

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMÍA



DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO BOTÁNICO Y
AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CHILE *Capsicum annuum* cv.
Numex Sandía, BAJO LAS CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS
Y MANEJO PRODUCTIVO DE LA FINCA AGROMOSA,
ESQUIPULAS, CHIQUIMULA, 2013

HAMLETH FRANCISCO REYES PAXTOR

CHIQUIMULA, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMÍA

DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO BOTÁNICO Y
AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CHILE *Capsicum annuum* cv. *Numex*
Sandia, BAJO LAS CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS Y MANEJO
PRODUCTIVO DE LA FINCA AGROMOSA, ESQUIPULAS, CHIQUIMULA,
2013

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

HAMLETH FRANCISCO REYES PAXTOR

Al conferírsele el título de

INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUIMULA, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2014

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMÍA**



**RECTOR
DR. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO**

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:	M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Representante de Profesores:	M.Sc. Edgar Arnoldo Casasola Chinchilla
Representante de Profesores:	Ph.D. Felipe Nery Agustín Hernández
Representante de Graduados:	Lic. Zoot. Alberto Genesio Orellana Roldán
Representante de Estudiantes:	Br. Heidy Jeanneth Martínez Cuestas
Representante de Estudiantes:	Br. Otoniel Sagastume Escobar
Secretaria:	Licda. Marjorie Azucena González Cardona

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Coordinador Académico:	Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordon
Coordinador de Carrera:	M.Sc. José Leonidas Ortega Alvarado

ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

MSc. Mario Roberto Díaz Moscoso
MSc. José Leonidas Ortega Alvarado
MSc. Hugo Ronaldo Villafuerte Villeda

TERNA EVALUADORA

MSc. Mario Roberto Díaz Moscoso
MSc. José Leonidas Ortega Alvarado
Ing. Agr. José Ángel Urzúa Duarte

Chiquimula, Noviembre de 2014

Señores:

Miembros de Consejo Directivo

Centro Universitario de Oriente

Universidad de San Carlos de Guatemala

Ciudad de Chiquimula

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de graduación titulado:

DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO BOTÁNICO Y AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CHILE *Capsicum annuum* cv. *Numex Sandia*, BAJO LAS CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS Y MANEJO PRODUCTIVO DE LA FINCA AGROMOSA, ESQUIPULAS, CHIQUIMULA, 2013.

El cual presento como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente

HAMLETH FRANCISCO REYES PAXTOR

Carné: 200840263

REF-PTG- JAUD-08-2014
Chiquimula, octubre de 2014

MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Director CUNORI
Chiquimula, Ciudad

Respetable Licenciado Galdámez:

En atención a la designación efectuada por el Programa de Trabajos de Graduación - PTG-, para asesorar al estudiante, Oscar Alejandro Navas García, en el trabajo de investigación denominado **“DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO BOTÁNICO Y AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CHILE *Capsicum annuum* cv. Numex Sandia, BAJO LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS Y MANEJO PRODUCTIVO DE LA FINCA AGROMOSA, ESQUIPULAS, CHIQUIMULA, 2013”**, tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a asesorar y orientar al sustentante, sobre el contenido de dicho trabajo.

En mi opinión, el trabajo presentado reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes; razón por la cual, recomiendo la aprobación del informe final para su discusión en el Examen General Público, previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción, en el Grado Académico de Licenciado.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Agr. José Ángel Urzúa Duarte
Asesor Principal



cc. Archivo

D-TG-A-095/2014

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el Trabajo de Graduación que efectuó el estudiante **HAMLETH FRANCISCO REYES PAXTOR** titulado "DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO BOTÁNICO Y AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CHILE *Capsicum annuum* cv. *Numex Sandía*, BAJO LAS CONDICIONES EDAGOClimáticas Y MANEJO PRODUCTIVO DE LA FINCA AGROMOSA, ESQUIPULAS, CHIQUIMULA, 2013", trabajo que cuenta con el aval de su Revisor y Coordinador de Trabajos de Graduación, de la carrera de Ingeniero Agrónomo. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Trabajo de Graduación** a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **Ingeniero Agrónomo**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a tres de noviembre de dos mil catorce

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
DIRECTOR
CUNORI - USAC



ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODO PODEROSO:

Porque me dio la sabiduría y las fuerzas para completar esta etapa de mi vida y culminar con éxitos mis estudios.

A MIS PADRES:

Francisco Javier Reyes Dubón y Enma Judith Paxtor Crisóstomo, por haberme apoyado y dado la oportunidad para que pudiera alcanzar todas mis metas.

A MI HERMANO:

Jefferson Francisco Reyes Paxtor, por su apoyo incondicional a través de todas las etapas de mi vida.

A MI ABUELA:

Emilia Crisóstomo, por su cariño y cuidados, inculcándome valores de bien.

A MIS TIOS:

Edgar Efraín, Mayra Eunice, Marco Antonio, Marvin Ottoniel, Ana María, Edwin Eliseo y Rosa Linda, por su cariño y apoyo.

A MIS PRIMOS:

Porque siempre me acompañaron y dieron su apoyo incondicional.

A MIS PADRINOS:

Marco Antonio Paxtor y María Maybeli Rodríguez, por haberme apoyado y aconsejado siempre para esforzarme siempre para alcanzar mis metas.

A MIS AMIGOS:

Leonel Aldana, Pablo Chacón, Mireily

Castellanos, Wilmer Barillas, Gladys Ortega, Diego Gudiel, Marvin Ramírez, Byron Díaz, Hugo Fuentes, Delia Recinos, Josué Soto, Ferdy Morales, Elizabeth Méndez, por sus consejos y apoyo durante toda mi carrera.

A MIS ASESORES:

Ing. Agr. Godofredo Ayala e Ing. Agr. José Ángel Urzúa por haberme apoyado durante la elaboración de este documento de investigación.

A LA EMPRESA AGROMOSA:

Por brindarme la oportunidad, apoyo y conocimientos necesarios para la realización de este trabajo de graduación.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su infinita misericordia y por brindarme toda la sabiduría y entendimiento para realizar mi trabajo de graduación.

A mi familia, que siempre me brindaron su apoyo y buenos consejos para que lograra alcanzar este éxito. Gracias por sus palabras de aliento y fe en mí.

A mis amigos y compañeros que trabajaron arduamente para que juntos pudiéramos llegar hasta donde nos habíamos trazado el camino.

A cada una de las personas que de una u otra manera participaron en la elaboración de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO CONCEPTUAL	2
2.1 Antecedentes	2
2.2 Justificación	3
2.3 Definición y delimitación del problema	4
III. MARCO TEÓRICO	5
3.1 Origen y aprovechamiento	5
3.2 Importancia del cultivo	5
3.3 Análisis bromatológico	6
3.4 Clasificación taxonómica	7
3.5 Descripción botánica	7
3.6 Requerimientos climáticos	8
3.7 Requerimientos edáficos	9
3.8 Principales plagas	10
3.9 Principales enfermedades	11
3.10 Principales malezas	11
3.11 Producción nacional	11
3.12 Comportamiento de precios	12
IV. MARCO REFERENCIAL	13
4.1 Localización geográfica	13
4.2 Clima y zona de vida	13
4.3 Suelo	13
4.4 Análisis de suelo	14
4.5 Análisis de agua	14
4.6 Características del material a utilizar	14
V. MARCO METODOLÓGICO	16
5.1 Objetivos	16
5.2 Manejo agronómico de la investigación	16
5.3 Registro de aspectos climáticos de la zona	19

5.4 Variables evaluadas	19
5.4.1 Variables evaluadas de la planta de <i>Capsicum annuum</i> cv. <i>Numex Sandia</i> según el descriptor de <i>Capsicum</i>	20
5.4.2 Variables evaluadas en la inflorescencia de <i>Capsicum</i> <i>annuum</i> cv. <i>Numex sandia</i> según el descriptor de <i>Capsicum</i>	24
5.4.3 Variables evaluadas del fruto de <i>Capsicum annuum</i> cv. <i>Numex sandia</i> según el descriptor de <i>Capsicum</i>	27
5.5 Análisis de resultados	32
5.6 Costo de producción	32
VI. RESULTADOS	33
6.1 Variables evaluadas en el desarrollo de la planta de <i>Capsicum</i> <i>annuum</i> cv. <i>Numex Sandia</i> con base en el descriptor de <i>Capsicum</i> , Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013	33
A. Variables evaluadas de la planta de <i>Capsicum annuum</i> cv. <i>Numex sandia</i> , Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013	33
B. Variables evaluadas de la inflorescencia de <i>Capsicum annuum</i> cv. <i>Numex sandia</i> , Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013	35
C. Variables evaluadas de la fruta de <i>Capsicum annuum</i> cv. <i>Numex sandia</i> , Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013	36
6.2 Rendimiento en TM/Ha del cultivo de <i>Capsicum annuum</i> cv. <i>Numex Sandia</i> , Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013	38
6.3 Determinación del costo de producción para una hectárea de chile sandia en condiciones de campo abierto en Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013	41
VII. CONCLUSIONES	43
VIII. RECOMENDACIONES	44
IX. BIBLIOGRAFÍA	45
X. APÉNDICES	48
XI. ANEXOS	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	Página
1.	Composición del chile picante	6
2.	Clasificación botánica de <i>Capsicum annuum</i>	7
3.	Temperaturas críticas para pimientos en las distintas fases de desarrollo	9
4.	Requerimientos nutricionales (Kg) por unidad de área	10
5.	Precios al mayorista de chile jalapeño de los meses de marzo y abril, Guatemala, 2013	12
6.	Resultados obtenidos de las variables evaluadas de la planta de <i>Capsicum annuum</i> cv. <i>Numex sandia</i> , Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013	33
7.	Resultados obtenidos de las variables evaluadas en la etapa de inflorescencia de la planta <i>Capsicum annuum</i> cv. <i>Numex Sandia</i> , Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013	35
8.	Resultados obtenidos de las variables evaluadas en la etapa de fructificación de la planta <i>Capsicum annuum</i> cv. <i>Numex Sandia</i> , Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013	37
9.	Rendimiento por cortes realizados en la planta <i>Capsicum annuum</i> cv. <i>Numex Sandia</i> , Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013	38

10. Rendimiento total obtenido de la sumatoria de los 4 cortes realizados a la planta de *Capsicum annuum* cv. *Numex Sandia*, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013 40
11. Costo de producción para una hectárea de chile picante Numex sandia en el valle de Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013 41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Contenido	Página
1.	Fruto de la planta de <i>Capsicum annuum</i> cv. <i>Numex Sandia</i>	15
2.	Pubescencia del tallo del género <i>Capsicum</i>	20
3.	Habito de crecimiento de la planta del género <i>Capsicum</i>	21
4.	Forma de la hoja del género <i>Capsicum</i>	23
5.	Pubescencia de la hoja del género <i>Capsicum</i>	24
6.	Posición de la flor del género <i>Capsicum</i>	25
7.	Margen del cáliz del género <i>Capsicum</i>	26
8.	Constricción anular del cáliz del género <i>Capsicum</i>	26
9.	Forma del fruto del género <i>Capsicum</i>	28
10.	Forma del fruto en la unión con el pedicelo del género <i>Capsicum</i>	29
11.	Cuello en la base del fruto del género <i>Capsicum</i>	30
12.	Forma del ápice del fruto del género <i>Capsicum</i>	30
13.	Vestigio de floración del género <i>Capsicum</i>	30
14.	Arrugamiento transversal del fruto del género <i>Capsicum</i>	31

15. Grafica de distribución de altura de la planta de *Capsicum annuum*
cv. Numex sandia, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013 35
16. Resultados por corte en las 20 plantas muestreadas de *Capsicum*
Annuum cv. Numex sandia, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala,
2013 39
17. Costo de producción para el establecimiento de una hectárea
de chile Numex Sandia en el valle de Esquipulas, Chiquimula,
Guatemala, 2013

RESUMEN

Según información generada por el IV Censo Nacional Agropecuario, Chiquimula está posicionada como uno de los principales departamentos que se dedican a la producción de chile pimienta a nivel nacional. Pero en la actualidad una de las principales preocupaciones que surge, es la disminución considerable en las áreas productivas destinadas al cultivo de chile picante en el departamento.

Es por esta razón que surge la necesidad de investigar nuevos materiales que brinden oportunidades potenciales para la producción agrícola, con fines de comercialización a nivel internacional; además de facilitar la formulación de propuestas que contribuyan al fortalecimiento del sector agropecuario, por medio de la diversificación de materiales que garanticen oportunidades en el establecimiento de cultivos en el departamento y la formulación de nuevas investigaciones que generen beneficios.

El chile sandia (*Capsicum annuum* cv. *Numex Sandia*) es una variedad de la cual, poco se conoce por los productores de la región. Debido a esto, surge la necesidad de desarrollar la presente investigación, que tiene como propósito generar información del comportamiento botánico y agronómico de este material, bajo las condiciones ambientales y manejo productivo característicos del valle de Esquipulas, esto, a través de la recolección y evaluación de variables utilizadas por el descriptor de *Capsicum spp*, el cual permite una descripción fácil y rápida entre los fenotipos de las plantas evaluadas, que generalmente son caracteres altamente heredables que pueden ser detectados por el método de observación directa y que se expresan de igual forma en distintos ambientes.

Al realizar la evaluación de los parámetros del cultivar Numex Sandia bajo las condiciones del valle de Esquipulas, se concluye que la planta tiene un ciclo de vida anual, es de porte intermedio, con un promedio de altura de 66 - 85 cm, establece su fase de floración a los 26 días después del trasplante. Posee una densidad de ramificación intermedia, con un hábito de crecimiento compacto, comenzando su periodo de fructificación a los 30 días después del trasplante, teniendo un cuajado de

fruto alto, la forma de la fruta es elongada con una coloración café oscura en su estado de maduración intermedia y rojo en su estado de madurez perfecto. La fruta posee una longitud promedio de 15.6 cm y un ancho de 2.89 cm, su periodo de cosecha inicia a los 84 días después de establecerse en el campo definitivo manifestando un rendimiento total de 6.36 TM/Ha a un costo de Q.109,407.89/Ha.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha observado que la producción de hortalizas especialmente el género *Capsicum* ha venido aumentando, debido a la adopción de nuevas tecnologías. Esto a pesar de ser un beneficio, se ha convertido en uno de los principales problemas a los que se enfrenta el sector agrícola a nivel nacional, debido a la saturación en el mercado, lo que provoca la variación abrupta de los precios y en muchas ocasiones pérdidas económicas para los agricultores. Esto se debe a la ineficiente organización y control en la dinámica de los mercados, así como la inexistencia de alternativas para la comercialización de los productos agrícolas, por lo cual se hace necesaria la evaluación de materiales que proporcionen la oportunidad de incursionar en nuevos mercados.

Actualmente se contó con la oportunidad de estudiar la variedad de *Capsicum annuum* cv. *Numex Sandia*, que se pensó podía mejorar las condiciones de los agricultores, tratando de contar con una de las soluciones a la problemática que estos tienen en el mercado local, proporcionándoles la oportunidad de introducir su producto al mercado internacional y de esta manera conseguir mejores ingresos y así evitar las pérdidas que han tenido en los últimos años.

