UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL
29/05/17
OFICINA EJECUTIVA DE BIBLIOTECA Y PUBLICACIONES

"EVALUACIÓN DE CINCO DENSIDADES DE SIEMBRA DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.) VARIEDAD PALOMAR CON APLICACIÓN DE ABONO ORGÁNICO (GUANO DE ISLA) EN RESTINGA ALTA PROVINCIA DE PADRE ABAD - AGUAYTÍA".

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

YESENIA VEGA CUBILLAS

PUCALLPA – PERÚ

2017

DEDICATORIA.

A Dios, mentor absoluto de mi existencia.

A mis padres Edith Cubillas Serna y Aurelio Vega Malpartida, quienes me apoyaron en todo momento logrando así alcanzar la meta propuesta de ser profesional.

A mi hija Belinda Giney Martin Vega, quien es motor y motivo para alcanzar este logro.

A mis hermanos Henry Vega Cubillas, Cinthia Vega Cubillas, Willian Vega Cubillas, por su inmenso cariño y apoyo.

A mi abuelita Catalina Serna Trinidad, por su apoyo y consejos.

AGRADECIMIENTO.

Mi más sincero agradecimiento a las instituciones y personas que han colaborado para la culminación del presente trabajo de investigación.

A la Universidad Nacional de Ucayali, mi Alma Mater, por haberme brindado la oportunidad de formarme como profesional.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias que, por intermedio de sus docentes, quienes me brindaron valiosas enseñanzas para lograr mi formación de Ingeniero Agrónomo.

Al Ing. Luis Díaz Sandoval, por su invalorable apoyo en el asesoramiento de mi tesis.

A los miembros del jurado de tesis: Ing. Javier Amacifuen Vigo, M.Sc.; Ing. Héctor Arbildo Paredes, M.Sc. y al Ing. Antonio López Ucariegue, M.Sc., por su apoyo en el desarrollo de la tesis.

A mis amigos Milena Clemente Morales, Anderson Ariza Tarazona, Jaime García Fernández, Milton Tolentino Ramos, Marlon Montalvo Tenazoa, Rocio Aranda Huamán, Juan Carlos Rojas Lozano, Kevin Clemente Aranda por su invaluable ayuda.

Así mismo a todas las personas que han contribuido de una u otra manera en la culminación del presente trabajo de investigación.

El jurado de tesis designado por la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, son los siguientes:

Ing. Javier Amacifuen Vigo, M.Sc. .....
Presidente

Ing. Antonio López Ucariegue, M.Sc. .....
Secretario

Ing. Héctor Arbildo Paredes, M.Sc. .....
Miembro

Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval .....
Asesor

Bach. Yesenia Vega Cubillas .....
Tesista

ÍNDICE.

Pág.

RESUMEN..... vii
LISTA DE CUADROS..... x
LISTA DE FIGURAS..... xiii
I. INTRODUCCIÓN..... 1
II. REVISIÓN DE LITERATURA..... 3
2.1. El cultivo de Pepinillo (*Cucumis sativus* L.)..... 3
2.1.1. Origen..... 3
2.1.2. Clasificación taxonómica..... 3
2.1.3. Descripción botánica..... 4
2.1.4. Fenología..... 6
2.1.5. Valor nutricional..... 7
2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos..... 8
2.1.7. Manejo del cultivo..... 10
2.1.8. Densidades de siembra..... 16
2.2. Abonos orgánicos..... 17
2.2.1. Importancia de la fertilización orgánica..... 18
2.2.2. El guano de las islas..... 18
III.MATERIALES Y MÉTODOS..... 24
3.1. Ubicación y duración del experimento..... 24
3.2. Ecología y clima..... 24
3.3. Condiciones de suelo..... 26
3.4. Materiales..... 27
3.3.1. Material vegetativo..... 27
3.3.2. Insumos..... 27
3.3.3. Materiales de campo..... 27
3.3.4. Útiles de escritorio..... 28
3.5. Tratamientos en estudio..... 28
3.6. Variables a evaluadas..... 29
3.7. Distribución y dimensiones de las parcelas

