



**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS  
DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE**

**URACCAN**

**RECINTO NUEVA GUINEA**

**Monografía**

**Efectos del estiércol de caprino para la producción de pepino  
(*cucumis sativa L*) var. Tropicuke II, Nueva Guinea, RACCS, 2021**

**Para optar al título de Ingeniería Agroforestal**

**Autores:**

**Br. Bayron Edgardo Guzmán Espinoza**

**Br. Jancy Gabriela Marín Ruiz**

**Tutor:**

**MSc. José Juan Aguilar Meneses**

**Nueva Guinea RACCS Nicaragua, febrero 2022**



**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA  
COSTA CARIBE NICARAGÜENSE**

**URACCAN**

**RECINTO NUEVA GUINEA**

**Monografía**

**Efectos del estiércol de caprino para la producción de pepino  
(*cucumis sativa L*) var. Tropicuke II, Nueva Guinea, RACCS, 2021**

**Para optar al título de Ingeniería Agroforestal**

**Autores:**

**Br. Bayron Edgardo Guzmán Espinoza**

**Br. Jancy Gabriela Marín Ruiz**

**Tutor:**

**MSc. José Juan Aguilar Meneses**

**Nueva Guinea RACCS Nicaragua, febrero 2022**

**A nuestros padres:** con mucha muestra de cariño y afecto, nuestro trabajo monográfico a nuestras madres; Francisca Espinoza Romero y Dina Ruiz Mendieta, respectivamente por habernos forjado como las personas que somos en la actualidad; muchos de nuestros logros se lo debemos a ellas entre los que incluye este.

Nos formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuenta, nos motivaron constantemente para alcanzar nuestros anhelos.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios:** Por darnos la oportunidad de culminar con éxitos nuestros estudios de carrera profesional, brindándonos la oportunidad de obtener un grado académico más en nuestras vidas, del cual nos sentimos orgullosos y seguros que será de provecho y prosperidad en nuestro porvenir.

**A la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN).** En el Área de Recursos Naturales y Medio Ambiente, por formarnos como futuros profesionales, Ingenieros Agroforestales, a cada docente que estuvo con nosotros a lo largo de nuestros estudios, gracias a todos.

**A nuestro tutor** de monografía: Ing. José Juan Aguilar Meneses por habernos brindado de recurrir a sus capacidades y conocimientos, así como también habernos tenido la paciencia para guiarnos en la elaboración de nuestra monografía.

# ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 General .....	3
2.2 Específicos.....	3
III. MARCO TEÓRICO .....	4
3.1. Generalidades del cultivo de Pepino.....	4
3.2. Aspectos botánicos del pepino .....	5
3.3. Etapas fenológicas .....	7
3.4. Manejo agronómico del cultivo.....	7
3.4.1. Requerimiento del cultivo para la producción .....	7
3.4.2. Establecimiento del cultivo.....	10
3.5 Labores Culturales .....	11
3.6 Fertilización edáfica orgánica y dosis que se le aplica.....	12
3.7 Sanidad del pepino, altura, tamaño de hoja y guía .....	13
3.8 Principales enfermedades .....	13
3.8.1 Enfermedades producidas por virus .....	14
3.8.2 Control de enfermedades.....	14
3.9 Plagas principales del cultivo de pepino .....	14
3.9.1 Control de plagas .....	15
3.10 Control de malezas .....	16
3.11 Variedad a utilizar en la investigación.....	16
3.12 Principales variedades de pepino que se cultivan en Nicaragua.....	17
3.13 Antecedentes del abono orgánico (Estiércol de cabra).....	17
IV. HIPÓTESIS.....	20
V. METODOLOGÍA Y MATERIALES .....	21

5.1. Ubicación del estudio .....	21
5.2. Tipo de investigación.....	21
5.3 Nivel de la Investigación.....	21
5.4 Diseño experimental utilizado.....	22
5.4.1. Marco Muestral.....	23
5.4.2 Descripción de los tratamientos .....	24
5.5 Técnicas e instrumentos.....	24
5.6 Operacionalización de Variables .....	24
5.7 Procedimiento del experimento .....	25
5.7.1 Obtención de abono orgánico .....	25
5.7.2 Obtención de las semillas del <i>Cucumis sativus</i> (pepino).....	25
5.7.3 Tratamiento pregerminativo y semillero .....	26
5.7.4 Prueba de Germinación .....	26
5.7.5 Trazado de parcelas.....	26
5.7.7 Trasplante/siembra.....	26
5.7.8 Fertilización .....	27
5.8 Manejo agronómico del Cultivo .....	27
5.8.1 Control de malezas .....	27
5.8.2 Controles fitosanitarios.....	27
5.8.3 Construcción de espalderas.....	28
5.8.4 Cosecha .....	28
5.9 Variables de crecimiento .....	28
5.9.1 Número de hojas .....	28
5.9.2 Área foliar de hojas/ancho de las hojas .....	28
5.9.3 Tiempo de floración/número de flores por planta .....	29
5.9.4 Numero de guías por planta.....	29
5.9.5 Longitud de la guía principal .....	29

5.10 Variables de rendimiento.....	29
5.10.1 Número de frutos por planta .....	29
5.10.2 Peso verde de fruto (gr) .....	30
5.10.3 Longitud del fruto (cm) .....	30
5.10.4 Diámetro del fruto (cm).....	30
5.10.5 Rendimiento (Kilogramo / hectárea) .....	30
5.11 Procesamiento y análisis de la información .....	30
5.12 Materiales a utilizados .....	31
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
6.1 Crecimiento vegetativo del Pepino ( <i>cucumis sativus L</i> ) .....	32
6.1.1 Número de hojas por planta .....	32
6.1.2 Ancho de las hojas .....	33
6.1.3 Número de plantas con flores .....	34
6.1.4 Número de flores .....	35
6.1.5 Numero de guías por planta.....	35
6.1.6 Largo de la guía principal .....	36
6.2 Producción del cultivo de <i>Cucumis sativus</i> .....	37
6.2.1 Numero de frutos por planta .....	37
6.2.2 Longitud del fruto en cm.....	38
6.2.3 Grosor del fruto en cm.....	40
6.2.4 Peso verde del fruto .....	41
6.2.5 Rendimiento (Kg/ha) .....	42
6.3 Relación Beneficio-costo (B/C).....	43
VII. CONCLUSIONES .....	46
VIII.RECOMENDACIONES.....	47
IX. LISTA DE REFERENCIAS .....	48

X. ANEXOS .....	53
10.1 Presupuesto para producción de 1 ha. de <i>Cucumis sativus</i> .....	53
10.2 Cálculo de IN y B/C producción con estiércol .....	54
10.3 Cálculo de IN y B/C producción sin fertilización.....	55
10.4 Aval del tutor .....	56
10.5 Instrumentos utilizados en campo .....	57
10.6 Fotos .....	59

## Índice de tablas

Orden	Título de las tablas	Pág.
1.	Taxonomía del pepino	4
2.	Etapas fenológicas del pepino	7
3.	Descripción de los tratamientos	23
4.	Detalles del experimento	23
5.	Operacionalización de las variables	24
6.	Datos productivos del cultivo	43
7.	Ingresos netos en 1 ha de pepino, con estiércol de cabra	44
8.	Ingresos netos en 1 ha de pepino sin fertilizantes	45

## Índice de figuras

Orden	Título de las figuras	Pág.
1.	<i>Promedios de número de hojas del pepino bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021</i>	32
2.	<i>Promedios de ancho de hojas del pepino bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021</i>	33
3.	<i>Promedios de plantas con flores del pepino bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021</i>	34

4.	<i>Promedios de cantidad de flores del pepino bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021</i>	35
5.	<i>Promedios de cantidad de guías del pepino bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021</i>	36
6.	<i>Promedios de longitud de guía principal del pepino en cm, bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021</i>	37
7.	<i>Promedios de frutos por planta de pepino, bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021</i>	38
8.	<i>Promedios de longitud del fruto de pepino en cm, bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021</i>	39
9.	<i>Promedios de grosor del fruto de pepino en cm, bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021</i>	40
10.	<i>Promedios de peso del fruto de pepino en gramos, bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021</i>	42

## Resumen

El experimento del cultivo de pepino con híbrido TROPICUKE II, se estableció en la finca "La Especie", Municipio de Nueva Guinea, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, Nicaragua, durante el período comprendido agosto a noviembre, 2021, con el objetivo de evaluar el efecto del fertilizante orgánico (edáfico), sobre las variables de crecimiento y rendimiento del cultivo de pepino. El experimento se ejecutó con un Diseño Cuadrado Latino (DCL) unifactorial, con dos tratamientos y dos repeticiones, los datos fueron analizados con el programa Excel a través del Análisis de Varianza (ANDEVA) con un 95% de confianza. Los tratamientos evaluados fueron: Estiércol de cabra y testigo, se evaluaron 6 variables de crecimiento y 6 de rendimiento, teniendo como resultados que no existen diferencias significativas cuando  $P > 0.05$  en: Número de hojas, ancho de hojas, plantas con flores, Número de flores, número de guías, longitud guía principal, rendimiento (Kg/ha); y existen diferencias significativas cuando  $P < 0.05$ , en las variables productivas; Número de frutos, longitud del fruto (cm), grosor del fruto (cm), peso verde del fruto (gr). Encontramos que al aplicar estiércol de cabra se obtuvo un peso promedio del fruto de 331.89 gr, menor para el testigo con 276.36 gr. El rendimiento promedio del cultivo con aplicación de estiércol de cabra fue 6,393 kg/ha y 4,629 kg/ha para el testigo en igual número de plantas cosechadas de 8,375 plantas/ha. El número promedio de frutos/planta con aplicación de estiércol de cabra fue 2.30 y para el testigo 2.0. Los Ingresos Netos por hectárea con aplicación de estiércol de cabra, es superior (U\$ 2,225.00/ha) y menor ingresos el testigo (U\$ 2,006.00/ha). La relación B/C con estiércol de cabra, obtuvo U\$ 2.30 es decir que por cada dólar invertido genera U\$ 2.30 y sin fertilizantes de U\$ 2.50, el testigo tiene una ligera diferencia superior con estiércol, debido a que la inversión con estiércol es mayor y los rendimientos no tienen diferencias significativas.

Palabras Clave: Estiércol, orgánico, pepino, beneficio, ingresos, rendimiento, probabilidad.

## I. INTRODUCCIÓN

El pepino (*Cucumis sativus L.*), es originario de las regiones húmedas y tropicales de la India, pero algunos autores consideran que primeramente llegó a China y posteriormente a otras regiones asiáticas, antes de ser llevado a Europa (Talavera, 2005).

El índice de consumo fresco e industrializado, lo ubica en cuarto lugar en la producción mundial de hortalizas, detrás del tomate y la cebolla. Como alimento proporciona un 90% de parte comestible; es fuente de proteínas, vitaminas A, B C y minerales, indispensables en la alimentación humana, lo que hace a este cultivo importante en la dieta humana (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal [CENTA], 2003).

Los antecedentes más cercanos a este estudio son los realizados por: Luna y Urbina (2016); con el tema evaluación de cuatro variedades de pepino (*Cucumis sativas L.*) con fertilización orgánica como alternativa para huerto familiar.

Cajina y Velásquez (2017) probaron el efecto de dos tipos de fertilizantes (edáfica y foliar) en el cultivo de pepino. Los tratamientos evaluados fueron: biofertilizantes y humus de lombriz, se avaluaron 12 variables de crecimiento y rendimiento teniendo como resultados diferencias no significativas.

El uso de fertilizantes químicos eleva los costos de producción y afecta los suelos agrícolas debido a esto se requieren evaluar alternativas más económicas para tener resultados diferentes en la producción y así saber que los abonos orgánicos deben ser parte de las alternativas de producción saludables para consumo humano (González, 2011).

Existen compuestos orgánicos que se pueden utilizar para erradicar el uso de químicos y que generan grandes beneficios no solo al medio ambiente también a la planta misma, como son abonos orgánicos a base de estiércol de bovinos y caprinos, estos al ser completamente orgánicos son una gran alternativa para tratar de erradicar o

disminuir el uso de agroquímicos, además de brindar otros beneficios agronómicos (González, 2011).

El cultivo del pepino en Nueva Guinea es importante ya que generaría fuentes de empleo, además se estaría ofertando un producto con abonos orgánicos que no causan daño a la salud, esto motiva a los habitantes del sector a ser emprendedores

Por tal motivo, la presente investigación pretende ser una alternativa de producción en la cual se utilizó la fertilización orgánica con la finalidad de determinar si el material (estiércol de cabra) utilizado influye positivamente en la producción del cultivo de pepino. Los resultados nos enseñan que es posible producir bajo este tipo de aplicación siempre y cuando se hagan aplicaciones del abono orgánico con meses de anticipación para establecer el cultivo.

Los datos de la investigación podrán ser utilizados como referencia por entidades del estado, gobiernos regionales o locales que aportan financiamiento, para evaluar la posibilidad de incorporar al municipio proyectos de producción de hortalizas principalmente de pepino con variedades adaptables a nuestra zona y adoptables para pequeños y medianos productores que generalmente viven de la producción agrícola.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

Evaluar los efectos en el desarrollo y costos de producción en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) de la variedad Tropicuke II, con aplicación de estiércol de origen caprino, en condiciones de Nueva Guinea, RACCS, 2021

### **2.2 Específicos**

- Determinar el efecto del estiércol de caprino sobre el desarrollo vegetativo del cultivo de pepino
- Identificar los rendimientos productivos con la aplicación de estiércol caprino como alternativa orgánica en el cultivo de pepino.
- Comparar la relación Beneficio–Costo del cultivo.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Generalidades del cultivo de pepino

Es una planta anual, herbácea de crecimiento rastrero e indeterminado, familia de las cucurbitáceas. Gracias a sus propiedades antioxidantes cuida la piel, el cabello, las uñas, la vista, además es muy recomendado en las dietas de adelgazamiento por su alto contenido en agua, es de fácil digestión (Fersini, 1976)

##### 3.1.1. Origen del pepino

Fersini (1976) menciona que el pepino es originario de Asia (Sur de Asia) y África siendo cultivado en la India desde hace más de 3000 años, hoy en día se encuentra distribuido este cultivo en todas las áreas subtropicales y tropicales del mundo.

