

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE
CULTIVARES DE ZUCCHINI EN CHAMPERICO, RETALHULEU
TESIS DE GRADO

CÉSAR GUILLERMO ORTEGA AVILA
CARNET 20340-08

COATEPEQUE, SEPTIEMBRE DE 2015
SEDE REGIONAL DE COATEPEQUE

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE
CULTIVARES DE ZUCCHINI EN CHAMPERICO, RETALHULEU
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
CÉSAR GUILLERMO ORTEGA AVILA

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES EN EL GRADO
ACADÉMICO DE LICENCIADO

COATEPEQUE, SEPTIEMBRE DE 2015
SEDE REGIONAL DE COATEPEQUE

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS

VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ

SECRETARIA: ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES

DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. CARLOS DANILO SANTIZO SOLLER

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. ERICK FERNANDO MARTÍNEZ GÓNZALEZ

ING. RAFAEL CASTAÑEDA TORO

LIC. ABEL ESTUARDO SOLÍS ARRIOLA

Guatemala, 15 de julio de 2015.

Consejo de
Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente.

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago contar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante César Guillermo Ortega Avila, carné 20340-08, titulado: **"Características agronómicas y rendimiento de cultivares de zucchini en Champerico, Retalhuleu"**.

Lo cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Agr. Carlos Danilo Santizo Soller
Colegiado No. 1,006
Asesor de Tesis

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante CÉSAR GUILLERMO ORTEGA AVILA, Carnet 20340-08 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES, de la Sede de Coatepeque, que consta en el Acta No. 0679-2015 de fecha 26 de agosto de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE
CULTIVARES DE ZUCCHINI EN CHAMPERICO, RETALHULEU**

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 8 días del mes de septiembre del año 2015.



ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



AGRADECIMIENTOS

A:

DIOS y la VIRGEN MARÍA, por darme las bendiciones y sobre todo la sabiduría y entendimiento para lograr mi meta de ser profesional.

Mis Padres, por darme el apoyo incondicional y formar parte de mi superación.

La Universidad Rafael Landívar, por formarme como profesional.

Ing. Agr. Carlos Danilo Santizo, por su asesoría y revisión de la presente investigación.

MGTR. Celso González Morales, MGTR. David Alvarado Güinac e Ing. Agr. Jorge Santos, por su asesoría profesional en la presente investigación.

Mi Terna Evaluadora: MGTR. Erick Fernando Martínez, Ing. Agr. Rafael Castañeda e Ing. Agr. Abel Solís Arriola, por su revisión profesional en la presente investigación.

DEDICATORIA

A:

DIOS: Señor todopoderoso, por la vida y oportunidad de lograr una meta trazada y alcanzada, gracias por las bendiciones recibidas y sobre todo la sabiduría para seguir adelante en todo mi proceso profesional.

MIS PADRES: César Agustín Ortega García y Rosa Celeste Avila de Ortega, gracias por educarme sabiamente y apoyarme en todo momento para lograr ser un profesional. Los Quiero Mucho.

MIS HERMANOS: Fernando Agustín y Engelwert Danilo, gracias por sus sabios consejos y apoyo incondicional siendo un ejemplo a seguir en mi vida.

MI FAMILIA: Gracias por el apoyo y enseñanzas recibidas para lograr ser un profesional.

MIS AMIGOS: Por compartir momentos buenos y malos en todo el proceso de mi formación, siendo parte de mi meta alcanzada.

INDICE GENERAL

RESUMEN	i
SUMMARY	ii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
2.1 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DEL ZUCCHINI	2
2.2 DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO	2
2.3 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDAFOLÓGICOS	3
2.3.1 Temperatura	3
2.3.2 Humedad del Suelo	4
2.3.3 Luz	4
2.3.4 Suelo	4
2.3.5 Fisiología	4
2.3.6 Nutrición	5
2.4 MATERIAL VEGETAL	6
2.4.1 Cultivar Commander	6
2.4.2 Cultivar Caserta	6
2.4.3 Cultivar Pandia Seeds 23	7
2.4.4 Cultivar Pandia Seeds 36-16	7
2.5 CICLO DEL CULTIVO	8
2.6 CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO	9
2.6.1 Siembra	9
2.6.2 Plantación	9
2.6.3 Marcos de plantación	9
2.7 PLAGAS	10
2.7.1 Plagas Insectiles	10
2.8 ENFERMEDADES	11
2.9 COMERCIALIZACIÓN	12
2.9.1 Características mínimas de calidad para mercado interior y exterior	12

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	17
3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	18
IV. OBJETIVOS	19
4.1 GENERAL	19
4.2 ESPECÍFICOS	19
V. HIPÓTESIS	20
VI. METODOLOGÍA	21
6.1 Localización de la investigación	21
6.2 Características climáticas	21
6.3 Zona de vida	21
6.4 Suelo	21
6.5 Material experimental	22
6.6 Procedimiento	22
6.7 Factor a estudiar	22
6.8 Descripción de los tratamientos	22
6.9 Diseño experimental	22
6.10 Modelo estadístico	23
6.11 Unidad experimental	23
6.12 Croquis de campo	24
6.13 Manejo del experimento	24
6.14 Variables de respuesta	26
6.15 Análisis de la información	27
6.15.1 Análisis estadístico	27
6.15.2 Análisis económico	27
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
7.1 Rendimiento de frutos (kg/ha) de cuatro cultivares de Zucchini en Champerico, Retalhuleu	29

7.2 Cuantificación del número de frutos/planta en cuatro cultivares de Zucchini en Champerico, Retalhuleu	30
7.3 Determinación de los días a floración, a madurez, a cosecha óptima en cuatro cultivares de Zucchini en Champerico, Retalhuleu	32
7.4 Determinación de la rentabilidad para cuatro cultivares de Zucchini bajo condiciones de Champerico, Retalhuleu	35
VIII. CONCLUSIONES	36
IX. RECOMENDACIONES	37
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
XI. ANEXOS	41

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Clasificación botánica del Zucchini	2
Cuadro 2: Temperatura crítica para el Zucchini	3
Cuadro 3: Composición química del Zucchini	5
Cuadro 4: Cultivares de Zucchini y sus características	8
Cuadro 5: Descripción de los tratamientos evaluados	22
Cuadro 6: Fertilización del Cultivo de Zucchini	25
Cuadro 7: Resultados del ANDEVA, para la variable rendimiento en kg/ha de cuatro cultivares de Zucchini, evaluados en Champerico, Retalhuleu	29
Cuadro 8: Resultados de la prueba de medias de Tukey para la variable rendimiento en kg/ha de cuatro cultivares de Zucchini, evaluados en Champerico, Retalhuleu	30
Cuadro 9: Resultados del ANDEVA, para la variable número de frutos/planta de cuatro cultivares de Zucchini, evaluados en Champerico, Retalhuleu	31
Cuadro 10: Resultados de la prueba de medias de Tukey para la variable número de frutos/planta de cuatro cultivares de Zucchini, evaluados en Champerico, Retalhuleu	31
Cuadro 11: Media de variables días a floración, días a madurez y a cosecha de cuatro cultivares de Zucchini, evaluados en Champerico, Retalhuleu	32
Cuadro 12: Resumen de resultados de ANDEVAS realizados a variables días a floración, a madurez y a cosecha de cuatro cultivares de Zucchini, evaluados en Champerico, Retalhuleu	33

Cuadro 13: Resultados de prueba de medias de Tukey realizadas a variables días a floración, a madurez y a cosecha de cuatro cultivares de Zucchini, evaluados en Champerico, Retalhuleu	34
Cuadro 14: Cálculo de la rentabilidad de cuatro cultivares de Zucchini evaluados en base a un precio de venta de Q. 8.25/kg	35

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Unidad experimental	23
Figura 2: Croquis de campo	24

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE CULTIVARES DE ZUCCHINI EN CHAMPERICO, RETALHULEU.