experimentales..... 30
3.8 Del trabajo experimental..... 34
3.8.1. Historia de campo..... 34
3.8.2. Muestreo del suelo..... 34
3.8.3. Preparación del terreno y demarcación del campo..... 34
3.8.4. Abonamiento del terreno..... 35
3.8.5. Obtención de semillas de pepinillo..... 35
3.8.6. Prueba de germinación antes de la siembra..... 35
3.8.7. Siembra..... 35
3.8.8. Raleo..... 36
3.8.9. Deshierbos..... 36
3.8.10. Control de plagas y enfermedades..... 36
3.8.11. Cosecha..... 36
3.8.12. Evaluación de las variables..... 36
3.8.13. Datos a registrar..... 37
3.9. Diseño experimental..... 37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES..... 39
4.1. Número de flores femenina..... 39
4.2. Número de flores masculinas..... 40
4.3. Número de frutos por planta..... 42
4.4. Longitud de frutos..... 43
4.5. Diámetro de frutos..... 45
4.6. Peso de frutos..... 47
4.7. Rendimiento por tratamiento..... 49
V. CONCLUSIONES..... 51
VI. RECOMENDACIONES..... 52
VII. BIBLIOGRAFÍA..... 53
VIII.ANEXO..... 58
IX. ICONOGRAFÍA..... 63

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se ejecutó en la provincia de Padre Abad en el fundo "San Jorge" perteneciente al señor Jorge Pinedo Ruiz, ubicado en la carretera Federico Basadre, Aguaytía – Barrio Unido, interior 10 km, provincia de Padre Abad.

Geográficamente el área está situado en las siguientes coordenadas: 04°44´90,7" de latitud sur y 90°01´38,1" de longitud oeste a 259 msnm.

Esta investigación se realizó entre los meses de noviembre del 2015 y febrero del 2016 con una duración de 4 meses, cuyo título es evaluación de cinco densidades de siembra de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) variedad palomar con aplicación de abono orgánico (guano de isla) en restinga alta en la provincia de Padre Abad – Aguaytía. El objetivo fue evaluar cinco densidades.

EL diseño estadístico utilizado fue el de bloques completamente al azar (DBCA), con 5 tratamientos y 5 repeticiones, haciendo un total de 25 unidades experimentales. El total de área utilizado en el experimento fue de 1 845 m^2 para lo cual, se estudió los siguientes tratamientos: T1 = 1 m x 1 m, haciendo una densidad de 10000 plantas/ha; T2 = 1.5 m x 1 m, haciendo una densidad de 6 666 plantas/ha; T3 = 1.5 m x 1.5, haciendo una densidad de 4 444 plantas/ha, T4 = 2 m x 1.5 m, haciendo una densidad de 3 333 plantas/ha y T5 = 2 m x 2 m, haciendo una densidad de 2 500 plantas/ha.

Se realizó evaluaciones periódicas como número de flores masculinas y femeninas, número de frutos por planta, longitud y diámetro de fruto eso de fruto para el cálculo de los rendimientos por hectárea.

Al término de la investigación y tomando todos los análisis correspondientes, podemos concluir que el tratamiento T1 y T2 correspondiente a la densidad de 10 000 plantas/ha y 6 666 plantas/ha presentaron los mejores promedios de rendimientos/ha que fueron de 43.22 t/ha y 28.94 t/ha), respectivamente.

SUMMARY.

This research work was carried out in the province of Padre Abad in the "San Jorge" fund belonging to Jorge Pinedo Ruiz, located on the Federico Basadre road, Aguaytía - Barrio Unido, interior 10 km, province of Padre Abad.

Geographically the area is located in the following coordinates: 04 ° 44'90.7 "south latitude and 90 ° 01'38.1" west longitude at 259 m.

This research was carried out between November of 2015 and February of 2016 with a duration of 4 months, whose title is evaluation of five planting densities of cucumber (*Cucumis sativus* L.) pigeon variety with application of organic fertilizer (island guano) In restinga high in the province of Padre Abad - Aguaytía. The objective was to evaluate five densities.

The statistical design used was completely randomized blocks (DBCA), with 5 treatments and 5 replicates, making a total of 25 experimental units. The total area used in the experiment was 1 845 m2 for which the following treatments were studied: T1 = 1 m x 1 m, making a density of 10000 plants/ha; T2 = 1.5 m x 1 m, making a density of 6,666 plants / ha; T3 = 1.5 mx 1.5, making a density of 4,444 plants/ha, T4 = 2m x 1.5m, making a density of 3333 plants/ha and T5 = 2m x 2m, making a density of 2 500 plants/ha.

Periodic evaluations were performed as number of male and female flowers, number of fruits per plant, fruit length and fruit diameter for the calculation of yields per hectare.

At the end of the investigation and taking all the corresponding analyzes, we can conclude that the treatment T1 and T2 corresponding to the density of 10 000 plants/ha and 6 666 plants/ha presented the best yields/ha that were 43.22 t/ha and 28.94 t / ha), respectively.

