas generales	13
3.2.5. Factores edafoclimáticos	14
3.3. Manejo del cultivo	16

3.3.1. Preparación del terreno	16
3.3.2. Siembra	16
3.3.3. Desahíje.....	17
3.3.4. Riegos.....	17
3.3.5. Fertilización.....	17
3.3.6. Control de malezas	18
3.3.7. Plagas.....	19
3.3.7.1. Enfermedades	21
3.3.9. Cosecha.....	22
3.3.10. Composición nutricional.....	22

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo de investigación	24
4.2. Ubicación del campo experimental	24
4.3. Historial del campo experimental	24
4.4. Características del suelo experimental	25
4.5. Datos meteorológicos	27
4.6. Material experimental.....	28
4.6.1. Variedad Carga y Avinco	28
4.6.2. Variedad Camote	29
4.7. Tratamientos de estudio	29
4.8. Variables de respuesta	30

4.8.1. Longitud de planta (m).....	30
4.8.2. Número de frutos por planta	30
4.8.3. Peso unitario de fruto (kg).....	30
4.8.4. Diámetro ecuatorial del fruto (cm).....	30
4.8.5. Diámetro polar del fruto (cm)	31
4.8.6. Rendimiento por planta (kg).....	31
4.8.7. Rendimiento (t/ha)	31
4.9. Diseño experimental	31
4.10. Características del campo experimental	32
4.10.1. Campo experimental.....	32
4.10.2. Características del bloque experimental	32
4.10.3. Características de la unidad experimental	33
4.11. Análisis estadístico	34
4.12. Conducción del experimento.....	34
4.12.1. Medición del campo.....	34
4.12.2. Preparación del terreno	34
4.12.3. Incorporación del abono de fondo	34
4.12.4. Siembra	35
4.12.5. Raleo	35
4.12.6. Podas.....	35
4.12.7. Fertilización.....	35

4.12.8. Riego	36
4.12.9. Control de malezas	36
4.12.10. Control fitosanitario	36
4.12.11. Cosecha.....	37
CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS	
5.1. Resultados y discusión	38
5.1.1. Longitud de planta (m).....	38
5.1.2. Número de frutos por planta	39
5.1.3. Peso unitario de fruto de zapallo (kg)	40
5.1.4. Diámetro polar de fruto de zapallo (cm).....	41
5.1.5. Diámetro ecuatorial de fruto de zapallo (cm)	42
5.1.6. Rendimiento por planta (kg).....	43
5.1.7. Rendimiento por hectárea (t/ha)	44
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Composición nutritiva de 100 gramos de zapallo cocido	23
Tabla 2.	Resultados del análisis de suelo del campo experimental	25
Tabla 3.	Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento	27
Tabla 4.	Tratamientos utilizados en el estudio	29
Tabla 5.	Análisis de varianza de longitud de zapallo (m)	38
Tabla 6.	Prueba de Tukey para longitud de planta (m)	39
Tabla 7.	Análisis de varianza de número de frutos por planta de zapallo.....	39
Tabla 8.	Prueba de Tukey de número de frutos por planta de zapallo.....	40
Tabla 9.	Análisis de varianza de peso unitario de fruto de zapallo (kg)	40
Tabla 10.	Prueba de Tukey para peso de fruto de zapallo (kg)	41
Tabla 11.	Análisis de varianza diámetro polar de fruto de zapallo (cm).....	41
Tabla 12.	Prueba de Tukey de diámetro polar de fruto de zapallo (cm).....	42

Tabla 13. Análisis de varianza de diámetro ecuatorial de fruto de zapallo (cm)	42
Tabla 14. Prueba de Tukey de diámetro ecuatorial de fruto de zapallo (cm)	43
Tabla 15. Análisis de varianza de rendimiento por planta de zapallo (kg)	43
Tabla 16. Prueba de Tukey de rendimiento por planta de zapallo (kg).....	44
Tabla 17. Análisis de varianza de rendimiento por hectárea (t/ha) .	44
Tabla 18. Prueba de Tukey de rendimiento por hectárea (t/ha).....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aleatorización de los tratamientos en el campo experimenta... 33

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Costo de producción del proyecto de investigación.....	58
Anexo 2. Datos de longitud de planta (cm)	59
Anexo 3. Datos de número de frutos por planta.....	59
Anexo 4. Datos de peso unitario de fruto (kg).....	59
Anexo 5. Datos de diámetro polar de fruto (cm)	60
Anexo 6. Datos de diámetro ecuatorial de fruto (cm).....	60
Anexo 7. Datos de rendimiento por planta (kg).....	60
Anexo 8. Datos de rendimiento por hectárea (t/ha)	61
Anexo 9. Análisis físico químico del suelo	62
Anexo 10. Panel fotográfico.....	63

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental Agrícola CEA III “los pichones” – Tacna, con el objetivo de determinar la variedad de zapallo con mayor rendimiento por hectárea. Las variedades estudiadas fueron: Camote (t_1); Avinco (t_2) y Carga (t_3). El diseño experimental fue bloques completos al azar (BCA) con seis repeticiones. Para el análisis estadístico, se utilizó el ANVA a un nivel de significación de 0,05 y 0,01 y para la comparación de medias se utilizó la prueba Tukey al 5%. El tratamiento con mayor rendimiento fue la variedad Carga con 34,20 t/ha. Para longitud de planta, peso de fruto por planta, diámetro polar y ecuatorial, y rendimiento por planta, la variedad Carga obtuvo resultados de mayor significación con 10,76 m/planta; 15,64 kg/fruto; 23,92 y 39,66 cm/fruto; y 35,72 kg/planta respectivamente.

Palabras clave: *Cucurbita maxima*, variedades, rendimiento.

ABSTRACT

The present investigation was carried out at the CEA III Agricultural Experimental Center "los pichones" - Tacna, with the objective of determining the pumpkin variety with the highest yield per hectare. The varieties studied were: Sweet potato (t1); Advance (t2) and Load (t3). The experimental design was randomized complete blocks (RCB) with six replications. For the statistical analysis, the ANOVA was used at a significance level of 0.05 and 0.01 and for the comparison of means, the Tukey test at 5% was used. The treatment with the highest yield was the Load variety with 34.20 t/ha. For plant length, fruit weight per plant, polar and equatorial diameter, and yield per plant, the Carga variety obtained more significant results with 10.76 m/plant; 15.64 kg/fruit; 23.92 and 39.66 cm/fruit; and 35.72 kg/plant respectively.

Keywords: *Cucurbita maxima*, varieties, yield

INTRODUCCIÓN

El zapallo (*Cucurbita maxima* Duch.), pertenece a la familia *Cucurbitaceae* y al género *Cucurbita*. Su distribución comprende desde Argentina hasta Norte América, comprendiendo especies de plantas domesticadas mucho antes del descubrimiento de América. Su importancia económica trasciende en el mundo (Piperno y Stothert, 2003).

Esta hortaliza, representa un alimento básico en oriente, así como en occidente; por otro lado, forma parte de las agroindustrias en el procesamiento de almidón, harina y otros derivados tanto para consumo humano y animal (Lira, 1995; Robinson y Decker, 1997; Loy, 2004). Por otro lado, representa una potencial alternativa para la agricultura, por su preferencia como alimento, uso medicinal, agroindustrial y decorativo. De acuerdo a sus propiedades nutricionales el zapallo, provee de vitaminas, carbohidratos, aminoácidos y minerales (Caicedo, 1993; Cabrera y Mosquera, 1998).

Una limitante que ha venido a direccionar la línea de producción del zapallo es la tecnificación del uso y aplicación de insumos agrícolas, debido a que la demanda de esta hortaliza cada día es mayor. Las variedades de zapallos sembradas comercialmente en Tacna, se caracterizan por su maduración tardía y heterogénea, por lo que se realizan de tres a cuatro cosechas. El aumento de días a cosecha influye en el incremento de número de riegos para que los frutos de zapallo alcancen la madurez fisiológica. Se ha evidenciado que el periodo de inicio de la cosecha es muy variable en ocasiones éste se inicia a los 120 días después de la siembra (dds) y en otras temporadas se llega a los 150 dds. Estos son factores que contribuyen al aumento de los costos de producción, principalmente por la cantidad de jornales por hectárea.

Por lo anterior, se generó información sobre las variedades de zapallo que llenen las características cualitativas que demanda el mercado local y de exportación, en la región Tacna.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En el mundo, actualmente las cifras señalan que en 2017 fue sembrado 1 503 336,00 has produciendo 20 296 443,00 toneladas y un rendimiento promedio de 13,5 t/ha. La superficie cultivada en América fue 175 064,00 has, produciendo 2 208 930,00 toneladas con un rendimiento promedio de 12,62 t/ha.