Actualmente el cultivo de pepino en Nicaragua está en manos de pequeños y medianos productores, los problemas fundamentales que presentan son los bajos rendimientos que alcanzan por unidad, pues no cumplen con los estándares de calidad que los mercados locales exigen lo que hacen que disminuyan su valor comercial tanto en los supermercados como en mercados locales, incidiendo en la economía del país (Arguello y Antequera, 2015).

Tabla 1. *Taxonomía del pepino*

Reino	Planta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub clase	Dilleniidae
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Sub familia	Cucurbitoideae
Tribu	Cucurbitales
Sub Tribu	Cucumerinae
Genero	Cucumis
Especie	Cucumis Sativus L

Fuente: Linneo, 2013

## **3.2. Aspectos botánicos del pepino**

### **3.2.1. El sistema radicular del pepino**

La raíz es muy potente dada la gran productividad de esta planta y consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco tiene un sistema de raíces vigoroso, extenso y considerado moderadamente profundo por tener la capacidad potencial de penetrar en el suelo hasta profundidades de 1.47 m a 1.88 m, con su ramificación (Proyecto de Modernización de los Servicios de Transferencia de Tecnología Agrícola [PROMOSTA], 2005)

### **3.2.2. El tallo principal**

El tallo principal del pepino es anguloso y espinoso de porte rastrero y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores. La planta del pepino es rastrera o trepadora, de 0.91 m a 3.04 m (PROMOSTA, 2005).

### **3.2.3. Las Hojas**

Las hojas de la planta del pepino, tienen peciolo largo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciado (el central más acentuado y generalmente a cavado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un bello muy fino. Superficie algo áspera, con bordes acerrados y de tres a ocho pulgadas de largo (Santacruz, 2003).

### **3.2.4. Las flores**

Las flores poseen un pedúnculo corto y pétalos amarillos, aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales. En la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas dioicas, es decir solo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario ínfero (Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura [INTAGRI], s.f).

### **3.2.5. Los frutos**

Pepónide áspero o liso, es un fruto carnosos, dependiendo de la variedad, que cambia desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica. La pulpa es acuosa, de color blanquecino, con semillas en su interior repartidas a lo largo del fruto. Contiene numerosas semillas ovaladas de color blanco amarillento. En estadios jóvenes, los frutos presentan en su superficie espinas de color blanco o negro (Santacruz, 2003).

Es una fruta sencilla y carnosa que se clasifica como pepo, un tipo especializado o modificado de baya, que algunos denominan como falsa baya. Su forma puede variar: casi globular, oblonga (para encurtido) o alargada (para ensalada), (PROMOSTA, 2005).

### **3.2.6. La polinización**

En la planta del pepino la polinización la llevan a cabo por insectos, usualmente abejas, al transportar el polen desde las flores masculinas hasta las femeninas. Las flores femeninas están receptivas solamente durante un día, por lo que es importante tener colmenas de abejas en el campo cuando el 25% de las plantas comienzan a florecer (Montes, 1972).

Si las colmenas se establecen mucho antes, las abejas podrían acostumbrarse a viajar a otro lugar en busca de alimento y si se traen más tarde se pone en peligro la polinización de las primeras flores femeninas (Montes, 1972).

### **3.2.7. Las semillas**

Son el resultado de los óvulos fecundados y maduros contenidos en el fruto. La semilla de pepino se compone de los tegumentos que las protegen, de las sustancias nutritivas y del embrión. Este último es la parte más importante, ya que de él depende la germinación, crecimiento y desarrollo de la nueva planta. Las semillas de pepino son algo más pequeñas que las del melón, ovales, inmaduras, aplastadas, lisas y de

color amarillento blanquecino, terminadas en un extremo más agudo. Un gramo contiene unas 30-45 semillas, dependiendo del tipo de pepino y de la variedad, menor de 10 mm de largas y 0,3-0,5 cm de ancho. Su facultad germinativa dura aproximadamente 4-5 años, aunque para la siembra es preferible semillas que no hayan rebasado los 2-3 años (CENTA, 2003).

### 3.3. Etapas fenológicas

Bajo buenas condiciones climáticas promedio presenta el siguiente ciclo fenológico:

Tabla 2. *Etapas fenológicas del pepino (Cucumis sativus L)*

<b>ESTADO FENOLÓGICO</b>	<b>DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA</b>
Emergencia	4-6
Inicio de emisión de guías	15-24
Inicio de floración	27-34
Inicio de cosecha	43-50
Fin de cosecha	75-90

Fuente: Santacruz, 2003

Observamos: el ciclo del pepino es corto y puede variar dependiendo de las condiciones edafoclimática, variedad y manejo (Santacruz, 2003).

### 3.4. Manejo agronómico del cultivo

#### 3.4.1. Requerimiento del cultivo para la producción

##### Suelo

Para obtener mejores resultados en la producción de pepinos, se debe seleccionar un terreno de preferencia con topografía plana, con un grado de pendiente de 2% como máximo, que disponga de agua para riego si se desea una producción continua. Una vez seleccionado, se procede a tomar las muestras de suelo para su respectivo

análisis, inclusive se hace necesario un análisis fitopatológico y nemato lógico del suelo, el pepino es susceptible a nematodos y hongos del suelo y por lo tanto se debe de prevenir cualquier tipo de problema antes de proceder a sembrar (Santacruz, 2003).

El pepino se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados; desde los arenosos hasta los franco-arcillosos, aunque los suelos francos que poseen abundante materia orgánica son los ideales para su desarrollo. Se debe contar con una profundidad efectiva mayor de 60 cm que facilite la retención del agua y el crecimiento del sistema radicular para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos. En cuanto a pH, el cultivo se adapta a un rango de 5.5-6.8, soportando incluso pH hasta de 7.5; Se deben evitar los suelos ácidos con pH menores de 5.5 (Santacruz, 2003).

Hay que tener en cuenta que las labores de preparación del suelo serán diferentes de un terreno a otro, e inclusive de una vez a otra en el mismo lugar, porque dependerá de factores como tipo de suelo, preparación del suelo efectuada en cultivos anteriores, presencia de suelo árido, tipo de malezas, contenido de humedad y capacidad económica del agricultor entre otras (Santacruz, 2003).

### **Temperatura**

El pepino, por ser una especie de origen tropical, exige temperaturas elevadas y una humedad relativa, también alta. Sin embargo, el pepino se adapta a climas cálidos y templados. Sobre 40°C el crecimiento se detiene, con temperaturas inferiores a 14°C, el crecimiento cesa y en caso de prolongarse esta temperatura, se caen las flores femeninas (Santacruz, 2003).

### **Altura**

Se cultiva desde las zonas costeras hasta los 1,200 metros sobre el nivel del mar (Santacruz, 2003).

## **Precipitación**

No tolera exceso de agua por lo que se produce en zonas con una precipitación entre los 500 y 1200mm/año (Santacruz, 2003).

## **Humedad relativa**

Respecto a la humedad relativa del aire, el cultivo es muy exigente, a excepción del período de recolección, período en que las planta son más susceptible a algunas enfermedades fungosas, que prosperan con humedad relativa alta. Esta es una planta con elevados requerimientos de humedad, siendo la humedad relativa óptima durante el día de 60 a 70% y durante la noche de 70 a 90%. Sin embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y por ende la fotosíntesis (Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional [USAID- RED], 2007).

## **Luminosidad**

Este cultivo crece, florece y fructifica con normalidad hasta en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción (USAID- RED, 2007).

## **Viento**

Este es un factor determinante en la producción de pepino. El viento de varias horas de duración y con velocidad arriba de 30 km/hora acelera la pérdida de agua de la planta, bajan la humedad relativa del aire y aumenta las exigencias hídricas de la planta. Esto reduce la fecundación de los estilos florales. El viento disminuye el crecimiento, reduce la producción, acelera la sensibilidad de la planta y daña hojas, flores, frutos, por este motivo debe cultivarse en lugares resguardados o poner cortinas rompe vientos (USAID- RED, 2007).

## **Requerimientos hídricos**

El pepino puede cultivarse todo el año, tanto en época seca (si se cuenta con riego), como lluviosa, para mantener la oferta al mercado local; pero con fines de exportación la época va de octubre a abril (López, 2003).

La ubicación de la línea de siembra sobre el camellón o la cama de siembra dependerá del sistema de riego, de la infiltración lateral y del ancho de las camas. Si el riego es por goteo, la línea de siembra deberá estar cercana a la línea de riego para que abastezca las necesidades hídricas de las plantas (López, 2003).

### **3.4.2. Establecimiento del cultivo**

#### **Siembra**

El pepino se propaga por semilla. La calidad de la semilla a utilizar para la siembra es un factor bien importante, la misma debe ser de una calidad y viabilidad comprobada. Es recomendable realizar una prueba de germinación a la semilla que va a utilizar, el porcentaje de germinación de ésta debe ser de 80% o más (PROMOSTA, 2005).

#### **Distancia de siembra del pepino**

En el campo la distancia de siembra comúnmente utilizada es de 1.5 m a 1.8 m entre bancos. La siembra puede hacerse a hilera sencilla sobre el banco con una distancia de 15 cm entre plantas o a hilera doble con una separación de 30 cm entre el par de hileras y de 35 cm entre plantas en la hilera (PROMOSTA, 2005).

En el cultivo de pepino los distanciamientos de siembra varían de acuerdo al sistema de siembra utilizado, al cultivar, textura del suelo, sistema de riego, ambiente, prácticas culturales locales y época. Una buena recomendación deberá estar basada en experimentación local y desarrollarse para cada paso en particular (PROMOSTA, 2005).

Los distanciamientos entre hileras pueden variar entre 1.0 metro y 1.20 metros; por lo que el distanciamiento entre plantas oscila entre 0.15 y 0.40 metros (PROMOSTA, 2005).

### **Época de siembra**

El pepino puede cultivarse todo el año, tanto en época seca (si se cuenta con riego), como lluviosa, las siembras de la época lluviosa presentan menos problemas de virosis, pero pueden aumentar las enfermedades causadas por hongos. Debe considerarse programar las siembras para cosechar el producto en aquellos meses del año cuando los precios en el mercado nacional son elevados, es decir en mayo y entre los meses de noviembre y diciembre para lo cual las siembras deberán realizarse en los meses de Marzo (para cosechar en mayo) y en los meses de septiembre y Octubre (cosechar en noviembre y diciembre) (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua [UNAN], 2016).

La época de siembra es de mucha importancia para generar una buena cosecha, en invierno las plantas son más susceptibles a hongos y en verano al ataque de virus, esta información es de mucha importancia para el manejo de un cultivo, ya que se debe realizar un mejor sistema de drenaje en invierno, así como tener un mayor control sobre las diferentes plagas (UNAN, 2016).

### **3.5 Labores Culturales**

#### **Tutorado**

Existen 3 tipos de espalderas o tutores:

*Espaldera en plano inclinado*: utiliza tutores de bambú o madera de 2.50 m de longitud; el tutor vertical se entierra 0.50 m, la distancia de los tutores en la hilera es de 4 m; la primera hilera de alambre galvanizado #18 o pita nylon se coloca a una altura de 0.30 m y la distancia entre las hileras siguientes es de: 0.40 m, la hechura de las espalderas debe iniciarse antes de que las plantas comiencen a formar guías (UNAN, 2016).

Espaldera tipo "A": con tutores unidos en un extremo y separados entre 1-1.30 m. en el suelo, la siembra se efectúa ambos lados de las espalderas.

Espaldera vertical: los tutores llevan una hilera de alambre o pita nylon en la parte superior, se amarran las plantas con pita y en el otro extremo se sujeta a la hilera de alambre. Algunas veces se incluye otra hilera de alambre en la parte inferior de los tutores y con la pita se forma una red entre las hileras de alambre, donde se colocan las plantas. existen en el mercado redes especiales para educar guías de pepino (UNAN, 2016).

### **3.6 Fertilización edáfica orgánica y dosis que se le aplica**

Guaman (2016) señala que el estiércol es el nombre con el que se denominan a los excrementos de los animales que se utilizan para fertilizar los cultivos. En ocasiones el estiércol está constituido por excrementos y orina de animales de cría. Lo hay de vaca, de oveja, de caballo, de cabra, aves, etc. Todos los estiércoles cooperan en mayor o menor grado al mantenimiento tanto de la fertilidad potencial como de su contenido de humus, es necesario aplicar grandes cantidades de estiércol para que ejerzan una importante acción duradera sobre el contenido de materia orgánica al suelo.

Los abonos orgánicos productos elaborados por la familia a partir de la materia que se encuentra en las fincas tales como estiércol, tallos, hojas, ramas, flores, arbustos y monte de todas las especies, desperdicios de cocina (cascaras), desechos, caña de azúcar, cascarillas de arroz, tusas, cenizas, carbón etc. (UNAN, 2016)

Son abonos que ayudan al suelo a mejorar la disponibilidad de nutrientes para las plantas, mejora la porosidad del suelo, teniendo mayor capacidad de retención de agua y capacidad de filtración. Los abonos orgánicos aumentan la vida de microorganismos en el suelo mejorando la calidad y cantidad de la cosecha. (Rivera, 2009).