Con la presente investigación se logró determinar el comportamiento morfológico de la variedad de chile antes mencionada, en las condiciones edafoclimáticas del municipio de Esquipulas, tomando en cuenta las características de desarrollo de la planta como altura, diámetro del tallo, hojas, frutos y rendimientos obtenidos bajo el manejo agronómico utilizado en el área y el requerido por la planta.

La investigación se realizó en la finca Agromosa ubicada en el caserío Cuevitas, de la aldea Olopita en el municipio de Esquipulas, Chiquimula en los meses de junio a septiembre del año 2013.

II. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Antecedentes

La información generada por el IV Censo Nacional Agropecuario estima que en el año 2003 se produjeron alrededor de 5,415 toneladas métricas de chile picante *Capsicum annuum*.

Tradicionalmente la producción de pimientos ocupa un lugar importante dentro de las actividades agrícolas del departamento de Chiquimula, ya que genera ingresos importantes por su producción. Pero debido al aumento del área cultivada de pimiento en los últimos años se dificultó garantizar un mercado que permita a los agricultores obtener un beneficio económico, al punto que muchos productores se retiraron del mercado y de realizar plantaciones de esta clase de cultivo. Por lo anterior algunas empresas como SERCOMAR, se han visto en la necesidad de buscar soluciones o alternativas para disminuir este problema, al buscar introducir variedades que pueden ser comercializadas en mercados internacionales y así mejorar las condiciones de los agricultores en la región.

Dicha empresa, al ver el potencial de mercado que podría poseer la variedad Numex Sandia, introdujo este material para expresar su desempeño agronómico y productivo en el país, como una solución a la problemática existente, pero al no haber información previa sobre su adaptabilidad en las condiciones de la región se vio obligada a determinar y establecer aspectos de suma importancia de esta variedad.

Es por esta razón, que se ha tomado la decisión de realizar el estudio del comportamiento de la variedad de *Capsicum annuum* cv. *Numex Sandia*, en las principales regiones productoras del departamento de Chiquimula, esto con el fin de promover el desarrollo de la región y del país en general.

2.2 Justificación

El género *Capsicum* consiste en aproximadamente 22 especies silvestres y cinco especies cultivadas; *C. annuum*, *C. Baccatum*, *C. chinese*, *C. frutescens*, y *C. pubescens*. Dentro de las cinco especies cultivadas, *Capsicum annuum* L. es la más ampliamente conocida y la de mayor importancia económica. Uno de los centros de origen y/o domesticación de *C. annuum* es Guatemala, por tal motivo el departamento de Chiquimula posee las características edafoclimáticas adecuadas para la producción de esta hortaliza.

La generación de información específica sobre el comportamiento fenológico de esta variedad, dentro de las zonas productoras de hortalizas del departamento de Chiquimula, tomando en cuenta los factores edafoclimáticos característicos de cada región, así como las labores agrícolas acostumbradas por los productores, brindará una visión más amplia del cultivo, como la estimación de los parámetros de la producción en relación al área a producir, problemas fitopatológicos, plagas y deficiencias que dicho cultivar pueda presentar en su desarrollo.

Esta investigación, es el primer paso para futuras evaluaciones enfocadas a aspectos como el procesamiento agroindustrial que genere valor agregado a la producción, así como la adaptabilidad del cultivar en diferentes zonas productoras de hortalizas del país y el comportamiento de la misma bajo tecnologías de protección de cultivos como macro túneles, casas malla, entre otros.

2.3 Definición y delimitación del problema

Los agricultores del departamento de Chiquimula con el transcurso del tiempo y experiencias adquiridas, han ido mejorando las prácticas agrícolas dentro de sus plantaciones, con la incorporación de innovaciones relacionadas a técnicas que han incrementado la producción en cultivos específicos como tomate y chile pimiento. La adopción de nuevas variedades puede impactar positivamente en la apertura a nuevos mercados y la creación de fuentes de ingresos para los productores. La determinación del comportamiento y rendimiento que muestre en la zona la variedad de *Capsicum annuum* cv. *Numex Sandia* podría beneficiar a los pequeños y medianos productores, ya que es un cultivo que podría exigir el mismo manejo tradicional y las condiciones ambientales y recursos para su explotación por lo que podría adoptarse como una nueva opción para ingresar a otros mercados.

A través de la observación de la situación hortícola dentro del área se manifiesta una baja en la producción a través del tiempo, por efecto de la baja de precios en el mercado local y la inexistencia o dificultad de ingreso a nuevos mercados para la comercialización del mismo.

En la actualidad es necesario la introducción de nuevas variedades de chile picante, que abran un camino distinto al ya recorrido, expandiendo el mercado para los productores y satisfaciendo las necesidades de la población demandante del producto. La variedad de chile *Capsicum* Numex Sandia, ha surgido como una alternativa de producción para la región. Actualmente, no se cuenta con información de esta variedad, principalmente de su comportamiento fenológico y sí se presentan las condiciones edafoclimáticas que potencialicen niveles de rendimiento económicamente favorables para productores en el valle de Esquipulas.

III. MARCO TEORICO

3.1 Origen y aprovechamiento

El género *Capsicum*, que incluye entre 20 a 30 especies siendo *Capsicum annuum* la especie más conocida, extendida y cultivada del género *Capsicum* de la familia Solanaceae. Todas las innumerables formas, tamaños, colores, sabores, etc. de sus frutos descritos y nombrados en la cultura popular corresponden en realidad a esta misma especie (INFOAGRO 2004).

Esta especie es cultivada mundialmente, siendo originaria de América tropical, Sur de los Estados Unidos, casi todo México, Centroamérica, las Antillas, y norte de Sudamérica.

La historia del pimentón se remonta a Cristóbal Colón quien ofrendó a los Reyes Católicos, en 1493, esta planta y su exótico fruto traídos del Nuevo Mundo (INFOJARDIN 2012).

Los frutos se emplean tradicionalmente en la cocina, inmaduros y maduros, crudos, asados, cocidos, al horno, secos, en polvo, etc. y esto en el mundo entero desde su introducción desde América por Cristóbal Colón. En el ámbito médico el *Capsicum* es utilizado para el tratamiento de afecciones como colesterol y triglicéridos: reduce sus niveles. Estimula las glándulas suprarrenales, abre el apetito, mejora la digestión, flatulencias, tiene un efecto analgésico, reuma, migraña: se aplica la guindilla en las sienes, rubefaciente: hace enrojecer la piel y produce calor.

3.2 importancia del cultivo

Según Casseres (1980) su principal valor nutricional lo constituye el alto contenido de vitamina "C". Un fruto maduro contiene de 150 a 180 mg/100 g en comparación con los 25 a 28 mg de vitamina "C", por 100 g que contiene el tomate. Los frutos rojos tienen un alto contenido de vitamina "A" o caroteno. Este contenido de vitaminas y principalmente su sabor agradable y estimulante, ya sea en

variedades dulces o picantes, hacen que esta hortaliza sea ingrediente valioso y casi esencial en la preparación de alimentos en muchos países del mundo.

Aunque el consumo de chile dulce es conocido en todo el país, este se consume en mayor escala en las aéreas urbanas. El chile picante, por el contrario es un condimento favorito en las aéreas rurales. En Guatemala las variedades de chile mejorados como el jalapeño y dulce por tener una demanda en la agroindustria, son cultivadas en mayor área.

3.3 Análisis bromatológico

El resultado del análisis de la composición de chile picante por cada 100 g de materia fresca comestible del fruto se describe en el siguiente cuadro (FAO 2006).

Cuadro 1. Composición del chile picante.

Componentes	Cantidades	Unidad
Agua	87.74	G
Calorías	40	G
Carbohidratos	9.46	G
Grasas	0.20	G
Proteínas	2	G
Fibra	1.5	Mg
Calcio	18	Mg
Potasio	340	Mg
Fósforo	46	Mg
Hierro	1.2	Mg
Vitamina A	10750	U.I.
Tiamina	0.09	Mg
Riboflavina	0.09	Mg
Niacina	0.95	Mg
Ácido ascórbico	242.5	Mg

Fuente: FAO, 2006.

3.4 Clasificación taxonómica

Cuadro 2. Clasificación botánica de *Capsicum annuum*

Reino	Plantae
Subreino	Embriobionta
División	Magnoliophyta
Subdivisión	Magnoliopsida
Clase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Genero	Capsicum
Especie	Annuum

Fuente: FASAGUA, 2007.

3.5 Descripción botánica

- a) **Sistema radicular:** pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro (INFOAGRO 2004).
- b) **Tallo principal:** de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente) (INFOAGRO 2004).
- c) **Hoja:** entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta

correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto (INFOAGRO 2004).

- d) Flor:** las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10% (INFOAGRO 2004).
- e) Fruto:** baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central (INFOAGRO 2004).

3.6 Requerimientos climáticos

- a) Temperatura:** es una planta exigente en temperatura (más que el tomate y menos que la berenjena). La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10°C) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías: pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc.

Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpicos. Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos (INFOAGRO 2004).

Cuadro 3. Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo.

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día) 16-18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26-28 (día) 18-20 (noche)	18	35

Fuente: INFOAGRO, 2004.

- b) Humedad:** la humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados (INFOAGRO 2004).
- c) Luminosidad:** es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración (INFOAGRO 2004).
- d) Precipitación pluvial:** Desarrolla en un rango de precipitación de 300 a 1200 mm, con un nivel óptimo alrededor de los 600 a los 1200 mm.
- e) Altura (msnm):** 0-2700 msnm.

3.7 Requerimientos edáficos

- a) Textura:** Se adapta a una gran variedad de suelos, especialmente los franco y franco arenosos, profundos y fértiles que tengan una adecuada retención y drenaje de agua; ya que el estancamiento de agua puede provocar la caída de las hojas (FASAGUA 2007).

- b) Estructura:** Se adapta mejor a una estructura granular o una cúbica en bloques sub-angulares, ya que éstas permiten buenas características de aireación y laboreo (FASAGUA 2007).
- c) Pendiente:** Su declive debe ser mejor al 1% para aumentar la eficiencia de riego, evitar la erosión de riego y obtener una mejor producción (Ortega 1980).
- d) pH:** Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5); en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7 (INFOAGRO 2004).
- e) Fertilidad:** Requiere suelos ricos en N-P-K y elementos menores. La cantidad de nutrientes que requiere la planta se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Requerimientos nutricionales (Kg) del género *Capsicum* por unidad de área

N	P	K	Ca	Mg	S
Kg/Ha					
234	110	357	84	65	52

Fuente: FASAGUA, 2007.

3.8 Principales plagas

Dentro de las principales plagas que atacan al cultivo de chile se encuentran:

- ✓ Picudo del chile (*Anthonomus eugenii*)
- ✓ Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)
- ✓ Ácaros (*Tetranychus urticae*)
- ✓ Larvas de lepidópteros (*Noctuidae*, *Sphingidae*, *Arctiidae*, *Spodoptera*, *Agriotes*, *Helicoverpa*)
- ✓ Minador de la hoja (*Liriomyza sp*)
- ✓ Afidos (*Aphis gossypii*)
- ✓ Trips (*Frankliniella tabaci*) (FASAGUA 2007)

3.9 Principales enfermedades

Dentro de las principales enfermedades que atacan al cultivo de chiles se encuentran:

- ✓ Peca bacteriana (*Xanthomonas*)
- ✓ Mildiu polvoso (*Leveillula taurina*)
- ✓ Erwinea (*Erwinea corotovora*)
- ✓ Marchitez por hongos (*Damping off*) (*Phytophthora capsici*) (*Rhizoctonia solani*)
- ✓ Marchitez por bacterias (*Pseudomonas solanacearum*)
- ✓ Sclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)
- ✓ Cercospora (*Cercospora capsici*)
- ✓ Antracnosis (*Colletotrichum*)
- ✓ Moho gris (*Botrytis* sp.)
- ✓ Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)(FASAGUA, 2007)
- ✓ Virosis (*TEV*, *CMV*, *PVY*, *TMV*, *TSWV*, *PepMV*) (Gonzales y colaboradores 2010)

3.10 Principales malezas

Entre las principales malezas que se encuentran en nuestro medio están:

- ✓ Coyolillo (*Cyperus esculentus*), (*Cyperus rotundus*)
- ✓ Plumilla (*Leptochloa* sp.)
- ✓ Amaranto (*Amaranthus* sp) (Poivron 1970)

3.11 Producción nacional

De acuerdo con el IV Censo Nacional Agropecuario 2003, el 66% del área cosechada de chile a nivel nacional se encuentra concentrada en 6 departamentos: Jutiapa (20%), Baja Verapaz (11%), Chiquimula (10%), Guatemala (9%), Alta Verapaz (8%), y Sacatepéquez (8%).

3.12 Comportamiento de precio

Según la dirección de Planeamiento del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), los precios de chile jalapeño diarios al mayorista son los siguientes:

Cuadro 5. Precios al mayorista de chile jalapeño de los meses de marzo y abril, Guatemala, 2013

Producto	Medida	Precios diarios al mayorista de chile jalapeño en los meses de Marzo y Abril de 2013					Promedio semanal del 5 de marzo al 11 de abril, 2013
		5	8	9	10	11	
Chile Jalapeño grande de Primera	Caja 36 Lbs	Q120.00	Q130.00	Q130.00	Q135.00	Q135.00	Q130.00
Chile Jalapeño mediano de Primera	Caja 36 Lbs	Q100.00	Q120.00	Q120.00	Q120.00	Q120.00	Q116.00

Fuente: MAGA, 2013.

IV. MARCO REFERENCIAL

4.1 Localización geográfica

La finca está ubicada en el caserío Cuevitas, de la aldea Olopita en el municipio de Esquipulas, a una latitud 14°37'44"N, longitud 89°16'12" O. A una altura de 980msnm. Cuenta con un área de 14 Hectáreas. Colinda al norte con Elías Guzmán, al oeste con Amílcar Chinchilla divide río Olopita, al sur con Francisco Pérez y al este con María Guzmán y Juan Lemus (Guevara y Rodríguez 2005).

4.2 Clima y zona de vida

Tiene un clima muy variable, cálido templado seco según Thornthwaite, su temperatura promedio es de 25 grados centígrados, bajando hasta 10 grados centígrados ocasionalmente en las épocas frías del año. El mayor porcentaje en el municipio lo abarca la zona de vida Bosque Húmedo sub.-Tropical (templado). Los días de lluvia normalmente son más de 120 y el total de precipitaciones supera los 2,000 mm anuales de lluvia (Guevara y Rodríguez 2005).

4.3 Suelo

El valle de Esquipulas cuenta con cuatro tipos de suelos Andisoles, Inceptisoles, Ultisoles y Entisoles. La finca cuevitas cuenta con suelos Inceptisoles que son suelos derivados tanto de depósitos fluviónicos como residuales, y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana a quebrada (Escot 2012).

Morfológicamente presentan perfiles de formación incipiente, en los cuales se destaca la presencia de un horizonte cámbico de matices rojizos a pardo y con evidencias de alteración y no de acumulación de material iluviado (Simmons, Tarano y Pinto 1959).