RESUMEN

La investigación fue realizada en Aldea Santiago Agrícola, municipio de Champerico, Retalhuleu. El objetivo principal fue evaluar las características agronómicas y rendimiento de cuatro cultivares de zucchini. Las variables evaluadas fueron: rendimiento (kg/ha) de cuatro cultivares de zucchini, el número de frutos/planta, los días a floración a madurez y cosecha óptima, y la determinación de la rentabilidad. Los cultivares evaluados fueron: Commander, Pandia Seeds 36-16, Pandia Seeds 23 y Caserta. Se utilizó el Diseño Experimental Bloques al Azar, con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, con 20 unidades experimentales. Se concluyó que el cultivar Caserta presentó un rendimiento, de 14,650.60 kg/ha, por arriba del resto. Se estableció la floración a los 19 días, la madurez a los 26 días y la cosecha a los 37 días promedio en los cuatro cultivares evaluados. Además, se determinó que los cultivares Caserta y Commander fueron los que estadísticamente se consideraron como precoces, ya que se presentaron medias en las variables días a floración, a madurez y a cosecha óptima. Y como recomendación específica se sugiere utilizar desde el punto de vista económico y considerando un precio de venta de Q.8.25 por kilogramo, el cultivar Caserta, en Champerico, Retalhuleu.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND YIELD OF FOUR ZUCCHINI CULTIVARS, CHAMPERICO, RETALHULEU

SUMMARY

The research was carried out in Aldea Santiago Agrícola, municipality of Champerico, Retalhuleu. The main objective was to evaluate the agronomic characteristics and yield of four zucchini cultivars. The evaluated variables were: yield (kg/ha) of four zucchini cultivars, the number of fruits/plant, days to flowering and maturity, optimum harvest, and profitability determination. The evaluated cultivars were: Commander, Pandia Seeds 36-16, Pandia Seeds 23, and Caserta. A complete randomized block design with four treatment and five replicates, with 20 experimental units, was used. It was concluded that the Caserta cultivar showed a yield of 14,650.60 kg/ha, higher than the rest. The flowering was established at an average of 19 days, maturity at 26 days, and harvest at 37 days in the four evaluated cultivars. Additionally, it was determined that the Caserta and Commander cultivars were those that were statistically precocious, since they presented means in the variable of days to flowering, days to maturity and optimum harvest. As a specific recommendation, economically it is suggested to use the Caserta cultivar and considering a sale price of Q8.25 [equivalent to US\$ 1.08] per kilogram, in Champerico, Retalhuleu.

I. INTRODUCCIÓN

El zucchini es una especie procedente de Asia y América, siendo un cultivo de gran importancia por la cantidad de fibra que posee, por lo que se considera un alimento sano para el ser humano, por lo cual en Guatemala se está implementando la propagación de este para autoconsumo y exportación generando mayor rentabilidad al productor (Infoagro, 2002).

Según Guzmán (2012), el sector exportador de hortalizas se encuentra representado en nuestro país por las empresas productoras de arveja, las cuales de acuerdo a las exigencias del mercado internacional han venido diversificándose, produciendo actualmente, además de arveja china, arveja dulce y arveja criolla, así como otros vegetales, entre los cuales se pueden mencionar ejote francés, ejote amarillo, elotín, zanahoria y zucchini, los cuales son exportados a diferentes destinos. Debido a que no existe la información y manejo técnico necesario en el cultivo de zucchini, se realizó la investigación, aportando resultados óptimos de dicho cultivar.

En la actualidad este cultivo tiene su mayor producción en la zona del altiplano, en la región occidental, mientras en la parte del suroccidente no se encuentra este cultivo, siendo parte de las hortalizas tropicales adaptables fácilmente a cualquier tipo de suelo y resistente a pH ácido y tolerante a pequeñas inundaciones, además, el zucchini contiene nutrientes necesarios como suplementos a la dieta alimenticia del ser humano, ayudando en la seguridad alimentaria de la población. En Guatemala se trabaja por siembra directa al suelo, lo cual ha generado éxito a los productores (Guzmán, 2012). La importancia de esta investigación radicó en la generación de la información agronómica de zucchini en la zona de Champerico, Retalhuleu, considerándolo como un aporte para la diversificación de cultivos y garantizar nuevas opciones de producción a los agricultores de la región.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Clasificación Botánica del Zucchini

El cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo* L.) es una hortaliza procedente de Asia, aunque algunos dicen que su procedencia es de América (Infoagro, 2002). La clasificación botánica del zucchini se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación botánica del zucchini (*Cucurbita pepo* L.)

Clasificación	Taxón
Reino	Plantae
Subreino	Embriobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dilleniidae
Orden	Violales
Familia	Cucurbitaceae
Subfamilia	Cucurbitoideae
Género	<i>Cucurbita</i>
Especie	<i>Cucurbita pepo</i> L.
Nombre Común	zucchini o calabacín.

(Ruano, 2009)

2.2. Descripción del Cultivo

El cultivo de zucchini o calabacín es una planta anual, de crecimiento indeterminado y porte rastrero; donde su sistema radicular está constituido por una raíz principal axonomorfa, que alcanza un gran desarrollo en relación con las raíces secundarias, las cuales se extienden superficialmente. Pueden aparecer raíces adventicias en los entrenudos de los tallos cuando se ponen en contacto con tierra húmeda (Acosta, 2006).

Se trata de una planta de tallo corto y asurcado, sobre el que se disponen las hojas. Éstas tienen largos peciolos y forma lobulada. Las flores son de color amarillo y se unen al tallo por medio de un pedúnculo floral de sección pentagonal, que no se ensancha en el punto de inserción. La floración es monoica, por lo que en una misma planta coexisten flores masculinas y femeninas. Son solitarias, vistosas, axilares, grandes y acampanadas. El cáliz es zigomorfo (presenta un solo plano de simetría) y consta de 5 sépalos verdes y puntiagudos. La corola es actinomorfa y está constituida por cinco pétalos de color amarillo. La parte aprovechable, el fruto, es una pepónide de forma ovalada, piel generalmente lisa, suave y de color variable entre el verde y el amarillo (Fernández, 2009).

2.3 Requerimientos Climáticos y Edafológicos

2.3.1 Temperatura

El grado de temperatura para el cultivo no siempre coincide en las distintas etapas de crecimiento y desarrollo del cultivo, se puede considerar como óptimo un rango de 20-32 °C.

Cuadro 2. Temperaturas críticas para zucchini (*Cucurbita pepo* L.) en las distintas fases de desarrollo.

Fases del cultivo	Temperatura (°C)		
	Optima	Mínima	Máxima
Germinación	20-25	15	40
Crecimiento Vegetativo	25-30	10	35
Floración	20-25	10	35

(Ruano, 2009)

2.3.2 Humedad del Suelo

El cultivo de calabacín es muy exigente a un balance de humedad del suelo, ya que demanda mucha agua para un buen crecimiento y desarrollo, por lo que es recomendable que la humedad del suelo esté entre un 70 y 80% de capacidad de campo (Fernández, 2009).

2.3.3 Luz

Este cultivo es muy exigente a la luminosidad, por lo que una mayor insolación repercutirá directamente en un aumento de la cosecha. Así mismo, la intensidad lumínica determinará la relación final de flores estaminadas y pistiladas, observándose que en períodos cortos de luz se favorece la producción de flores pistiladas necesitando 10 horas fotoperiodo (Jiménez, 2005).

2.3.4 Suelo

Es poco exigente en suelo, adaptándose con facilidad a todo tipo de suelos, aunque expresa un mejor crecimiento y desarrollo en un suelo franco arenoso, profundo y bien drenado, poco exigente de materia orgánica. Este tipo de suelos se localiza en Tecpán Guatemala, Patzún, Santa Cruz Balanyá, San José Poaquil, San Juan Comalapa, Santa Apolonia y Patzicía, considerándose estos lugares como los mayores productores de hortalizas para exportación como el zucchini (Ordoñez, 2008).

2.3.5 Fisiología

El cultivo de zucchini presenta un ciclo biológico corto desde la germinación hasta la cosecha de los frutos, según las condiciones ambientales en que se cultiven, este puede variar de 45-50 días (Acosta, 2006).

2.3.6 Nutrición

El cultivo de zucchini demanda grandes cantidades de nitrógeno y fósforo, las cuales se observan al analizar la cantidad de nutrientes que extrae el suelo. Por tal motivo, se recomienda una fórmula de entre 40 o 50 kg/ha de nitrógeno (N_2), de 60 a 80 kg/ha de fósforo (P_2O_5) y entre 100 a 120 kg/ha de potasio (K_2O). Además de esto, conviene que se apliquen tres veces las dosis de N (Ruano, 2009).

A la vez, aplicarle abono foliar (Microfer-10, Sulfato de zinc, Abono mil, etc.) desde el crecimiento hasta la recolección de los frutos, con un intervalo de 10 días entre cada aplicación.

2.3.6.1 Composición química

La composición química de 100 g de zucchini se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Composición química de 100 g de zucchini

COMPONENTE	CONTENIDO (g)	CONTENIDO (mg)
Agua	92.00	
Proteínas	1.76	
Grasas	0.11	
H. de Carbono	2.14	
Calcio		18
Fósforo		21
Hierro		0.6
Vitamina B1		60
Vitamina B2		40
Ácido Ascórbico		20
Vitamina A		100 UI
Valor Energético		17 cal

(Fernández, 2009).

2.4 Material Vegetal

2.4.1 Cultivar Commander

El fruto de zucchini Commander es ligeramente cilíndrico, color verde oscuro, con rayas verdes oscuras. En el interior es blanco, crujiente, y lleno de sabor. Características mínimas de embalado para exportación, durante el año 2012.