En el Perú, en 2018 se sembró 11,7 mil hectáreas, incrementando en 3,5 mil hectáreas más (42,0 %) con relación al año 2017; por otro lado, el incremento de producción de los últimos 5 años se resuelve en un crecimiento del 48,9% (3 837 ha más). Teniendo como precedente que las siembras se llevaron entre agosto - noviembre y febrero - abril, con 8,9 mil hectáreas. Las Regiones con mayor área sembrada de zapallo para el año 2017-18, fue: Arequipa 2,5 (21,4 %), Ica 1,7 (14,2 %), Huánuco 1,1 (9,7 %), Cajamarca 1,1 (9,6 %) y Lima 1,0 (8,3 %); regiones que en su conjunto promedian 7,4 mil hectáreas (63,2%) del total del área sembrada.

En 2017 Tacna exportó 6 813 toneladas de zapallos con destino a Chile procedentes de 204 hectáreas. Asimismo, se exportó 18 065

toneladas de frutos de la especie *Cucurbita* con el mismo destino. Esta cifra se viene incrementando en los últimos seis años, colocando a Tacna como el primer productor de cucurbitáceas del Perú (SENASA, 2018).

En la actualidad, la actividad hortícola se desarrolla sin desarrollo tecnológico, con resultados heterogéneos a nivel de producción y productividad. Por otro lado, la falta de capacitación y promoción del zapallo ha ocasionado el desinterés por los agricultores de aumentar su producción. El zapallo goza de aceptación a nivel mundial debido a que sus frutos poseen grandes bondades para la alimentación y la salud; son fuentes de vitaminas, minerales y otros. La actividad hortícola representa una actividad sustentable para el pequeño y mediano productor. En la localidad de Tacna, el zapallo presenta una reducida difusión, mostrándose como una alternativa de producción de poca rentabilidad. Al considerar los pocos estudios efectuados sobre este cultivo en la región de Tacna, se pone en evidencia del poco valor que se le atribuye por la comunidad científica, es por ello que, la presente investigación centra su atención en determinar la variedad de zapallo que mejor responda en rendimiento a las características edafoclimáticas en la provincia y distrito de Tacna.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál será la variedad de zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) con el mayor rendimiento por hectárea en condiciones del Centro Experimental Agrícola III Los Pichones?

1.3. Delimitación de la investigación

1.3.1 Temporal

La presente investigación fue realizada en los meses de febrero – agosto del año fiscal 2019.

1.3.2 Espacial

La ejecución del experimento se dio en el fundo del Centro Experimental Agrícola CEA III “los pichones” módulo 3 del sector B de propiedad de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna.

1.4. Justificación

En la actualidad se denota el potencial crecimiento del consumo del zapallo; esto por su valor nutricional y hábito de consumo. Otras de sus particularidades es que presenta propiedades benéficas para la salud,

regula el sistema nervioso y fortalece del sistema óseo; asimismo, es bajo en sodio, grasas y calorías; se estima que por 100 g de zapallo hay 28 caloría, 1 g de proteínas, 5,6 g de carbohidratos, 0,1 g de grasa y 1,4 g de fibras. Es un alimento eficaz para combatir la anemia.

Todas estas atribuciones que corresponden al zapallo, le permiten tener un espacio en el mercado por la demanda de los consumidores, sin embargo, los rendimientos son un factor importante para los productores, ya que su siembra depende de la rentabilidad que esta significará para el pequeño y mediano agricultor.

Considerando los beneficios nutricionales, propiedades curativas y gran aceptación por los consumidores es que se busca promover un desarrollo en el manejo del cultivo con objeto de alcanzar la máxima rentabilidad para el pequeño y mediano agricultor de la localidad de Tacna, y permitir que esta cucurbitácea no se pierda en el tiempo. Es por este motivo que, el presente trabajo de investigación busca la variedad de zapallo que manifieste una mejor respuesta en rendimiento en la localidad de Tacna.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcances

Por medio de la presente investigación se busca beneficiar a los agricultores que cultivan el zapallo en la provincia de Tacna, principalmente las zonas de Calana, Pachía, Magollo, La Yadara Los palos, Curibaya, Iguerani, y las demás zonas productoras de zapallo de la región Tacna. Se impulsará el uso de tecnología para la producción del cultivo obteniendo resultados que beneficien a los horticultores de zapallo.

1.5.2. Limitaciones

No existen trabajos de investigación relacionados al problema de estudio, por ello, se tomó como referencia trabajos realizados en distintas regiones del Perú y del mundo.

Existe limitaciones en cuanto a la información sobre el manejo agronómico del cultivo de zapallo en la región.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1. Objetivos de la investigación

2.1.1. Objetivo general

Establecer la variedad de zapallo (*Cucúrbita maxima* L.) con el mayor rendimiento por hectárea en condiciones del Centro Experimental Agrícola III Los Pichones.

2.2. Hipótesis de la investigación

2.2.1. Hipótesis general

Las variedades de zapallo (*Cucúrbita maxima* L.) presentan diferencias en el rendimiento por hectárea en condiciones del Centro Experimental Agrícola III Los Pichones.

2.3. Variables

2.3.1. Variable independiente

Variedades de zapallo

2.3.2. Variable dependiente

Rendimiento (t/ha)

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes

De acuerdo a la investigación llevado a cabo en el municipio de candelaria, valle del cauca en dos semestres agrícolas con objeto de evaluar el comportamiento agronómico, interacción genotipo por semestre (G x S) y heterosis útil (HU), en siete híbridos experimentales de zapallo y ocho progenitores. Utilizando el diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones, hallando diferencias estadísticas entre semestres para rendimiento por planta y peso de fruto por planta. A nivel de genotipos se encontró diferencias altamente significativas en todas las variables. El semestre 2003B presentó las mejores condiciones agroclimáticas para la mayor expresión del R/P y P/P. Los híbridos LBV x LA126, LSO x LA34 y LBV x LA34, superaron al testigo comercial 'Bolo Verde' con 17,7 kg/planta, (Espitia, Vallejo y Araméndiz, 2006).

3.2. Cultivo de zapallo

3.2.1. Origen

Originaria de América Central, de las zonas tropicales entre México y Guatemala (Sobrino, 1989). Pérez (1997), sostiene que el origen de las cucurbitáceas se remonta en América Central.

De acuerdo al postulado realizado donde se sostiene que *C. maxima* tuvo como centro de domesticación Sudamérica (Perú, Ecuador y Bolivia) en conjunción con el cultivo de pimiento, el tomate y la papa (Vavilov 1931).

La familia de las cucurbitáceas es originaria de las zonas áridas de América Central, estas especies son cultivadas ampliamente en los trópicos, semitrópicos y regiones áridas del mundo (Raymond, 1989).

3.2.2. Descripción botánica

El hábitat de la familia cucurbitácea son las regiones tropicales del mundo principalmente. De acuerdo a la última clasificación registrada en esta familia se agrupan 118 géneros y 825 especies, una de sus características más primarias es su hábito de crecimiento rastrero y trepador (Lira, 1995).

3.2.3. Taxonomía

Según Castaños (1993) al zapallo se lo clasifica de la siguiente manera:

Reino: Vegetal

División: Fanerógamas

Sub-División: Angiospermas

Clase: Dicotiledónea

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitáceae

Género: Cucurbita

Especie: maxima

Nombre científico: *Cucurbita maxima* L.

3.2.4. Características morfológicas generales

El zapallo es una planta anual, trepadora con tallos larguísimos, angulosos y flexibles, ásperos y casi espinosos, hojas con peciolo piloso y limbo ancho; flores amarillas (Parson et al., 1987).

Presentan hojas fuertemente pecioladas, con limbos profundamente lobulados, estrechamente marcados y de bordes aserrados. Es color verde oscuro, observándose en ocasiones manchas blanquecinas (Giaconi, 1986).

El tallo presenta una constitución erecta en sus primeras etapas de su ciclo de desarrollo y después se tornan rastreros, son angulares (cinco bordes o filos), cubiertos en su mayor parte de tricomas rígidas en forma de pequeñas espinas puntiagudas de color blanco (Valadez, 1990).