4.4 Análisis de suelos

Según los resultados del análisis de la muestra de suelo tomada en el área utilizada, nos indica que presenta una textura arcillosa, con un porcentaje de materia orgánica de 0.6 %, insuficiente según el rango adecuado (3 – 5 %). El pH que presentan el suelo es de 6.43 considerándose neutro y dentro del rango adecuado (5.5 – 7.5). (Anexo 3).

4.5 Análisis de agua

La fuente de agua que se utilizó para riego es tomada directamente del río Olopita, la cual según análisis físico – químicos realizados, expresó que las características de pH, dureza y conductividad eléctrica presentan rangos inadecuados, los cuales deben ser corregidas durante el transcurso de las actividades (Anexo 4).

4.6 Características del material a utilizar

4.6.1 Origen

La variedad fue desarrollada por el Dr. Roy Harper en 1956, por el cruce de la cría de un tipo Numex No.9 con una californiana de Anaheim tipo 'Sandia', en la Universidad Estatal de Nuevo México (Thechileman.org 2009).

4.6.2 Clasificación botánica (Davesgarden 2012)

Reino: Plantae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Capsicum

Especie: annuum

Cultivar: Numex Sandia

Nombre científico: *Capsicum annuum* cv. *Numex Sandia*

4.6.3 Descripción

Producción: 6 pulgadas de largo (15.24 cm), 1.5 pulgadas de ancho (3.81 cm).

Días para la cosecha: 75 a 85. Tamaños de las plantas: 24 a 30 pulgadas de

alto (61 cm), 18 pulgadas de ancho (45 cm). Unidades de la escala Scoville: 500 a 2,500 (moderado).

Este pimiento tipo chile tiene paredes de mediano grosor. Son los favoritos para asar y suelen secarse para crear sartas o ristras decorativas, las plantas de Sandia producen abundantes pimientos verdes que maduran en rojo. El picante aumenta a medida que los frutos se vuelven más rojos (Bonnieplants 2010).



Fuente: Bonnieplants, 2010.

Figura 1. Fruto de la planta de *Capsicum annuum* cv. *Numex sandia*

V. MARCO METODOLÓGICO

5.1 Objetivos

5.1.1 General

- ✓ Generar información sobre el comportamiento botánico y el manejo agronómico de la variedad de *Capsicum annuum* cv. *Numex Sandia*, en las condiciones edafoclimáticas de la zona productora del municipio de Esquipulas, Chiquimula.

5.1.2 Específicos

- ✓ Identificar el comportamiento del chile Numex Sandia, a través de la caracterización de las variables de desarrollo de la planta en las distintas etapas del cultivo.
- ✓ Estimar el rendimiento por unidad de superficie del chile Numex Sandia bajo las condiciones edafoclimáticas y de manejo agronómico de la zona productora del municipio de Esquipulas.
- ✓ Determinar el costo de producción de chile Numex Sandia en condiciones de campo abierto en la zona productora del municipio de Esquipulas.

5.2 Manejo agronómico de la investigación

5.2.1 Unidad experimental

La parcela que se utilizó para evaluar la variedad, contó con un área de 45.36 m², la cual tuvo un ancho de 4.2 m y un largo de 10.8 m, la parcela contó con 4 surcos, el distanciamiento utilizado fue de 0.4 m entre planta y 1.4 m entre surco (Anexo 1).

5.2.2 Preparación del suelo

La preparación del terreno es una práctica importante para el establecimiento de un cultivo, la cual permite ofrecer las condiciones adecuadas para el desarrollo radicular, así como la disponibilidad de nutrientes para la planta. Para esto se realizó un paso de rastra para soltar el suelo y por ultimo de forma manual, utilizando azadón para mullir partículas grandes y formar los surcos a utilizar, con el fin de evitar ruptura del acolchado y que no existan bolsas de aire que provoquen el efecto chimenea.

5.2.3 Formación de camas

La formación de camas se llevó a cabo de forma manual con azadón, se colocó la manguera y el plástico o acolchado simultáneamente. Las camas o camellones se elaboraron de 0.3 m de altura por 0.4 m de ancho y una distancia de centro a centro de 1.4 m.

5.2.4 Acolchado

Se utilizó un plástico color plata – negro, con dimensiones de 42 pulgadas de ancho y 0.9 milésimas de espesor. Las ventajas del uso de acolchado plástico son las siguientes:

- ✓ Mejora el aprovechamiento de agua.
- ✓ Disminuye la incidencia de malezas.
- ✓ Evita que las primeras hojas sean salpicadas por tierra en época de lluvia.
- ✓ Es reutilizable para más cosechas dependiendo del manejo.

5.2.5 Ahoyado

Con esta actividad se estableció el área donde se llevó a cabo el trasplante, con un distanciamiento de 0.4 m y un diámetro de agujero de 4 pulgadas.

5.2.6 Trasplante

Esta actividad se realizó en horas de la mañana, el día 20 de junio de 2013, con el fin de evitar el estrés de la planta por deshidratación. Se aplicó una mezcla de fungicidas para evitar el ataque del complejo de hongos de suelo.

5.2.7 Tutoreo

Se realizó con el propósito de mantener erguida la planta y evitar que las hojas y sobre todo el fruto mantengan contacto con el suelo. Se utilizaron estacas de madera de 2 m altura, las cuales se colocaron una cada seis plantas para que existiera mayor aireación, mejor aprovechamiento de la radiación y de labores culturales.

5.2.8 Fertilización

Para realizar la fertilización se tomaron en cuenta los requerimientos nutricionales de la planta, las cantidades con las que el suelo cuenta de dichos nutrientes y los productos aplicados comúnmente por los agricultores de la zona. La fertilización se llevó a cabo en forma de fertirriego, tronqueada (drech) y aplicaciones foliares.

5.2.9 Control de plagas y enfermedades

Se realizaron monitoreos diarios, con la finalidad de conocer el estado sanitario del cultivo, la evolución de la población de las plagas o enfermedades y optar por medidas curativas o preventivas para su control. Es decidir el momento oportuno para realizar una aplicación y el ingrediente activo que se debe utilizar y detectar problemas en la mala aplicación de los productos.

El monitoreo de la parcela se realizó por la mañana tomando en cuenta a todas las plantas, se tuvo un énfasis de los bordes para detectar eventuales invasiones de plagas.

5.3 Registro de aspectos climáticos de la zona

Se llevó un control de las variables: temperatura y humedad relativa. Los datos se obtuvieron de la estación meteorológica ubicada en la finca Agromosa Horticultura a través del sitio web www.automata-inc.net.

La frecuencia en la toma de datos fue de tres veces al día, tomando en cuenta todo el ciclo del cultivo desde trasplante hasta cosecha.

5.4 Variables evaluadas

Para la medición de las variables de desarrollo de la planta se utilizó un descriptor del genero Capsicum, realizado por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). El cual permite una discriminación fácil y rápida entre fenotipos que generalmente son caracteres altamente heredables, pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes.

5.4.1 Variables evaluadas de la planta de *Capsicum annuum* cv. *Numex sandia* según el descriptor de *Capsicum*

a. Ciclo de vida del género *Capsicum*

- ✓ Anual
- ✓ Bianual
- ✓ Perenne

b. Forma del tallo del género *Capsicum*

Se observa cuando la planta está madura

- ✓ Cilíndrico
- ✓ Angular
- ✓ Achatado (Aplastado)

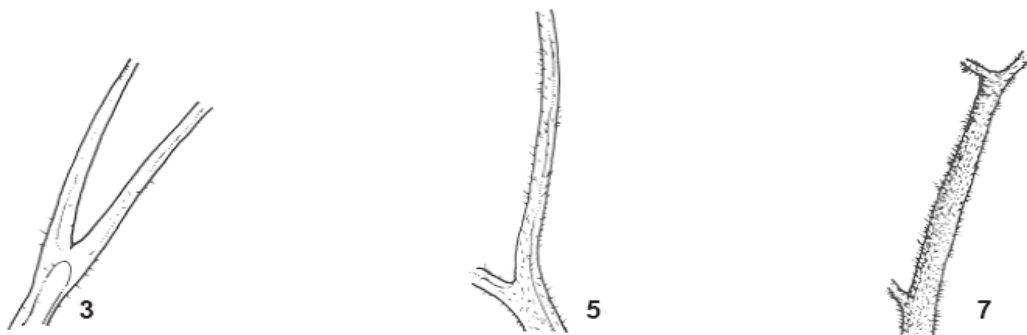
c. Pubescencia del tallo del género *Capsicum*

Se observó en plantas maduras, excluyendo los primeros dos nudos debajo del brote.

3. Escasa

5. Intermedia

7. Densa



Fuente: IPGRI, AVRDC, CATIE 1995.

Figura 2. Pubescencia del tallo del género *Capsicum*

d. Altura de la planta del género *Capsicum* (cm)

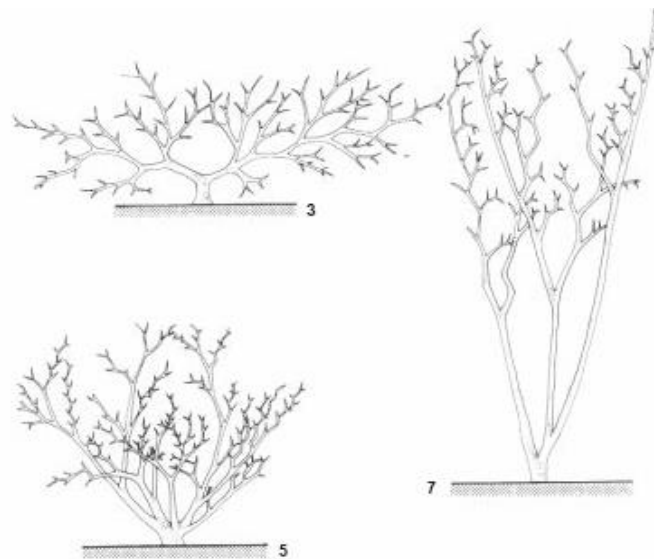
Se registró cuando comienza a madurar el primer fruto en el 50% de las plantas.

- ✓ <25
- ✓ 25-45
- ✓ 46-65
- ✓ 66-85
- ✓ >85

e. Hábito de crecimiento de la planta del género *Capsicum*

Observado cuando ha comenzado a madurar el primer fruto en el 50% de las plantas.

- 3. Prostrada
- 5. Intermedia (compacta)
- 7. Erecta
- 9. Otros (especificar)



Fuente: IPGRI, AVRDC, CATIE 1995.

Figura 3. Hábito de crecimiento de la planta del género *Capsicum*

f. Ancho de la planta del género *Capsicum* (cm)

Se midió inmediatamente después de la primera cosecha, en el punto más ancho.

g. Longitud del tallo del género *Capsicum* (cm)

Se midió la altura hasta la primera bifurcación, inmediatamente después de la primera cosecha.

h. Diámetro del tallo del género *Capsicum* (cm)

Se midió en la parte de en medio hasta la primera bifurcación, inmediatamente después de la primera cosecha.

i. Densidad de ramificación del género *Capsicum*

3. Escasa

5. Intermedia

7. Densa

j. Macollamiento del género *Capsicum*

Se observó debajo de la primera bifurcación.

3. Escaso

5. Intermedio

7. Denso

k. Densidad de hojas del género *Capsicum*

Se observó en plantas sanas y maduras. Promedio de 10 plantas.

3. Escasa

5. Intermedia

7. Densa

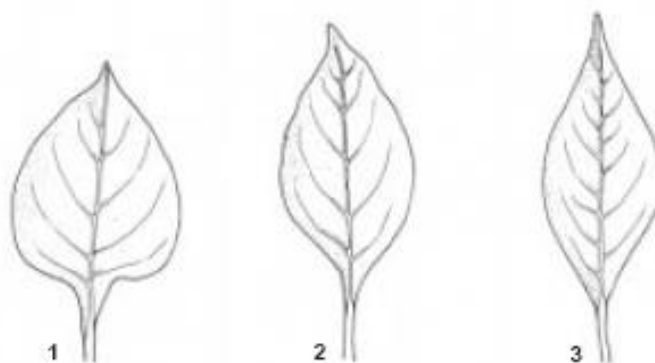
I. Color de la hoja del género *Capsicum*

Se registró cuando ha comenzado a madurar el primer fruto en el 50% de las plantas. Promedio de 10 hojas maduras de las ramas principales de la planta.

- ✓ Amarillo
- ✓ Verde claro
- ✓ Verde
- ✓ Verde oscuro
- ✓ Morado claro
- ✓ Morado
- ✓ Jaspeado
- ✓ Otros (Especificar)

m. Forma de la hoja del género *Capsicum*

1. Deltoide
2. Oval
3. Lanceolada



Fuente: IPGRI, AVRDC, CATIE 1995.

Figura 4. Forma de la hoja del género *Capsicum*

n. Margen de la lámina foliar del género *Capsicum*

1. Entera
2. Ondulada
3. Ciliada

o. Pubescencia de la hoja del género *Capsicum*

Se observó en las hojas maduras más jóvenes.

3. Escasa

5. Intermedia

7. Densa



Fuente: IPGRI, AVRDC, CATIE 1995.

Figura 5. Pubescencia de la hoja del género *Capsicum*

p. Longitud de la hoja madura del género *Capsicum* (cm)

q. Ancho de la hoja madura del género *Capsicum* (cm)

Se midió en la parte más ancha de la hoja.

5.4.2 Variables evaluadas en la inflorescencia de la panta de *Capsicum*

annuum cv. *Numex sandia* según el descriptor de *Capsicum*

Datos registrados en flores totalmente abiertas durante el primer flujo de floración.

a. Días a floración del género *Capsicum*

Número de días desde la siembra hasta que el 50% de las plantas tienen por lo menos una flor abierta.

b. Número de flores por axila del género *Capsicum*

- ✓ Uno
- ✓ Dos
- ✓ Tres o más
- ✓ Muchas flores por racimo, pero cada una en una axila individual.
- ✓ Otros (Cultivares con dos flores en la primer axila y con una solamente en la otra).

c. Posición de la flor del género *Capsicum*

- 3. Pendiente
- 5. Intermedia
- 7. Erecta



Fuente: IPGRI, AVRDC, CATIE 1995.

Figura 6. Posición de la flor del género *Capsicum*

d. Margen del cáliz del género *Capsicum*

- 3. Entero (Liso)
- 5. Intermedio
- 7. Dentado



Fuente: IPGRI, AVRDC, CATIE 1995.