- Largo mínimo de 17 a 20 cm
- Diámetro de 2 a 5 cm
- Hidratación, humedad presente en un 100% del producto
- Sin golpes ni lastimaduras
- Limpio y libre de materiales extraños
- Sin contaminación biológica.

El fruto alcanza su madurez a los 47 días, siendo una planta abierta vigorosa, la utilidad es para proceso y mercado fresco (Santos, 2012).

2.4.2 Cultivar Caserta

Es una planta que produce no más de 8 frutos por planta, son de color verde oscuro con líneas blancas, es una planta arbustiva vigorosa. Los días a madurez son 48, para proceso con tamaño de 14 a 18 cm (Santos, 2012).

Entre sus características comerciales se destacan:

- Planta vigorosa
- El cultivar Caserta es muy productivo
- De ciclo precoz
- Fruto de color verde oscuro con líneas de color blanco

- Fruto de forma cuadrado a cónico, se cultiva para mercado nacional y exportaciones a El Salvador.
- Resistente a ZYMV (Virus del Mosaico Amarillo del Zucchini).

2.4.3 Cultivar Pandia Seeds 23

Los días a maduración oscilan entre los 46 y 48 días con frutos que alcanzan los 16 y 18 cm. de longitud, de color verde claro, frutos cilíndricos, planta abierta vigorosa, para mercado fresco (Santos, 2012).

Entre sus características comerciales se destacan:

- Planta muy vigorosa
- El cultivar Pandia Seeds 23 es muy productivo. (23,700 Kg/Ha en promedio)
- De ciclo precoz
- Fruto de color verde claro, a veces con manchas de color blanco
- Fruto de forma cuadrado a cónico, se cultiva para mercado nacional y exportaciones.

2.4.4 Cultivar Pandia Seeds 36-16

Los días a madurez están en los 47 días, con tamaño del fruto de 12 a 15 cm. de longitud, de color verde, cilíndrico, planta abierta vigorosa, uniforme proceso y mercado fresco (Santos, 2012).

Entre sus características comerciales se destacan:

- Planta vigorosa que protege bien el fruto.
- Ciclo precoz – intermedio
- Fruto cilíndrico de color verde con apariencia cerosa.
- Planta muy productiva. (19,450 Kg/Ha en promedio)

- Zucchini que se adapta bien para mercado de exportación como para mercado nacional.
- Presenta resistencia a CMV, WMV y ZYMV.

Cuadro 4. Cultivares de zucchini y sus características.

CULTIVAR	DÍAS A MADUREZ	TAMAÑO DE FRUTO (cm)	COLOR DE FRUTO	UTILIZACIÓN
Commander	47	17 a 20	verde oscuro	para proceso y mercado fresco
Pandia Seeds 36-16	47	12 a 15	verde	uniforme proceso-mercado fresco
Pandia Seeds 23	46-48	16 a 18	verde claro	para mercado fresco
Caserta	48	14 a 18	verde oscuro	uniforme proceso-mercado fresco

(Santos, 2012)

2.5 Ciclo de Cultivo

Extra temprano (siembras de agosto-septiembre; recolección de septiembre hasta finales de diciembre), temprano (siembra de octubre-noviembre; recolección desde final de noviembre hasta finales de febrero), semi-tardío (siembra en febrero; recolección desde marzo hasta junio) y tardío (siembra a principio de abril, iniciándose la recolección en junio). Por tanto, las características de la variedad deberán ajustarse a las fechas elegidas para la siembra, siendo aconsejable el empleo de variedades vigorosas para ciclos tempranos (Jiménez, 2005).

2.6 Características del Cultivo

2.6.1 Siembra

En zucchini suele realizarse la siembra directa al suelo o en la capa de arena, a razón de 2-3 semillas por golpe, que se sembrarán juntas al objeto de que al emerger rompan la costra del suelo con mayor facilidad, cubriéndolas con 3-4 cm de tierra o arena, según corresponda. La duración de la germinación en suelo normal es de 5 a 8 días y en terreno enarenado oscila entre 2 y 3 días (Acosta, 2006).

2.6.2 Plantación

Según Acosta (2006), se lleva a cabo cuando se desea mantener el cultivo anterior más tiempo en el terreno, trasplantando la planta procedente del semillero cuando tiene dos o tres hojas verdaderas.

2.6.3 Marcos de Plantación

Los marcos de siembra se establecen en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. Suelen oscilar entre 1 y 2 metros entre líneas y 0.5-1 m entre plantas. Los más frecuentes son los siguientes: 1 m x 1 m, 1.33 m x 1 m, 1.5 m x 0.75 m y 2 m x 0.5 m. Cuando los pasillos son estrechos (1 m x 1 m ó 1.3 m x 1 m), la siembra o plantación se realiza a tresbolillo (Acosta, 2006).

2.7 Plagas

2.7.1 Plagas Insectiles

2.7.1.1 Lepidóptera, Pyralidae (*Diaphania hyalinata*)

Nombre común: Gusano de los melones.

La larva se alimenta del follaje provocando daños irreversibles a las hojas, reduciendo notablemente los rendimientos del cultivo. En raras ocasiones se introduce en tallos y frutos. Su biología y hábitos son similares a los de *Diaphania nitidalis*, gusano de los pepinos, excepto que esta especie se alimenta mucho más del follaje (Ruano, 2009).

El adulto se controla con Endosulfan 350 cc/bomba de 18 litros, Hidrogeno oxalato (Evisect) 100 g/bomba de 18 litros, entre otros. Cuando se encuentra en estado de larva realizar aspersiones al follaje con Monocrotofos, 350 cc/bomba de 18 litros; Sinoclofos, 250 cc/bomba de 18 litros; Cipermetrina (Sinocyrin) 250 cc/bomba de 18 litros, entre otros. Si con la aplicación de algunos de los productos mencionados anteriormente no se controla, entonces se procede con la aplicación de moléculas más específicas, o sea, que matan el insecto rápidamente, pero por ser estas tan costosas, sólo se recomienda en momentos críticos, cuando la plaga amenaza con dañar seriamente el cultivo, estos productos son: Benzoato de emamectina (Proclain) 100 g/bomba de 18 litros; Diafentiuron (Pegasus) 125 cc/bomba de 18 litros; Spinosyn (Spinoace) 125 cc/bomba de 18 litros, etc. (Acosta, 2006).

2.7.1.2 Díptera, Agromyzidae (*Liriomyza trifolii*)

Nombre común: Minadores

Las hembras adultas realizan la oviposición dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario,

las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos (Ruano, 2009).

El adulto se puede combatir con Cipermetrina (Cydim) 250 cc/bomba de 18 litros, Imidacloprid (Muralla) 120 g/bomba de 18 litros, etc. En estado de larva Aplicarle Abamectina 100 cc/bomba de 18 litros (Acosta, 2006).

2.8 Enfermedades

2.8.1 Mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*)

Sintomatología: en el haz de las hojas, aparecen manchas amarillas y en el envés cuando hay humedad se observa un mildiu de color purpúreo, los primeros síntomas se asemejan a un moteado causado por virus al aparecer áreas de color verde claro alternando con áreas de color verde oscuro. Afecta a los frutos que no maduran o se deforman, en el campo se observa achaparramiento de la planta (Ruano, 2009).

Aspersiones preventivas utilizando Oxiclورو de cobre, Clorothalonil, 350 cc/ bomba de 18 litros; Mancozeb, 100 g/bomba de 18 litros; Oxicob, 125 g/bomba de 18 litros.

Aspersiones curativas con Metalaxil (Ridomil), 100 g/bomba de 18 litros; Ciproconazole (Alto-100) 125 cc/bomba de 18 litros; Hidróxido de Cobre (Champion) 125 g/bomba de 18 litros; etc. (Ruano, 2009).

2.8.2 Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

Sintomatología: lesiones acuosas en el follaje de oscuras a negras que se presentan en cualquier punto del raquis, pecíolo y tallo. Estas lesiones avanzan rápidamente en tiempo favorable hasta cubrir toda la hoja y producir tizón. Se considera una enfermedad muy perjudicial en invierno (Ruano, 2009).

Como preventivo se aplica Mancozeb, 100 g/bomba de 18 litros; Trimiltox, 100 g/bomba de 18 litros; Hidróxido de Cobre (Champion) 125 g/bomba de 18 litros. (Ruano, 2009).

Cuando la enfermedad se encuentra en el cultivo, se debe aplicar Clorothalonil, 50-100 cc/bomba de 18 litros; Metalaxil (Ridomil) 100 g/bomba de 18 litros; Tebuconazole+Triadimenol (Silvacur) 200 cc/bomba de 18 litros, entre otros (Ruano, 2009).

2.9 Comercialización

La comercialización del producto se da básicamente para el mercado nacional y para el mercado internacional.