### **3.7 Sanidad del pepino, altura, tamaño de hoja y guía**

La aplicación de los abonos orgánicos se disminuyen la probabilidad de aumentar la concentración de la solución del suelo y se asegura también un paulatino y prolongado desprendimiento de sustancias nutritivas. El pepino responde muy bien a los fertilizantes orgánicos, principalmente a los frescos, introducidos a una norma de 60-120t/ha, de esta forma se abastecen, no solo con elementos fundamentales de nutrición y micro elementos, sino también con oxido carbónico, que se separan con la descomposición del estiércol y son bien aprovechadas por las hojas (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua [UNAN-León], 2014).

Acevedo (2017), considera que los pepinos muestran exigencia de abonos orgánicos, plantea también que la necesidad de abonos orgánicos será mayor cuanto más favorable sea las condiciones físicas del suelo.

Para las hortalizas y vegetales se ha observado que las aplicaciones de abonos orgánicos han probado efectos beneficios en los rendimientos (Acevedo, 2017).

Dentro de los fertilizantes orgánicos podemos señalar el Humus de lombriz o vermicompost, la cachaza, el compost, etc. La ceniza de caña de azúcar por su naturaleza podría clasificarse como un fertilizante inorgánico, se ha incluido en el estudio de la fertilización cañera como orgánico (Blandón et al., 2018).

### **3.8 Principales enfermedades**

#### **Enfermedades producidas por hongos:**

El Oídium (*Sphaerotheca fuliginea*): los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan (PROMOSTA, 2005).

Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*): los síntomas más frecuentes se caracterizan por manchas amarillentas de forma anulosa delimitadas por los nervios (PROMOSTA, 2005).

Podredumbre gris (*Botrytinia fuckeliana*): parasito que ataca en hojas y flores produciendo lesiones pardas. En frutos se produce una podredumbre blanda (más o menos acuosa), en las que se observa el micelio gris del hongo (PROMOSTA, 2005).

### **3.8.1 Enfermedades producidas por virus**

El CMV (Cucumber Mosaico Virus) (virus del mosaico del pepino): este virus es transmitido por los pulgones, causando mosaicos, deformaciones y manchas tanto en las hojas como en los frutos (PROMOSTA, 2005).

### **3.8.2 Control de enfermedades**

Para evitar que las enfermedades ataquen al cultivo se deben seguir las siguientes labores agronómicas: sembrar en épocas apropiadas, evitar sembrar nuevos cultivos de cucurbitáceas cerca de los viejos, destruir rastrojos y evitar riego por aspersión, utilizar variedades con tolerancia y distribuir las parcelas de acuerdo al viento, alta densidad de siembra, siembra sincronizada por zonas, usar plástico como mucho, controlar malezas como hospederos alternos, barreras vivas y rotación de cultivos (Laguna y López, 2016).

Sin embargo, Ureña (1992), afirma que se debe utilizar fungicidas cuando el daño por las enfermedades es severo, se recomienda la destrucción de malezas, rotación de cultivos, variedades resistentes, desinfección de la semilla, evitar terrenos pesados encharcados, controlar insectos vectores.

## **3.9 Plagas principales del cultivo de pepino**

### **Áfidos o pulgones**

Los (*Aphis* spp.) las ninfas y adultos chupan la savia de las hojas y brotes, las hojas se encrespan, se marchitan y caen además son vectores de virus. (Talavera, 2005)

### **Gusano cortador terreo**

El (*Agrotis spp*) las larvas cortan los tallos o los atraviesan al ras del suelo y debilitan la planta (Talavera, 2005).

### **Gusano perforador**

Del pepino y melón (*Diaphana nitidalis* y *Diaphania hyalinata*) las larvas se alimentan de tallos, yemas terminales, flores y frutos, disminuyen la producción, las dos especies perforan y dañan los frutos haciendo túneles (Talavera, 2005).

### **Minador serpentino de la hoja**

Las (*Liriorny sasativae*) las larvas forman minas y galerías en las hojas (Talavera, 2005)

### **Mosca blanca**

La (*Bemisia tabaci*) las ninfas 31 succionan nutrientes del follaje, hojas amarillas, moteadas y encrespadas, transmite el virus del mosaico dorado (VMD) y ataque severo en época caliente y seca (Talavera, 2005).

### **3.9.1 Control de plagas**

Antes de hacer una aplicación química, es importante efectuar un muestreo, para determinar la cantidad y especies de insectos presentes, tanto benéficos como dañino, este muestreo se hace al azar, tratando de cubrir un área representativa de la parcela cultivada, no menos de 10 metros de muestreo por hectárea, cada punto debe cubrir un metro cuadrado. Con base en los resultados obtenidos, se toma la decisión que plagas combatir y que productos aplicar (Bravo, 2013).

Ureña (1992), opina que se debe aplicar una rotación de cultivos, no sembrar cultivares hospederos como las mismas cucurbitáceas, solanáceas y algunas leguminosas, utilizar parasitoides para controlar insectos dañinos como la utilización de *Trichograma*, así como insecticidas a base de compuestos orgánicos para no dañar el ambiente, si el daño es máximo emplear químicos sintéticos a base de piretroide.

### **3.10 Control de malezas**

Las malezas disminuyen el rendimiento y desarrollo del cultivo debido a que compiten por agua, luz y nutriente; además son hospederas de plagas y enfermedades. La competencia es más crítica en los primeros 45 días del cultivo (Talavera, 2005)

Las principales malezas que afectan al cultivo de Pepino y a todas las cucurbitáceas son:

- Perennes: Coyolillo (*Cyperus rotundus*), Barrenillo (*Cynodon dactylon*), Pasto Johnson (*Sorghum halapense*) (Talavera, 2005).
- Anuales: Zacate de agua (*Echinochloa* spp.), Pata de gallina (*Echinochloa indica*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Bledo (*Amaranthus* spp.) (Talavera, 2005).

El control de malezas se puede efectuar en forma manual, mecánica y química, debido a que hay muchas clases de malezas, a veces no se pueden controlar con un solo método; es por eso que con frecuencia es necesario combinar el control manual con el químico. El control manual se realiza utilizando un azadón con este implemento se arranca y voltea la maleza, lográndose un buen control (Talavera, 2005).

Según Arias (2007), es una labor esencial en el cultivo de pepino como en cualquier cultivo, evitar la competencia de agua, nutrientes, luz, y espacio de crecimiento con una maleza. Además, es sumamente importante recordar que las malezas son fuentes de enfermedades y plagas. Si un cultivo está con malezas no se está haciendo un manejo integrado del cultivo.

### **3.11 Variedad a utilizar en la investigación**

Según Ureña (1992), el híbrido Tropicuke II, se caracteriza por ser vigorosa y producir predominantemente flores femeninas. Los frutos son de color verde oscuro uniformes de 20 cm de largo y 6 cm de ancho y de forma cónica en la parte inicial y terminal. La primera recolección se inicia a los 40 a 45 días y se prolonga durante 5 semanas. Es tolerante al virus del mosaico del pepino, mildiu, antracnosis y mancha angular de la

hoja. Los rendimientos pueden llegar a 100 quintales por hectárea con buenas labores agrícolas.

### **3.12 Principales variedades de pepino que se cultivan en Nicaragua**

Existen diferentes variedades que se pueden cultivar, algunas con resistencia a enfermedades, con diferencias en el fruto tanto en color y tamaño y otras variedades precoces de ciclo corto, así como rendimiento. El productor elige que variedad implementar se deben aplicar buenas prácticas agrícolas para alcanzar los mejores rendimientos (Rappaccioli McGregor [RAMAC], 2014).

Las variedades que se utilizan en Nicaragua son Dasher II, que es un híbrido de frutos rectos y grandes, verde oscuro uniforme y consistentes es líder del mercado y tropicalizado (RAMAC, 2014).

La variedad Poinset 76, es una variedad de fruto alargado y delgado en su extremo floral, tipo de pepino tradicional rustico con un ciclo de 63 días (RAMAC, 2014).

Tropicuke que es un híbrido de frutos lisos, color verde oscuro y tolerante a varias enfermedades (RAMAC, 2014).

### **3.13 Antecedentes del abono orgánico (Estiércol de cabra)**

La ganadería caprina en sistemas extensivos es una de las principales actividades productivas con las que subsiste el pequeño productor en algunos lugares donde este tipo de ganadería está más desarrollado, obteniendo como principal producto de este sistema crías para engorde, leche, queso y subproductos como el cuero y estiércol (Díaz, 2017).

El estiércol de cabra es utilizado por excelencia en la fertilización de producciones orgánicas ya que aporta los principales elementos para los cultivos hortícolas. La cantidad de fertilizante que se debe aplicar a un cultivo o parcela es una de las principales decisiones que tiene que tomar un productor antes de establecer un cultivo a campo o aplicar fertilizaciones de mantenimiento a un cultivo establecido (Díaz, 2017).

Se estima que es considerable el costo con fertilizantes comerciales, siendo recomendable remplazar estos por abonos orgánicos de existencia dentro de las unidades de producción. Indudablemente resulta de interés conocer los valores de los principales macronutrientes que contienen los abonos obtenidos de corrales caprinos (chiqueros) de la región y en función de estos datos dosificar la cantidad de abono a aplicar al cultivo (Díaz, 2017).

Aunque la producción de estiércol en las actuales explotaciones caprinas no tiene una significación económica apreciable, su mayor valor reside en la posibilidad de mejorar suelos degradados a través de la aplicación de enmiendas. El estiércol de cabra es considerado un excelente abono y comparte con el de oveja el máximo de poder fertilizante entre los abonos animales u orgánicos (Díaz, 2017).

Su riqueza en nitrógeno, en fósforo y en potasio lo convierte en un abono orgánico nitro-fosfo-potásico de gran valor para ciertos cultivos. Su gran calidad depende de la pureza en estiércol, de su compactación y de su secado, sin el agregado de vegetales de las camas u otras impurezas. Se comprende la preferencia que goza el estiércol de caprino, tanto por su riqueza en elementos químicos fertilizantes, como por la compactación que sufre en el piso de corrales, lo que disminuye las pérdidas de nitrógeno por evaporación (Maubecin, 1990).

El estiércol de cabra se produce, como resultado del manejo (encierre nocturno). En este corral, las cabras encerradas pasan la noche depositando estiércol y la orina en capas sucesivas sobre el piso y comprimiéndolo con las pisadas durante 12 hs o más/día (Maubecin, 1990).

Se calcula que una cabra produce 2,7 kg de heces + orina/día, (Herrero et al., 2014) en un lapso de doce horas aproximadamente por eso se considera que de esta cantidad queda depositado un 50% aproximadamente en el chiquero de encierro.

Análisis químicos del estiércol de cabra, recolectado de chiqueros, muestran los siguientes resultados: 8.70 % de Nitrógeno, 7.20% de ácido fosfórico, potasio 10.90 % (Maubecin, 1990).

Otros autores comunican valores para oveja de 8 % de N, 4,1 % de P y 15,6 % de K. Se estima que 100 kg de estiércol de vaca o caballo son reemplazados por 18,5 kg de estiércol de cabra (Herrero et al., 2014).

#### **IV. HIPÓTESIS**

##### **Hipótesis Nula Ho:**

No existen diferencias significativas en las características agronómicas/productivas entre la variable dependiente (Testigo) y la variable independiente (Estiércol de cabra), con probabilidad del 95%.

##### **Hipótesis Alternativa Ha:**

Las características agronómicas/productivas del pepino son influenciadas por el tipo de abono orgánico estiércol de cabra con probabilidad del 95%.

## **V. METODOLOGÍA Y MATERIALES**

### **5.1. Ubicación del estudio**

El área donde se realizó el estudio experimental se encuentra ubicada en la finca "Vivero La Especie", ubicado del Hotel Aguilar 5 cuadras al Sur, en la periferia de la zona #3 del sector urbano del Municipio de Nueva Guinea, de la Región autónoma de la Costa Caribe Sur, Nicaragua. El propietario de la finca es el señor Abel Urbina y se dedica principalmente al desarrollo productivo de la ganadería, cultivos de tubérculos, producción de plantas y caficultura.

Con base a la categorización de las zonas de vida de Holdridge en Nueva Guinea RACCS, se puede determinar que la finca "vivero La Especie" se encuentra dentro de la categoría Bosque muy húmedo tropical (bmh-T), la altitud promedio en que se encuentra la finca es de 210 msnm, con una pendiente promedio de 5%. La temperatura media es de 26°C y precipitación anual promedio de 2200 mm, distribuidas en 9 meses de estación lluviosa (mayo-enero), y esporádicamente llueve en los otros 3 meses de verano (febrero - abril). El pH presente en el suelo de la finca es de 4.3 (Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua [URACCAN], 2003).

### **5.2. Tipo de investigación**

De acuerdo al nivel de estudio la presente investigación es de carácter cuantitativa experimental, donde se midieron variables estadísticas de acuerdo a los requerimientos del estudio. Esta investigación es de tipo descriptiva, pues se describe un proceso detallado de las mediciones y cálculos del manejo agronómico y productivo del cultivo.

### **5.3 Nivel de la Investigación**

La investigación es de nivel experimental ya que se realizó con un enfoque científico, donde una variable se mantiene constante (variable dependiente), mientras que la otra variable se midió como sujeto del experimento (variable independiente).

#### 5.4 Diseño experimental utilizado

El experimento se ejecutó con un Diseño de Cuadrado Latino (DCL) unifactorial. Según Psicología online (PIR, 2021) este diseño corresponde al modelo causales divariadas (En estas se plantea una relación entre una variable dependiente y una independiente) donde se establecieron tratamientos con una repetición cada una, en el que cada tratamiento se observó con el mismo número de veces en cada bloque. Las observaciones del experimento inicialmente se realizaron cada 3 días después de establecidos para algunas variables, para otras las observaciones se realizaron diariamente sobre todo en el caso de la producción.