Presentan una floración monoica, con flores masculinas y femeninas separadas en la misma planta, siendo las flores masculinas más abundantes que las flores pistiladas. Sin embargo, el polen de las flores masculinas se constituyen pesadas razón por la cual dependan en su mayor parte de agentes externos para llevar a cabo una adecuada polinización y posterior desarrollo de frutos (Carazas, 2005).

la fase reproductiva del zapallo comienza al iniciarse la antesis femenina (Grazia y Tittonell, 2005).

Cucurbita es uno de los géneros con mayor variabilidad morfológica que existe, esto es notable en la gran variabilidad observada de los frutos de diversas especies del género cucurbita, cualidad que se presenta como producto de una selección para su mejoramiento, esto ha permitido tener una amplia variabilidad genética, (Whitaker y Robinson, 1986).

3.2.5. Factores edafoclimáticos

3.2.5.1. Suelo

El cultivo de zapallo se adapta a todo tipo de suelos, sin embargo, prefiere suelos ricos en materia orgánica. Es moderadamente tolerante a la acidez con niveles de pH 5,5 a 6,8. En cuanto a la conductividad eléctrica, es medianamente tolerante, con valores de 4 a 6 mmhos (Valadez, 1998).

Los requerimientos de suelos son sueltos o pesados con buen drenaje, asimismo señalan que el zapallo es poco tolerante a la acidez de pH 5,7 a 6,8 (Ugas y Carazas, 2005).

3.2.5.2. Clima

La temperatura y las horas luz son los más trascendentes para el éxito de su cultivo, este requerimiento influye de forma directa en la diferenciación floral de las plantas, cuajado y desarrollo de los frutos. La temperatura optima según varios autores se encuentra entre los 20 a 25 °C; se constituyen sensibles a las heladas siendo la temperatura mínima para su buen desarrollo, 8 a 10 °C. en promedio las semillas germinan aproximadamente entre 7 a 10 días a temperaturas entre 20 a 22 °C (Zaccari, 2005).

3.2.5.3. Luminosidad

El incremento en el número de cosechas está directamente relacionado con la cantidad de horas luz que recibe el cultivo en todo su ciclo de vida, siendo fundamental en su periodo de crecimiento y floración. Por otro lado, la disminución de horas luz en el cultivo de zapallo afectara directamente en la disminución de fruto por planta ya que la intensidad solar diaria influye en la formación de flores estaminadas, siendo la exigencia de horas luz por día 8 horas (Ramos, 1995).

3.3. Manejo del cultivo

3.3.1. Preparación del terreno

En la preparación del terreno, las araduras deben ser superficiales, a una profundidad máxima de 40 cm, ya que el desarrollo de las raíces de las plantas no sobrepasa esta profundidad (Miñano, 2017).

3.3.2. Siembra

La época de siembra del zapallo es en invierno, aunque también la siembra se puede dar durante todo el año presentando sus mayores rendimientos en las estaciones de invierno a primavera. Se coloca de 3 a 4 semillas por golpe de siembra de forma directa, en una hectárea alcanzan aproximadamente 2kg de semilla de zapallo, (Miñano, 2017).

El distanciamiento de siembra, generalmente los zapallos de invierno se siembran a una distancia de 2 a 4 m entre plantas y 4 a 8 m entre surcos (Miñano, 2017).

3.3.3. Desahíje

Después de la germinación y cuando las plantas empiecen a emitir sus guías, se realiza el desahíje, dejando dos plantas por golpe. En esta etapa se presenta un intenso ataque de mosca blanca (Miñano, 2017).

3.3.4. Riegos

El cultivo de zapallo presenta una gran susceptibilidad al exceso de humedad siendo la humedad máxima de tolerancia hasta el 85%, es por ello que, preferentemente no es sugerible el riego en el cuello de la planta, se recomienda riegos ligeros y frecuentes hasta el momento de la floración de frutos (Ugas y Carazas, 2005).

3.3.5. Fertilización

A nivel nutricional el cultivo de zapallo es bien exigente, prefiriendo suelos aireados de alto valor nutricional acompañado de una adecuada fertilización para alcanzar los rendimientos altos y productos de calidad. La aplicación de abonos orgánicos es a razón de 20 t/ha y se realiza durante la preparación del terreno. López y Lazo (1983), recomiendan como término medio la formula siguiente: 10 t/ha de estiércol, 50 kg de

nitrógeno, 80 a 120 kg de P_2O_5 y 120 a 150 kg de K_2O (Ugas y Carazas, 2005).

Se debe tener en cuenta que la disminución a nivel de micronutrientes produce clorosis y deformaciones del fruto: Además, se señala que la fertilización foliar permite complementar estos minerales de una forma más rápida y efectiva. Por ello, se sugiere aplicar 168 kg de nitrógeno, 134 kg de fósforo y 202 kg de potasio. Por otro lado, se sostiene que una adecuada fertilización presenta influencia directa en la floración; una deficiente fertilización repercute en la aparición de flores femeninas y en consecuencia en el número de frutos por planta, (Robinson y Decker, 1997; Wien, 1997).

Se recomienda la aplicación de 10 a 20 t/ha de materia orgánica (guano de corral), al momento de la siembra se debe aplicar 50 kg de N; 80 kg de P_2O_5 y 80 kg de K_2O . Durante el primer cambio de surco (alejamiento de la planta del surco) aplicar 50 kg de N (Miñano, 2017).

3.3.6. Control de malezas

Para un buen control de malezas, la preparación del suelo juega un papel importante en la reducción de malezas. Se recomienda hacer el

primer deshierbo a los 8 días después de la germinación, y un segundo deshierbo a los 30 días después de la siembra; cuando se realice el cambio de surco (Miñano, 2017).

3.3.7. Plagas

Según la clasificación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, 2013), en el cultivo de zapallo se encuentran las siguientes plagas y enfermedades:

En los párrafos siguientes se presentaran las plagas y su respectiva descripción tal como lo presenta el INTA.

Pulgones

Las especies más frecuentes en sandía son Aphis fabae, Aphis gossypii y Myzus persicae. Producen abarquillamiento y deformación de las hojas e instalación de negrilla sobre la melaza que segregan. Depredador Aphydoletes aphydimiza.

Minadores de hoja

Las especies más comunes son Liriomyza trifolii y Liriomyza huidobrensis. En su estado larval producen galerías dentro de la hoja.

Parasitoide: Diglyphus isaea. En cuanto al control químico se tiene a TIFON 4E, a razón de 200 a 300 ml/cil.

Mosca blanca

Las especies más frecuentes son: Trialeurodes vaporariorum y Bemisia tabaci. Parasitoide: Eretmocerus. Para su control se aplica Trigard 75 WP a una dosis de 7 g/20 L. y Furia CE a razón de 75 a 150 ml/200 L.

Trips (Frankiniella occidentalis)

Tanto larvas como adultos se alimentan del jugo de las células de los órganos que colonizan pudiendo llegar a producir necrosis. Parasitoides: Amblyseius cucumeris y Orius spp. Para su control se aplica Regent a razón de 100 a 120 ml/cil. Baytroide EC 100 a razón de 100 a 120 ml/cil.

Orugas: El lepidóptero que más daños causa en sandía es Spodoptera exigua. Sus larvas se alimentan de la piel del fruto quedando este depreciado para el mercado. Control biológico: Bacillus thuringiensis.

Araña roja

*Los daños son causados por el ácaro *Tetranychus urticae*. Las colonias se localizan en el envés de la hoja produciendo manchas amarillentas en el haz que terminan por secarlas.*

Enfermedades

Fusariosis (*Fusarium oxysporum f. sp. niveum*)

Es la enfermedad más grave que afecta al zapallo. Sobre el tallo de las plantas enfermas aparecen chancros cubiertos de numerosas esporas del hongo; éstas son dispersadas fundamentalmente por salpicaduras de agua. Las condiciones óptimas de desarrollo son de 26,5 °C, pero los síntomas de marchitez se manifiestan principalmente a temperaturas más altas, en periodos de baja humedad relativa y fuerte luminosidad.

Oídium

Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también

afecta a tallos y peciolo e incluso frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan.

Enfermedades vasculares

En plántula causa podredumbre radicular y la muerte de ésta. En plantas se observa una marchitez, pudiendo estar afectadas parte de las rastras. En tallo, los haces vasculares aparecen de color pardo más o menos intenso, apareciendo a veces gotas de goma en el tallo.

3.3.9. Cosecha

La cosecha se realiza cuando los frutos maduran, cambian de color y su piel se endurece, momento que debe realizarse su recolección (Miñano, 2017).