2.9.1 Características Mínimas de Calidad para Mercado Interior y Exterior

2.9.1.1 Mercado interior: Según Jiménez (2005), en todas las categorías los frutos de zucchini deben estar las siguientes características:

- Frutos enteros y provistos de un pedúnculo que puede estar ligeramente dañado
- De aspecto fresco.
- Firmes.
- Sanos. Se excluyen los productos afectados de podredumbres o alteraciones tales, que los hagan impropios para el consumo.
- Exentos de daños causados por insectos y otros parásitos.
- Exentos de cavidades y grietas.
- Limpios, prácticamente exentos de materias extrañas visibles.
- Con el desarrollo suficiente, antes de que las semillas hayan endurecido
- Exentos de humedad anormal exterior.
- Exentos de olor y/o sabor extraño.

Así mismo, el zucchini debe presentar un desarrollo y un estado tales que les permitan:

- Soportar la manipulación y el transporte.
- Responder en el lugar de destino a las exigencias comerciales.

Clasificación: El zucchini se clasifica en las siguientes categorías:

Categoría I Buena. El zucchini clasificado en esta categoría debe ser de buena calidad y presentar las características de tipo varietal. Pueden presentar, no obstante, los defectos siguientes (Jiménez, 2005):

- Ligeros defectos de forma.
- Ligeros defectos de coloración.
- Ligeros defectos de epidermis cicatrizados. El Zucchini deben estar provisto de un pedúnculo cuya longitud no sea superior a 3 cm.

Categoría II Corriente. Han de responder a las características mínimas de calidad definidas anteriormente, pudiendo presentar, según Jiménez, 2005.

- Defectos de forma.
- Defectos de coloración.
- Ligeras quemaduras producidas por el sol.
- Defectos de epidermis cicatrizados, a condición de que no sean perjudiciales para su conservación.

Categoría III Aceptable. Comprende el zucchini que no puede clasificarse en la categoría I, pero responden a las características previstas para la categoría II. Pueden presentar:

- Semillas desarrolladas.
- Ligeras trazas de suelo.

2.9.1.2. Calibrado

Según Jiménez (2005) el calibrado consiste en verificar que las cajas de embalaje lleven tamaños y formas uniformes; el calibre de los frutos se determinará:

- Por su longitud.
- Por su masa.

En el caso de calibrado por la longitud, ésta se medirá entre el punto de unión con el pedúnculo y el extremo apical del fruto, de acuerdo con la escala siguiente (Jiménez, 2005):

- De 7 a 14 cm, incluidos.
- De 14 cm, excluidos, a 21 cm incluidos.
- De 21 cm, excluidos, a 30 cm incluidos.

En el caso de calibrado por masa, se respetará la escala siguiente (Jiménez. 2005):

- De 50 a 100 gramos, incluidos.
- De 100 gramos, excluidos a 225 gramos, incluidos.
- De 225 gramos, excluidos a 450 gramos.

El respeto de las escalas de calibre no es obligatorio para la categoría III. La calibración es en base al mercado internacional para su exportación, según los requerimientos que se dan en las categorías I y II para mercado exterior (Jiménez, 2005).

2.9.1.3 Presentación y envasado

El contenido de cada envase debe ser homogéneo y no incluirá más que zucchini del mismo origen, categoría comercial y calibre (en su caso) y sean sensiblemente del mismo estado de desarrollo y coloración. La parte visible del contenido del envase debe ser representativa del conjunto (Orozco, 1997).

Según Jiménez (2005), la manipulación de los frutos de zucchini una vez recolectados, debe ser muy cuidadosa, puesto que la piel de los frutos es muy sensible a todo tipo de magulladuras.

Una vez seleccionados y clasificados por tamaños en la explotación, son enviados a los mercados en origen o a las agrupaciones de agricultores, donde llevan a cabo la comercialización del producto. El empaquetado del producto consiste en la limpieza, calibrado, clasificado, envasado y etiquetado, de acuerdo con el destino de dicha mercancía: hacia el mercado interior o para la exportación.

Según Orozco (1997), los frutos de zucchini deben acondicionarse de forma que se asegure una protección del producto. Los materiales utilizados en el interior del envase deben ser nuevos, limpios y de naturaleza tal que no puedan causar a los frutos alteraciones externas o internas. Se autoriza el empleo de materiales y, en particular, de papeles y sellos con indicaciones comerciales, siempre que la impresión o el etiquetado se realicen con tintas o colas no tóxicas. Los envases estarán exentos de cualquier cuerpo extraño y se presentarán limpios y en perfectas condiciones higiénicas sanitarias.

2.9.1.4 Etiquetado

Cada envase llevará, obligatoriamente, al exterior las siguientes indicaciones (Ruano, 2009):

- Zucchini (si el interior no es visible).
- Categoría comercial.
- Calibre (en caso de calibrado).
- Identificación de empresa.
- Zona de producción o país de origen para los productos importados.
- Masa neta en kilogramos (en envases que constituyan una sola unidad de venta destinada al consumidor final).

2.9.1.5 Rotulación

Se hará constar en los rótulos de los embalajes (si no es legible el etiquetado de los envases):

- Denominación del producto.
- Número de envases.
- Nombre o razón social o denominación de la empresa.

2.9.1.6 Mercado exterior

Para el comercio exterior la Norma Técnica en zucchini, es similar a la indicada para el mercado interior a excepción de la clasificación categórica. El mercado exterior solo admite dos tipos de categorías en zucchini: categoría I y II, con las mismas características ya definidas para mercado interior (Jiménez, 2005).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los productores de la zona costera se han destacado en los últimos años, produciendo cultivos en los que sobresalen el maíz (*Zea mays*), el ajonjolí (*Sesamun indicum*) y en algunas ocasiones frijol (*Phaseolus vulgaris*). Debido al sistema convencional de producción, en los últimos años se ha notado un incremento en los problemas derivados de los cambios en las condiciones climáticas debido a la sequía o también las tormentas tropicales donde son afectados, por lo tanto, disminuye la producción, aumentan los costos y por ende causan pérdidas económicas (Castañeda, 2010). Además, que en los primeros tres meses del año el área donde producen no es utilizada (agricultura de temporada), por lo tanto, la población no tiene ningún ingreso económico.

En el municipio de Champerico, Retalhuleu, las variaciones climáticas han venido a afectar las producciones agrícolas del maíz, ajonjolí y algunas de frijol. Lo que a la larga afecta sus ingresos económicos y repercute en la ingesta de una dieta alimenticia balanceada, no teniendo lo necesario para consumo y así acudir a otras instancias para comprar lo que necesitan para alimentarse.

Debido a las bajas producciones de los cultivos convencionales, los productores vieron la necesidad de optar por otro cultivo en la época crítica del año, y así tener un cultivo que pueda satisfacer las necesidades; porque en Guatemala la demanda de zucchini es pequeña lo cual hace difícil su cuantificación, por lo que su producción se orienta fundamentalmente a satisfacer la demanda del mercado internacional y siendo Estados Unidos quien goza de una excelente popularidad por el consumo que tiene, la producción del cultivo se torna insuficiente para poder suplir la demanda de producto que actualmente se tiene (Alvarado, 2009).

3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

La adaptación de un nuevo cultivo tal como el zucchini (*Cucurbita pepo* L.), para la región de Champerico, Retalhuleu, proveerá mejoras para los productores considerando que este ya cuenta con un mercado demandante o establecido, siendo los nacionales para consumo familiar; tomando en cuenta las características de este cultivo y así mismo el manejo agronómico donde se determinará el rendimiento favorable para su comercialización internacional para consumo mayoritario en restaurantes y hoteles, por lo tanto se obtiene al final un mejor ingreso económico para los productores.

La región de Tilapa, Ocos, San Marcos, es una zona donde se ha producido frutos de zucchini, para los cuales ha generado buena producción y es una zona con condiciones climáticas similares a la región de Champerico, Retalhuleu.

Los pobladores de la zona se beneficia teniendo como cultivo alternativo el zucchini, apoyando en la diversificación y así mismo, en la producción que se obtienen mejoran sus condiciones económicas, su consumo alimenticio, ya que este producto aporta altos contenidos de fibra y nutrientes adecuados para el cuerpo humano, mejorando así su seguridad alimentaria.

En la zona a cultivar, la población tiene problemas económicos, esto hace que la implementación de este cultivo ayude en gran parte, esto debido a que es una hortaliza de ciclo corto que oscila entre los 45-50 días, determinando los días a floración, a maduración y cosecha del fruto como variables que darán información técnica para cuantificar una producción adecuada y de beneficio para los productores. Esta investigación aporta una diversificación de los cultivos tradicionales de esa zona como el maíz, ajonjolí y frijol que en algunas ocasiones es cultivado.

IV. OBJETIVOS

4.1 GENERAL:

- Evaluar las características agronómicas y rendimiento de cuatro cultivares de Zucchini, Champerico, Retalhuleu.