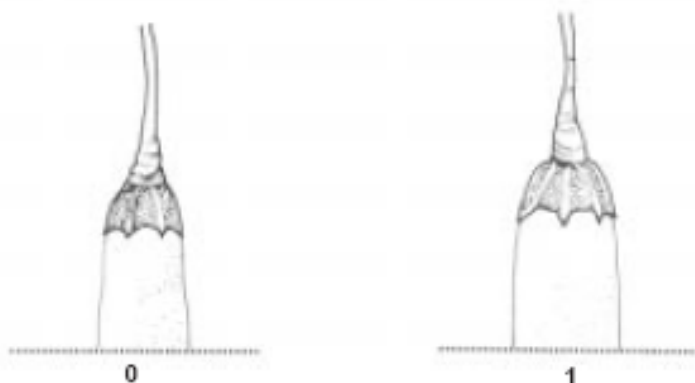
Figura 7. Margen del cáliz del género *Capsicum*

e. Constricción anular del cáliz del género *Capsicum*

En la unión del cáliz con el pedicelo. Se observa cuando su estado es maduro.

0 Ausente

1 Presente



Fuente: IPGRI, AVRDC, CATIE 1995.

Figura 8. Constricción anular del cáliz del género *Capsicum*

5.4.3 Variables evaluadas del fruto de la planta de *Capsicum annuum* cv. *Numex Sandia* según el descriptor de *Capsicum*

a. Días a fructificación del género *Capsicum*

Número de días desde el trasplante hasta que el 50% de las plantas tienen fruto en la primera y segunda bifurcación.

b. Color del fruto en estado intermedio del género *Capsicum*

Se observó justo antes de la madurez.

- ✓ Blanco
- ✓ Amarillo
- ✓ Verde
- ✓ Anaranjado
- ✓ Morado
- ✓ Morado oscuro
- ✓ Otro (**Café oscuro**)

c. Cuajado del fruto del género *Capsicum*

Se registró antes de la cosecha.

- 3. Bajo
- 5. Intermedio
- 7. Alto

d. Período de fructificación del género *Capsicum*

Número de días desde el primer cuajado del fruto hasta la última formación del fruto.

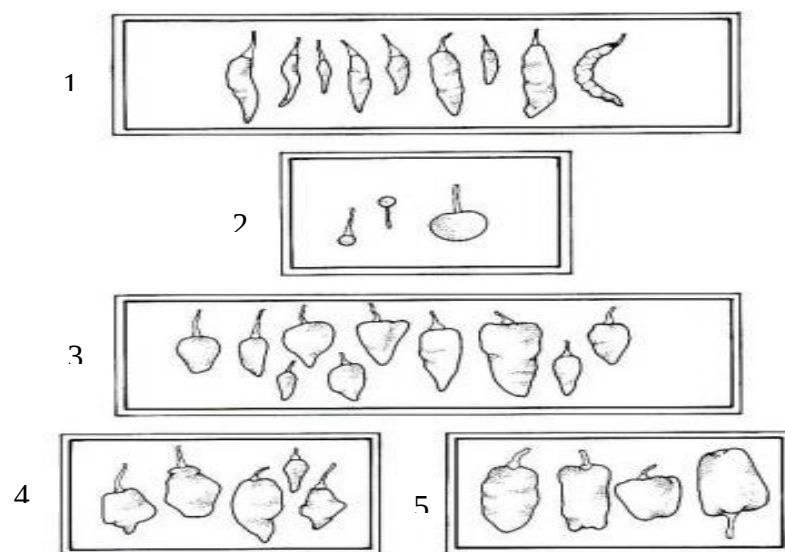
e. Color del fruto en estado maduro del género *Capsicum*

- ✓ Blanco
- ✓ Amarillo – limón

- ✓ Amarillo – naranja pálido
- ✓ Amarillo – naranja
- ✓ Naranja pálido
- ✓ Naranja
- ✓ Rojo claro
- ✓ Rojo
- ✓ Rojo oscuro
- ✓ Morado
- ✓ Marrón
- ✓ Negro
- ✓ Otro (Especificar)

f. Forma del fruto del género *Capsicum*

1. Elongada
2. Casi redondo
3. Triangular
4. Acampanulado
5. Acampanulado y en bloque
6. Otros (Especificar)



Fuente: IPGRI, AVRDC, CATIE 1995.

Figura 9. Forma del fruto del género *Capsicum*

g. Longitud del fruto del género *Capsicum* (cm)

Promedio de 10 frutos maduros en la segunda cosecha.

h. Ancho del fruto del género *Capsicum* (cm)

Promedio de 10 frutos maduros en la segunda cosecha.

i. Peso del fruto del género *Capsicum*

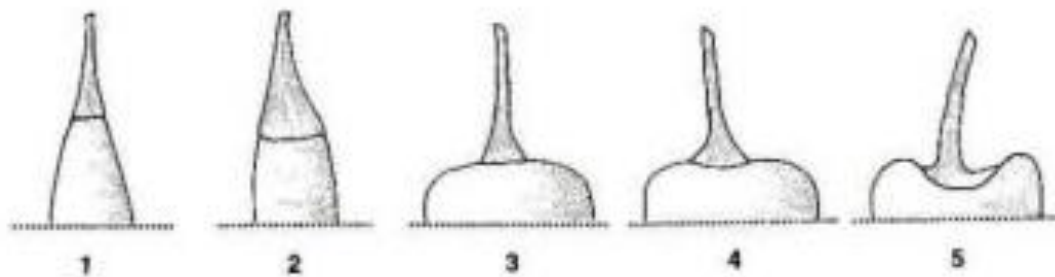
Promedio de peso de 10 frutos maduros de la segunda cosecha.

j. Espesor de la pared del fruto del género *Capsicum* (mm)

Promedio del espesor de 10 frutos maduros de la segunda cosecha, medido en el punto más ancho.

k. Forma del fruto en la unión con el pedicelo del género *Capsicum*

1. Agudo
2. Obtuso
3. Truncado
4. Cordado
5. Lobulado



Fuente: IPGRI, AVRDC, CATIE 1995.

Figura 10. Forma del fruto en la unión con el pedicelo del género *Capsicum*

l. Cuello en la base del fruto del género *Capsicum*

- 0 Ausente
1 Presente



Fuente: IPGRI, AVRDC, CATIE 1995.

Figura 11. Cuello en la base del fruto del género *Capsicum*

m. Forma del ápice del fruto del género *Capsicum*

Promedio de 10 frutos.

1. Puntudo
2. Romo
3. Hundido
4. Hundido y puntudo
5. Otros (Especificar)

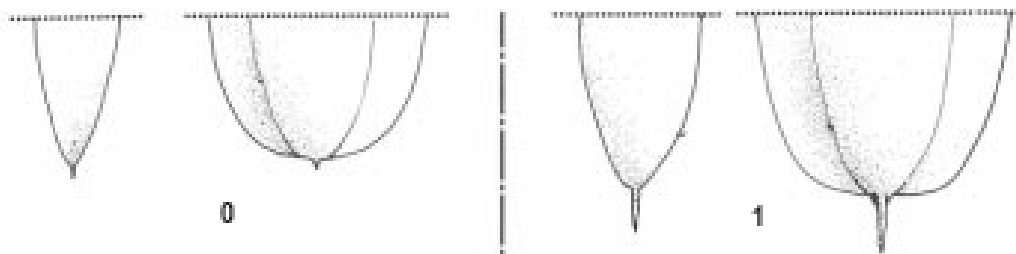


Fuente: IPGRI, AVRDC, CATIE 1995.

Figura 12. Forma del ápice el fruto del género *Capsicum*

n. Apéndice en el fruto, vestigio de la floración del género *Capsicum*

0. Ausente
1. Presente



Fuente: IPGRI, AVRDC, CATIE 1995.

Figura 13. Vestigio de la floración del género *Capsicum*

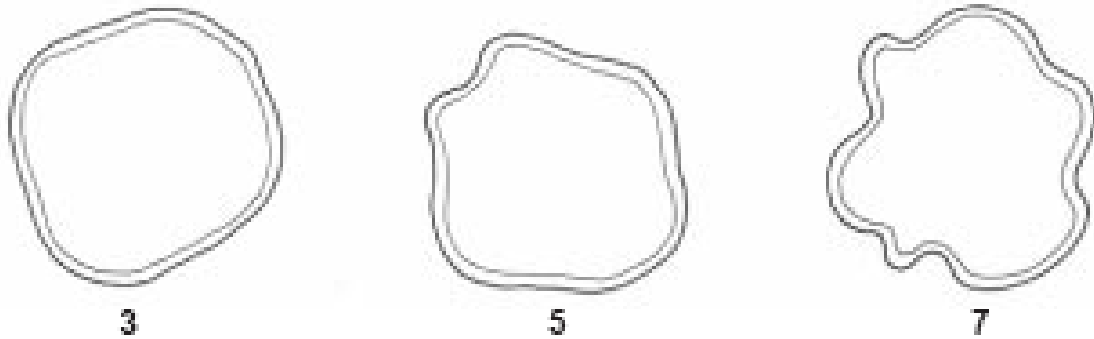
o. Arrugamiento transversal del fruto del género *Capsicum*

Promedio de 10 frutos. (1/3 desde el final del pedicelo).

3. Levemente corrugado

5. Intermedio

7. Muy corrugado



Fuente: IPGRI, AVRDC, CATIE 1995.

Figura 14. Arrugamiento transversal del fruto del género *Capsicum*

p. Tipo de epidermis del fruto del género *Capsicum*

1. Lisa

2. Semirrugosa

3. Rugosa

q. Rendimiento de fruto/planta del género *Capsicum* (g)

Promedio del rendimiento del fruto en 10 plantas.

Muchos caracteres cuantitativos que son continuamente variables se registran en una escala del 1 al 9, donde:

1. Muy bajo

2. Muy bajo a bajo

3. Bajo

4. Bajo a intermedio

5. Intermedio
6. Intermedio a alto
7. Alto
8. Alto a muy alto
9. Muy alto

Es la expresión de un carácter. Los autores de esta lista a veces han descrito sólo una selección de los estados, por ejemplo, 3, 5 y 7 para dichos descriptores. Cuando esto ha ocurrido, la gama completa de códigos está disponible para su uso, utilizando la extensión de los códigos dados o mediante la interpolación entre ellos, por ejemplo, (Cuajada del fruto, 1= muy baja y 9 = muy alta).

5.5 Análisis de resultados

Para la interpretación de los resultados y determinar la uniformidad en los mismos se utilizará la media y la moda aritmética.

5.5.1 Media aritmética

La media aritmética (también llamada promedio o simplemente media) de un conjunto finito de números, es el valor característico de una serie de datos cuantitativos objeto de estudio, se obtiene a partir de la suma de todos sus valores dividida entre el número de sumandos.

La media aritmética se utilizó para hacer el análisis de las variables cuantitativas como altura de la planta, grosor del tallo, longitud del fruto, ancho del fruto, peso del fruto y espesor de la pared del fruto.

5.6 Costo de producción

Se realizó un registro del costo de las prácticas agronómicas (fertilizaciones, control de plagas y enfermedades, labores culturales y de manejo), con el fin de estimar un monto de producción para un área específica (Ha).

VI. RESULTADOS

6.1 Variables evaluadas en el desarrollo de la planta de *Capsicum annuum* cv. *Numex Sandía* con base en el descriptor de *Capsicum*, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013

a) Variables evaluadas de la planta *Capsicum annuum* cv. *Numex sandia*, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013

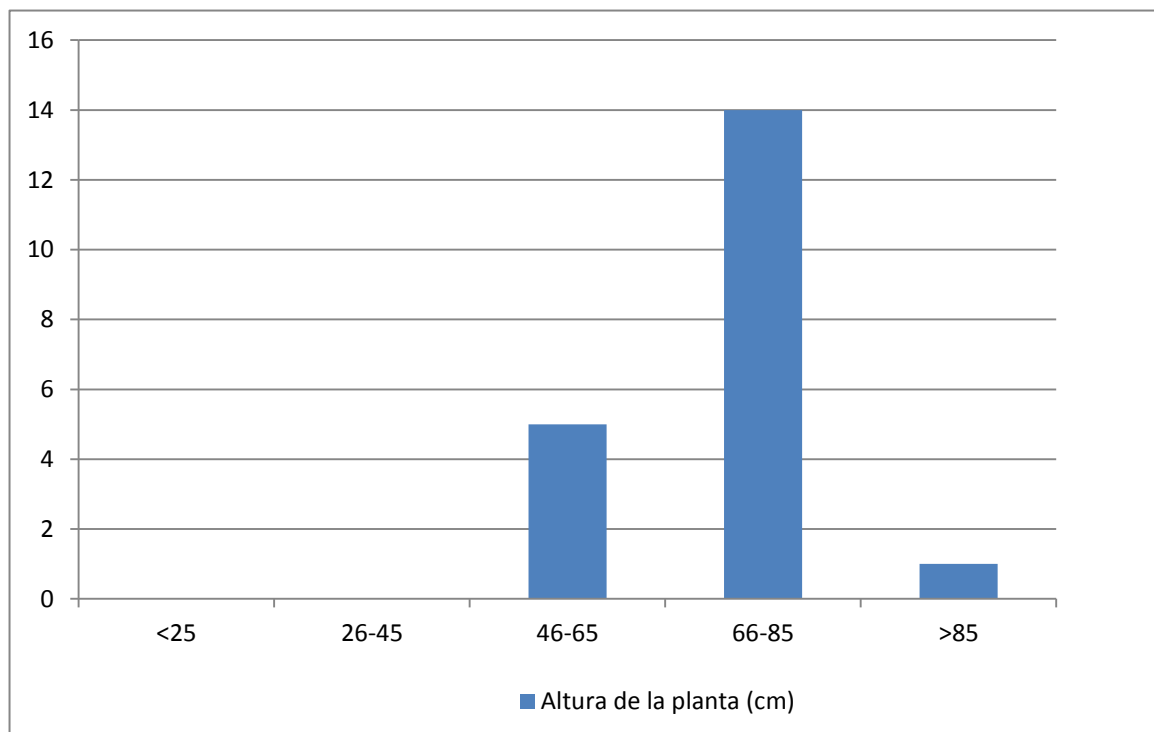
A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las características de la planta en los distintos parámetros que se evaluaron del material de *Capsicum annuum* cv. *Numex sandia*. La información fue detallada de acuerdo a los valores obtenidos de este material, en las diferentes mediciones, además de figuras relacionadas con las características de las plantas pueden encontrarse cuadros que ilustran los resultados. (Cuadro 6)

Cuadro 6. Resultados obtenidos de las variables evaluadas de la planta de *Capsicum annuum* cv. *Numex sandia*, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013

Descriptores	Resultado
Ciclo de vida	Anual
Forma del tallo	Cilíndrico
Pubescencia del tallo	Escasa
Altura de la planta (cm)	66-85
Hábito de crecimiento	Intermedia
Ancho de la planta (cm)	53.25
Longitud del tallo (cm)	20.20
Diámetro del tallo (cm)	1.54
Densidad de ramificación	Intermedia
Macollamiento	Intermedio
Densidad de hojas	Densa
Color de la hoja	Verde
Forma de la hoja	Oval
Margen de la lamina foliar	Entera
Pubescencia de la hoja	Escasa
Longitud de la hoja madura (cm)	19.63
Ancho de la hoja madura (cm)	7.17

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al ciclo de vida, la variedad de *Capsicum annuum* cv. *Numex sandia*, cumple todo su ciclo a los 4 meses, después de su trasplante en el campo definitivo, por lo cual se determina como una hortaliza de ciclo corto o anual. Para el descriptor de altura de la planta, los resultados obtenidos en esta medición se dieron de la siguiente manera: el 70% de las plantas muestreadas presentaron una altura comprendida entre 66-85 cm, mientras que el segundo mayor porcentaje obtenido fue de 25% correspondiente a las alturas comprendidas entre 46-65 cm, y algunas plantas que se desarrollaron a una altura >85 cm comprendieron solamente el 5% de la población evaluada, determinando así que la altura promedio de la planta es el que mayor porcentaje reportó. (Apéndice 3)



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Gráfica de distribución de altura de la planta de la planta de *Capsicum annuum* cv *Numex sandia*, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013

Con respecto a la variable de hábito de crecimiento, se presentó un crecimiento intermedio el cual es preferible ya que facilita el manejo de la

planta, así como la aplicación de agroquímicos y evita que los frutos estén menos expuestos al contagio de hongos del suelo. Por otra parte al ser de crecimiento intermedio la planta tendrá mayor número de ramas principales que de acuerdo a Solanki y colaboradores (1986) correlaciona positivamente con el rendimiento de la planta.