3.3.10. Composición nutricional

Lo más destacable dentro de las propiedades nutricionales del zapallo, al margen de los carbohidratos, tal como se observa en la tabla 01, la alta cantidad de pigmentos carotenoides lo convierte en un producto recomendado por los médicos en las dietas de niños. Otra de sus particularidades es que presenta una mayor concentración en materia seca que el resto de las hortalizas debido a su menor contenido de agua

lo que lo reemplaza con un mayor contenido de carbohidratos de reserva. El zapallo, por su contenido de almidón requiere de ser hervido para su consumo, es parte importante de muchas recetas tradicionales de Chile, permitiendo efectuar su el gran interés de su producción (Vera y Robles, 2018)

Tabla 1. Composición nutritiva de 100 gramos de zapallo cocido

Componente	Contenido	Unidad
Agua	89,00	%
Carbohidratos	8,80	g
Proteína	1,00	g
Calcio	14,20	mg
Fosforo	20,10	mg
Fierro	0,34	mg
Potasio	439,00	mg
Sodio	1,00	mg
Vitamina (A)	357,00	UI
Tiamina	0,08	mg
Caroteno	0,32	mg
Ácido ascórbico	9,80	mg

Fuente: Vera y Robles, (2018).

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental.

4.2. Ubicación del campo experimental

La presente investigación se fue realizado en el Centro Experimental Agrícola III “Los Pichones” Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; del distrito, provincia y región Tacna, teniendo como ubicación geográfica las siguientes coordenadas:

- Latitud : 17°59'38" S
- Longitud : 70°14'22" W
- Altitud : 550 msnm

4.3. Historial del campo experimental

El área del experimento se encontró sin cultivar desde la campaña 2017, anterior a esto, se tuvo al cultivo de vainita.

4.4. Características del suelo experimental

Tabla 2. Resultados del análisis de suelo del campo experimental

Análisis físico		
Textura	FAr	Franco Arenoso
Arena	59,4 %	
Limo	27,0 %	
Arcilla	13,6 %	
Calcáreos		
CaCO ₃	0,0 %	Deficiente
pH	5,09	Fuertemente ácido
C.E. (sales)	2,94 mS/cm	Salino
Análisis químico		
Materia orgánica	0,67 %	Deficiente
N (total)	0,034 %	Deficiente
P	41,93 ppm	Excesivo
K	480 ppm	Alto
CIC	13,4 meq/100	Medio
Ca	8,79 meq/100	Medio
Mg	1,80 meq/100	Medio
K	1,16 meq/100	Muy alto
Na	0,38 meq/100	medio

Fuente: laboratorio de análisis químicos y servicios – Arequipa, 2019

En la tabla 2, se presenta los resultados del análisis de suelo, la textura es franco arenoso: Siendo un suelo adecuado para el desarrollo de diferentes cultivos; son suelos productivos con un manejo adecuado. La capacidad de retención de humedad es moderada. Asimismo, se observa un pH de 5,09 interpretándose como fuertemente ácido, el pH es una medida de la acidez o alcalinidad del suelo, un pH de 6,7 a 7,2 donde las plantas en su gran mayoría tienen gran aceptación por la absorción de la

gran mayoría de nutrientes. El pH interviene en la disponibilidad de nutrientes como: fósforo, potasio, hierro, cobre, boro y otros, actuando como un desbloqueador de los macros y micro nutrientes que se encuentran en el suelo para que puedan ser tomados por las raíces de las plantas, permitiendo una mayor solubilidad en el suelo. La conductividad eléctrica (CE) muestra una condición salina, la CE mide la cantidad total de sales solubles en el suelo. El Nitrógeno con 0,034 % es deficiente, el fósforo con 41,93 ppm es excesivo, el potasio es de 480 ppm considerado muy alto; la constitución nutricional del suelo es buena, variando el mismo de acuerdo a su contenido de arcilla y materia orgánica que fue de 0,67 % considerado como deficiente. La capacidad de intercambio de cationes (CIC) en el suelo es media, esta característica se relaciona con la retención y absorción de los nutrientes por la planta y permite medir la fertilidad potencial del suelo (Laboratorio de Análisis Químicos y Servicios, 2019).

4.5. Datos meteorológicos

Tabla 3. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento

Mes	Temperatura °C			Humedad relativa (%)	Precipitación (mm/mes)
	Máxima	Mínima	Media		
Febrero	29,11	18,98	24,04	73,75	0,30
Marzo	27,41	16,62	22,02	76,32	0,00
Abril	24,74	15,41	20,07	78,48	0,01
Mayo	21,88	12,88	17,38	82,76	0,01
Junio	19,95	11,65	15,80	86,40	0,05
Julio	18,37	10,83	14,60	88,51	0,23
Agosto	19,35	9,76	14,55	88,43	0,03

Fuente: SENAMHI (2019)

El óptimo desarrollo del zapallo se da a temperaturas entre 25 y 26 °C, teniendo como límite de tolerancia media de 18 y 32°C, y siendo el límite de menor temperatura los 10 °C; la germinación de las semillas de zapallo se da a temperaturas entre 10 y 12 °C (De Gracia, Guerra, y Cajar, 2003). Los datos registrados de la estación meteorológica de SENAMHI – Tacna; tabla 3, muestra que las temperaturas reportadas durante todo el periodo del cultivo están dentro de las temperaturas normales que necesita el cultivo. La humedad se encuentra dentro del rango de tolerancia del cultivo. Esta, se presenta como un rocío de agua sobre la superficie de las plantas (De Gracia, Guerra y Cajar, 2003).

4.6. Material experimental

Como material vegetal se utilizó semillas de zapallo de las variedades Carga, Camote y Avinco, los cuales se recolectaron del Valle de Cinto, Ilabaya y Curibaya respectivamente.

4.6.1. Variedad Carga y Avinco

Planta que se constituye herbácea, la conformación del tallo se presenta del tipo arbustivo como también del tipo rastrero, provisto de numerosos zarcillos. Tanto el tallo como las hojas están provistos de abundantes tricomas translúcidas y en algunos casos translúcidas, el tallo tiene una conformación superficial áspera al tacto, hueco por dentro; las ramas se desarrollan en forma simpodial con guías de 8 a 12 m de longitud, al contacto con el suelo esta tiene la capacidad de formar raíces adventicias.

El fruto es de tipo baya con las pared externa endurecida y cavidad interna suave y carnosas, con forma de pedúnculo tipo C. su forma es de tipo cónica sin surcos ni expansión basal, con presentación estrías. Los frutos presentan una forma elipsoidal y ovoide. el tamaño y coloración son

ampliamente variables, en cuanto al tamaño puede alcanzar hasta un metro de longitud.

4.6.2. Variedad Camote

Esta variedad es de gran importancia en el país. Sus propiedades de dureza permiten su disponibilidad prácticamente todo el año. Las guías superan los 4 metros de largo. Este tipo de zapallo son comunes en Chile y Argentina, una de sus características resaltantes es la de poseer frutos de gran tamaño con pesos promedio de 15 y 20 kg, su coloración externa es de tipo verde grisáceo y la pulpa de una coloración naranja intenso.

4.7. Tratamientos de estudio

Los tratamientos fueron las variedades de zapallo y se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Tratamientos utilizados en el estudio

N°	Tratamientos	Variedad
1	t ₁	Zapallo Camote
2	t ₂	Zapallo Avinco
3	t ₃	Zapallo Carga

4.8. Variable de respuesta

4.8.1. Longitud de planta (m)

Se midió la longitud de 6 plantas seleccionadas al azar de cada unidad experimental, estas medidas fueron realizadas desde la base del tallo principal hasta el ápice terminal de la planta.

4.8.2. Número de frutos por planta

Se realizó el conteo de frutos existentes y comerciales, de cada unidad experimental para lo cual se seleccionaron 6 plantas al azar, esta evaluación se realizó durante todo el período de cosecha.

4.8.3. Peso de fruto por planta (kg)

Se tomó al azar 6 plantas, por cada planta se tomó dos frutos al momento de la cosecha, para determinar el peso promedio y se expresó en kilogramos.

4.8.4. Diámetro ecuatorial del fruto (cm)

Se realizó la medición en centímetros de 6 frutos tomados al azar por unidad experimental, y se determinó el diámetro ecuatorial de frutos en madurez comercial al momento de la cosecha.

4.8.5. Diámetro polar del fruto (cm)

Se realizó la medición en centímetros de 6 frutos tomados al azar por unidad experimental, y se determinó el largo o diámetro polar de frutos en madurez comercial al momento de la cosecha.