4.2 ESPECIFICOS:

- Evaluar el rendimiento (kg/ha) de cuatro cultivares de zucchini, en Champerico, Retalhuleu.
- Cuantificar el número de frutos/planta en cuatro cultivares de zucchini, en Champerico, Retalhuleu.
- Establecer los días a floración, madurez, y cosecha óptima, en cuatro cultivares de zucchini, bajo condiciones de Champerico, Retalhuleu.
- Determinar la rentabilidad para cuatro cultivares de zucchini, bajo condiciones de Champerico, Retalhuleu.

V. HIPÓTESIS

Ha₁: Al menos uno de los cultivares de zucchini presentó un mayor rendimiento.

Ha₂: Al menos uno de los cultivares de zucchini presentó un mayor número de frutos por planta.

Ha₃: Al menos uno de los cultivares de zucchini presentó un mayor número de días a floración, días a madurez y días a cosecha.

VI. METODOLOGÍA

6.1 Localización de la Investigación

El área donde se realizó la evaluación del cultivo de zucchini está ubicada en la aldea Santiago Agrícola, del municipio de Champerico, departamento de Retalhuleu, con 5 kilómetros de calle de terracería hacia la carretera asfaltada, que conduce de Champerico a Retalhuleu; se encuentra ubicada a 18 kilómetros del municipio y a 25 del departamento. Localizada en las coordenadas: Latitud Norte 14° 17' 35" y Longitud Oeste 91° 54' 50" respecto al meridiano de Greenwich (Google Maps, 2012).

6.2 Características Climáticas

Clima: Cálido

- Altitud: 32 msnm.
- Temperatura: La temperatura oscila entre una mínima de 28 °C y máxima de 32 °C.
- Precipitación: Oscila entre los 800 a 1000 mm/año.

6.3 Zona de Vida

Según Holdridge (1959), el área de estudio se localizó en la zona de vida Bosque húmedo Subtropical (Bhs).

6.4 Suelo

Según Simmons (1959), los suelos pertenecen al litoral pacífico, los cuales se caracterizan por ser suelos bien drenados de textura pesada, catalogándose de la serie Ixtán arcilloso en la mayoría de los casos e Ixtán limoso franco en menor medida.

6.5 Material Experimental

El estudio se realizó con cuatro cultivares de zucchini, los cuales fueron: COMMANDER, PANDIA SEEDS 36-16, PANDIA SEEDS 23 Y CASERTA (Santos, 2012).

6.6 Procedimiento

Se realizó la siembra directa al suelo con 4 variedades de zucchini con un distanciamiento de 0.6 m. entre surco x 0.4 m. entre planta (Santos, 2012).

6.7 Factor a Estudiar

El único factor que se evaluó fue los cultivares de zucchini.

6.8 Descripción de los Tratamientos

Se evaluaron cuatro tratamientos, los cuales se describen en el cuadro 5.

Cuadro 5. Descripción de los tratamientos evaluados.

Tratamientos	Cultivares
T ₁	Commander
T ₂	Pandia Seeds 36-16
T ₃	Pandia Seeds 23
T ₄	Caserta

6.9 Diseño Experimental

Para este experimento se necesitó un área a 648 m², en la cual se utilizó el Diseño Experimental Bloques al Azar, con 4 tratamientos y 5 repeticiones, para un total de 20 unidades experimentales, con medidas de 4 m x 6 m con 100 plantas/UE.

6.10 Modelo Estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable de respuesta a la i -ésima observación ubicada de la i -ésima variedad del cultivo de zucchini.

μ = Efecto de la media general

τ_i = Efecto de la i -ésima variedad de zucchini.

β_j = Efecto de j -ésimo bloque o repetición.

E_{ij} = Error Experimental.

6.11 Unidad Experimental

La unidad experimental estuvo constituida por 24 m², se tuvo un total de 100 plantas con un distanciamiento de 0.6 m x 0.4 m (Figura 1).

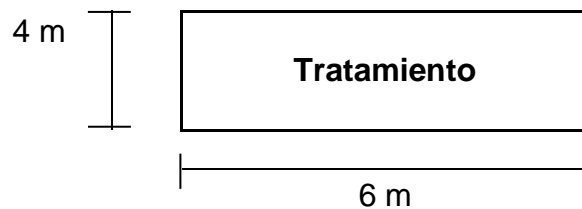


Figura 1. Unidad Experimental

6.12 CROQUIS DE CAMPO

La distribución de los tratamientos en el campo se muestra en la figura 2.

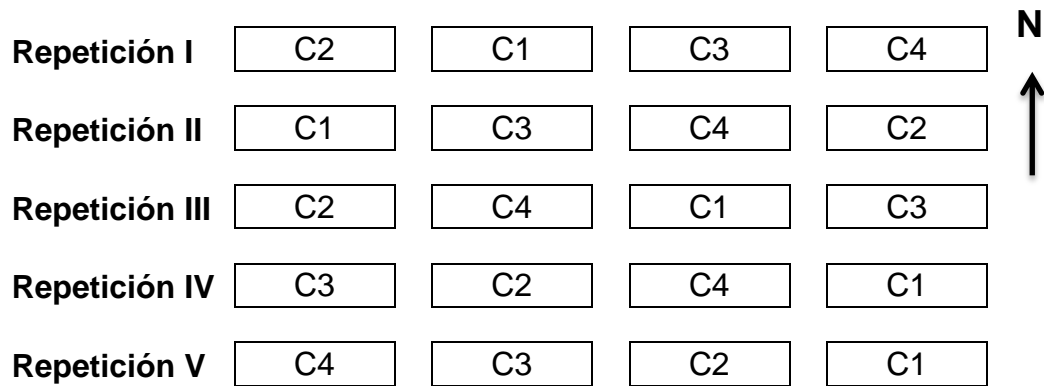


Figura 2. Croquis de campo

Referencia:

C1 = Commander

C2 = Pandia Seeds 36-16

C3 = Pandia Seeds 23

C4 = Caserta

6.13 Manejo del Experimento

6.13.1 Preparación del Terreno

Se procedió a preparar el terreno haciendo labores de labranza, con arado a una profundidad de 25 cm., luego con rastra, posteriormente se realizó el surqueado, finalmente el trazo de parcelas y preparación del riego por gravedad.

6.13.2 Siembra

Se realizó la siembra directa al suelo con 2 semillas por postura, luego al emerger pueden romper la capa del suelo con mayor facilidad.

6.13.3 Poda de formación

En el cultivo de zucchini no se realiza poda de formación por lo que la poda se ve reducida a la limpieza de brotes secundarios que son eliminados cuanto antes. Pero se llevó cabo un aclareo de plantas cuando nace más de una planta por postura, en estado de 2-3 hojas verdaderas, dejando la más vigorosa y eliminando las restantes.

6.13.4 Tutoreo

Es una práctica que se realiza cuando el tallo comienza a inclinarse, con objeto de restablecer su verticalidad, mediante la colocación de un hilo, generalmente que sea polipropileno (rafia) que se sujeta de un extremo a otro en cada UE y sujetándose el tallo sobre la rafia. De este modo se aprovechó mejor la iluminación, se mejoró la ventilación, reduciendo el ataque de enfermedades y se facilitan las labores y prácticas culturales.

6.13.5 Fertilización

Se realizaron fertilizaciones de uso más extendido los simples en forma de sólidos solubles, debido a su bajo costo y a que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva, siendo las aplicaciones en las diferentes fases de desarrollo del cultivo de zucchini.

Cuadro 6. Fertilización del cultivo de zucchini

Producto	kg/ha	g/planta
Sulfato de Amonio	161.36	5.21
DAP 18-46-0	285.45	9.21
Nitrato de Potasio	565.45	18.24
Sulfato de Magnesio	262.27	8.46
Nitrato de Calcio	240.91	7.77
Solubor	627.18	20.25
Melaza	154.55	4.99

6.13.6 Control de Insectos y Enfermedades

Se realizó un control químico de insecticida para control de minadores de hoja y nematodos a lo cual se hicieron aplicaciones de Cipermetrina 25EC con dosis de 250 cc/ha., con un intervalo de 15 días, en las diferentes etapas de desarrollo. Se realizaron aplicaciones de Carbendazim para control de podredumbre gris en hojas de zucchini, en sus diferentes etapas con dosis de 250-300 cc/ha., con intervalo de 15 días.

6.13.7 Cosecha

Se realizó la recolección de 10 frutos/UE, haciendo un muestreo al azar para determinar el rendimiento (Kg/Ha), número de frutos/planta, entre otras variables de respuesta a la investigación; así mismo, la recolección total para su comercialización.

6.14 Variables de Respuesta

6.14.1 Rendimiento de frutos (kg/ha)

Se registró para cada tratamiento, el rendimiento de frutos cosechados (kg/ha) que presentaron calidad comercial (tamaño, forma, color, ausencia de manchas y defectos visibles). Se tomaron muestras al azar por UE.