*Diseño del experimento que se  
estableció en la Finca Vivero La Especie  
Municipio de Nueva Guinea, RACCS*

A	B
B	A

Los Cuadrados Latinos son útiles cuando se dispone de un material experimental cuya variabilidad ocurre en dos sentidos perpendiculares entre sí. La particularidad del diseño, de construir bloques completos en el sentido de la hilera y de las columnas, permite observar la variabilidad del material experimental en ambos sentidos (Pedroza, 1993).

#### 5.4.1. Marco Muestral

Para lograr el establecimiento de este experimento, se tomaron en cuenta algunos factores como: el espacio para el establecimiento del sistema que fue de preferencia hasta menos del 5% de pendiente, iluminación solar suficiente, accesibilidad de recursos hídricos, acceso al área del ensayo y la poca intervención de animales y humanos que puedan manipular o perjudicar las parcelas establecidas. Se establecieron 4 unidades experimentales con 3 camellones cada una, con 24 plantas por parcela experimental, lo correspondiente a 8 plantas por camellón.

Tabla 3. *Descripción de los tratamientos*

Distancia entre hileras	1.5 m
Distancia entre plantas	0.80 m
Distancia de repeticiones	3.0 m
Longitud de la parcela	6.0 m
Ancho de la parcela	6.0 m
Área de la parcela	36.0 m <sup>2</sup>
Área útil de parcela	36.0 m <sup>2</sup>
Área útil del ensayo	144.0 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo incluyendo efecto de borde	196.0 m <sup>2</sup>

Elaboración propia

Tabla 4. *Detalles del Experimento*

Tratamientos	Descripción	Repeticiones
<b>A</b>	Abono Orgánico (Estiércol de Cabra)	2 (24 plantas X UE) Sub Total: 48 plantas
<b>B</b>	Testigo Natural	2 (24 plantas X UE) Sub Total: 48 plantas

Elaboración propia

## 5.4.2 Descripción de los tratamientos

### Tratamiento 1

En dos bloques, se aplicará abono orgánico, este a base de estiércol de caprino.

### Tratamiento 2

En estos dos bloques, no se aplicará ningún tipo de fertilizante ya que este es el testigo y solo servirá para comparar las variables, tanto en costos como en rendimiento, crecimiento vegetativo y producción.

## 5.5 Técnicas e instrumentos

Se utilizó la técnica de la observación directa en el experimento además se hicieron las mediciones directamente en situ, con el apoyo de diferentes instrumentos de registro de los datos. Una vez que los datos de campo fueron recolectados, estos se registraron en una base de dato en Excel para su posterior ordenamiento, procesamiento y análisis.

## 5.6 Operacionalización de Variables

Tabla 5. *Operacionalización de las variables a evaluar*

Variable	Subvariable	Definición	Indicador	Fuente	Técnica
Crecimiento vegetativo	Numero de hojas	Cambios sufridos por las plantas de pepino durante su desarrollo	Cantidad	Medición de la planta	Tablas de registro cuaderno
	Ancho de la hoja		Centímetros	Las hojas La planta	Tabla de registro
	Tiempo de Floración del pepino/ número de flores		Días	La planta	Tabla de registro
	Numero de guías por planta		Cantidad	La planta	Tabla de registro

Variable	Subvariable	Definición	Indicador	Fuente	Técnica
	Largo de la guía principal		Cm	La planta	Tabla de registro
Producción del cultivo	Numero de frutos por planta	Cantidad de frutos producidos en el cultivo	Cantidad	La planta	Tabla de registro
	Largo del fruto.		cm	Medición del fruto	Cuaderno
	Peso verde del fruto		Kg	Peso de los frutos	Registro
	Grosor del fruto		cm	La mazorca	Tabla de registro
Relación costo – beneficio	Egresos  Ingresos calculados	Cantidad de dinero invertido menos los egresos	Córdobas Invertidos	Inversión en el estudio	Tabla de registro

Elaboración propia

## 5.7 Procedimiento del experimento

### 5.7.1 Obtención de abono orgánico

El estiércol de ganado caprino, listo para su aplicación, lo obtuvimos en la finca La Perla de Rio Plata propiedad de la señora Aura Martínez Chavarría, que está ubicada en la Colonia del mismo nombre, a unos 4 kilómetros del lugar donde se estableció el cultivo experimento.

### 5.7.2 Obtención de las semillas del *Cucumis sativus* (pepino)

Las semillas certificadas de la variedad Tropicuke II, la obtuvimos del centro de distribución de semillas de DISAGRO Managua. Tomando en cuenta las características de frutos sanos y bien definidos, longitud, diámetro, madurez, y variedad del fruto, para garantizar una buena producción.

### **5.7.3 Tratamiento pregerminativo y semillero**

El establecimiento del semillero para la germinación se llevó a cabo días antes de la siembra, para esto, dado que la cantidad de semillas para el experimento fue poca, se precedió a remojar las semillas en un pequeño recipiente de plástico con 200 cc de agua, en donde se dejó por el lapso de una hora. Esto ayudo a que la semilla obtuviera un rápido y mejor proceso de germinación. Posteriormente se procedió a establecer las semillas dentro de platos germinadores de poroplast, previamente preparados con sustrato.

### **5.7.4 Prueba de Germinación**

En germinadores de poroplast con sustrato previamente preparados se depositaron las semillas, a una profundidad de 1cm y 1.5 cm entre cada semilla, con un total de 100 semillas. Se obtuvo un resultado de 100% de germinación de plántulas, lo que demostró la viabilidad de las semillas de emerger plántulas normales y aptas para el cultivo.

### **5.7.5 Trazado de parcelas**

Estas labores se efectuaron con la ayuda de estacas, cuerda y cinta métrica; cada parcela obtuvo una longitud de 6 m x 6 m, con un área total de 36 m<sup>2</sup>. La distancia entre parcelas o tratamientos fue de 1 metro.

### **5.7.6 Preparación del terreno**

Las labores de preparación del suelo se realizaron 10 día antes del trasplante de forma manual, con la ayuda de machete, azadón y rastrillo, esta actividad incluyó la remoción del suelo, la elaboración de camellones, para la incorporación de abono orgánico, drenaje entre cada una de las parcelas de los tratamientos.

### **5.7.7 Trasplante/siembra**

El trasplante se realizó cuando las plántulas obtuvieron una altura de 10-12 cm, según la literatura revisada, a los 15 días de haber puesto en el germinador estas plántulas

tendrán la altura requerida para su trasplante. La siembra se realizó directamente en los camellones de 30 cm de altura debido a lo susceptible de las plántulas de *Cucumis sativus* a las altas precipitaciones.

### **5.7.8 Fertilización**

La fertilización o aplicación de abono orgánico (estiércol de cabra) que se le aplicó fue de acorde con los tratamientos propuestos en el experimento, la primera aplicación fue 1 día antes de la siembra y la segunda 15 días después de la siembra. La cantidad de fertilizante aplicado por planta en el tratamiento A (abono orgánico) se ejecutó de la siguiente manera: Se aplicó abono orgánico (estiércol de ganado caprino) 1 día antes de la siembra sobre la línea del surco, 30 libras por unidad experimental, lo correspondiente a 10 libras por surco.

15 días después del establecimiento de este cultivo se aplicó abono orgánico (estiércol de ganado caprino), 400 gr, por plantas a una separación de 30 cm de la base del tallo, a razón de 75 qq/ha.

## **5.8 Manejo agronómico del Cultivo**

### **5.8.1 Control de malezas**

El control se efectuó en forma manual o mecánica, se realizaron cuatro actividades de control a los 10, 20, 30 y 40 días, con el objetivo de minimizar la incidencia de enfermedades fungosas debido al exceso de humedad.

### **5.8.2 Controles fitosanitarios**

El control de insectos-plaga y enfermedades se realizó de forma preventiva aplicando a todas las unidades experimentales 2 aplicaciones a los 15 y 35 días con cipermetrina a razón de 100 ml por 20 lts de agua (1.44 litros por aplicación en el experimento). En las parcelas producto del control de malezas continuo, no se presentaron plagas y enfermedades que pudieran incidir en el desarrollo del cultivo.

### **5.8.3 Construcción de espalderas**

Para garantizar buen desarrollo del cultivo y evitar incidencia de plagas se construyó *espalderas de tipo vertical*, en la cual se colocaron tutores (estacones de madera) cada 2 metros a lo largo de cada surco, con 3 hileras mecate nylon a lo largo del surco, donde se sujetaron suavemente las plantas con el mismo tipo de mecate nylon a medida que la planta fue creciendo.

### **5.8.4 Cosecha**

La cosecha se realizó una vez, los frutos presentaron características que indicaron su estado para ser cosechados. Se realizaron 4 cosechas, cada 7 días, después de la primera que se realizó a los 47 días.

## **5.9 Variables de crecimiento**

Se hicieron de forma directa en el 100% de las plantas y en el mismo lugar del establecimiento del cultivo, se recolectaron los datos parcela por parcela; cada 15 días para el crecimiento vegetativo del tallo completando un lapso de 45 días y cada 7 días desde el comienzo de la primera cosecha hasta el total de 4 cosechas que se realizaron en la medición del fruto como:

### **5.9.1 Número de hojas**

Se empezó a registrar a los 7 días después de trasplante con frecuencia semanal hasta 35 días después de la siembra (dds). El registro se hizo por cada guía de la planta.

### **5.9.2 Área foliar de hojas/ancho de las hojas**

Para el registro de esta variable se tomaron 6 hojas en dos estratos de la planta (alto y medio), esta variable se registró a partir de los 21 días después de la siembra (dds), después de la primera medición se hizo una segunda a los 36 días después de la siembra (dds).

### **5.9.3 Tiempo de floración/número de flores por planta**

Se marco el inicio de floración a los 31 días después de la siembra (dds), para determinar cuánto dura en la floración ya que no fue uniforme, además después de los 33 días después de la siembra (dds) se hizo el primer registro de numero de flores y un segundo registro de datos a los 40 días después de la siembra, por guía y por planta respectivamente.

Al mismo tiempo que se contabilizaron número de flores por planta, a los 33 días se contabilizó la cantidad de plantas con flores y sin ellas una sola vez.

### **5.9.4 Numero de guías por planta**

Se contó el número de guías por planta cada 20 días, aunque la emergencia de guías surgió a los 17 días (dds), se dio inicio al registro de datos a los 36 después de la siembra (dds). Un segundo registro de datos se realizó a los 56 días después de la siembra (dds).

### **5.9.5 Longitud de la guía principal**

Esta se midió del primer nudo del tallo hasta el cogollo, utilizando una cinta métrica, se realizó la medición cada 15 días iniciando a los 21 días después de la siembra (dds). Un segundo registro de datos se realizó a los 35 días después de la siembra (dds).

## **5.10 Variables de rendimiento**

### **5.10.1 Número de frutos por planta**

Se contó el número de fruto por planta cada 7 días, iniciando a los 47 días después de la siembra (dds), hasta su final productivo a los 68 días después de la siembra (dds). En cada una de las 4 cosechas realizadas se contaron los frutos recolectados en cada parcela, luego se sumaron y promediaron el total cosechados.

### **5.10.2 Peso verde de fruto (gr)**

Se realizó el pesaje de los frutos cada 7 días, iniciando a los 47 días después de la siembra (dds), hasta su final productivo a los 68 días después de la siembra (dds). En cada una de las 4 cosechas realizadas los frutos verdes, fueron pesados en una balanza en gramos, luego se promediaron a kg.

### **5.10.3 Longitud del fruto (cm)**

Para la medición de la longitud de los frutos nos auxiliamos de una cinta métrica, se realizó la medición de la longitud de los frutos cada 7 días iniciando a los 47 días después de siembra (dds), hasta los 68 días después de la siembra (dds) que cesó la producción. Los frutos se midieron desde el extremo inferior, hasta el extremo posterior en centímetros en cada momento de recolección.

### **5.10.4 Diámetro del fruto (cm)**

Con el apoyo de un Vernier se midió en la parte media de cada fruto, en cm, se realizó la medición del diámetro o grosor de los frutos cada 7 días iniciando a los 47 días después de siembra (dds), hasta los 68 días después de la siembra (dds) que finalizó la producción. Esta actividad se ejecutó en cada recolección de frutos que se hizo.

### **5.10.5 Rendimiento (Kilogramo / hectárea)**

En cada cosecha se contaron los frutos recolectados, se pesaron en gramos en una pesa reloj y luego se hizo la conversión en Kg/Ha.

## **5.11 Procesamiento y análisis de la información**

Para llevar el registro de información durante el estudio, se creó anticipadamente una base de datos, en Microsoft Excel, la cual se utilizó para la digitalización de la información que se recopiló en el campo, con el uso de formatos previamente diseñados.

Para el procesamiento y análisis de la información, se tomó de la base de datos y con el apoyo de Microsoft Excel se generaron tablas y gráficos, análisis estadísticos y Análisis de Varianza (ANDEVA), estos análisis nos permitieron conocer si existen diferencias significativas o no entre los tratamientos.

Se utilizaron otras operaciones y métodos matemáticos, que nos ayudó al procesamiento y análisis y posterior redacción ordenada y coherente de la información que presentamos como resultado final de la investigación.