4.8.6. Rendimiento por planta (kg)

Se realizó el pesado de todos frutos cosechados y comerciales de 6 plantas seleccionadas al azar de cada unidad experimental, durante todo el período de cosecha.

4.8.7. Rendimiento (t/ha)

Se pesaron todos los frutos cosechados por unidad experimental y se elevó a hectárea.

4.9. Diseño experimental

El diseño experimental fue el diseño de bloques completos aleatorios (DBCA) con seis repeticiones. Siendo el modelo estadístico:

$$\bar{Y}_{ij} = u + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

\bar{Y}_{ij} = Cualquier observación

μ = Media poblacional

τ_i = Efecto del i ésimo tratamiento

β_j = Efecto del j ésimo bloque

ε_{ij} = Efecto del error experimental

4.10. Características del campo experimental

4.10.1. Campo experimental

Largo : 45 m

Ancho : 24 m

Área Total: 1 080 m²

4.10.2. Características del bloque experimental

Largo : 15 m

Ancho : 12 m

Área Total : 180 m²

4.10.3. Características de la unidad experimental

Largo : 12 m

Ancho : 5 m

Área total : 60 m²

Distanciamiento entre plantas : 1 m

Distanciamiento entre surcos : 5 m

En la figura 1, se muestra la aleatorización de los tratamientos estudiados en el área experimental.

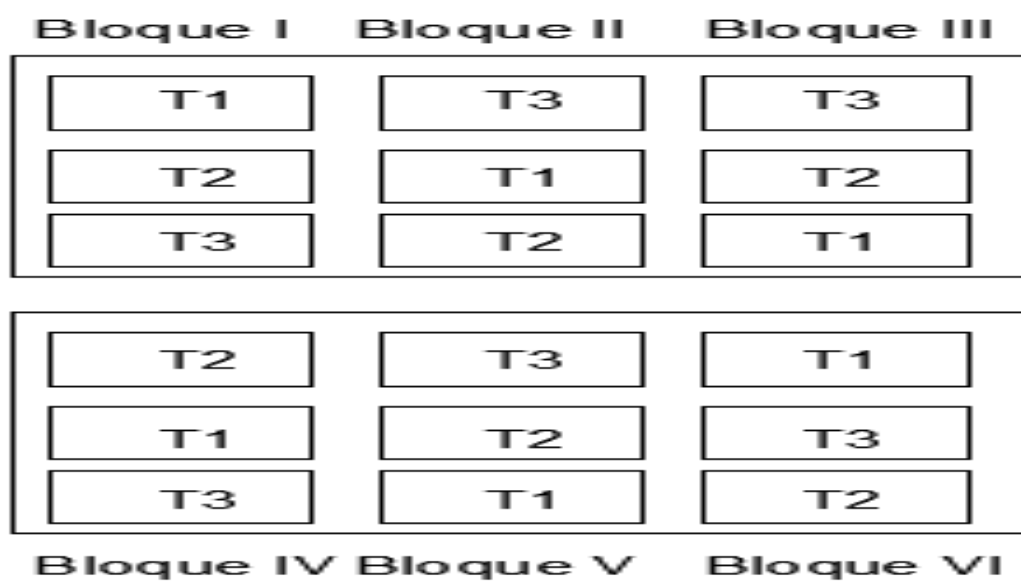


Figura 1. Aleatorización de los tratamientos en el campo experimental.

4.11. Análisis estadístico

Se realizó el análisis de varianza (ANVA), usando la prueba F con un nivel de significación de 0,05 y 0,01; para comparar la media de los tratamientos se realizó la prueba Tukey al 5 %.

4.12. Conducción del experimento

4.12.1. Medición del campo

Con ayuda de una wincha de 50 m. Se midió el campo experimental donde se colocaron las estacas en los puntos trazados para realizar las divisiones de cada bloque y unidad experimental.

4.12.2. Preparación del terreno

Se utilizó tractor y se procedió a trabajar con una rastra de disco el terreno, y una surcadora para los surcos del cultivo. Luego se incorporó estiércol y fertilizante de fondo para posteriormente efectuar el riego.

4.12.3. Incorporación del abono de fondo

Se aplicó 20 t/ha de estiércol de vacuno, todo el fósforo, potasio y la mitad del nitrógeno. La fórmula de abonamiento que se utilizó fue 100 kg/ha de N, 70 kg/ha de P_2O_5 y 180 kg/ha de K_2O .

Las fuentes que se utilizaron para la fertilización fueron urea, fosfato di amónico y sulfato de potasio.

4.12.4. Siembra

La siembra se realizó manualmente, trazando hoyos de profundidad 5 cm con una picota. Posteriormente se incorporó humus de lombriz y se depositaron tres semillas de zapallo en cada hoyo, el distanciamiento de siembra fue 1 m entre plantas y 5 m entre surcos. Esta labor fue realizada en la última semana de febrero.

4.12.5. Raleo

El raleo se realizó dos semanas después de la emergencia de las plantatulas de zapallo, dejándose la más vigorosa.

4.12.6. Podas

La poda se realizó cuando las plantas presentaron dos ejes, se efectuó la poda hasta el quinto nudo.

4.12.7. Fertilización

La fertilización con urea, se realizó dosificando la urea en 3 periodos durante el ciclo del cultivo.

La primera al momento de la preparación del terreno; la segunda a los 30 días después de la siembra y la última a los 60 días, utilizando la cantidad de 10 g por planta.

4.12.8. Riego

En la aplicación del riego se utilizó el riego por goteo. Se efectuó un riego pesado al momento de la aplicación de la materia orgánica para acelerar su descomposición, esta operación se efectuó tres veces por semana.

4.12.9. Control de malezas

Se utilizó azadón y lampa para control de las malezas en el campo experimental, para evitar la competencia de nutrientes del suelo, esta labor se llevó a cabo cada 15 días.

4.12.10. Control fitosanitario

Se realizó controles fitosanitarios como prevención. Para el control de plagas y enfermedades, se fumigó con Ciperhex para el control del gusano de tierra a una dosis de 10 ml/10l, aplicación de azufre (en polvo) para repeler el ataque de los conejos y palomas. Asimismo, se aplicó Agro pH, Lancer, Abamex, Sunfire 240 SC, Super Weet, Bayfidan, Oberts,

Abono foliar vital W, Basfoliar calcio, Fipronil, Nativo, Proclain y Rizolex según indicaciones de sus etiquetas.

4.12.11. Cosecha

Esta actividad se realizó a los 4 meses después de la siembra. La cosecha fue de forma manual verificando la madurez a través del índice de madurez de referencia para la recolección.

- Dureza de la cáscara (impenetrable por la uña).
- Color y tamaño del fruto según la variedad.

Las dos características mencionadas permiten clasificar entre frutos con madurez comercial y frutos no maduros, posteriormente se realizó la recolección y por consiguiente su comercialización.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Resultados

5.1.1. Longitud de planta (m)

Tabla 5. Análisis de varianza de longitud de planta (m)

F. V.	gl	SC	CM	Fc	F α		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	5	7,439	1,488	1,29	4,10	7,56	ns
Varietades	2	67,914	33,957	29,5	2,98	4,85	**
Error exp.	10	11,510	1,151				
Total	17	86,863					

C.V.=12,86 % ns= No significativo ** Alta significación

En la tabla 5, el análisis de varianza de longitud de planta, se observa que no existen diferencias significativas entre los bloques. Entre los tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas, indicando que existen diferencias entre los promedios de los tratamientos de longitud de planta. El coeficiente de variabilidad fue de 12,86 % encontrándose dentro de lo permitido en experimentos dirigidos en campo.

Tabla 6. Prueba de Tukey para longitud de planta (m)

Orden de mérito	Variedades	Promedios	Sig.
1°	Carga	10,76	a
2°	Avinco	8,26	b
3°	Camote	6,00	c

La prueba Tukey, tabla 6, indica que la variedad Carga alcanzó la mayor longitud de planta con 10,76 m en promedio, superando a la variedad Avinco con 8,26 m y a la variedad Camote con 6 m. La diferencia en longitud entre las repeticiones permite estimar la variabilidad en la población de los individuos bajo las mismas condiciones de cultivo.