Algunos parámetros como: ancho de la planta, longitud del tallo, diámetro del tallo, longitud de la hoja madura y ancho de la hoja madura, se presenta el resultado de acuerdo al promedio de la medición de las 20 plantas evaluadas en la investigación. Para los descriptores: densidad de hojas, color de la hoja, forma de la hoja, pubescencia de la hoja, longitud de la hoja madura y ancho de la hoja madura, los datos se registraron cuando comenzó a madurar el primer fruto en el 50% de las plantas, tomando un promedio de 10 hojas maduras (de las ramas principales de las 20 plantas muestreadas).

b) Variables evaluadas en la inflorescencia de la planta *Capsicum annuum* cv. *Numex sandia*, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013

Para la medición de los descriptores de medición de inflorescencia de la planta, se realizaron monitoreos diarios a la parcela utilizando el método de observación directa, siendo éste el más confiable, se evaluaron cada uno de los parámetros investigados. (Cuadro 7).

Cuadro 7. Resultados obtenidos de las variables evaluadas en la etapa de inflorescencia de la planta de *Capsicum annuum* cv. *Numex Sandia*, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013

Descriptores	Resultado
Días a floración	26
Número de flores por axila	Uno
Posición de la flor	Pendiente
Margen del cáliz	Dentado
Constricción anular del cáliz	Ausente

Fuente: Elaboración propia.

En relación al descriptor sobre el número de flores por axila, el método utilizado fue el de observación y contabilización directa del número de flores que poseía cada planta en sus axilas, dando como resultado que el 80% de la población efectiva registro una flor por axila, mientras que solamente un 20% de la población presento dos flores por axila. La evaluación del parámetro de la posición de la flor en la axila de la planta se determinó de igual manera a través de la observación directa de esta, para luego realizar una comparación con la figura 6 presente en la metodología del presente documento, los resultados se muestran de acuerdo al porcentaje de plantas que muestran estas características. Solamente el 15% de la población presentan tendencia de flores en posición intermedia, mientras que el 85% de las plantas mostraron una posición de forma pendiente.

c) Variables evaluadas de la fruta de la planta *Capsicum annuum* cv. *Numex sandia*, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013

A continuación se presentan las características del fruto de los distintos parámetros con los que fueron evaluados los descriptores de Numex Sandia. La información más detallada de los valores obtenidos en las diferentes mediciones se muestran en el apéndice 4.

Cuadro 8. Resultados obtenidos de las variables evaluadas en la etapa de fructificación de la planta *Capsicum annuum* cv. *Numex Sandia*, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013

Descriptor	Resultado
Días a fructificación	30
Color del fruto en estado intermedio	Café oscuro
Cuajado del fruto	Alto
Periodo de fructificación (días)	65
Color del fruto en estado maduro	Rojo
Forma del fruto	Elongado
Longitud del fruto (cm)	15.6
Ancho del fruto (cm)	2.89
Peso del fruto (g)	42.91
Espesor de la pared del fruto (mm)	3.55
Forma del fruto en la unión con el pedicelo	Obtuso
Cuello en la base del fruto	Ausente
Forma del ápice del fruto	Puntudo
Apéndice del fruto, vestigio de floración	Presente
Arrugamiento transversal del fruto	Intermedio
Tipo de epidermis	Lisa
Rendimiento de fruta por planta (g)	1443.71

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 8 se muestran los resultados de los descriptores de la forma del fruto, forma del fruto en la unión con el pedicelo, cuello en la base del fruto, forma del ápice del fruto, apéndice del fruto o vestigio de floración, arrugamiento transversal del fruto y el tipo de epidermis, para lo cual se utilizó la observación directa de las características de la fruta en la planta y comparándolas con las figuras 9, 10, 11, 12, 13 y 14 que aparecen listadas en la metodología planteada, logrando de esta manera obtener los resultados dados en este cuadro.

Dentro de la evaluación realizada en los parámetros de longitud el fruto, ancho del fruto, peso del fruto y espesor de la pared del fruto, los resultados fueron obtenidos a través de la evaluación de un promedio de 10 frutos maduros de la segunda cosecha. Para el descriptor de rendimiento de

fruta/planta (g), se realizó una sumatoria del peso de toda la fruta en cada uno de los 4 cortes y se dividió dentro de las 20 plantas muestreadas, dando como resultado un promedio de 1,443.71 g del peso del fruto por cada planta.

6.2 Rendimiento en TM/Ha del cultivo de *Capsicum annuum* cv. *Numex Sandia*, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013

Con el fin de estimar la producción total de la variedad Numex Sandia en TM/Ha, se realizó la sumatoria de los resultados obtenidos en los rendimientos agronómicos expresados por planta, en cada uno de los 4 cortes. Los resultados obtenidos en cada uno de los cortes fueron dados por fecha de corte, número de corte, cantidad de frutos por corte, peso promedio del fruto por corte y peso total del corte en gramos y Kilogramos, así mismo se detalla la sumatoria y promedios realizados en algunos de los parámetros anteriores los cuales se muestran el siguiente cuadro.

Cuadro 9. Rendimiento por cortes realizados en la planta *Capsicum annuum* cv. *Numex sandia*, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013

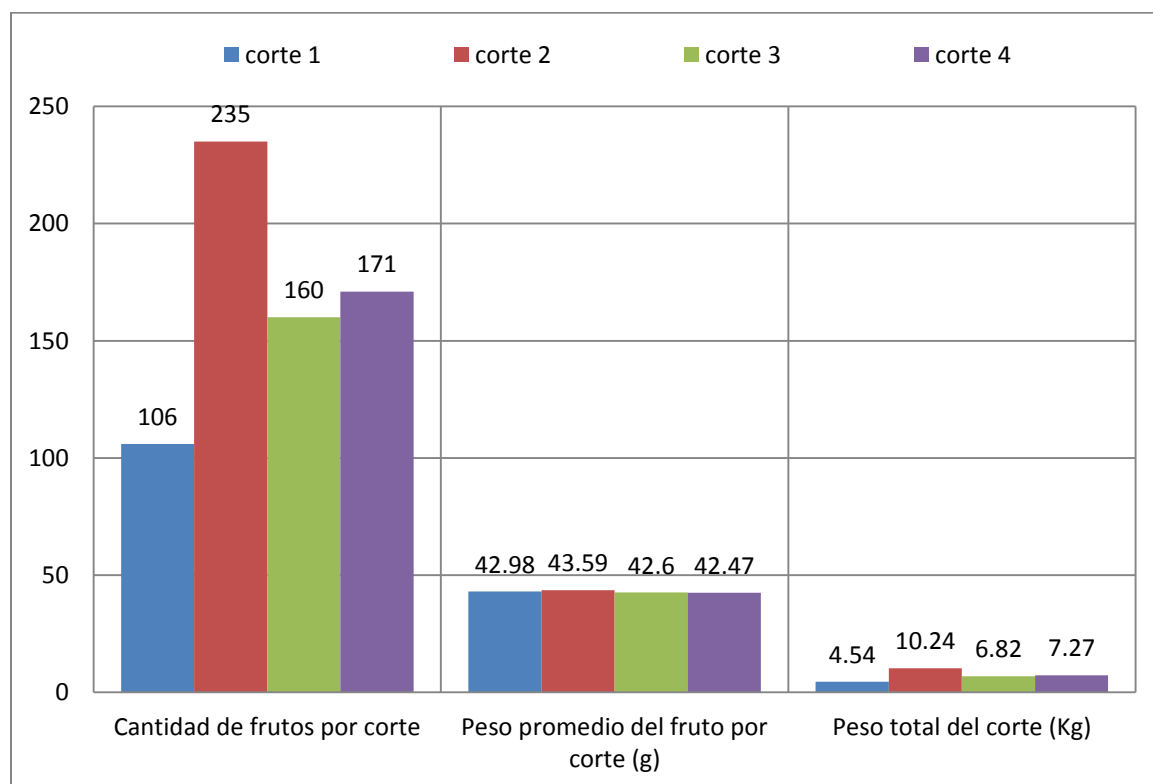
Resumen Corte realizado	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Total
Cantidad de frutos/corte	106	235	160	171	672
Peso promedio del fruto por corte (g)	42.98	43.59	42.60	42.47	171.64
Peso total por corte (g)	4,535.35	10,244.30	6,822.30	7,272.70	28,874.15
Peso total por corte (Kg)	4.54	10.24	6.82	7.27	28.87

Fuente: Elaboración propia

En el corte que se obtuvo mayor beneficio, en cuanto a número de frutos y peso total se refiere, fue en el segundo, obteniéndose el 35% de la

producción total. Por el contrario, el primer corte fue del que menor producción se obtuvo con un 16% de la producción total. La variación en los resultados de número de fruta por corte, peso promedio de la fruta por corte y peso total del corte en Kg se muestran en la figura 16.

Figura 16. Resultados por corte en las 20 plantas muestreadas de *Capsicum annuum* cv. *Numex sandia*, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013



Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 10, se puede observar el resumen de los rendimientos obtenidos en frutos maduros (rojos) recolectados en cada uno de los cortes de las 20 plantas muestreadas, para la determinación de estos parámetros se clasificó la información en; numero de frutos por planta, peso promedio del fruto (g), peso total de las 20 plantas muestreadas (g), rendimiento del fruto por planta (g), peso total por corte realizado (Kg), rendimiento total de la parcela experimental de 45.36m² expresados en gramos, kilogramos y libras (g, Kg, L), estimación del rendimiento de la variedad en Kg/Ha y rendimiento comercial de la variedad en TM/Ha.

Cuadro 10. Rendimiento total obtenido de la sumatoria de los 4 cortes realizados a la planta de *Capsicum annuum* cv. *Numex sandia*, Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013

DATOS DE LA PLANTA					NÚMERO DE PLANTAS MUESTREADAS 20										
PLANTA	CANTIDAD DE FRUTA/CORTE				TOTAL	PESO PROMEDIO DEL FRUTO (g)				TOTAL	PESO TOTAL (g)				TOTAL
	C1	C2	C3	C4		C1	C2	C3	C4		C1	C2	C3	C4	
1	2	8	9	7	26	43.2	43.6	42.61	40.93	170.3	86.4	348.8	383.5	286.5	1105.2
2	6	9	8	9	32	42.52	43.6	42.71	42.88	171.7	255.1	392.4	341.7	385.9	1375.1
3	1	15	7	12	35	42.52	43.6	42.71	42.88	171.7	42.52	654	299	514.6	1510.1
4	7	6	9	7	29	42.51	43.6	42.71	43.2	172	297.6	261.6	384.4	302.4	1246.0
5	3	18	8	6	35	44.87	43.6	42.71	40.05	171.2	134.6	784.8	341.7	240.3	1501.4
6	8	11	9	9	37	42.53	43.6	42.64	42.61	171.4	340.2	479.6	383.8	383.5	1587.1
7	5	19	9	7	40	43.72	43.6	42.92	42.23	172.5	218.6	828.4	386.3	295.6	1728.9
8	8	7	6	8	29	42.53	43.6	42.75	42.53	171.4	340.2	305.2	256.5	340.2	1242.1
9	8	15	8	5	36	42.53	43.49	42.83	42.68	171.5	340.2	652.3	342.6	213.4	1548.5
10	6	12	7	14	39	42.52	43.6	41.11	42.31	169.5	255.1	523.2	287.8	592.4	1658.5
11	4	8	8	9	29	44.53	43.6	42.53	42.91	173.6	178.1	348.8	340.2	386.2	1253.3
12	5	14	7	9	35	42.52	43.6	40.91	42.59	169.6	212.6	610.4	286.4	383.3	1492.7
13	7	16	9	8	40	42.51	43.6	42.93	42.78	171.8	297.6	697.6	386.4	342.2	1723.8
14	6	12	8	6	32	42.52	43.6	43.4	42.9	172.4	255.1	523.2	347.2	257.4	1382.9
15	2	18	7	8	35	43.53	43.6	40.93	42.59	170.6	87.05	784.8	286.5	340.7	1499.1
16	7	6	7	7	27	42.44	43.6	43.51	41.4	171	297.1	261.6	304.6	289.8	1153.1
17	2	17	8	9	36	44.5	43.6	43.08	43.1	174.3	89	741.2	344.6	387.9	1562.7
18	8	8	9	11	36	42.53	43.6	43.37	42.11	171.6	340.2	348.8	390.3	463.2	1542.5
19	4	9	8	8	29	42.53	43.6	42.05	43.58	171.8	170.1	392.4	336.4	348.6	1247.5
20	7	7	9	12	35	42.57	43.6	43.6	43.18	172.9	297.98	305.2	392.4	518.1	1513.7
Total Promedio Frutas/Corte					8.4	Total Promedio Peso/Fruto				42.91	Total Sumatoria				28874.2
PESO TOTAL (g) DE LAS 20 PLANTAS MUESTREADAS									28,874.2 g		28.88Kg		Peso promedio (g)/planta		1443.71g
PESO TOTAL (Kg) POR CORTE REALIZADO									C1= 4.54Kg		C2= 10.24Kg		C3= 6.82Kg		C4= 7.27Kg
RENDIMIENTO TOTAL DE LA PARCELA (45.36m²) EN Kg, g, Lb									28.87 Kg		28,870 g		63.66 Lb		0.64 Kg/m²
RENDIMIENTO DE LA VARIEDAD (Kg/Ha)									6,364.64 Kg/Ha						
RENDIMIENTO DE LA VARIEDAD (TM/Ha)									6.36 TM/Ha						

Fuente: Elaboración propia

El bajo rendimiento de la variedad que se expresa anteriormente, es causado principalmente por su alta susceptibilidad al ataque de mancha bacteriana, causada por la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, la cual provoca una pudrición en el 75% de los frutos de la producción, de la misma razón, disminuyendo los días productivos de la planta debido a su muerte por el ataque severo de la enfermedad. (Anexo 2)

6.3 Determinación del costo de producción para una Hectárea de chile sandia en condiciones de campo abierto en Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013