### **5.12 Materiales a utilizados**

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Formatos de registro de información de campo.
- ✓ Libretas de campo
- ✓ Balanza
- ✓ Cintas métricas
- ✓ GPS
- ✓ Lápices.
- ✓ Hojas de Papel Bond tamaño carta.
- ✓ Computadora y software.
- ✓ Transporte
- ✓ Semillas de Pepino
- ✓ Estiércol de cabra
- ✓ Rollos de lienzas
- ✓ Estacas

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

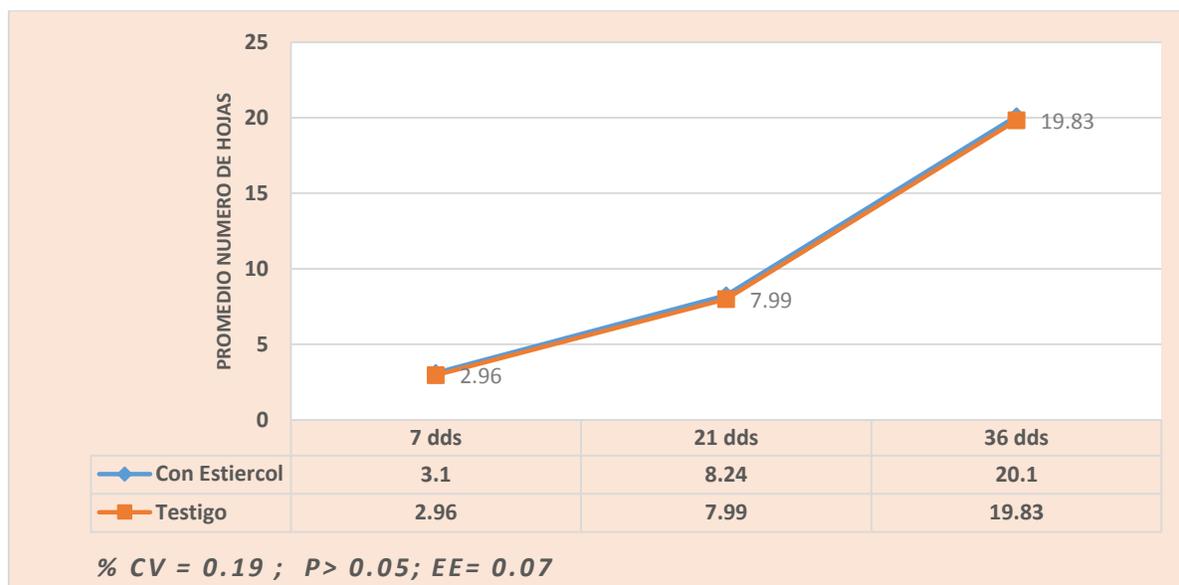
### 6.1 Crecimiento vegetativo del Pepino (*cucumis sativus L*)

#### 6.1.1 Número de hojas por planta

En la gráfica 1, se muestra los promedios de la variable número de hojas por planta, muestreada cada 14 días; en las 3 mediciones realizadas al testigo y tratamiento a los 7, 21 y 36 días después de la siembra (dds), el tratamiento, con estiércol de cabra incrementa los números de hojas por planta entre 5.14 a 11.86 hojas en promedio cada catorce días y el testigo de 5.03 a 11.86 hojas en el mismo periodo de tiempo.

Para la variable número de hojas por planta, el ANDEVA mostró que no existen diferencias estadísticas en los tratamientos (gráfica 1), por lo tanto, el tratamiento con estiércol de cabra no influyó de forma significativa en esta variable, con valor de  $P > 0.05$ , por lo tanto, se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_1$ ).

Gráfica 1. Promedios de número de hojas del pepino bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021



Elaboración propia

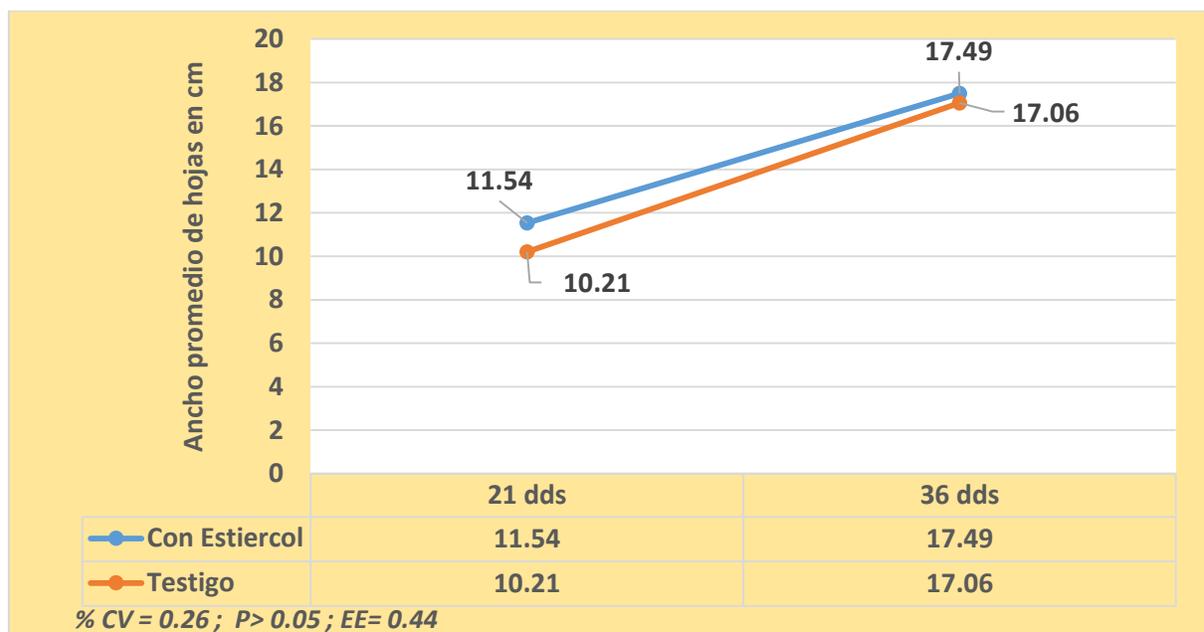
### 6.1.2 Ancho de las hojas

En la gráfica 2, se muestra los promedios de la variable ancho de hojas, muestreada cada 14 días; en las mediciones realizadas al testigo y tratamiento a los 21 y 36 días después de la siembra (dds), el tratamiento, con estiércol de cabra mostró que incrementa el ancho de las hojas promedio de 5.95 cm a los catorce días y el testigo de 6.85 cm en el mismo periodo de tiempo.

La importancia de la variable ancho de hojas incluyendo el largo, sirven para realizar el índice de área foliar (IAF), permitiendo estimar la capacidad fotosintética de las plantas y ayuda a entender la relación entre acumulación de biomasa y rendimiento

Para la variable ancho de hojas, el ANDEVA mostró que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos y testigo con valor de  $P > 0.05$ , por lo tanto, el tratamiento con estiércol de cabra no influyó de forma significativas en esta variable. Se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_a$ ).

Grafica 2. Promedios de ancho de hojas del pepino bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021



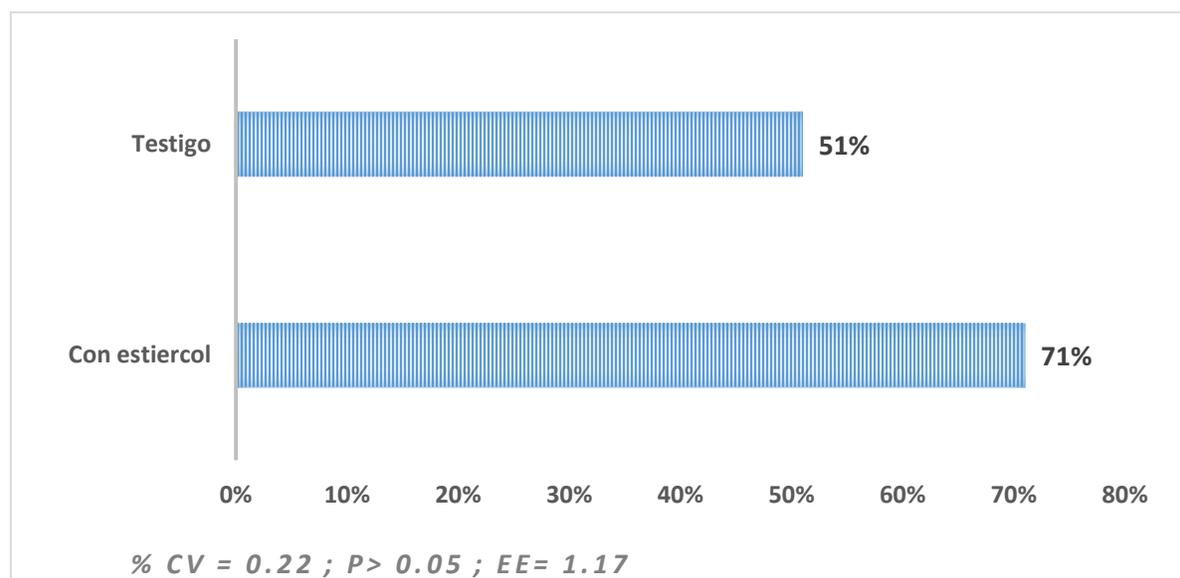
Elaboración propia

### 6.1.3 Número de plantas con flores

En la gráfica 3, se muestra los promedios de la variable cantidad de plantas con flores, muestreada a los 33 días después de la siembra (dds), etapa de inicio de la floración, el tratamiento con aplicación de estiércol de cabra mostro el 71% de floración y de menor cantidad de plantas con flores el testigo con 51%.

Para la variable cantidad de plantas con flores, el ANDEVA mostró que no existen diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento y testigo con valor de  $P > 0.05$  por cantidad de flores que presentaban a los 33 dds. por lo tanto, el tratamiento con estiércol de cabra no influyó de forma significativa en esta variable. Se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ), y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_a$ ).

Grafica 3. Promedios de plantas con flores del pepino bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021



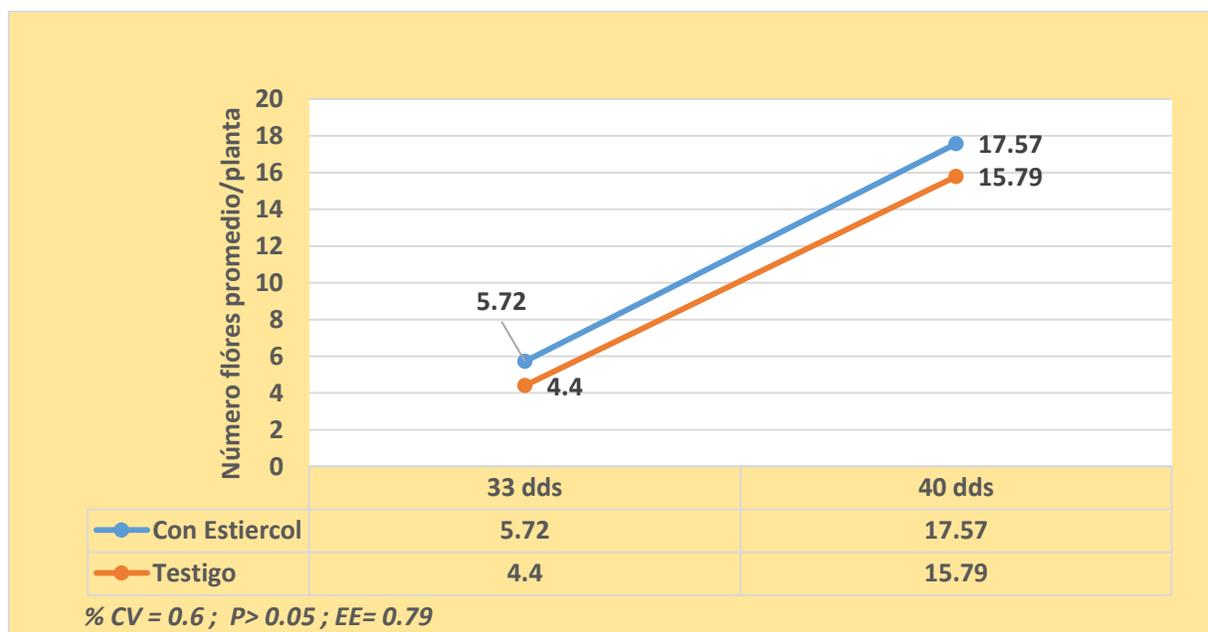
Elaboración propia

### 6.1.4 Número de flores

En la gráfica 4, se muestra los promedios de la variable cantidad de flores, muestreada cada 7 días; en las 2 mediciones realizadas al testigo y tratamiento a los 33 y 40 días después de la siembra (dds), el tratamiento, con estiércol de cabra incrementó el número de flores promedio por planta en 11.85 a los siete días y el testigo de 11.39 flores por planta en el mismo periodo de tiempo.

Para la variable cantidad de flores por planta, el ANDEVA mostró que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos y testigo (con valor de  $P > 0.05$ ), por lo tanto, el tratamiento con estiércol de cabra no influyó de forma significativa en esta variable. Se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_a$ ).