5.1.2. Número de frutos por planta

Tabla 7. Análisis de varianza de número de frutos por planta de zapallo

F. V.	gl	SC	CM	Fc	F α		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	5	0.28	0.06	1.00	4,10	7,56	ns
Variedades	2	2.78	1.39	25.00	2,98	4,85	**
Error exp.	10	0.56	0.06				
Total	17	3.61					

C.V.=10,35 %

ns= No significativo

** Alta significación

El análisis de varianza para número de frutos por planta (tabla 7), muestra que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, entre los tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas, indicando que existen diferencias entre los promedios de los tratamientos. El coeficiente de variabilidad es de 10,35% encontrándose dentro de lo permitido en experimentos dirigidos en campo.

Tabla 8. Prueba de Tukey de número de frutos por planta de zapallo

Orden de mérito	Variedades	Promedios	Sig.
1°	Avinco	3	a
2°	Carga	2	b
3°	Camote	2	b

La prueba, Tukey tabla 8, indica que la variedad Avinco logró tener un mayor número de frutos por planta con 3 frutos en promedio, superando estadísticamente a la variedad Carga y Camote con 2 frutos/planta cada variedad.

5.1.3. Peso de fruto por planta (kg)

Tabla 9. Análisis de varianza de peso unitario de fruto de zapallo (kg)

F. V.	gl	SC	CM	Fc	F α		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	5	3,070	0,614	1,81	4,10	7,56	ns
Variedades	2	482,034	241,017	709,01	2,98	4,85	**
Error exp.	10	3,399	0,340				
Total	17	488,503					

C.V=5,47 % ns= No significativo ** Alta significación

En la tabla 9, el análisis de varianza de peso de fruto por planta se observa que no existen diferencias estadísticas entre los bloques. Entre los tratamientos existe diferencias estadísticas altamente significativas, indicando que existen diferencias entre los promedios de los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 5,47 % encontrándose dentro de lo permitido en experimentos dirigidos en campo.

Tabla 10. Prueba de Tukey para peso de fruto de zapallo (kg)

Orden de mérito	Variedades	Promedios	Sig.
1°	Carga	15,64	a
2°	Camote	12,81	b
3°	Avinco	3,53	c

La prueba, Tukey tabla 10, indica que la variedad Carga alcanzó el mayor peso de fruto por planta con 15,64 kg en promedio superando estadísticamente a la variedad Camote con 12,81 kg y a la variedad Avinco con 3,53 kg.

5.1.4. Diámetro polar de fruto de zapallo (cm)

Tabla 11. Análisis de varianza diámetro polar de fruto de zapallo (cm)

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Fa		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	5	3,098	0,620	1,50	4,10	7,56	ns
Variedades	2	335,312	167,656	405,37	2,98	4,85	**
Error exp.	10	4,136	0,414				
Total	17	342,546					

C.V.=3,13 % ns= No significativo ** Alta significación

En la tabla 11, el análisis de varianza para el diámetro polar de fruto de zapallo se observa que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, entre los tratamientos existe diferencias estadísticas altamente significativas, explicando que hay diferencias reales entre sus promedios. El coeficiente de variabilidad fue de 3,13 % encontrándose dentro de lo permitido en experimentos dirigidos en campo.

Tabla 12. Prueba de Tukey de diámetro polar de fruto de zapallo (cm)

Orden de mérito	Variedades	Promedios	Sig.
1°	Carga	23,92	a
2°	Camote	23,24	a
3°	Avinco	14,45	b

En la tabla 12, la prueba, Tukey indica que las variedades Carga y Camote no difieren estadísticamente alcanzando diámetros de 23,92 y 23,24 cm, en promedio superando estadísticamente a la variedad Avinco que logró un diámetro de 14,45 cm.

5.1.5. Diámetro ecuatorial de fruto de zapallo (cm)

Tabla 13. Análisis de varianza de diámetro ecuatorial de fruto de zapallo (cm)

F. V.	gl	SC	CM	Fc	F		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	5	12,798	2,560	3,23	4,10	7,56	ns
Variedades	2	1118,890	559,445	705,84	2,98	4,85	**
Error exp.	10	7,926	0,793				
Total	17	1139,610					

C.V.=2,82 % ns= No significativo ** Alta significación

En la tabla 13, del análisis de varianza de diámetro ecuatorial de fruto de zapallo, se observa que no existen diferencias estadísticas entre los bloques. Entre los tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas, lo que indica que existen diferencias entre los promedios de

las variedades. El coeficiente de variabilidad fue 2,82% encontrándose dentro de lo permitido en experimentos dirigidos en campo.

Tabla 14. Prueba de Tukey de diámetro ecuatorial de fruto de zapallo (cm)

Orden de mérito	Variedades	Promedios	Sig.
1°	Carga	39,66	a
2°	Camote	34,19	b
3°	Avinco	20,89	c

En la tabla 14, la prueba, Tukey indica que la variedad Carga alcanzó el mayor diámetro ecuatorial de fruto con 39,66 cm en promedio superando estadísticamente a la variedad Camote con 34,19 cm y a la variedad Avinco con 20,89 cm.

5.1.6. Rendimiento por planta (kg)

Tabla 15. Análisis de varianza de rendimiento por planta de zapallo (kg)

F. V.	gl	SC	CM	Fc	Fa		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	5	7,548	1,510	2,40	4,10	7,56	ns
Variedades	2	2275,360	1137,680	1810,95	2,98	4,85	**
Error exp.	10	6,282	0,628				
Total	17	2289,190					

C.V.=3,44 % ns= No significativo ** Alta significación

En la tabla 15, el análisis de varianza de rendimiento de frutos por planta, no se encontró significación estadística para bloques. Entre los tratamientos existe diferencias estadísticas altamente significativas,

explicando que hay diferencias reales entre sus promedios. El coeficiente de variabilidad fue de 3,44 % y se considera como aceptable.

Tabla 16. Prueba de Tukey de rendimiento por planta de zapallo (kg)

Orden de mérito	Variedades	Promedios	Sig.
1°	Carga	35,72	a
2°	Camote	24,97	b
3°	Avinco	8,38	c

En la tabla 16, la prueba, Tukey indica que la variedad Carga alcanzo mayor rendimiento por planta con 35,72 kg en promedio superando estadísticamente a la variedad Camote con 24,97 kg y a la variedad Avinco con 8,38 kg por planta.

5.1.7. Rendimiento por hectárea (t/ha)

Tabla 17. Análisis de varianza de rendimiento por hectárea (t/ha)

F. V.	gl	SC	CM	Fc	F α		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	5	30,191	6,038	2,4	4,10	7,56	ns
Variedades	2	9 101,440	4 550,720	1 810,95	2,98	4,85	**
Error exp.	10	25,129	2,513				
Total	17	9 156,760					

C.V=3,44 % ns= No significativo ** Alta significación

En la tabla 17, el análisis de varianza de rendimiento por hectárea, no se encontró significación estadística para bloques; entre los tratamientos existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo que indica que

existen diferencias reales entre sus promedios. El coeficiente de variabilidad fue 3,44 %.

Tabla 18. Prueba de Tukey de rendimiento por hectárea (t/ha)

Orden de mérito	Variedades	Promedios	Sig.
1°	Carga	34,20	a
2°	Camote	18,50	b
3°	Avinco	11,86	c

La prueba Tukey, tabla 18, indica que la variedad Carga alcanzó el mayor rendimiento con 34,20 t/ha en promedio, superando a las dos variedades restantes. En segundo lugar, se encuentra la variedad Camote con 18,50 t/ha y finalmente la variedad Avinco con 11,86 t/ha.

5.2. Discusiones

5.2.1. Longitud de planta (m)

Es preciso destacar que la variedad Carga en el presente trabajo alcanzó la mayor longitud, es muy probable que se haya adaptado mejor a las condiciones ambientales del lugar. También puede deberse a la temperatura ya que representa un factor importante en el desarrollo del cultivo. Factores como el nivel de la luz, el dióxido de carbono, humedad, agua, nutrientes, temperatura influyen en el desarrollo de la planta su productividad a nivel de cosechas. Las plantas son afectadas tanto a corto, así como a largo plazo por la temperatura (Semenov, 2015). La variedad Carga puede que haya encontrado las mejores condiciones para su crecimiento y desarrollo; un factor como la temperatura del aire incide directamente en el desarrollo de la planta, sin embargo, no es un agente aislado dentro del proceso de su formación. Los factores que permiten el éxito de un cultivo están estrechamente interrelacionados.

5.2.2. Peso de fruto por planta (kg)

El peso del fruto es influido directamente por el medio ambiente donde se lo cultiva. El tamaño del fruto está determinado por la mayor actividad en la división celular en la etapa de desarrollo, siendo un factor que regula la cantidad de proliferación de células (Higashi, Hosoya y Ezura, 1999).