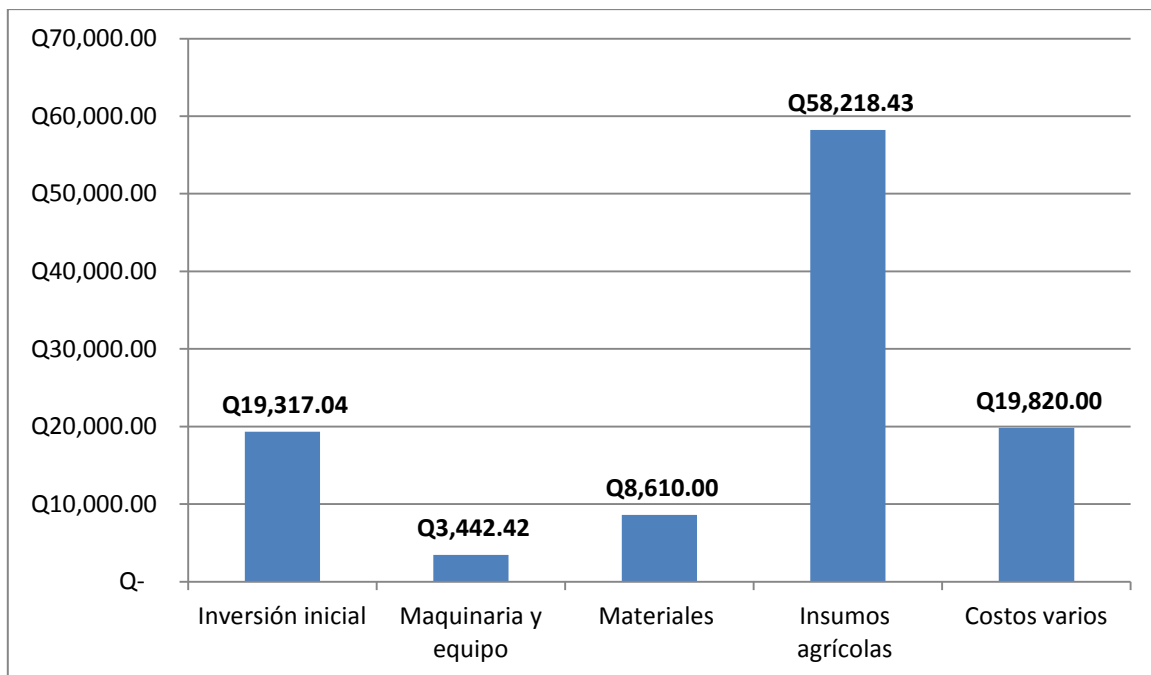
En el siguiente cuadro se muestra el costo de producción por ciclo, para una hectárea de *Capsicum annuum cv. Numex Sandi*, el cual fue determinado conforme a los gastos generados por la plantación en todo su ciclo productivo, de acuerdo a las especificaciones realizadas por el productor.

Cuadro 11. Costo de producción para una hectárea de chile picante Numex Sandia en el valle de Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA		
Actividades realizadas	Costo total	Costo depreciado
Inversión inicial		
Arrendamiento del terreno	Q 7,000.00	Q 3,500.00
Preparación del terreno	Q 5,200.00	Q 2,600.00
Siembra	Q 13,217.04	Q 13,217.04
Maquinaria y equipo	Q 69,025.00	Q 3,442.42
Materiales	Q 17,220.00	Q 8,610.00
Insumos agrícolas		
Plaguicidas y coadyuvantes	Q 30,025.68	Q 30,025.68
Fertilizantes al suelo	Q 14,882.75	Q 14,882.75
Fertilizantes foliares	Q 13,310.00	Q 13,310.00
Costos varios		
Energía eléctrica	Q 320.00	Q 320.00
Mano de obra todo el ciclo	Q 19,500.00	Q 19,500.00
COSTO TOTAL	Q 109,407.89	

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se muestran de forma general cada uno de los gastos que influyen en el costo de producción para el establecimiento de una hectárea de *Capsicum annuum cv. Numex Sandia*, en la localidad de Olopita, Esquipulas, Chiquimula, en un periodo de 4 meses.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Costo de producción para el establecimiento de una hectárea de chile
Numex Sandia en el valle de Esquipulas, Chiquimula, Guatemala, 2013

VII. CONCLUSIONES

1. El cultivo *Capsicum annuum* cv. *Numex Sandia* es una planta anual, de porte intermedio, con un promedio de altura de 66 - 85 cm, establece su fase de floración a los 26 días después del trasplante. Posee una densidad de ramificación intermedia, con un hábito de crecimiento compacto, comenzando su periodo de fructificación a los 30 días después del trasplante, teniendo un cuajado de fruto alto, la forma de la fruta es elongada con una coloración café oscura en su estado de maduración intermedia y rojo en su estado de madurez perfecto. La fruta posee una longitud promedio de 15.6 cm y un ancho de 2.89 cm, su periodo de cosecha inicia a los 84 días después de establecerse en el campo definitivo.
2. El rendimiento total fue de 6.36 TM/Ha, realizando cortes de frutos en estado maduro con una densidad poblacional de 17,858 plantas/Ha establecidas bajo condiciones de campo abierto.
3. El costo de producir el chile picante Numex Sandia en condiciones de campo abierto, en la localidad de Olopita, Esquipulas, asciende a Q.109,407.89/Ha.
4. El cultivar Numex Sandia presentó la desventaja de ser susceptible a mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*), la cual provoca pudrición en planta y frutos, reduciendo el vigor de esta y la producción total en un 75%, comparado con el rendimiento obtenido en la localidad El Amatillo, Ipala (Díaz 2013). Dicha enfermedad puede ser causada por la cantidad de humedad relativa presente en el valle de Esquipulas.
5. El cultivar de chile Numex Sandia es una variedad que demanda nitrógeno durante todo su ciclo productivo, debido a que presentó un amarillamiento o clorosis en las principales etapas de desarrollo, síntoma de la deficiencia de este elemento.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Establecer el cultivar Numex Sandia en el valle de Esquipulas, únicamente si existe una demanda previa para su comercialización.
2. Realizar investigaciones con distanciamientos 0.20, 0.25 y 0.30 m entre planta y 1, 1.20 y 1.30 m entre surcos, para determinar cuál es distanciamiento más eficiente en el desarrollo de la planta y rendimiento por unidad de área.
3. Establecer la variedad en diferentes épocas de siembra y diversas tecnologías de protección de cultivos como: macro túnel y casas malla, para determinar donde se presenta mayor rendimiento, peso y tamaño de fruta.
4. Evaluar diversos métodos de deshidratado de la fruta, utilizando como variables la rentabilidad y calidad de fruto, tomando en cuenta que el mercado de dicho cultivo es de fruta deshidratada.
5. Evaluar la demanda nutricional del cultivo, para generar un plan de fertilización que permita cubrir la alta demanda de nitrógeno y otras deficiencias que éste presente.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Bonnieplants, US. 2010. Sandia hot pepper (en línea). Estados Unidos. Consultado 18 abr. 2013. Disponible en <http://bonnieplants.com/products/vegetables/peppers/sandia-hot-pepper>
2. Casseres, E. 1980. Producción de hortalizas. San José, CR, IICA. 387 p.
3. Davesgarden, US. 2012. Hot pepper *Capsicum annuum* "Numex Sandia" (en línea). Estados Unidos. Consultado 18 abr. 2013. Disponible en <http://davesgarden.com/guides/pf/go/83403/#b>
4. Díaz Morales, BV. 2013. Determinación del comportamiento botánico y agronómico del cultivo de chile *Capsicum annuum* cv. *numex sandia*, bajo las condiciones edafoclimáticas y de manejo productivo de la finca Buenos Aires, Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2013. Tesis Ing. Agr. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 81 p.
5. Escot Paxtor, HD. 2012. Sistematización de experiencias en el manejo agronómico del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) en casa malla, finca Agromosa Esquipulas, Chiquimula, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 82 p.
6. FAO (Food and Agriculture Organization Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT.). 2006. Pimiento (*Capsicum annuum*) (en línea). Roma, IT. Consultado 6 abr. 2013. Disponible en http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/PIMI.ENTO.HTM.
7. FASAGUA (Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala). 2007. Manual técnico de cultivo de campo abierto. Revista Fasagua no. 15:19.

8. Gonzales F, AC; Gill L, EM; López D, JC; Pérez M, L; Robles H, L. 2010. Virus fitopatógenos que afectan al cultivo de chile en México y análisis de las técnicas de detección (en línea). *Tecnociencias Chihuahua* 4(2): 72-86. Consultado 6 abr. 2013. Disponible en http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v4n2/data/Virus_fitopatogenos_que_afectan_al_cultivo_del_chile_en_Mexico_y_analisis_de_las_tecnicas_de_deteccion.pdf
9. Guevara, M. Rodríguez, N. 2005. Datos generales de Esquipulas (en línea). Esquipulas, Chiquimula, GT, Municipalidad de Esquipulas. Consultado 16 jul. 2013. Disponible en <http://www.esquipulas.com.gt>
10. INE (Instituto Nacional de Estadísticas, GT). 2003. IV censo nacional agropecuario (en línea). Guatemala. v. 2. Consultado 12 abr. 2013. Disponible en <http://www.fausac.usac.edu.gt/cedia/CEDIADOCS/CENAGRO/Tomo%20II.pdf>
11. INFOAGRO (Información Agrícola, ES). 2004. Cultivo de chile (en línea). España. Consultado 6 abr. 2013. Disponible en www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.HTM
12. INFOJARDIN, ES. 2012. Pimentón, paprika *Capsicum annuum* (en línea). España. Consultado 6 abr. 2013. Disponible en <http://fichas.infojardin.com/condimentos/capsicum-annuum-pimenton-paprika.htm>
13. IPGR (International Genetic Resources Institute, IT); AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Center, TW); CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR.). 1995. Descriptors for *Capsicum* (*Capsicum spp.*) (en línea). Costa Rica. 110 p. Consultado 12 abr. 2013. Disponible en http://www.biodiversityinternational.org/uploads/tx_news/Descriptors_for_capsicum_Capsicum_spp._345.pdf
14. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2013. Informe semanal del comportamiento de precios de los principales productos agropecuarios

(en línea). Guatemala. Consultado 14 abr. 2013. Disponible en <http://www.maga.gob.gt>

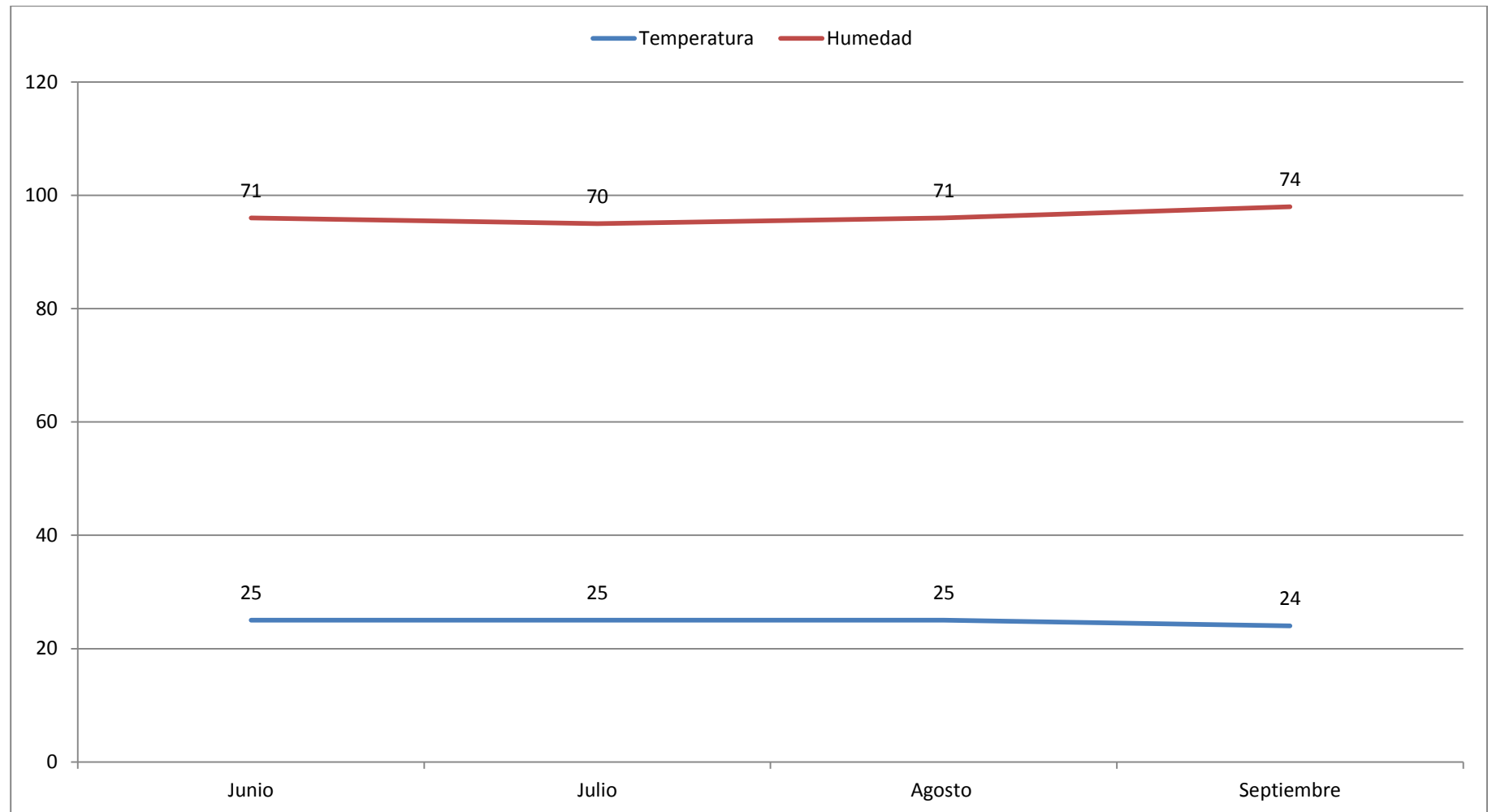
15. Ortega Alvarado, JL. 1980. Informe final trabajo productivo. Informe Tec. Prod. Hortícola. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 27 p.
16. Poivron, E. 1970. El pimiento, economía-producción-comercialización. Trad. A Sánchez Gómez. Zaragoza, ES, Acriba. 79 p.
17. Simmons, C; Tárano T, JM; Pinto Z, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra. p. 393-399.
18. Solanki, SS; Saxena, PK; Pandey IC. 1986. Genotypic paths to fruit yield in chilli (*Capsicum annuum* L.). Progressive Horticulture 18 (3-4): 227-229.
19. Thechileman.org, US. 2009. Numex sandia (en línea). Estados Unidos. Consultado 18 abr. 2013. Disponible en <http://thechileman.org/results.php?chile=1&find=Numex+Sandia&heat=Any&origin=Any&genus=Any&subscribe=Search>

X. APÉNDICES

Apéndice 1. Lecturas semanales de T° y %HR en condiciones de campo abierto de junio a septiembre de 2013.