Grafica 4. Promedios de cantidad de flores del pepino bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021



Elaboración propia

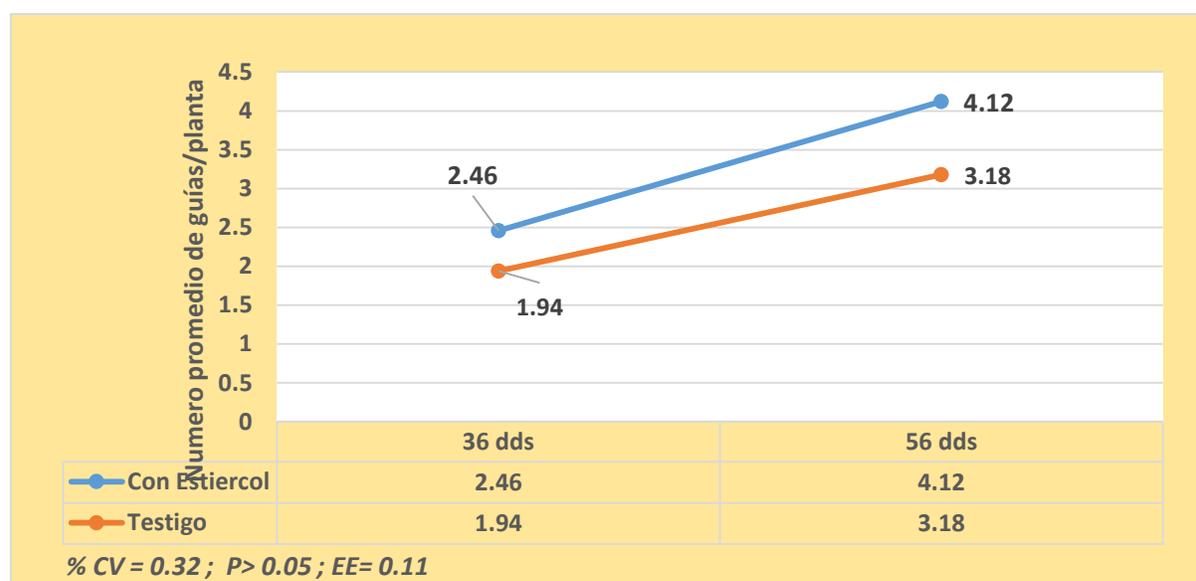
### 6.1.5 Numero de guías por planta

En la gráfica 5, se muestra los promedios de la variable número de guías por planta, muestreada cada 20 días; en las 2 mediciones realizadas al testigo y tratamiento a los

36 y 56 días después de la siembra (dds), el tratamiento con estiércol incremento en 20 días de 2.46 a 4.12 guías, lo equivalente a 1.66 guías en el período. Por otro lado, el testigo incremento de 1.94 a 3.18 guías, lo equivalente a 1.24 guías en el período.

EL ANDEVA de un factor muestra que no existen diferencias a nivel de significancia de 0.05 entre los tratamientos para la variable número de guías por planta con  $P > 0.05$ . Se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ), y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_a$ ).

Grafica 5. Promedios de cantidad de guías del pepino bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021



Elaboración propia

### 6.1.6 Largo de la guía principal

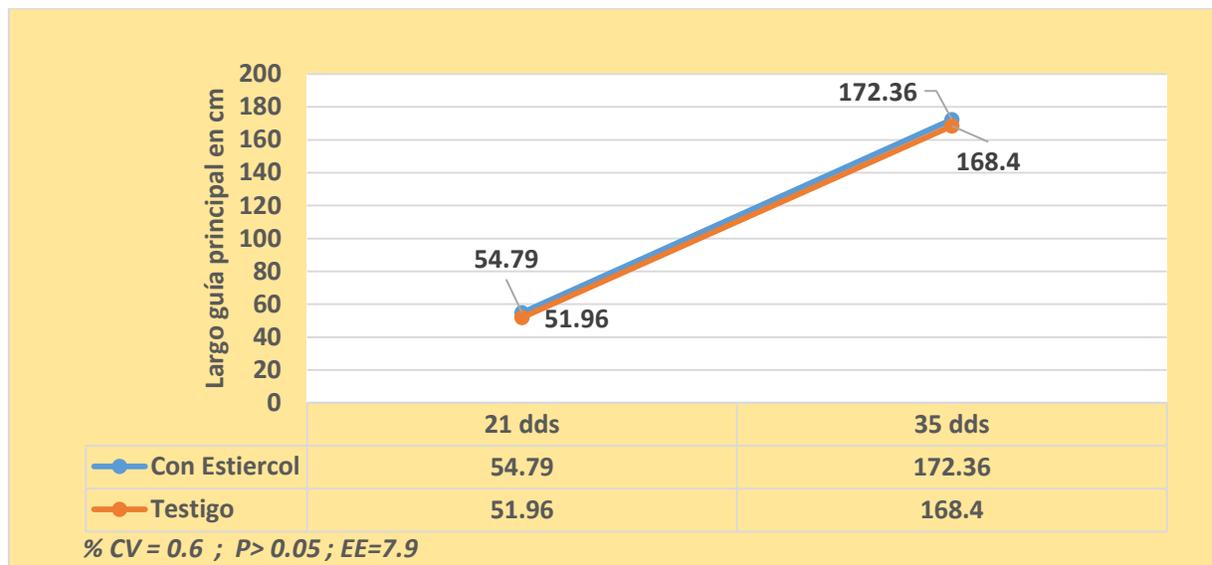
La altura o largo de guía principal tiene importancia, debido a que en él se originan flores o inflorescencias laterales o terminales (Ponce y Sánchez, 2016).

En la gráfica 6, se muestran promedios de la variable número de guías por planta, muestreada cada 15 días; en las 2 mediciones realizadas al testigo y tratamiento a los 21 y 35 días después de la siembra (dds), el tratamiento con estiércol incremento en 15 días, a 117.57 cm el largo de la guía principal. Por otro lado, el testigo incremento de a 116.44 cm de largo en el período.

El ANDEVA de un factor muestra que no existen diferencias a nivel de significancia de 0.05 entre los tratamientos para la variable longitud de guía principal con  $P > 0.05$ . Se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_a$ ).

Estudios realizados por Mendoza, (2016), se evaluó abonos orgánicos en cultivo de pepino, no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

Grafica 6. Promedios de longitud de guía principal del pepino en cm, bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021



Elaboración propia

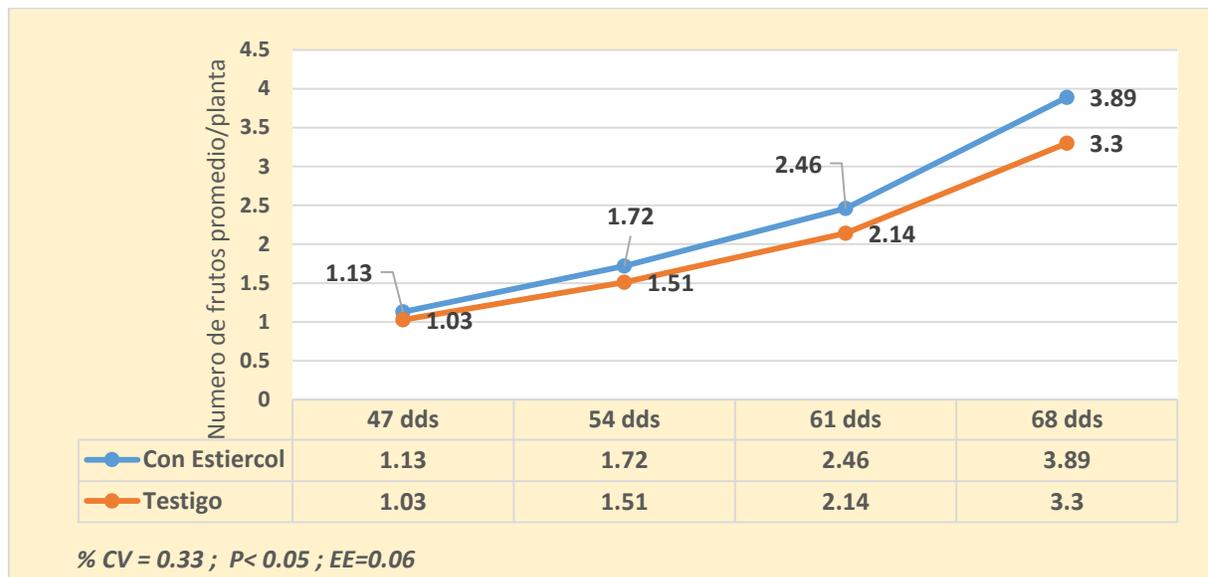
## 6.2 Producción del cultivo de *Cucumis sativus*

### 6.2.1 Numero de frutos por planta

En la gráfica 7, se muestra los promedios de la variable número de frutos cosechados por planta, muestreada cada 7 días; en las 4 mediciones realizadas al testigo y tratamiento a los 47, 54, 61 y 68 días después de la siembra (dds), el tratamiento con aplicación de estiércol de cabra obtuvo en promedio 2.30 frutos/planta con la aplicación de estiércol de cabra y 2.00 frutos/planta para el testigo.

El ANDEVA de un factor muestra que existen diferencias a nivel de significancia de 0.05 entre los tratamientos para la variable cantidad de frutos por planta con probabilidad  $P < 0.05$ . Se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ).

Grafica 7. Promedios de frutos por planta de pepino, bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021



Elaboración propia

### 6.2.2 Longitud del fruto en cm

En la gráfica 8, se muestra los promedios de la variable longitud del fruto por planta, muestreada cada siete días; en las 4 mediciones realizadas al testigo y tratamiento a los 47, 54, 61 y 68 días después de la siembra (dds), el tratamiento con estiércol de cabra obtuvo en promedio de largo del pepino de 19.4 cm y el testigo el promedio de longitud del pepino es de 17.52 cm

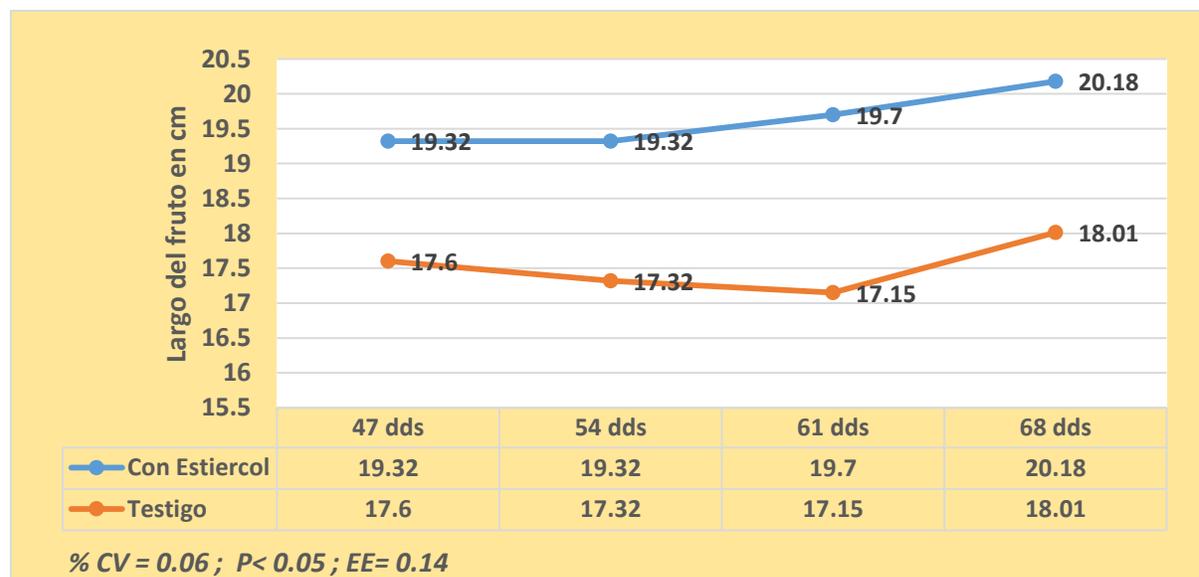
En Análisis de Varianza (ANDEVA) de un factor muestra que existen diferencias a nivel de significancia de 0.05 entre los tratamientos para la variable longitud del fruto con  $P < 0.05$ . En vista de tales resultados obtenidos del análisis de varianza se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ).

Cajina y Velasquez (2017), reportan longitud del fruto hasta de 23.07 cm con la variedad TROPICUKE II, con aplicación de biofertilizantes foliares y hasta de 22.92 cm con aplicaciones de lombrihumus a los 69 días después de la siembra (dds).

Según Blandón et al (2014), reporta longitud del fruto de pepino, variedad Dasher II con resultados de 20.34 cm con tratamiento químico, a los 63 días después de siembra (dds) y promedios similares a los de nuestra investigación en el tratamiento estiércol de cabra con 20.18 cm, a los 68 días después de siembra (dds).

Salazar *et al* (2007), reportan que la planta al llegar a la etapa de fructificación los abonos orgánicos ya han alcanzado el proceso de mineralización por lo tanto tienen mayor disponibilidad de nutrientes para ser asimilados por la planta, obteniendo en la última fecha de muestreo a los 61 y 68 días después de siembra (dds), promedios con aplicación de estiércol de cabra (fertilización orgánica) de 19.7 cm y 20.18 cm.