5.2.3. Diámetro ecuatorial de fruto de zapallo (cm)

Considerando que el tamaño del fruto está influido por el número de células que llegan a cuajar el fruto, del número de divisiones celulares y su extensión. Considerando que el número de divisiones celulares al inicio de la formación del fruto tiene influencia directa en el tamaño del fruto. Teniendo como antecedente la multiplicación celular, el ancho del fruto está gobernado por factores como: cavidad central, zona cortical y pulpa. Estas características morfofisiológicas tienen estrecha influencia en el peso de fruto. La mayor atribución radica en que influencia en la calidad del fruto, como el grosor de la cascara, pulpa y endodermo. Por otro lado, se tiene otros factores que determinan el tamaño del fruto como: la polinización, el clima, número de hojas y el manejo agronómico del cultivo (Westwood, 1993).

También se sostiene que el tamaño del fruto está directamente relacionado con la multiplicación celular al momento de la formación del fruto (Dyer, Cotterman, Cotterman, Kerr y Carlson, 1990).

5.2.4. Rendimiento por planta (kg)

Es importante destacar que el rendimiento esta determinado tanto por factores internos como los externos, factores que permiten el adecuado crecimiento de la planta.

La producción está supeditado entre los factores ya mencionados, así como, las buenas prácticas agronómicas del cultivo (Acosta de la Luz, 2003).

5.2.5. Rendimiento por hectárea (t/ha)

Se destaca que todas las variedades evaluadas en el presente ensayo no han desarrollado todo su potencial genético en cuanto al rendimiento; es muy posible que efectos ambientales hayan sido los causantes. La fertilización a base de nitrógeno y potasio promueve la producción de flores y en consecuencia el incremento del rendimiento en forma temprana en la estación de crecimiento. El potasio influye directamente en el llenado de los frutos constituyéndose en un factor limitante en plantas con alta formación de flores (De Grazia, Tiftonell, Salvador, Caruso, y Chiesa, 2003). Por lo tanto, el rendimiento esta estrechamente correlacionado por el tamaño del fruto (Batlang 2008).

CONCLUSIONES

A partir del análisis de los resultados, se concluye lo siguiente:

La variedad Carga presentó el mayor rendimiento por hectárea (t/ha) con un promedio de 34,20 t/ha, superior a las variedades Avinco y Camote. La mayor longitud de planta, peso de fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial y rendimiento por planta fue de la variedad Carga, mostrando características fenológicas superiores a las demás variedades con: 10,76 m/planta, 15,64 kg/fruto, 23,92 cm/fruto, 39,66 cm/fruto y 35,72 kg/planta respectivamente.

RECOMENDACIONES

Para las condiciones del Centro Experimental Agrícola III Los Pichones:

Se recomienda utilizar la variedad Carga por lograr el mayor rendimiento con 34,20 t/ha.

Se recomienda sembrar el cultivo de zapallo var. Carga en estación de otoño-invierno debido al logro del alto rendimiento alcanzado en condiciones de Tacna

Se recomienda sembrar el zapallo var. Carga en nuevas pruebas en diferentes ambientes y épocas para evaluar su estabilidad en el rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta de la Luz, L. (2003). Principios agroclimáticos básicos para la producción de plantas medicinales. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 8(1) Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102847962003000100008&lng=es&tlng=es.
- Batlang, U. (2008). Benzyladenine plus gibberellins (GA4+7) increase fruit size and yield in greenhouse grown hot pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Biological Sciences*, 8 (3): 659-662.
- Cabrera, F. A. V., y Mosquera, E. (1998). Transferencia del gen Bu a poblaciones de zapallo *Cucurbita* sp. con crecimiento postrado. *Acta Agronómica*, 48(3-4): 7-11.
- Caicedo, L. A. (1993). *Horticultura*. 6 ed. Colombia: Universidad Nacional de Colombia-Palmira. 539 pp.
- De Grazia, J., P.A Tiftonell, (2005). "Evaluación de sistemas de establecimientos en cuatro var. de zapallo redondo de tronco cucurbita máxima (Carr.) Millan Var. Zapallito" *Agricultura técnica*, 65(2): 127-134.

De Gracia, N., Guerra, J. A., y Cajar, A. (2003). *Guía para el manejo integrado del cultivo de zapallo*. Panamá: Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Unidad de Información y Comunicación. Departamento de Publicaciones. 38 pp.

De Grazia, J., Tiftonell, P., Salvador, O., Caruso, A., y Chiesa, A. (2003). Precocidad y rendimiento en zapallito redondo de tronco (*Cucurbita maxima* var. zapallito (Carr.) Millán) en función de la relación nitrógeno:potasio. *Agricultura Técnica*, 63(4): 428-435.

Dyer, D., Cotterman, J. C., Cotterman, C. D., Kerr, P. S., y Carlson, D. R. (1990). Cytokinins as metabolic stimulants, which induce pod set. In: *Plant Growth Substances*. R. P. Pillaris and S.B. Rood (Eds.). Springer-Verlag, Berli, pp 457-467.

Espitia, M M., Vallejo, F A. y Araméndiz, H. (2006). Evaluación agronómica de siete híbrido experimentales F1 de zapallo (*Cucurbita moschata* Duch. Ex Poir). Universidad de Córdoba. Departamento de Ingeniería Agronómica.

Giacconi, V. y Escaff, M. (1998). *Cultivo de hortalizas*. 13ª Edición. Santiago, Chile: Editorial Universitaria. 336 pp.

Higashi, K., Hosoya, K. y Ezura, H. (1999). Histological analysis of fruit development between two melon (*Cucumis melo* L. *reticulatus*) genotypes setting a different size of fruit. *Journal of Experimental Botany*, 50: 1593-1597.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2013). *Manual del cultivo del zapallo anquito (Cucurbita moschata Duch.)*. Mendoza, Argentina. Ediciones INTA. pp. 175.

Lira, R. (1995). *Estudios taxonómicos eco geográficos de las Cucurbitaceae Latinoamericanas de importancia económica* (No. SB351. C8. L57 1995.). Roma, Italia: International Plant Genetic Resources Institute.

López, A. y Lazo, G (1983). *Cultivo de cucurbitáceas en suelos vírgenes en riego por goteo en el proyecto majes*. AUTEDEMA. Arequipa, Perú. 38 pp.

Loy, J. B. (2004). Morpho-physiological aspects of productivity and quality in squash and pumpkins (*Cucurbita spp.*). *Critical reviews in plant sciences*, 23(4): 337-363.

Miñano, D. A. (2017). *Manejo agronómico de Cucurbita maxima var, Macre bajo riego tecnificado en Otuzco, La Libertad*. (Tesis para

optar el título de Ing. Agrónomo). Universidad Nacional de Trujillo, Perú. 51 pp.

Parsons, D. (1992). *Manuales para la educación agropecuaria, área de producción vegetal (cucurbitáceas)*. México D.F.: Editorial TRILLAS.

Piperno, D. R., y Stothert, K. E. (2003). Phytolith evidence for early Holocene Cucurbita domestication in southwest Ecuador. *Science*, 299(5609): 1054-1057.

Raymond, G. (1989). *Producción de semilla de plantas hortícolas*. Madrid, España: Ediciones Mundi - Prensa. pp. 330.

Robinson, R. W., y Decker, D. S. (1997). *Cucurbits*. New York: CAB International. 225 pp.

Semenov, M. A. (2015). Heat tolerance in wheat identified as a key trait for increased yield potential in Europe under climate change. *Facce Macsur Reports*, 5: 5-60.

SENAMHI (1998). *Manual de fenología y guía para el llenado de libretas y planillas hidrometeoro lógicas*. Lima, Perú. 75 pp.

SENASA. (2018). *Tacna: Senasa certifica lugar de producción de zapallo con fines de exportación*. Recuperado de <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/tacna-senasa-certificalugar-de-producción-de-zapallo-con-fines-de-exportación/>

Sobrino, S. (1989). *Hortalizas de flor y fruto*. Tratado de horticultura herbácea. España: Editorial Aedos. pp. 352.

Tobar, D. E. (2009). *Evaluación y selección de cultivares de zapallo Cucúrbita moschata Duchesne ex Poiret con alto contenido de materia seca en fruto para consumo en fresco*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 111 pp.

Ugas, R. y Carazas, H. (2006) *Cultivo de zapallo*. Programa de Horticultura. Universidad agraria la Molina. 10 pp.

Valadez, A. (1998). *Producción de hortalizas*. México: LIMUSA. 298 pp.