HORA 7:00 A.M.									HORA 12:00 P.M.									HORA 3:00 P.M.								
mes semana	junio		Julio		agosto		septiembre		mes semana	Junio		julio		agosto		septiembre		mes semana	Junio		julio		agosto		Septiembre	
	T°	%HR	T°	%HR	T°	%HR	T°	%HR		T°	%HR	T°	%HR	T°	%HR	T°	%HR		T°	%HR	T°	%HR	T°	%HR	T°	%HR
primera semana			20.21	91			17.87	96	primera semana			23.83	79			25.3	66	primera semana			25.49	77			25.39	68
			19.53	94			19.33	96				22.17	87			26.96	60				23.05	81			26.76	61
			18.94	98			18.36	98				28.13	54			28.82	58				28.91	48			24.71	74
			19.92	95	20.61	84	18.16	96				27.84	56	27.84	49	26.96	62				26.2	54	28.72	52	21.88	83
			21.39	88	18.65	89	18.65	99				27.74	63	28.72	47	28.52	59				27.94	58	28.33	51	21.68	86
			21.88	84	21.09	85	17.57	79				28.62	52	26.08	62	28.23	58				20.61	91	25.88	69	28.33	57
			18.16	98	21.88	79	21.29	97				27.15	51	28.52	54	28.03	47				27.35	51	28.33	56	25.98	66
promedio			20	93	20.56	84	18.75	94	promedio			26.5	63	27.79	53	27.55	59	promedio			25.65	66	27.81	57	24.96	71
segunda semana			20.21	91	21.78	84	18.85	91	segunda semana			26.76	56	26.76	62	27.55	64	segunda semana			27.25	60	25.3	64	19.14	97
			21.68	83	22.17	79	20.02	84				27.15	62	29.3	46	28.23	62				26.76	61	28.52	54	20.61	93
			23.64	75	22.85	79	22.27	89				26.96	59	28.91	47	23.05	81				27.64	58	29.4	43	25.39	73
			20.51	82	21	72	20.51	90				27.55	63	29.6	33	25.59	68				27.25	60	30.09	37	25.1	67
			19.63	94	16.01	97	19.92	87				26.18	65	29.3	46	24.52	70				25.1	68	21.19	81	23.83	67
			19.63	92	19.82	93	20.21	83				26.47	65	28.52	54	27.74	55				25.59	69	29.6	50	25.69	62
			19.53	91	21.09	86	21.29	92				26.76	62	26.67	63	29.01	54				25	74	25.39	71	29.11	56
promedio			20.69	87	20.67	84	20.44	88	promedio			26.83	62	28.44	50	26.53	65	promedio			26.37	64	27.07	57	24.12	74
tercera semana			21.39	87	20.7	91	19.33	94	tercera semana			28.03	53	28.03	61	28.62	61	tercera semana			28.52	53	25.69	66	26.76	66
			21.88	83	20.7	83	19.33	93				27.15	61	24.71	64	29.5	59				27.64	60	26.27	58	25.79	70
			21.78	84	20.8	84	20.12	91				28.23	56	23.24	73	27.55	59				26.67	65	26.76	62	27.74	66
	20.02	95	21.88	83	21	83	20.51	79		26.47	67	27.94	54	28.23	51	28.03	55		27.25	65	27.84	60	26.86	62	26.57	65
	21.48	86	19.73	87	21.39	89	22.85	78		28.72	54	27.15	58	28.82	55	27.74	57		26.57	65	26.37	66	27.15	60	29.79	50
	20.12	91	19.53	94	21.09	89	22.56	86		25.3	70	26.86	62	28.52	56	26.57	64		25.49	69	26.47	64	21.97	91	25.69	69
	21.78	80	21.39	82	19.63	94	21.68	85		26.96	62	28.52	51	27.55	55	23.73	80		21.19	67	28.33	56	27.94	54	25.79	67
promedio	20.85	88	21.08	86	20.76	88	20.91	87	promedio	26.86	63	27.7	56	27.01	59	27.39	62	promedio	25.13	66	27.41	61	26.09	65	26.87	65
cuarta semana	21.29	88	21	83	19.92	88	21.58	84	cuarta semana	27.35	68	27.45	53	27.45	55	26.67	66	cuarta semana	25.2	68	25.69	58	28.23	58	26.86	61
	18.85	94	22.36	80	20.41	90	22.27	90		25.69	57	27.84	54	27.74	54	29.99	52		26.57	60	18.75	94	28.62	56	24.03	78
	20.21	87	17.48	97	21.68	84	20.41	88		25.39	63	27.06	61	27.15	62	28.72	55		25.39	67	27.55	62	27.74	58		
	22.27	75	21.88	79	20.7	89				28.43	51	27.15	57	26.18	63				28.91	52	27.74	56	26.37	67		
	21.19	84	22.07	78	20.9	86				27.15	60	28.52	51	25.49	66				27.94	57	27.64	53	25.2	69		
	19.33	96	22.36	76	20.21	91				26.18	61	26.96	50	25.49	66				26.76	63	26.96	58	23.64	80		
	19.92	92	21.39	82	20.02	92				25.49	69	28.13	50	29.4	56				26.86	55	28.72	51	27.35	63		
promedio	20.44	88	21.22	82	20.55	89	21.42	87	promedio	26.53	61	27.59	54	26.99	60	28.46	57	promedio	26.81	60	26.15	62	26.74	64	25.44	69
quinta semana			22.27	79	17.67	99			quinta semana			28.23	51	27.06	51			quinta semana			28.03	55	27.84	50		
			20.31	88	20.9	86						26.86	61	27.55	57						28.43	57	23.44	83		
			22.27	80	20.7	85						27.45	54	25.69	65						27.45	57	17.57	95		
					21.29	86								26.27	64								25.49	93		
					20.61	97								27.25	96								23.73	97		
					19.04	97								26.76	68								21.09	92		
promedio			21.62	82	20.03	92			promedio			27.51	55	26.76	67			promedio			27.97	57	23.2	85		

Rangos de temperatura y humedad en los meses de abril a mayo de 2013 en la localidad de Olopita, Esquipulas.



Fuente: Elaboración propia.

Apéndice 2. Variables evaluadas de la planta con el descriptor de *Capsicum*.

DATOS DE LA PANTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total %
Ciclo de vida																					
Anual	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100%
Bianual																					-
Perenne																					-
Forma del tallo																					Total %
Cilindrico	√		√	√	√	√	√	√			√	√	√	√	√	√	√		√	√	80%
Angular		√							√	√								√			20%
Achatado																					-
Pubescencia del tallo																					Total %
Escasa	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100%
Intermedia																					-
Densa																					-
Altura de la planta																					Total %
<25																					-
25 – 45																					-
45 – 65		√								√						√		√			25%
65 – 85	√		√	√	√	√	√		√		√	√	√	√	√		√		√	√	70%
>85								√													5%
Habito de crecimiento																					Total %
Postrada												√			√						10%
Intermedia	√		√	√	√			√	√	√	√			√		√	√	√	√	√	70%
Erecta		√				√	√						√								20%
Densidad de ramificación																					Total %
Escasa																					-
Intermedia		√	√	√	√	√	√	√			√	√	√	√	√		√	√	√	√	80%
Densa	√								√	√						√					20%

Macollamiento																					Total %
Escasa					√					√	√	√	√	√	√			√	√	√	10%
Intermedia	√	√	√	√					√	√	√	√	√	√	√			√	√	√	65%
Densa						√	√	√									√	√			25%
Densidad de hojas																					Total %
Densa	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√		√	√		√	√	√	√	85%
Intermedia											√		√				√				15%
Escasa																					-
Color de la hoja																					Total %
Amarillo																					-
Verde claro	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100%
Verde																					-
Verde oscuro																					-
Morado oscuro																					-
Morado																					-
Jaspeado																					-
Otros																					-
Forma de la hoja																					Total %
Deltoide																					-
Oval	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100%
Lanceolada																					-
Margen de la hoja																					Total %
Entera	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100%
Ondulada																					-
Ciliada																					-
Pubescencia de la hoja																					Total %
Escasa	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100%
Intermedia																					-
Densa																					-
Ancho de la planta (cm)	47	34	50	41	62	59	73	44	48	48	52	49	59	63	63	42	56	58	53	64	Promedio
																					53.25
Longitud del tallo (cm)	24	20	20	19	19	20	23	20	21.5	20.5	19	24	18.5	15	25	16.5	19	21	17	22	Promedio
																					20.2
Diámetro del tallo (cm)	1.31	1.59	1.82	1.69	1.63	1.78	1.55	1.44	1.63	1.34	1.50	1.56	1.71	1.38	1.30	1.53	1.48	1.48	1.78	1.22	Promedio
																					1.54
Longitud de la hoja (cm)	29	20	21	19.5	17.5	20	23.5	21	16	17	18	17	16	19	19	20.5	20	18	20.5	20	Promedio
																					19.63
Ancho de la hoja (cm)	7.5	6.7	7.5	7	8.5	7.5	6.5	7.5	6.5	6.5	5.5	7.7	5.5	8.8	7.2	7	7.6	8	6.5	8	Promedio
																					7.18

Fuente: Elaboración propia.



Ciclo de vida de la planta.



Habito de crecimiento.



Ancho de la hoja

Apéndice 3. Variables evaluadas de la inflorescencia con el descriptor de *Capsicum*.

INFLORESCENCIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Promedio	
Días a floración																							
		26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Número de flores por axila																						Total %	
1	Uno	√		√	√	√	√			√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	80%
2	Dos		√					√	√		√												20%
3	Tres																						-
Posición																						Total %	
3	Pendiente			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	85%
5	Intermedia	√	√														√						15%
7	Erecto																						-
Margen del cáliz																						Total %	
1	Entero																						-
2	Intermedio								√			√											10%
3	Dentado	√	√	√	√	√	√	√		√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	90%
Constricción anular del cáliz																						Total %	
0	Ausente	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100%
1	Presente																						-

Fuente: Elaboración propia.



Posición de la flor.



Número de flores por axila.

Apéndice 4. Variables evaluadas del fruto con el descriptor de *Capsicum*.

[illegible]

FRUTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Promedio
Longitud del fruto (cm)	15	18	20	17	15	16	12	10	19	15	18	15	16	20	10	17	15	8	16	20	15.6
Ancho del fruto (cm)	3	2	3	4	3	3	3	2.5	3	4	3	2.8	3	3	3	2.5	3	2	3	2	2.89
Espesor de la pared del fruto (mm)	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3.55
Forma del fruto en la unión con el pedicelo																					Total %
Agudo																					
Obtuso	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100%
Truncado																					-
Cordado																					-
Lobulado																					-
Cuello en la base del fruto																					Total %
Ausente	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100%
Presente																					-
Forma del ápice del fruto																					Total %
Puntudo	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100%
Romo																					-
Hundido																					-
Hundido y puntudo																					-
Vestigio de floración																					Total %
Ausente																					-
Presente	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100%
Arrugamiento transversal del fruto																					Total %
Levemente corrugado																					-
Intermedio	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100%
Corrugado																					-
Tipo de epidermis																					Total %
Lisa	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100%
Semirugosa																					-
Rugosa																					-

Fuente: Elaboración propia.



30 días a fructificación



Fases de maduración de Numex Sandia



Fruta en planta de Numex Sandia



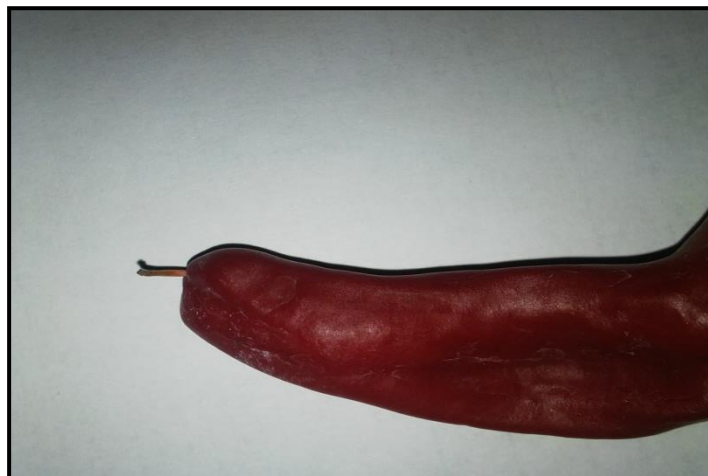
Forma de la fruta



Arrugamiento trasversal del fruto



Color del fruto en estado maduro



Apéndice en el fruto, vestigio de floración

Apéndice 5. Desglose de costos generados en la producción de 1 Hectárea de chile Numex Sandia.

Costo de inversión inicial, por ciclo de producción.

INVERSIÓN INICIAL						
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA UTIL (CICLOS)	COSTO DEPRECIADO
ARRENDAMIENTO DEL TERRENO	Ha	1	Q 7,000.00	Q 7,000.00	2	Q 3,500.00
PREPARACION DEL TERRENO			Q 4,800.00	Q 5,200.00		Q 2,600.00
MECANIZADO		1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	2	Q 1,000.00
PASO DE ROTOTILER		1	Q 1,000.00	Q 1,000.00	2	Q 500.00
PASO DE ARADO		1	Q 1,000.00	Q 1,000.00	2	Q 500.00
PULIDO		3	Q 200.00	Q 600.00	2	Q 300.00
SURQUEADO		1	Q 600.00	Q 600.00	2	Q 300.00
SIEMBRA				Q 13,217.04		Q 13,217.04
SIEMBRA DE PILONES EN CAMPO DEFINITIVO		17857	Q 0.72	Q 12,857.04	1	Q 12,857.04
RESIEMBRA		500	Q 0.72	Q 360.00	1	Q 360.00
SUBTOTAL						Q 19,317.04

Fuente: Elaboración propia.

Costos depreciados por ciclo de maquinaria y equipo.

MAQUINARIA Y EQUIPO							
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA UTIL (CICLOS)	COSTO DEPRECIADO	
TUBERIA PRINCIPAL 3"	TUBOS	70	Q 185.00	Q 12,950.00	12	Q 1,079.17	
TUBERIA LATERAL 2"	TUBOS	35	Q 88.00	Q 3,080.00	12	Q 256.67	
LLAVE DE PASO 2"	LLAVE	2	Q 60.00	Q 120.00	12	Q 10.00	
FILTRO DE SEDIMENTOS	FILTRO	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00	40	Q 50.00	
LLAVE DE PASO DE 3" TURNO DE RIEGO	LLAVE	3	Q 210.00	Q 630.00	12	Q 52.50	
CODOS DE 2"	CODOS	6	Q 45.00	Q 270.00	12	Q 22.50	
TANQUES PARA MEZCLAS (200 LTS)	BARRIL	2	Q 350.00	Q 700.00	10	Q 70.00	
T 2"	T	80	Q 15.00	Q 1,200.00	12	Q 100.00	
T 3"	T	6	Q 55.00	Q 330.00	12	Q 27.50	
CONECTORES	CONECTOR	5	Q 5.00	Q 25.00	12	Q 2.08	
BOMBA DE MOCHILA JACTO (21 LTS)	BOMBA	4	Q 680.00	Q 2,720.00	10	Q 272.00	
BOMBA ELECTRICA SUMERGIBLE (15 Hp)	BOMBA	1	Q 45,000.00	Q 45,000.00	30	Q 1,500.00	
SUBTOTAL						Q 3,442.42	

Fuente: Elaboración propia.