LISTA DE CUADROS.

En el texto: **Pág.**

Cuadro 01. Estados fenológicos del pepinillo..... 7

Cuadro 02. Requerimientos de nutrientes para el cultivo de pepinillo..... 14

Cuadro 03. Riqueza en nutrientes del guano de las islas..... 21

Cuadro 04. Formas de nitrógeno presentes en el guano de las islas..... 22

Cuadro 05. Formas del fósforo en el guano de las islas.... 22

Cuadro 06. Datos de condiciones climáticas de los meses de noviembre del 2015 a febrero del 2016. Aguaytía, Perú, 2016..... 25

Cuadro 07. Análisis de suelo de las parcelas donde se encuentran las parcelas experimentales..... 26

Cuadro 08. Tratamientos estudiados..... 29

Cuadro 09. Esquema del análisis de varianza..... 38

Cuadro 10. Resultados de número de flores femeninas para los tratamientos densidades de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú, 2016..... 39

Cuadro 11. Resultados de número de flores masculinas para los tratamientos de densidades de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú, 2016..... 41

Cuadro 12. Resultados de número de frutos por planta para los tratamientos de densidades de siembra de pepinillo, en los diferentes periodos de evaluación. Aguaytía, Perú, 2016..... 42

Cuadro 13. Resultados de la longitud de fruto para los tratamientos de densidades de siembra de pepinillo, en los diferentes periodos de

evaluación. Aguaytía, Perú, 2016..... 44
Cuadro 14. Resultados del diámetro de fruto para las densidades de siembra de pepinillo, en los diferentes periodos de evaluación. Aguaytía, Perú, 2016..... 46
Cuadro 15. Resultados del peso de frutos para los tratamientos densidades de siembra de pepinillo, en los diferentes periodos de evaluación. Aguaytía, Perú, 2016..... 47
Cuadro 16. Resultados del rendimiento por hectárea, para los tratamientos densidades de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú, 2016..... 49

En el Anexo:

Cuadro 1 A. ANVA para el número de flores femeninas..... 59
Cuadro 2 A. ANVA para el número de flores masculinas.... 59
Cuadro 3 A. ANVA para el número de frutos por planta para la primera evaluación..... 59
Cuadro 4 A. ANVA para el número de frutos por planta para la segunda evaluación..... 59
Cuadro 5 A. ANVA para el número de frutos por planta para la tercera evaluación..... 60
Cuadro 6 A. ANVA para la longitud de fruto en la primera evaluación..... 60
Cuadro 7 A. ANVA para la longitud de fruto en la segunda evaluación..... 60
Cuadro 8 A. ANVA para la longitud de fruto en la tercera evaluación..... 60
Cuadro 9 A. ANVA para el diámetro de fruto para la primera evaluación..... 61
Cuadro 10A. ANVA para el diámetro de fruto en la segunda evaluación..... 61

Cuadro 11A. ANVA para el diámetro de fruto en la tercera evaluación..... 61
Cuadro 12A. ANVA para el peso de fruto en la primera evaluación..... 61
Cuadro 13A. ANVA para el peso de fruto en la segunda evaluación..... 62
Cuadro 14A. ANVA para el peso de fruto en la tercera evaluación..... 62
Cuadro 15A. ANVA para el rendimiento..... 62

LISTA DE FIGURAS.

En el texto: **Pág.**

Figura 01. Proceso de descomposición del guano de isla.. 19

Figura 02. Precipitación pluvial de los meses de noviembre del 2015 a febrero del 2016. Aguaytía, Perú, 2016..... 25

Figura 03. Diseño de las parcelas experimentales. Aguaytía, Perú..... 32

Figura 04. Diseño de las parcelas experimentales por tratamiento. Aguaytía, Perú. 2016..... 33

Figura 05. Número de flores femeninas en los diferentes tratamientos de densidad de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú.2016..... 40

Figura 06. Número de flores masculinas en los diferentes tratamientos de densidad de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú, 2016..... 42

Figura 07. Número de frutos por planta en los diferentes tratamientos de densidad de siembra de pepinillo. Aguaytía. Perú 2016..... 43

Figura 08. Longitud de fruto en los diferentes tratamientos de densidad de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú, 2016..... 45

Figura 09. Diámetro de fruto en los diferentes tratamientos de densidad de siembra de pepinillo. Aguaytia, Perú. 2016..... 47

Figura 10. Peso de frutos en los diferentes tratamientos de densidad de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú. 2016..... 48

Figura 11. Rendimiento de los diferentes tratamientos de densidad de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú 2016..... 50