Grafica 8. Promedios de longitud del fruto de pepino en cm, bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021



Elaboración propia

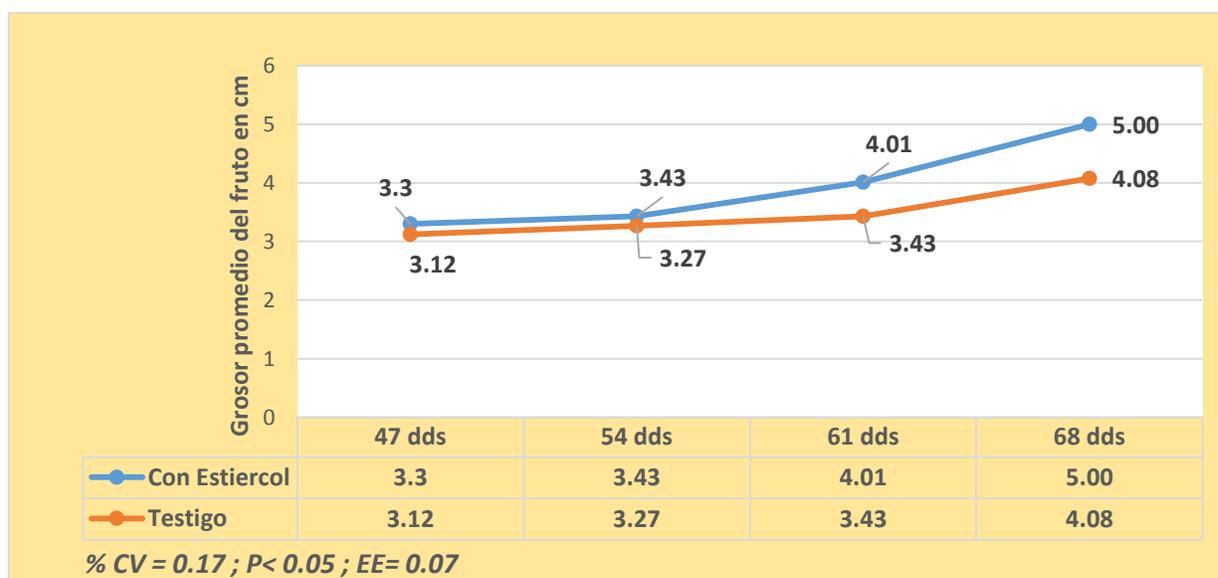
### 6.2.3 Grosor del fruto en cm

El diámetro del fruto del pepino puede variar de 3 cm a 6 cm, la cosecha de los frutos se recomienda antes de que alcance diámetros de 5.5 cm, sin signos de amarillamiento y cuando los frutos tienden a desprender sus espinas falsas (López 2003).

En la gráfica 9, muestra los promedios de la variable diámetro del fruto por planta, muestreada cada siete días; en las 4 mediciones realizadas al testigo y tratamiento a los 47, 54, 61 y 68 días después de la siembra (dds). El comportamiento en la variable diámetro de fruto por planta muestreado cada siete días, indica que el tratamiento con estiércol de cabra obtuvo un promedio de 3.93 cm de grosor por fruto, mientras que el testigo 3.47 cm por fruto en el mismo período de tiempo.

En el análisis de varianza (ANDEVA) de un factor muestra que existen diferencias a nivel de significancia de 0.05 entre los tratamientos para la variable diámetro del fruto por plantas con  $P < 0.05$ . En vista de tales resultados obtenidos del análisis de varianza se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ).

Grafica 9. Promedios de grosor del fruto de pepino en cm, bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021



Elaboración propia

#### **6.2.4 Peso verde del fruto**

El peso del fruto está determinado por la relación entre la potencia de la fuente de nutrientes y la potencia de la demanda de nutrientes durante el período de crecimiento del fruto (Gómez y Herrera, 2014).

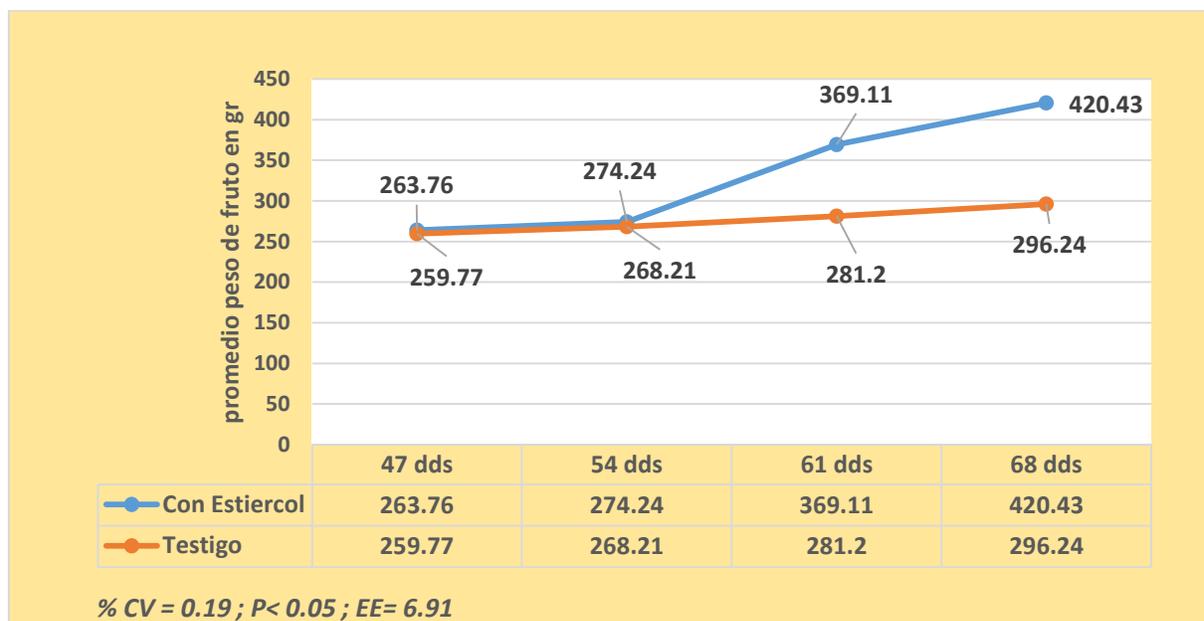
En la gráfica 10, muestra los promedios de la variable peso del fruto por planta, muestreada cada siete días; en las 4 mediciones realizadas al testigo y tratamiento a los 47, 54, 61 y 68 días después de la siembra (dds). El comportamiento en la variable peso del fruto por planta muestreado cada siete días, indica que el tratamiento con estiércol de cabra obtuvo un promedio de 331.89 gr. de peso por fruto, mientras que el testigo 276.36 gr. por fruto en el mismo período de tiempo.

En el análisis de varianza (ANDEVA) de un factor muestra que existen diferencias a nivel de significancia de 0.05 entre los tratamientos para la variable peso del fruto con  $P < 0.05$ . En vista de tales resultados obtenidos del análisis de varianza se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ).

Los resultados obtenidos en el ensayo con aplicación de fertilizante orgánicos (Mendoza, 2016) obtuvo un peso promedio de 458.82 g. superior al promedio obtenido en este estudio de 331.89 gr con aplicación de estiércol de cabra.

Cajina y Velásquez (2017), reportan promedios de peso del fruto 369.68 gr con aplicación de biofertilizantes y de 397.65 con la aplicación de lombri humus, con la variedad TROPICUKE II.

Grafica 10. Promedios de peso del fruto de pepino en gramos, bajo aplicación de estiércol de cabra, establecido en finca Vivero la Especie, Nueva Guinea, 2021



Elaboración propia

### 6.2.5 Rendimiento (Kg/ha)

#### Datos productivos del cultivo

Como se observa en la tabla 6. se consideran 8375 plantas por hectárea, correspondiente a espaciamientos entre plantas de 1.5 x 0.8 m. el número de frutos por planta promedio con tratamiento de estiércol de cabra es de 2.30 y menor para el testigo con 2.00. El peso promedio por fruto con tratamiento de estiércol de cabra es de 331.89 gr y menor para el testigo de 276.36 gr. El número de frutos por hectárea calculado en el tratamiento con estiércol de cabra es de 19,262.5 y menor para el testigo de 16,750 frutos/ha.

Según el análisis de varianza (ANDEVA) para la variable rendimiento presentó diferencias significativas para esta variable con  $P < 0.05$ , y numéricamente el tratamiento que mostro los mayores promedios de rendimiento fue estiércol de cabra con 6,393 kg/ha y en menor promedio el testigo con 4,629 Kg/ha. Estos resultados no

coinciden con los obtenidos por Cabezas Mosquetera, (2016) quien no encontró diferencias significativas al evaluar diferentes dosis de fertilización en este cultivo.

En un ensayo realizado por Polanco (2016), en Veracruz, Masaya 2015, se obtuvieron rendimientos de 79,998 unidades/ha de frutos cosechados, pero con una variedad pepino criollo.

Según Calle (2017) en su estudio realizado sobre *Cucumis sativus*, híbrido diamante con tratamientos de Guano obtuvo producción de 27,119.64 kg/ha, con Bio Compost reporta una producción de 22,781.72 kg ha, y con tratamiento Eco Abonaza 21,581.81 kg ha, cifras que superan los encontrados en nuestro estudio.

Tabla 6. *Datos productivos del cultivo*

Parámetros	Tratamientos	
	Estiércol de cabra	Testigo (sin aplicación)
Numero de plantas/ha	8375	8375
Frutos promedio por planta	2.30	2.00
Peso promedio por fruto (gr)	331.89	276.36
Numero de frutos/ha	19,262.5	16,750
Peso promedio de frutos/ha (kg)	6,393	4,629
		P<0.05

Elaboración propia

### 6.3 Relación Beneficio-costo (B/C)

Como se observa en la tabla 7, la proyección de producción de pepino es de 19,262.5 frutos/ha, y tomando como referencia el precio de cada fruto C\$ 6.00 córdobas, en mercado local de Nueva Guinea, se pueden obtener unos C\$ 115,575.00 córdobas producto de la venta total. Los costos de producción de una hectárea utilizando la tecnología con aplicación de estiércol de cabra son de aproximadamente C\$ 36,044.00 córdobas. Los ingresos netos son de C\$ 79,531.00 córdobas equivalentes a \$ 2,225.00 dólares. La relación Beneficio- Costo es de C\$ 2.20 córdobas, asumiendo que por

C\$1.00 córdoba invertido obtenemos 2.20 córdobas de ganancia, lo mismo sucede si la inversión es en dólares.

Para la producción de pepino sin ninguna aplicación, se obtienen unos 16,750 frutos/ha, tomando como referencia el precio de cada fruto C\$ 6.00 córdobas, en mercado local de Nueva Guinea, se pueden obtener unos C\$ 100,500.00 córdobas producto de la venta total. Los costos de producción de una hectárea sin ninguna aplicación de fertilizantes son de aproximadamente C\$ 28,784.00 córdobas. Los ingresos netos son de C\$ 71,761.00 córdobas equivalentes a \$ 2,006.00 dólares. La relación Beneficio- Costo es de C\$ 2.50 córdobas, asumiendo que por C\$1.00 córdoba invertido obtenemos 2.50 córdobas de ganancia, lo mismo sucede si la inversión es en dólares (tabla 8).

Según el análisis de varianza (ANDEVA) para la variable Beneficio/costo no presentó diferencias significativas con  $P > 0.05$ , con coeficiente de variación es de  $\%CV = 0.09$  y el error estándar  $EE = 0.02$ , pero numéricamente se puede ver un ligero aumento de ganancia en la producción de pepino sin aplicación de fertilizantes, eso se relaciona con mayores costos en la aplicación de estiércol de cabra (Compra de estiércol y mano de obra para su aplicación) al cultivo y rendimientos productivos sin mucha diferencia entre ambos. El

Tabla 7. Ingresos netos en 1 ha de pepino, bajo aplicación de estiércol de cabra, Nueva Guinea, 2021

Proyección en 1 hectárea	19,262.5 frutos
Precio mercado local y pali	C\$ 6.00 córdobas c/u
Ingreso Total	C\$ 115,575.00 córdobas
Costo Total	C\$ 36,044.00 córdobas
Precio dólar	35.74

Elaboración propia

Tabla 8. Ingresos netos en 1 ha de pepino, sin ningún tipo de fertilización, Nueva Guinea, 2021

Proyección en 1 hectárea	16,750 frutos
Precio mercado local y pali	C\$ 6.00 córdobas c/u
Ingreso Total	C\$ 100,500.00 córdobas
Costo Total	C\$ 28,784.00 córdobas
Precio dólar	35.74

Elaboración propia

## VII. CONCLUSIONES

- Las variables de crecimiento relacionadas con el cultivo de *Cucumis sativus*; Numero de hojas por planta, ancho de las hojas, numero de flores y tiempo de floración, numero de guías y longitud de la guía principal, después de haberle realizado el análisis de varianza ANDEVA de un factor muestra que no existen diferencias a nivel de significancia de 0.05 entre los tratamientos y el testigo con  $P > 0.05$ , por lo tanto, se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_a$ ).
- Las variables relacionadas con la producción del cultivo de *Cucumis sativus* Numero de frutos por planta, longitud del fruto, grosor del fruto, peso del fruto y rendimiento, después de haberle realizado el análisis de varianza ANDEVA de un factor muestra que existen diferencias a nivel de significancia de 0.05 entre los tratamientos y el testigo con  $P < 0.05$ , por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ).
- La relación beneficio costo en la producción de *Cucumis sativus* con aplicación de estiércol de cabra presenta valor más bajo a la producción sin ningún tipo de aplicación. Después de haberle realizado el análisis de varianza ANDEVA de un factor muestra que no existen diferencias a nivel de significancia de 0.05 entre los tratamientos y el testigo con  $P > 0.05$ , por lo tanto, se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechaza la hipótesis alternativa ( $H_a$ ).
- El cultivo de pepino es altamente rentable en el trópico húmedo, y se convierte en una hortaliza que puede generar buenas ganancias a corto plazo, sin muchos riesgos y amigable con el medio ambiente. Con relación B/C de aproximadamente C\$2.50 córdobas, por cada córdoba invertido.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Establecer cultivo de pepino con otras variedades ya probadas en la zona, que se adapten bien a las condiciones de la Región de la Costa Caribe Sur; que presente platas vigorosas de guías que pueden alcanzar más de dos metros de longitud, frutos cilíndricos que puedan alcanzar diámetro hasta de 5.5 cm o más, longitud de más de 20cm.
- Aplicar abono orgánico (estiércol de cabra), con al menos 30 días de anticipación al establecimiento del cultivo para mejorar estructura del suelo, activar los microorganismos, una segunda aplicación al momento de la siembra y 15 días después para obtener mejores resultados en el cultivo.
- Realizar la siembra con la implementación de camellones, por lo menos 30 cm de alto y con espalderas para garantizar que las altas precipitaciones no dañen el cultivo y se produzca con mejor calidad.
- Se recomienda a estudiantes realizar investigaciones de *Cucumis sativus* de tipo experimental con aplicación de otros productos orgánicos y otras variedades, que sean adaptables a la zona del trópico húmedo para que los resultados puedan servir en el corto plazo a los agricultores, y generar ingresos que contribuyan a aliviar la pobreza.