6.14.2 Cuantificación de frutos comercializables por planta

Se cuantificaron los frutos cosechados con las condiciones adecuadas para el mercado por cada planta dentro del experimento, tomando en cuenta las características siguientes:

- Ligeros defectos de forma.
- Ligeros defectos de coloración.
- Ligeros defectos de epidermis cicatrizada.
- El Zucchini deben estar provisto de un pedúnculo cuya longitud no sea superior a 3 cm.

6.14.3 Días a floración, madurez y cosecha

Se determinaron los días óptimos en los cuales inicia la floración, la madurez y el momento de realizar la cosecha del cultivo de zucchini: considerando el dato cuando el 50% de la población haya alcanzado la floración, madurez o punto de cosecha.

6.14.4 Costos e Ingresos

Se determinaron los costos e ingresos para cada tratamiento, para ello se llevaron registros económicos para cada uno.

6.15 Análisis de la Información

6.15.1 Análisis Estadístico

Para las variables rendimiento (kg/ha), número de frutos comercializables, días a floración, madurez y cosecha, se realizaron Análisis de Varianza (ANDEVA) y en los tratamientos donde se encontró diferencia significativa, se procedió a realizar pruebas de medias, utilizando para el efecto Tukey (al 5%).

6.15.2 Análisis Económico

Para el análisis económico se determinó la rentabilidad de cada tratamiento, para lo que se llevó un control de costos y al final se determinaron los beneficios económicos, para aplicar la fórmula siguiente:

$$\text{Rentabilidad} = (\text{BE} / \text{CT}) * 100$$

Dónde: **BE** = Beneficio Económico (Ingresos – CT)

CT = Costo Total

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación, en relación a la evaluación de cuatro cultivares de zucchini, en el municipio de Champerico, Retalhuleu, evidenciaron que el cultivar Caserta fue el que reportó un rendimiento promedio de 14,650.60 kilogramos por hectárea, mayor que los tres cultivares restantes.

7.1 RENDIMIENTO DE FRUTOS (KG/HA) DE CUATRO CULTIVARES DE ZUCCHINI, CHAMPERICO, RETALHULEU.

Para determinar estadísticamente si las diferencias fueron significativas, a los resultados del anexo 2, se les realizó un análisis de varianza (ANDEVA) para el diseño de Bloques al Azar, establecido en campo. Presentando los siguientes resultados:

Cuadro 7. Resultados del ANDEVA, para la variable rendimiento en Kg/Ha de cuatro cultivares de zucchini, evaluados en Champerico Retalhuleu.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	100172288.0	33390762.00	11.2330	0.001 **
BLOQUES	4	9633280.0	2408320.00	0.8102	0.544 NS
ERROR	12	35670784.0	2972565.25		
TOTAL	19	145476352.0			

C.V. = 15.22%

De acuerdo al ANDEVA anterior, con un coeficiente de variación de 15.22% se pudo determinar al 5% de significancia, que estadísticamente existe diferencia significativa en las medias de los tratamientos evaluados. Por lo que se procedió a realizar la prueba de medias de Tukey, presentando los resultados en el cuadro 8.

Cuadro 8. Resultados de la prueba de medias de Tukey para la variable rendimiento en Kg/Ha de cuatro cultivares de zucchini, evaluados en Champerico Retalhuleu.

CULTIVAR	RENDIMIENTO PROMEDIO (Kg/Ha)	LITERALES
(4) Caserta	14,650.60	A
(3) Pandia Seeds 23	11,412.50	B
(1) Commander	10,875.50	B
(2) Pandia Seeds 36-16	8,364.40	B

A un nivel de significancia del 5% se determinó que el tratamiento cuatro (cultivar Caserta) presenta rendimientos significativamente diferentes a los tratamientos uno, dos y tres, por lo que se recomienda el cultivar Caserta (tratamiento cuatro) como promisorio ya que presentó la media de rendimiento más alta. Considerando además que este mismo cultivar presentó una media mayor en relación al número de frutos por planta, lo que en campo se pudo observar claramente que fue la más productora, siendo la más adaptable en la zona cultivada y de mejores condiciones de producción.

7.2 CUANTIFICACIÓN DEL NÚMERO DE FRUTOS/PLANTA EN CUATRO CULTIVARES DE ZUCCHINI, EN CHAMPERICO, RETALHULEU.

Para la variable número de frutos por planta, de igual manera que el rendimiento, el tratamiento número cuatro (cultivar Commander) fue el que presentó la mayor media de 3.6 frutos por planta (ver anexo 3). Para determinar estadísticamente si la diferencia fue significativa, a los resultados del anexo 3 se les realizó un análisis de varianza (siendo transformados previamente por medio de la fórmula $\sqrt{x+0.5}$), siendo los resultados los que se presentan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Resultados del ANDEVA, para la variable número de frutos por planta de cuatro cultivares de zucchini, evaluados en Champerico Retalhuleu.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	0.6699	0.2233	7.8652	0.004 **
BLOQUES	4	0.2528	0.0632	2.2263	0.127 NS
ERROR	12	0.3407	0.0283		
TOTAL	19	1.2635			

C.V.= 6.35%

De acuerdo al cuadro 9, con un coeficiente de variación de 6.35% y un nivel de significancia del 5%, existe diferencia estadística significativa en el número de frutos por planta entre los cuatro cultivares evaluados, por lo que se realizó prueba de medias de Tukey, presentando los resultados en el cuadro 10.

Cuadro 10. Resultados de la prueba de medias de Tukey para la variable número de frutos por planta de cuatro cultivares de zucchini, evaluados en Champerico Retalhuleu.

VARIEDADES	MEDIA	TRANSFORMADOS	ORDENAMIENTO
Caserta	3.6	2.125	A
Pandia Seeds 23	2.8	1.805	B
Commander	2.4	1.697	B
Pandia Seeds 36-16	1.8	1.509	B

Según Reyes (1990) la razón principal de la transformación de datos es llevarse a cabo un análisis estadístico con resultados que no cumplan con los supuestos acerca del modelo estadístico, se puede llegar a una conclusión equivocada. Un cambio de escala puede variar la media y la varianza de la variable así como su relación con respecto a otras variables. La forma de la distribución de una variable cambia con la escala. Mediante una transformación adecuada puede conseguirse que una variable que no se distribuye normalmente pase a tener una distribución casi normal. Las poblaciones con variancias desiguales pueden convertirse en homocedásticas (variancias homogéneas) mediante una transformación apropiada.

El comportamiento de los datos en la variable número de frutos, presentaron alta varianza en las medias de cada tratamiento, no así las demás variables, por lo que se realizó la transformación para reducir esta varianza.

Con un valor de Tukey de 0.31 y a un nivel de significancia del 5%, determinó que la variedad Caserta presentó diferencia significativa al resto de las variedades, por lo que se podría recomendar el cultivar Caserta como promisorio ya que presento un mayor número de frutos por planta que el resto, lo que se reflejó en campo, ya que al momento de la cosecha, el cultivar Caserta presentó mayor número de frutos, y esto fortalece la producción y los ingresos económicos para los productores, siendo este cultivar el mas adaptable a la zona de producción y así mismo da beneficio para seguir produciendo con mayor facilidad.

7.3 DETERMINACIÓN DE LOS DÍAS A FLORACIÓN, A MADUREZ A COSECHA ÓPTIMA, EN CUATRO CULTIVARES DE ZUCCHINI, BAJO CONDICIONES DE CHAMPERICO, RETALHULEU.

Para el análisis de las variables días a floración, a madurez y a cosecha, los resultados de campo se presentan en anexos 5, 6 y 7, presentando a continuación únicamente las medias para cada variedad.

Cuadro 11. Medias de variables Días a floración, a madurez y a cosecha de cuatro cultivares de zucchini, evaluados.

Medias de variables			
VARIEDADES	Días a Floración	Días a Madurez	Días a Cosecha
Commander	17.8	25	34.8
Pandia Seeds 36-16	20	28.8	40.4
Pandia Seeds 23	19.2	26.2	38.6
Caserta	17	23.6	34.6

Como se puede observar en el cuadro 11, la variedad Caserta fue la que presento los promedios más altos para las variables de días a floración, días a madurez y días a cosecha. Las menores medias las presentó la variedad Caserta, lo que indica que es un material precoz, óptimo para la producción de zucchini en la zona de Champerico, siendo este cultivar el que dio mejores resultados para una próxima cosecha por lo cual mejoras los rendimientos e ingresos económicos.

A los resultados de campo de las variables días a floración, días a madurez y días a cosecha se les realizó el análisis de varianza para bloques al azar, mostrando los resultados en anexo 5, 6 y 7 y en el cuadro 12 a continuación se presenta un resumen de los mismos.