Vásquez, V. (1990). *Experimentación agrícola*. Cajamarca, Perú: AMARU. 275 pp.

Vera, G. A., y Robles, J. P. (2018). *Investigación documental de las propiedades Nutricionales y Funcionales de productos elaborados a base de Zapallo* (Bachelor's thesis). Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. 55 pp.

Vavilov, N. I., 1931. *The Problem of the Origin of the World's Agriculture in the Light of the Latest Investigations*. Science at the Crossroads. International Congress of the History of Science and Technology. London. <http://www.marxist.org/subject/science/essays/vavilov.htm>.

Westwood, M. N. (1993). *Temperate zone pomology: Physiology and culture*. Third ed. USA: Timber Press. 523 p.

Whithaker, W. y Robinson, R. (1986). *Squash breeding. breeding vegetable crops wesport*, AVI Publishing. 242 pp.

Wien, H.C. (1997). The cucurbits: cucumber, melon, squash and pimkin. pp. 345-386. In Wien, H.C. (ed.) *the physiology of vegetables crops*. Wallingford, England: CAB International. 10 pp.

Zaccari, F. (2005) “*una breve revisión de la morfología y fisiología de las plantas de zapallos (Cucurbita, spp)*”. Montevideo, Uruguay: Departamento de producción vegetal. Centro Regional Sur. 20 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Costo de producción del proyecto de investigación

Labores	Unidad	Cantidad	Precio unit.	Precio total
Gastos del cultivo				
Preparación del terreno				
Arado	hr/maq	1	70	70
Incorporación de estiércol	jornal	4	50	200
Nivelación y tendido de cintas	jornal	4	50	200
Siembra	jornal	4	50	200
Labores culturales				
Fertilización	jornal	5	50	250
Riego	jornal	6	50	300
Deshierbo	jornal	4	50	200
Control fitosanitario	jornal	4	50	200
Cosecha	jornal	4	50	200
Gastos específicos				
Materiales e insumos				
Semilla	kg	3	250	750
Cinta riego	rollos	1	1200	1 200
Refrigerio	unidad	34	8	272
Fertilizantes y plaguicidas				
Nitrato de amonio	sacos	1	80	80
Fosfato di amónico	sacos	1	97	97
Sulfato de potasio	sacos	1	105	105
Compost	sacos	1	12,5	12,5
Rizolex	l	1	35	35
Ácido húmico	l	1	15	15
Lancer	l	1	45	45
Proclain	kg	0,5	120	60
Succes	l	0,1	30	3
Geronimo	kg	1	25	25
Rescate	kg	1	25	25
Link	l	1	40	40
Subtotal				4 584,5
Imprevistos (10%)				458,45
Total				5 042,95

Fuente: Elaboración propia

El costo está calculado para el área del proyecto de investigación.

Anexo 2. Datos de longitud de planta (m)

Variedades	Bloques						Promedio
	I	II	III	IV	V	VI	
Camote	5,00	5,40	4,90	8	6,6	6,12	6,00
Avinco	8,00	6,30	9,00	10	8	8,26	8,26
Carga	10,00	11,00	12,50	10,3	10	10,76	10,76

Anexo 3. Datos de número de frutos por planta

Variedades	Bloques						Promedio
	I	II	III	IV	V	VI	
Camote	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Avinco	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Carga	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

Anexo 4. Datos de peso de fruto por planta (kg)

Variedades	Bloques						Promedio
	I	II	III	IV	V	VI	
Camote	12,93	13,24	13,11	13,53	12,24	11,80	12,81
Avinco	4,15	3,75	2,74	3,08	4,56	2,88	3,53
Carga	16,04	15,17	15,31	16,14	16,25	14,96	15,64

Anexo 5. Datos de diámetro polar de fruto (cm)

Variedades	Bloques						Promedio
	I	II	III	IV	V	VI	
Camote	23,58	23,06	23,19	23,26	23,40	22,97	23,24
Avinco	14,95	15,52	13,20	15,40	14,80	12,80	14,45
Carga	24,33	23,80	23,70	23,75	24,05	23,90	23,92

Anexo 6. Datos de diámetro ecuatorial de fruto (cm)

Variedades	Bloques						Promedio
	I	II	III	IV	V	VI	
Camote	34,25	35,20	34,80	33,82	35,30	31,78	34,19
Avinco	22,09	19,44	20,38	21,70	22,26	19,45	20,89
Carga	39,17	40,55	40,26	39,50	40,24	38,25	39,66

Anexo 7. Datos de rendimiento por planta (kg/planta)

Variedades	Bloques						Promedio
	I	II	III	IV	V	VI	
Camote	25,75	26,05	24,90	23,50	25,10	24,50	24,97
Avinco	9,75	8,25	7,50	7,40	9,60	7,80	8,38
Carga	36,25	36,55	34,50	36,65	35,55	34,80	35,72

Anexo 8. Datos de rendimiento por hectárea (t/ha)

Variedades	Bloques						Promedio
	I	II	III	IV	V	VI	
Camote	20,80	18,20	19,40	18,50	17,50	16,40	18,50
Avinco	16,70	12,70	13,10	10,10	7,20	11,40	11,86
Carga	36,90	35,80	31,70	35,00	28,30	37,40	34,20

Anexo 9. Análisis físico químico del suelo

INFORME DE ENSAYO N° 003 - 01 – SUE – 2019

ANALISIS DE SUELO

1. INFORMACION PRELIMINAR

SOLICITANTE : RENE ALEX SUCAPUKA
TIPO DE MUESTRA : SUELO
SERVICIO SOLICITADO : ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELO
CODIGO REGISTR. LABORATORIO : M-1 - 024
LUGAR DE MUESTREO : Fundo Los Pichones UNJBG-Tacna
CULTIVO ANTERIOR : Papa
CULTIVO A PONER : Zapallo Prof. = 0.30 m
FECHA DE MUESTREO : 25 de Enero del 2019
PRESENTACION : 01 bolsa de plástico con 1.0 Kg. de muestra aprox.
FECHA DE RECEPCION : 25 de Enero del 2019
FECHA ENTREGA RESULTADO : 29 de Enero del 2019

II.-RESULTADO ANALISIS DE CARACTERIZACION EN SUELOS

Cod. Lab.	ANALISIS MECANICO				ANALISIS QUIMICO					ELEMENTOS DISPONIBLES	
	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	CO ₂ Ca	pH	C.E.	Mat. Org.	Nitróg.	Fósforo	Potasio
	%	%	%		%		mS/cm	%	% N.	ppm P	ppm K
M-1 024	59.4	13.6	27.0	Franco Arenoso	0.0	5.09	2.94	0.67	0.034	41.93	480

Abreviaturas:

C.E.= Conductividad Eléctrica mS/cm=milisiemens por cm=mmho por cm %=Porcentaje ppm=partes por millón
 pH y C.E.= extracto/ suelo 1 : 2.5 CO₂Ca = Carbonato de Calcio

Cod. Lab.	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO DE CATIONES CAMBIABLES					CIC Capacidad de Intercambio Catiónico meq/100gs	PSI Porcentaje de Sodio Intercambiable %	Saturación de Bases %
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Acidez Cambiable H ⁺ +Al ⁺⁺⁺			
	meq/100 g ^s	meq/100gs	meq/100gs	meq/100gs				
M-1 024	8.79	1.80	1.16	0.38	1.27	13.4	2.84	90.52

Abreviaturas

CIC= Capacidad de Intercambio Catiónico meq/100gs= miliequivalentes x 100gs de suelo
 PSI=Porcentaje de Sodio Intercambiable

III. INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE CARACTERIZACION

Cod. Lab.	CO ₂ Ca	pH	C.E.	MAT. ORG.	NITROG.	FOSFORO	POTASIO
M-1 024	Deficiente	Fuertemente Ácido	Salino	Deficiente	Deficiente	Excesivo	Alto
Cod. Lab.	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO BASES CAMBIABLES				CIC	PSI	
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺			
M-1 024	Medio	Medio	Muy Alto	Medio	Medio	No Sódico	

PROHIBIDA DE REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME
 VALIDO SOLO PARA LA MUESTRA ANALIZADA

Fuente: laboratorio de análisis químicos y servicios – Arequipa, 2019

Anexo 10. Panel fotográfico



Fotografía 1. Cosecha



Fotografía 2. Toma de datos



Fotografía 3. Variedad Carga



Fotografía 4. Variedad Camote



Fotografía 5. Variedad Avinco