## IX. LISTA DE REFERENCIAS

- Acevedo C. Néstor, Velásquez Meneses, Erick José. (2017). *Efecto de dos tipos de fertilizantes (Edáfica y Foliar) en el cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) var. Tropicuke II*. Ingeniería thesis, Universidad Nacional Agraria.
- Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. USAID-RED. (2007). Manual de producción de pepino. <http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/110/RED>.
- Arguello Murillo Freddy y Antequera Madrigal María Salome (2015) costo de producción del pepino (Cucumis sativus L), bajo condiciones protegidas en macro túnel en la Universidad Nacional Agraria. Managua Nicaragua 2015.
- Arias, S. (2007). Manual de producción de pepino. Las Limas, Cortes, Honduras. Edición USAID.
- Blandón Zulema, Blandón Rivera Elizabeth, Fernández Blandón Nataniela (2014)  
Evaluación de fertilización orgánica y química en el rendimiento del cultivo de pepino (Cucumis sativus L) Jinotega Nicaragua.
- Blandón Chavarrilla Zulema y Blandón Rivera Elizabeth y Fernández Blandón Nataniela (2018) Evaluación de fertilización orgánica y química en el rendimiento del cultivo de pepino (cucumis sativus L).
- Bravo, J. (2013). Paquete tecnológico de pepino. Recuperado de <http://es.slideshare.net/josecito91/cultivo-de-pepino-29191910>.
- Cajina. A. Néstor y Velásquez Meneses Erick (2017). Efecto de dos tipos de fertilizantes (Edáfica y foliar). Managua, Nicaragua.
- Calle. S. Rosa Ramona. (2017). Evaluación agronómica del pepinillo (*cucumis sativus l.*) híbrido diamante, cultivado aplicando diferentes abonos orgánicos comerciales en el cantón Cumandá, provincia de Chimborazo. Ecuador.

Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. CENTA, (2003). Guía Técnica del Cultivo de Repollo. :<https://es.scribd.com/document/99591817/2003-CENTA-Guia-Tecnica-delCultivo-de-Repollo>.

Díaz F.R. (2017). Calidad nutritiva del forraje de (*Opuntia ficus Indica*) sometida a Fertilización en condiciones de secano. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-tesis\\_raul\\_diaz\\_-\\_ano\\_2017\\_1.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-tesis_raul_diaz_-_ano_2017_1.pdf)

Fersini, A. (1976). Horticultura práctica. México D.F, México: Diana S.A.

Gómez P, DM; Herrera F, EF. (2014). Comportamiento agronómico de 12 cultivares de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) en condiciones de campo en Tisma, Masaya y en casa malla, en el CEVT Las Mercedes, UNA. Managua

González, F. (2011). Contaminación por fertilizantes “un serio problema ambiental”.<http://fgonzalesh.blogspot.com/2011/01/contaminacion-por-fertilizantesun.html>

Guaman Jiménez Ricardo. (2016). Evaluación agronómica de dos híbridos de pepino (*Cucumis sativus*) en tres distancias de siembra. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8258>

Herrero, M. A.; Gil. S.B.; Rebuelto, M. y Sardi G.M.I. (2014). La producción animal y el ambiente. Conceptos, interacciones y gestión. Buenos Aires. Argentina. <https://www.agrositio.com.ar/clasificados/22131-la-produccion-animal-y-el-ambiente-conceptos-interacciones-y-gestion>.

Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura. INTAGRI (s.f). Artículo sobre plantas hermafroditas, monoicas y Dioicas. México. <https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/plantas-hermafroditas-monoicas-y-dioicas>.

Laguna Ángel y Virginia López Orozco. (2016). Diferentes dosis de *Trichoderma asperellum* en el desarrollo y control de enfermedades Fito patógenas del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) Sébaco, Matagalpa, segundo semestre del 2016.

Linneo Carlos. (2013). Pepino en invernadero de zonas subtropicales cálidas del Ecuador.

López C, (2003) Guía técnica del cultivo del pepino. <https://www.google.com/search?q=L%C3%B3pez+C%2C+2003+Gu%C3%ADa+t%C3%A9cnica+del+cultivo+del+pepino&rlz>.

Luna Rosales, Lucrecia de los Ángeles, Urbina Bonilla, Brenda Francisca (2018). Evaluación de rendimiento de cuatro variedades de pepino (*Cucumis sativus* L.), con fertilización orgánica, como alternativa para huerto familiar. Managua, Nicaragua 2016. <https://repositorio.una.edu.ni/3805/>

Maubecin, R. A. (1990). Producción caprina. Argentina. <https://www.redalyc.org/pdf/495/49519506.pdf>

Mendoza M, H. (2016). Respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares orgánicos en la productividad del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.). Universidad de Guayaquil, Ecuador. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12330/1/.pdf>

Montes A.; Holl, M. 1972. Curso sobre producción moderna de hortalizas en El Salvador. San Salvador.

Pedroza, Henry (1993), Fundamentos de experimentación agrícola/ Henry Pedroza – Managua – Nicaragua. <https://scholar.google.com.ni/scholar?hl=es&as>

Proyecto de Modernización de los Servicios de Transferencia de Tecnología Agrícola. PROMOSTA. (2005). <http://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-del-pepino,-F.pdf>

Psicologo Interno Residente. PIR. Psicología Experimental. (2021). Diseño de cuadrados latinos y cuadrados grecolatinos. <https://www.psicologia-online.com/disenio-de-cuadrado-latino-y-cuadrado-grecolatino-entre>

Polanco N, M, (2016). Huerto escolar como recurso de Enseñanza-Aprendizaje en el Colegio Cristiano Verbo, Veracruz, Masaya 2015. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf01p762.pdf>

- Ponce M, MJ; Sánchez G, JJ, (2016). Evaluación de tres manejos (Químico, biológico y botánico) de áfidos (*Myzus spp.*) y otros artrópodos en pepino (*Cucumis sativus* L.), bajo condiciones de casa malla, finca Las Mercedes. . Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 45 p
- Rappaccioli McGregor. RAMAC. (2014). Semillas de Hortalizas. [https://www.ramac.com.ni/?page\\_id=377](https://www.ramac.com.ni/?page_id=377)
- Rivera Turcios C.W. (2009). Preferencia de depredación de hongos entomopatógenos para el control de plagas en el cultivo de pepino. [books.google.com.ni/books?id=Rivera,2009+sobre+pepinos&source](https://books.google.com.ni/books?id=Rivera,2009+sobre+pepinos&source).
- Salazar S. E (2007). Uso y Aprovechamiento de Abonos Orgánicos e Inocuidad. Durando, México, Facultad de Agricultura y Zootecnia de la UJED, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/1870/1/pdf>
- Santacruz. G. (2003). Cultivo del Pepino. <https://www.monografias.com/trabajos->
- Talavera J. M. (2005). Guías tecnológicas de frutas y vegetales. <http://gamis.zamorano.edu/gamis/es/Docs/hortalizas/pepino.pdf>
- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. UNAN Managua. (2016). Diferentes dosis de *Trichoderma asperellum* en el desarrollo y control de enfermedades Fito patógenas del cultivo de pepino (*cucumis sativus* L) Sebaco Matagalpa).
- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. UNAN León. (2014). Evaluación de fertilización orgánica y química en el rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis Sativus* L.).
- Ureña, H. (1992). Cultivo de pepino. Santo Domingo, República Dominicana. Edición Pedro Pablo Peña.

Universidad de las Regiones Autonomas de la Costa Caribe de Nicaragua.

URACCAN. (2003). Caracterización del municipio de Nueva Guinea.

<https://www.google.com/search?q=URACCAN.+2003.+Caracterizaci%C3%B3n+del+municipio+de+Nueva+Guinea&rlz=>

## X. ANEXOS

### 10.1 Presupuesto para producción de 1 ha. de *Cucumis sativus*

Actividades	Con estiércol	Sin fertilizante
Selección y medición del área	600	600
Limpieza total del terreno	4500	4500
Corta de estacas y estaquillado	600	600
Preparación del suelo	2400	2400
construcción de camellones	1800	1800
Aplicación de estiércol de cabra en camellones	600	0
Preparación de bancales para germinados (2)	300	300
Acarreo plantas, ahoyado y siembra en camellones	600	600
Aplicación preventiva de cipermetrina control plagas (2)	600	600
Construcción de espalderas	900	900
Control manual de malezas (2)	2400	2400
Cosecha (5)	1500	1500
<b>Sub total</b>	<b>16800</b>	<b>16200</b>
Cinta métrica	240	240
Estacas para espalderas	1250	1250
Azadones	260	260
Palas punta redonda	260	260
Machetes	260	260
Tabla de apuntes	70	70
Lapiceros	20	20

Tijeras de podar	480	480
Piola	840	840
Cipermetrina	560	560
Estiércol de cabra	6000	0
Semillas	1200	1200
Alquiler de Bomba Mochila	800	800
Alquiler de pesa reloj	1000	1000
<b>Sub total</b>	<b>13240</b>	<b>7240</b>
<b>Total Materiales y Mano de obra</b>	<b>30040</b>	<b>23440</b>
Administración y ventas 10%	3004	2344
C.P.F	1000	1000
Alquiler de la tierra	2000	2000
<b>TOTAL</b>	<b>36044</b>	<b>28784</b>

## 10.2 Cálculo de IN y B/C producción con estiércol

### Formula del Ingreso Neto (IN)

IN = IT-CT donde; IT = Ingresos Totales CT = Costos Totales

IN = C\$ 115,575 - C\$ 36,044.00

IN= C\$ 79,531.00 córdobas

IN= \$ 2,225.00 dólares

### **Formula de la relación Beneficio/Costo**

RB/C= IN/CT donde; IN = Ingresos Netos CT= Costos Totales

$$RB/C = \text{C\$ } 79,531.00 / \text{C\$ } 36,044.00 =$$

$$RB/C = \text{C\$ } 2.20$$

$$RB/C = \$ 2,225.00 / 1,008.00 =$$

$$RB/C = \$ 2.20$$

### **10.3 Cálculo de IN y B/C producción sin fertilización**

#### **Formula del Ingreso Neto (IN)**

IN = IT-CT donde; IT = Ingresos Totales CT = Costos Totales

$$IN = \text{C\$ } 100,500 - \text{C\$ } 28,784.00$$

$$IN = \text{C\$ } 71,716.00 \text{ córdobas}$$

$$IN = \$ 2,006.00 \text{ dólares}$$

### **Formula de la relación Beneficio/Costo**

RB/C= IN/CT donde; IN = Ingresos Netos CT= Costos Totales

$$RB/C = \text{C\$ } 71,716.00 / \text{C\$ } 28,784.00 =$$

$$RB/C = \text{C\$ } 2.50$$

$$RB/C = \$ 2,006.00 / 805.00 =$$

$$RB/C = \$ 2.50$$

## 10.4 Aval del tutor

### AVAL DEL TUTOR

El tutor: **JOSE JUAN AGUILAR MENESES**, por medio del presente escrito otorga el Aval correspondiente para la presentación de:

- a. Protocolo
- b. Informe Final
- c. Artículo Técnico
- d. Otra forma de culminación de estudio (especifique): \_\_\_\_\_

Al producto titulado: **Efectos del estiércol de caprino para la producción de pepino (*cucumis sativa L*) var. Tropicuke II, Nueva Guinea, RACCS, 2021**

Desarrollada por los estudiantes:

**Br: Bayron Edgardo Guzmán Espinoza**

**Br. Jancy Gabriela Marín Ruiz**

De la carrera: **INGENIERIA AGROFORESTAL**, cumple con los requisitos establecidos en el régimen académico.

Nombre y apellidos del tutor: **JOSÉ JUAN AGUILAR MENESES.**

Firma: \_\_\_\_\_

Recinto: **URACCAN, NUEVA GUINEA**

Extensión: **NUEVA GUINEA**

Fecha: **03 DE ABRIL 2022**

## 10.5 Instrumentos utilizados en campo

### Registro de datos de las características agronómicas en la producción de Pepino (*Cucumis sativus L.*)

VARIABLES	TRATAMIENTOS			
	(A) Tm Estiércol	(A) Tg Estiércol	(B) T Natural	(B) Tg Natural
Fecha de inicio de la floración				
Numero de flores				
Numero de plantas con flores				
Numero de hojas				
Ancho de la hoja en cm				
Fecha Inicio de las guías				
Numero de guías por planta				
Largo de las guías en cm				

Tm= tratamiento, Tg= Testigo

### Registro de datos de productivos de Pepino (*Cucumis sativus L.*)

VARIABLES	TRATAMIENTOS			
	(A) Tm Estiércol	(A) Tg Estiércol	(B) Tm Natural	(B) Tg Natural
Numero de frutos por Planta				
Largo del fruto en cm				
Grosor del fruto en cm				
Peso del fruto en gr				

### Inversión en materiales e insumos para la producción de Pepino (*Cucumis sativus L.*) en cada tratamiento.

No	Materiales e Insumos	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario	Total

**Inversión en mano de obra para la producción de Pepino (*Cucumis sativus L.*) en cada tratamiento.**

No	Actividad	U.M	Cantidad	D/H	Valor d/h	Total

**Registro de producción de Pepino (*Cucumis sativus L.*) por cada tratamiento.**

No	Fecha de recolección	Cantidad	P.U	Peso en Kg	Total en Córdobas

10.6 Fotos