Cuadro 12. Resumen de resultados de ANDEVAS realizados a variables Días a floración, a madurez y a cosecha de cuatro cultivares de zucchini, evaluados.

Variable Respuesta	P>F
Días a Floración	0.004 **
Días a Maduración	0.003 **
Días a cosecha	0.004 **

De acuerdo a los valores de P>F, presentados en el cuadro 12 anterior, los análisis de varianza realizados a las variables días a floración, días a madurez y días a cosecha, estadísticamente presentaron diferencias altamente significativas al 5%, por lo que se procedió a realizarles la prueba de comparación de medias de Tukey, presentando los resultados en el cuadro a continuación.

Cuadro 13. Resultados de prueba de medias de Tukey realizadas a variables días a floración, a madurez y a cosecha de cuatro cultivares de zucchini, evaluados.

Ordenamiento de Medias de variables						
VARIEDADES	Días a Floración		Días a Madurez		Días a Cosecha	
2 (Pandía Seeds 36-16)	20.0	A	28.80	A	40.40	A
3 (Pandía Seeds 23)	19.2	A	26.20	A	38.59	A
1 (Commander)	17.8	B	25.00	A	34.79	B
4 (Caserta)	17.0	B	23.60	A	34.59	B

De acuerdo a los resultados de las pruebas de medias realizadas a las variables días a floración, a madurez y a cosecha, las variedades dos (cultivar Pandía Seeds 36-16) y tres (cultivar Pandía Seeds 23), presentan días a floración y a madurez similares y significativamente diferentes a las variedades uno y cuatro. Por lo que se recomiendan los cultivares Caserta (tratamiento cuatro) y Commander (tratamiento 1) como precoces a floración y madurez, ya que presentaron menores medias en las variables días a floración y a madurez. Aunque según el cuadro 12, para la variable días a cosecha, los cuatro son estadísticamente iguales.

Según observaciones de campo, el cultivar Caserta fue el más precoz ya como se ve en el cuadro 13 existió una diferencia de 5 a 6 días entre el cultivar Pandía Seeds 36-16 que fue el más tardío, aunque estadísticamente no existió diferencia, en la práctica estos cinco días pueden ser importantes al momento de la comercialización debido a que la producción es más rápida y además las producciones son mejores en el cultivar Caserta dando mejores ingresos económicos a los productores y de menor costo.

7.4 DETERMINACIÓN DE LA RENTABILIDAD PARA CUATRO CULTIVARES DE ZUCCHINI, BAJO CONDICIONES DE CHAMPERICO, RETALHULEU.

Para determinar la rentabilidad de los cuatro cultivares evaluados, se llevó un registro de los gastos incurridos en el establecimiento y mantenimiento agronómico del experimento, así como el registro de ingresos obtenidos al momento de la cosecha y comercialización de los frutos en el mercado local.

Con los datos anteriores se procedió a calcular la rentabilidad. Los resultados se presentan en el cuadro 14.

Cuadro 14. Cálculo de la rentabilidad de cuatro cultivares de zucchini, evaluados, en base a un precio de venta de Q.8.25/Kg.

Tratamiento (Cultivar)	Rend. Kg/Ha	Ingresos	Costos	Beneficios	Rentabilidad
Caserta	14650.60	Q120,867.45	Q.61,921.30	Q58,946.15	95 %
Pandia Seeds 23	11412.50	Q94,153.13	Q64,921.30	Q29,231.83	45 %
Commander	10875.50	Q89,722.88	Q67,254.63	Q22,468.25	33 %
Pandia Seeds 36-16	8364.40	Q69,006.30	Q68,587.97	Q418.33	1 %

De acuerdo con los resultados del cuadro anterior, los cuatro tratamientos evaluados presentan una rentabilidad mayor a cero, pero el cultivar Caserta presentó la mayor con valor de 95%, mucho mayor que los tres restantes, por lo que se recomienda el uso de este cultivar para fines de producción con las mejores condiciones de manejo agronómico que favorece a los productores para su cosecha final.

VIII. CONCLUSIONES

Según el análisis de varianza, el cultivar Caserta presento un rendimiento de 14,650.60 kg/ha. superior a los otros cultivares.

De acuerdo al análisis de varianza y con coeficiente de variación de 9.59% y un nivel de significancia del 5%, existió diferencia estadística significativa en el número de frutos por planta, siendo el cultivar Caserta que reportó una media de 3.6 frutos por planta, con mayor producción en relación a los otros cultivares.

Los cultivares Caserta (tratamiento cuatro) y Commander (tratamiento uno) fueron los que estadísticamente se consideraron como precoces en cuanto a las menores medias en las variables días a floración, días a madurez y días a cosecha, siendo más rápida su producción en campo en cuanto a los otros dos cultivares.

De acuerdo al análisis de rentabilidad, los rendimientos reportados por cada tratamiento y un precio de venta de Q.8.25 por kilogramo (en el mercado local de Retalhuleu), el cultivar Caserta fue el más rentable ya que presentó valores mayores a cero, con un 95% de rentabilidad y siendo mucho mayor que los demás cultivares.

IX. RECOMENDACIONES

- Utilizar cultivar Caserta como promisorio (bajo condiciones similares a la Aldea Santiago Agrícola, Champerico, Retalhuleu), debido a que fue el que presentó mayores rendimientos y el más rentable.
- Considerando la época de siembra del zucchini se recomienda utilizar el cultivar Caserta y Commander para efectos de tiempo en la fructificación, maduración y cosecha, siendo más precoces en el tiempo para la producción.
- Se recomienda utilizar el cultivar Caserta como el más rentable, teniendo un precio de venta de Q. 8.25 por kilogramo y considerando que sus días a floración, madurez y cosecha son óptimos en relación a los demás cultivares.
- Considerando los días a cosecha de zucchini, se recomienda el consumo del fruto para ensalada o curtido a los 30 días, uso en comidas de diferente tipo a los 34 días y para consumo en dulces a los 38 días, después de la germinación.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

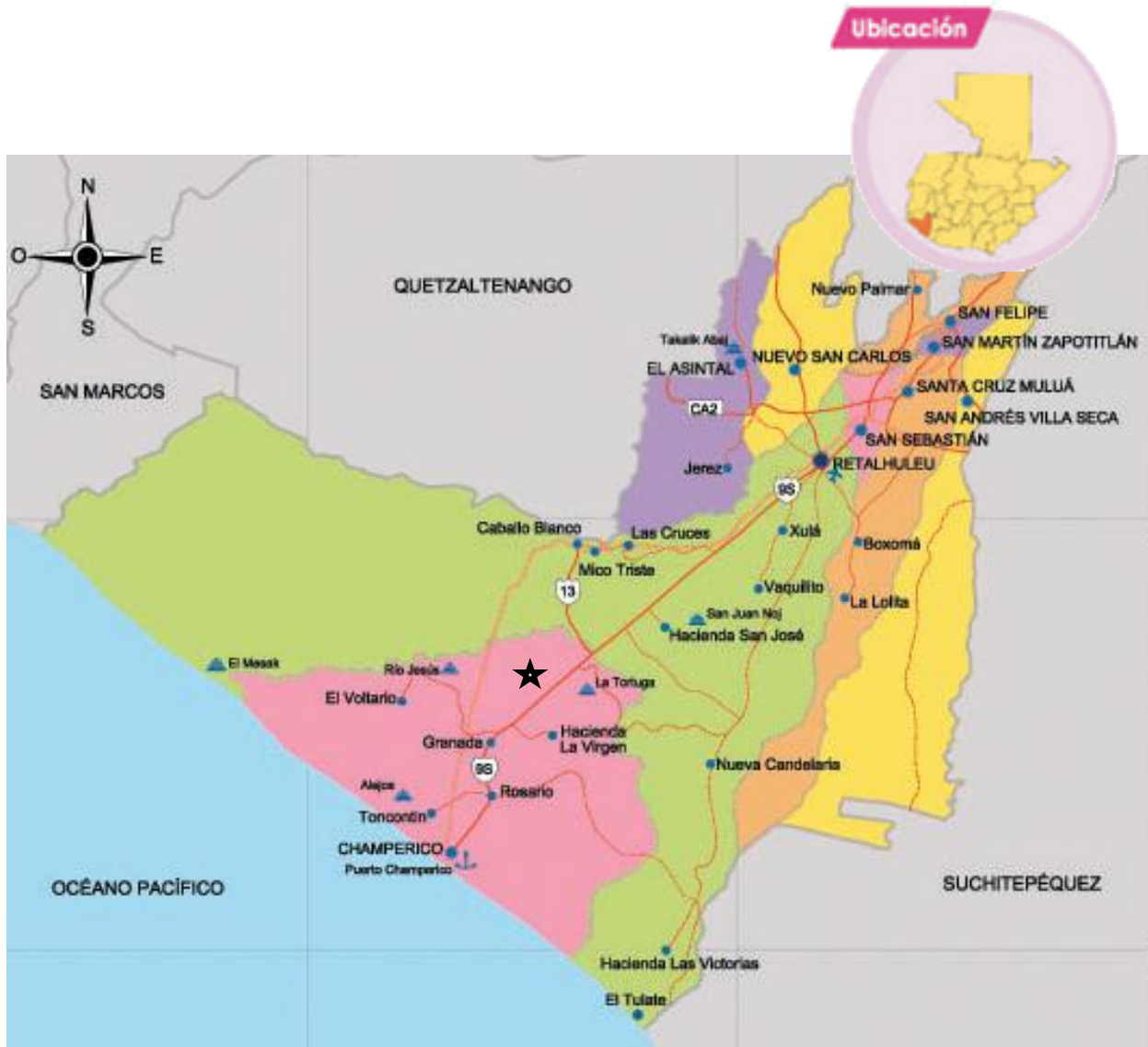
- Acosta, W. (2006). Manejo del Cultivo del Calabacín (En Línea). Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). República Dominicana. Consultado 5 de Agosto de 2012. Disponible en <http://www.monografias.com/.../manejo-cultivo-calabacin.shtml>
- Alvarado M., H.G. (2009). Planeación de la producción de ejote francés (*Phaseolus vulgaris* L.) y Zucchini (*Cucurbita pepo* L.), con organizaciones campesinas del occidente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Universidad de San Carlos, Guatemala. Facultad de Agronomía. 51 p.
- Castañeda, R. (2010). Determinación del Número Optimo de aplicaciones de Imidaclopid 20 SL para el control de Mosca Blanca (*Bemisia tabaci* Genn, Aleyrodidae) en sandía (*Citrullus lanatus* Thunb c.v. Sugar Baby Cucurbitaceae) en Coatepeque, Quetzaltenango. Tesis Ing. Agr. Universidad Rafael Landívar. Guatemala. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. 34 p.
- Fernández, J. (2009). Manual Práctico de Agricultura. Barcelona, España. Taxonomía y hortalizas aprovechables por sus frutos. P. 606-608.
- González, C. (2012). Consulta Personal sobre el Manejo y adaptabilidad del Cultivo de Zucchini (*Cucúrbita pepo* L.). Consultado el 25 de Julio de 2012.