Costos depreciados por ciclo de producción materiales utilizados en la producción.

MATERIALES						
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA UTIL (CICLOS)	COSTO DEPRECIADO
TUTORES	ESTACA	4500	Q 1.00	Q 4,500.00	2	Q 2,250.00
PITA	ROLLO	35	Q 120.00	Q 4,200.00	2	Q 2,100.00
MANGUERA DE RIEGO	ROLLO	3	Q 1,700.00	Q 5,100.00	2	Q 2,550.00
ACOLCHADO	ROLLO	6	Q 570.00	Q 3,420.00	2	Q 1,710.00
SUBTOTAL						Q 8,610.00

Fuente: Elaboración propia.

Costos de plaguicidas y coadyuvantes.

PLAGUICIDAS Y COADYUVANTES				
PRODUCTO	DOSIS USADA		COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
	Kg/Ha	Lts/Ha		
Silka wet (Adherente)		10	Q 70.00	Q 700.00
Concento		2	Q 425.00	Q 850.00
Proclaim	0.6		Q 2,666.67	Q 1,600.00
Actara	0.3		Q 2,533.33	Q 760.00
Furadan		11	Q 390.00	Q 4,290.00
Mirex	1		Q 154.00	Q 154.00
Caracolex	2.73		Q 66.00	Q 180.18
Terbufos	90		Q 390.00	Q 780.00
Dibroxone		0.5	Q 220.00	Q 110.00
Luxazim 50 SC		2.6	Q 120.00	Q 312.00
Foraxil 24 EC		2.6	Q 190.00	Q 494.00
Akbar (desinfectante)		4	Q 140.00	Q 560.00
Voliam Flexi 300 SC		1	Q 3,500.00	Q 3,500.00
Kocide	10		Q 240.00	Q 2,400.00
Prevalor 84 SL		1.5	Q 395.00	Q 592.50
Previcur 72 SL		3	Q 450.00	Q 1,350.00
Fight CT 60 SC		1	Q 190.00	Q 190.00
Balear 720 SC		1	Q 120.00	Q 120.00
Etocop 72 EC		6	Q 150.00	Q 900.00
Match 5 EC		2.5	Q 725.00	Q 1,812.50
Cobre Azul 20 WP	10		Q 80.00	Q 800.00
Bordocop 20 WP	10		Q 80.00	Q 800.00
Agry-gent Plus 8 WP	3		Q 320.00	Q 1,920.00
Regent		1.2	Q 1,700.00	Q 2,040.00
Glifosato Alemán		16	Q 65.00	Q 1,040.00
Fusilade		1.5	Q 250.00	Q 375.00
Vydate 24 SL		1.78	Q 225.00	Q 400.50
Pymetrozine 50 WG	1		Q 995.00	Q 995.00
SUBTOTAL				Q 30,025.68

Fuente: Elaboración propia.

Costos de fertilizantes y enmiendas aplicadas al suelo.

FERTILIZANTES AL SUELO Y ENMIENDAS						
PRODUCTO	PRESENTACIÓN	DOSIS USADA		COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
		Kg/Ha	Lb/Ha			
BLUEFERT (12-12-17 + 2 S)	100 Lb		400	Q	550.00	Q 2,200.00
NORDIC 18-6-12	100 Lb		300	Q	225.00	Q 675.00
HAKAPHOS VIOLETA	25 Kg	40		Q	900.00	Q 1,440.00
HAKAPHOS VERDE	25 Kg	40		Q	750.00	Q 1,200.00
YESO	110 lb		1755	Q	65.00	Q 1,755.00
SULFATO DE POTASIO	25 Kg	125		Q	220.00	Q 1,100.00
SULFATO DE AMONIO	100 lb		500	Q	150.00	Q 750.00
SULFATO DE MAGNESIO	25 Kg	125		Q	225.00	Q 1,125.00
NITRATO DE CALCIO	25 Kg	75		Q	180.00	Q 540.00
UREA	100 lb		100	Q	245.00	Q 245.00
COSECHADOR (EM)	1 Kg	7		Q	120.00	Q 840.00
SOLUGROW (12-40-11)	25 Kg	40		Q	750.00	Q 1,200.00
DISAGRO 15-30-15	25 Kg	40		Q	750.00	Q 1,200.00
AG 18-10-23	45 Kg	35		Q	225.00	Q 290.25
AG 12-5-41 + E.M.	45 Kg	35		Q	250.00	Q 322.50
SUBTOTAL						Q 14,882.75

Fuente: Elaboración propia.

Costo de fertilizantes foliares.

PRODUCTO	DOSIS USADA		COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
	Kg/Ha			
RAIZA		6	Q 290.00	Q 1,740.00
AMARRE		2	Q 160.00	Q 320.00
PERFECTOSE PLUS		2	Q 220.00	Q 440.00
K-TIONIC		30	Q 120.00	Q 3,600.00
MAINSTAY CALCIO		33	Q 150.00	Q 4,950.00
BIOZYME		4	Q 200.00	Q 800.00
RAIZAL	2		Q 95.00	Q 190.00
CALCIO-BORO		4	Q 130.00	Q 520.00
BORO		5	Q 150.00	Q 750.00
SUBTOTAL				Q 13,310.00

Fuente: Elaboración propia.

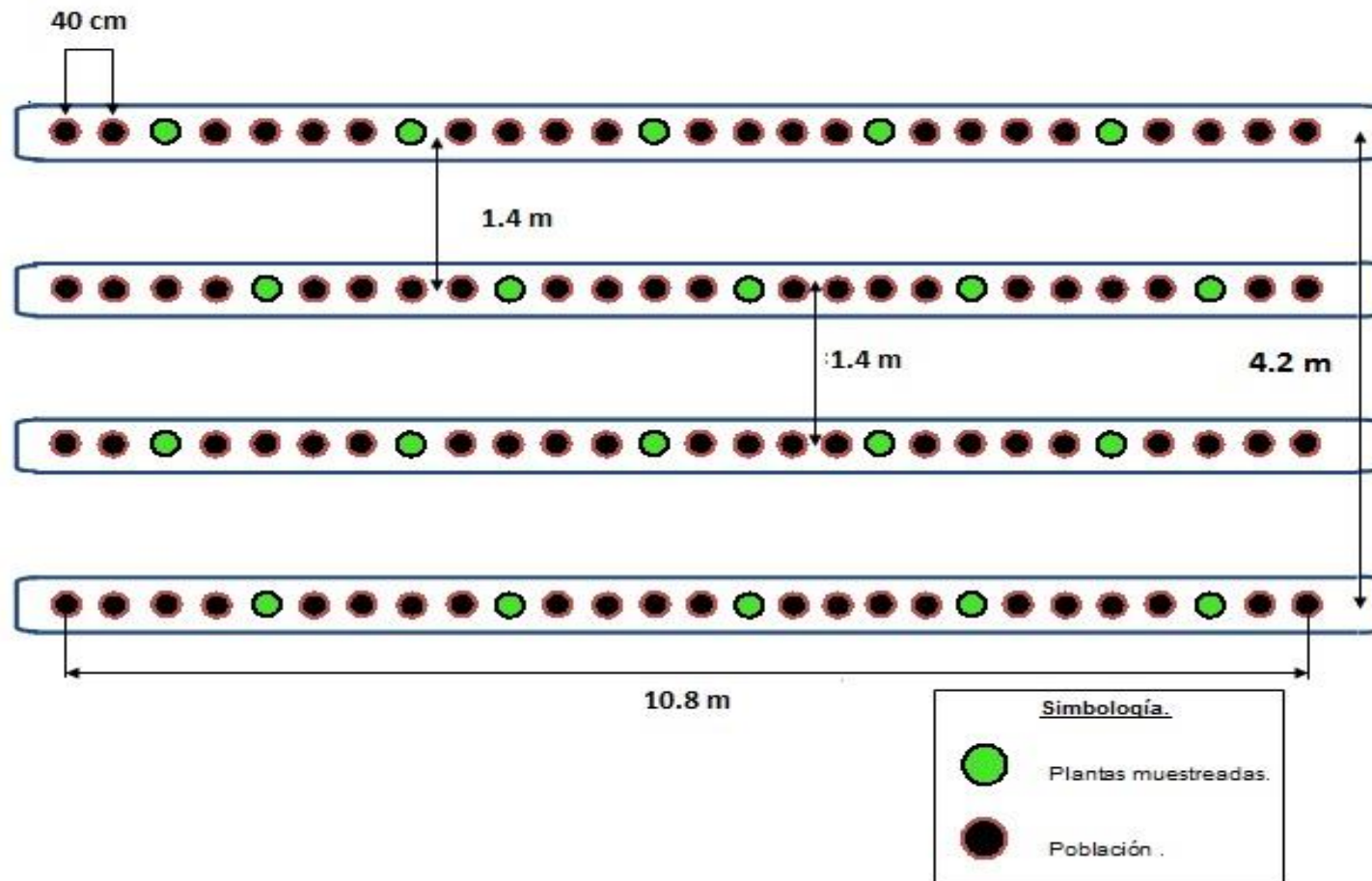
Depreciación de costos varios por ciclo de producción.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA UTIL (CICLOS)	COSTO DEPRECIADO
COSTOS VARIOS			Q 140.00	Q 19,820.00		
ENERGÍA ELÉCTRICA	MES	4	Q 80.00	Q 320.00	1	Q 320.00
MANO DE OBRA (TODO EL CICLO)	JORNAL	325	Q 60.00	Q 19,500.00	1	Q 19,500.00
SUBTOTAL						Q 19,820.00

Fuente: Elaboración propia.

XI. ANEXOS.

Anexo 1. Croquis de establecimiento de las 20 plantas muestreadas en la parcela experimental de 45.36 m².



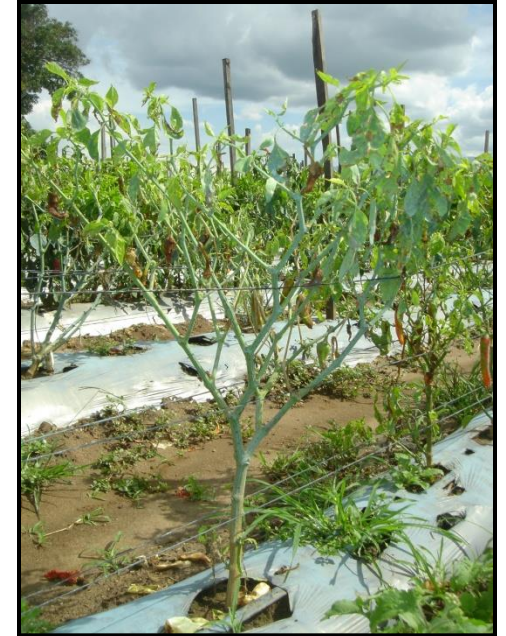
Anexo 2. Daño provocado por *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* en el cultivar Numex sandia.



Inicio de mancha bacteriana en follaje.



Daño grave en plantas.



Defoliación por ataque severo a Numex Sandia



Planta muerta por ataque de *Xanthomonas*



Daño progresivo en follaje



Ataque de *Xanthomonas* en el pedicelo



Pudrición de fruta por ataque de *Xanthomonas*

Anexo 3. Resultados de análisis de suelo de la finca Agromosa-Horticultura, Equipulas, 2013.

**CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-
LABORATORIO DE SUELOS**

Finca El Zapotillo, Zona 5, Municipio de Chiquimula, Chiquimula
Tel. 79420173 - 79424676

Nombre Propietario:	Hamleth Reyes Paxtor	No. Muestra:	06
Nombre de Finca:	Agromosa	Fecha:	19/03/2013
Localización:	Esquipulas	Teléfono:	49304027
Identif. de la muestra:			
Cultivo:			

ANALISIS DE SUELO Y RECOMENDACIONES

TEXTURA DEL SUELO

Textura **Arcilloso**

% Arcilla	49.03%
% Limo	12.66%
% Arena	38.31%

MATERIA ORGANICA (%)

Resultados	0.60	%
Rango Adecuado	3 - 5	%

RESULTADOS DEL ANALISIS DEL SUELO

DETERMINACIONES	RESULTADOS	Rango Muestras	Representación Gráfica		
			Bajo	Adecuado	Alto
pH	6.43	5.5 - 7.5			
Nitrogeno N ppm	-	-			
Fósforo P ppm	51.52	20 - 40			
Potasio K ppm	257.50	125 - 200			
Calcio Ca meq/100 grs	5.20	3 - 6			
Magnesio Mg meq/100 grs	1.50	1.5 - 2			
Hierro Fe ppm	38.00	30 - 50			
Cobre Cu ppm	2.20	2 - 3.5			
Manganeso Mn ppm	35.00	30-50			
Zinc Zn ppm	2.00	3 - 6			

RECOMENDACIONES

CULTIVO:



Coordinador de Laboratorio de Suelos -CUNORI-

Los resultados de este informe son validos para la muestra como fue recibida en el laboratorio.

Anexo 4. Resultados de análisis Físico-Químico del agua para riego de la finca Agromosa-Horticultura, Esquipulas, 2013.



LABORATORIO AMBIENTAL
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-
CARRERA DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL
 Finca El Zapotillo, Zona 5, Municipio de Chiquimula, Chiquimula
 Tel. 78730300



Referido por:	Hamleth Reyes	No. Muestra:	01
Identificación de la Muestra:	Finca Agromosa	Fecha:	09/04/2013
Localización:	Esquipulas, Chiquimula		
Tipo de Fuente:	Río		
Uso de Agua:	Riego		
Telefono:			

ANALISIS DE FISICO-QUIMICO DE AGUA				
PARAMETROS		RESULTADOS	Limite Maximo Aceptable	Limite Máximo Permisible
Turbidez	NTU	1.31	5	15
Conductividad	$\mu\text{S/cm}$	261	---	menor de 1,500
Temperatura*	$^{\circ}\text{C}$	27.1	15 a 25	34
Solidos Totales	mg/l	205	500	1000
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	167.04	---	500
Oxigeno Disuelto	mg/l	7.38	8	4
Oxigeno Disuelto	% Sat.	114.3	---	80 a 100
pH	Unidades	7.89	7.0 a 7.5	6.5 a 8.5
Fosfatos	mg/l	0.080	0.5	1
Nitratos	mg/l	6.3	---	10
Nitritos	mg/l	0.0780	---	0.1
Sulfato	mg/l	8.13	100	250
Demanda Biológica de Oxígeno BDO5	mg/l	30.00	---	25
Dureza	mg/l CaCO_3	106	100	500

* Temperatura: los resultados corresponden a la temperatura de la muestra en el laboratorio, no en el campo

Licda. Vilma Leticia Ramos López
 Responsable Laboratorio Ambiental

Los resultados de este informe son validos para la muestra como fue recibida en el laboratorio