- Google Maps. (2012) Coordenadas Champerico, Retalhuleu Latitud y longitud. Guatemala. Consultado 04 de Septiembre 2012. Disponible en: <http://www.verfotosde.org/guatemala/coordenadas-de-Champerico-292.html>
- Guzmán, V.H. (2012). Cultivo de Zucchini (*Cucúrbita pepo L.*). AGEXPORT, S.A. Comité de Arveja. Consultado el 03 de Agosto de 2012. Disponible en: http://www.export.com.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=17&Itemid=168.
- Holdridge, L.R. (1959) Ecología basada en zonas de vida. Editorial IICA. San José, Costa Rica. p. 217.
- Infoagro (2002). Cultivo de Calabacín 1ª. Parte. España. Consultado el 30 de Julio de 2012. Disponible en <http://www.infoagro.com/calabacin/zucchini.htm>
- Jiménez, M. (2005). Guía Tecnológica de Frutas y Vegetales. Secretaría de Agricultura y Ganadería SAG, Costa Rica.
- Mendoza, H, Bautista, G. (2002). Diseño Experimental. Universidad Nacional de Colombia, Consulta disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000352/>. Licencia: Creative Commons BY-NC-ND.
- Ordoñez G., F. (2008). Descripción Cualitativa y Cuantitativa de Desechos Sólidos domésticos en nueve municipios de Chimaltenango y su potencial uso en la agricultura. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Guatemala, Facultad de Agronomía. 45 p.

- Orozco O., L.A. (1997). Estudio de la incidencia de enfermedades fungosas en tres etapas fenológicas y su efecto en el rendimiento de tres híbridos de Zucchini (*Cucurbita pepo* c.v. zucchini), Santo Tomás Milpas Altas, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Guatemala, Facultad de Agronomía. 60 p.
- Reyes C., P. (1990). Diseño de Experimentos Aplicados. Tercera Edición. Editorial Trias. Mexico. D.F.
- Ruano, S. (2009). Enciclopedia Práctica de la Agricultura. Barcelona, España. Taxonomía de hortalizas. P. 606
- Santos, J. (2012) Consulta Personal sobre Variedades de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) Empresa PanDia Seeds, S.A. Guatemala. Consultado el 06 de Septiembre de 2012.
- Simmons, C., Tarano, J. y Pinto, J. (1959). Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Editorial Instituto Agrícola Nacional. Guatemala. 1000 p.

XI. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de localización y orientación del experimento.



★ = Ubicación del Experimento, aldea Santiago Agrícola, Champerico Retalhuleu.

Anexo 2: Rendimientos en Kg/Ha de cuatro cultivares de zucchini, evaluados en Champerico, Retalhuleu.

Tratamiento / Bloque	I	II	III	IV	V	Media
1 (Commander)	10272.50	9873.00	12302.00	10739.00	11191.00	10875.50
2 (Pandía Seeds 36-16)	8647.00	7154.00	10071.00	6713.50	9236.50	8364.40
3 (Pandía Seeds 23)	12118.50	15310.50	11589.50	9121.50	8922.50	11412.50
4 (Caserta)	12650.50	14372.50	16022.50	15488.00	14719.50	14650.60

Anexo 3. Número de frutos por planta de cuatro cultivares de zucchini, evaluados en Champerico, Retalhuleu.

Trat/Rep	I	II	III	IV	V	Media
1 (Commander)	2	3	3	2	2	2.4
2 (Pandía Seeds 36-16)	1	2	2	2	2	1.8
3 (Pandía Seeds 23)	3	4	3	2	2	2.8
4 (Caserta)	3	3	5	4	3	3.6

Anexo 4. Cuadros de datos de campo para las variables días a floración, días a madurez y días a cosecha de la evaluación de cuatro cultivares de zucchini.

Días a Floración

Trat/Rep	I	II	III	IV	V	PROMEDIO
Commander	15	18	19	19	18	17.8
Pandía Seeds 36-16	19	21	19	20	21	20
Pandía Seeds 23	18	18	21	19	20	19.2
Caserta	16	18	17	18	16	17

Días a Madurez

Trat/Rep	I	II	III	IV	V	PROMEDIO
Commander	22	25	27	25	26	25
Pandía Seeds 36-16	25	29	28	31	31	28.8
Pandía Seeds 23	25	24	28	24	30	26.2
Caserta	23	25	23	23	24	23.6

Días a Cosecha

Trat/Rep	I	II	III	IV	V	PROMEDIO
Commander	33	34	38	32	37	34.8
Pandia Seeds 36-16	38	40	39	43	42	40.4
Pandia Seeds 23	37	35	40	38	43	38.6
Caserta	34	37	33	34	35	34.6

Anexo 5: Análisis de varianza para la variable días a floración de la evaluación de cuatro cultivares de zucchini.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	27.399902	9.133301	7.7730	0.004 **
BLOQUES	4	11.500000	2.875000	2.4468	0.103 NS
ERROR	12	14.100098	1.175008		
TOTAL	19	53.000000			

C.V. = 5.86%

Anexo 6: Análisis de varianza para la variable días a madurez de la evaluación de cuatro cultivares de zucchini.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	123.402344	41.134113	8.3524	0.003 **
BLOQUES	4	31.300781	7.825195	1.5889	0.240 NS
ERROR	12	59.097656	4.924805		
TOTAL	19	213.800781			

C.V. = 8.57%

Anexo 7: Análisis de varianza para la variable días a cosecha de la evaluación de cuatro cultivares de zucchini.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	73.000000	24.333334	7.8919	0.004 **
BLOQUES	4	33.799805	8.449951	2.7405	0.078 NS
ERROR	12	37.000000	3.083333		
TOTAL	19	143.799805			

C.V. = 4.73%

Anexo 8: Trabajo de campo realizado en experimento realizado en aldea Santiago Agrícola, Champerico Retalhuleu.



Preparación del Terreno



Riego por gravedad



Siembra



Germinación del cultivo

Anexo 9: Diferencias de desarrollo de las cuatro variedades de zucchini, durante el experimento realizado en aldea Santiago Agrícola, Champerico Retalhuleu.

Etapa de Floración



CULTIVAR CASERTA



CULTIVAR PANDIA SEEDS 36-16



CULTIVAR PANDIA SEEDS 23



CULTIVAR COMMANDER

Etapas de madurez del fruto



CULTIVAR CASERTA



CULTIVAR PANDIA SEEDS 36-16



CULTIVAR PANDIA SEEDS 23



CULTIVAR COMMANDER