Iconografías:

Figura 12.	Preparación y demarcación del campo.....	64
Figura 13.	Aplicación del guano de isla.....	64
Figura 14.	Evaluación de desarrollo vegetativo.....	65
Figura 15.	Control de malezas.....	65
Figura 16.	Control de plagas y enfermedades.....	66
Figura 17.	Vista del campo experimental.....	66
Figura 18.	Visita del Ing. M.Sc. Javier Amacifuen Vigo (Jurado de tesis).....	67
Figura 19.	Cosecha de pepinillos.....	67
Figura 20.	Selección de frutos de pepinillo.....	68
Figura 21.	Evaluación de parámetros de productividad.....	68

I. INTRODUCCIÓN.

En el ámbito mundial, el cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.), es una de las hortalizas de un alto índice de consumo en fresco como industrializado, se debe gracias a sus grandes fuentes de minerales, proteínas y vitaminas y la suculencia del producto, hace que sean más importantes en la dieta del ser humano, y pequeñas cantidades del complejo vitamínico B. En cuanto a minerales, es rico en calcio, cloro, potasio y hierro. Se está utilizando mucho en el ámbito de la cosmetología y sus semillas están enriquecidas en aceites vegetales (http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.htm).

Las condiciones edafoclimáticas de las zona de Aguaytía, permiten su desarrollo de esta hortaliza, donde existen áreas deforestadas, que aún no son aprovechadas según las perspectivas del agricultor. Las mismas pueden utilizarse para la producción del pepinillo que no requiere áreas con grandes extensiones, ya que se puede sembrar de manera localizada, siendo una de las hortalizas de gran demanda culinaria en el mercado local, regional y nacional; tomando en cuenta la alta productividad de este cultivo y el corto período fenológico hasta su producción, contribuye en la generación de ingresos económicos para el agricultor.

El sector de Aguaytía ha demostrado la factibilidad del incremento del cultivo del pepinillo. Sin embargo la perspectiva de rentabilidad dentro de un programa de desarrollo alternativo que se está trabajando por la zona con cultivos hortícolas como es el cultivo de pepinillo, no se tiene determinado el distanciamiento adecuado entre plantas con aplicación de materia orgánica lo cual forma parte de mejorar la fertilidad de suelo y son fuentes de nutrientes

necesarios para un buen desarrollo vegetativo y reproductivo para la explotación del pepinillo.

Por este motivo, el objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar cinco densidades de siembra del pepinillo variedad Palomar con aplicación de abono orgánico en un suelo de restinga alta en la provincia de Padre Abad - Aguaytía.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1. EL CULTIVO DEL PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.)

2.1.1. Origen.

El pepinillo (*Cucumis sativus* L.) es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, siendo cultivado en la India desde hace más de 3.000 años. De la India se extiende a Grecia y de ahí a Roma y posteriormente se introdujo en China (Pérez, 1984).

El cultivo de pepinillo fue introducido por los romanos en otras partes de Europa; aparecen registros de este cultivo en Francia en el siglo IX, en Inglaterra en el siglo XIV y en Norteamérica a mediados del siglo XVI, ya que Cristóbal Colón llevó semillas a América. El primer híbrido apareció en 1872 (Hernández, 1992).

2.1.2. Clasificación taxonómica.

Coinciden varios autores en clasificar al pepinillo (*Cucumis sativus* L.) de la siguiente manera: (Hernández, 1992).

Reino: Vegetal

Subreino: Antophyta

División: Spermatophyta

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotiledónea

Subclase: Simpétalas

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitáceas

Subfamilia: Cucurbitácea

Tribu: Cucumerinae

Género: Cucumis

Especie: *Cucumis sativus L.*

2.1.3. Descripción botánica.

De acuerdo a Hernández (1992), López (2003), Pérez (1984) y Cotrina (1979), el pepinillo está muy bien descrito en forma amplia en relación a su botánica, la misma se presenta a continuación:

Sistema radicular.

Consta de una raíz principal pivotante, que puede alcanzar 1.20 m se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco cuando son jóvenes y sanas, tornándose algo amarillentas con la vejez. El pepinillo posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello, siendo nula la producción a partir de los 60 o 65 cm de profundidad.

Tallo principal.

Es una guía con zarcillos con un eje principal que da origen a varias ramas laterales, principalmente en la base, entre los primeros 20 y 30 cm, dividiéndose en ramas laterales primarias y secundarias. Son tallos que pueden alcanzar hasta 3.50 m de longitud en condiciones normales. Los zarcillos ayudan a la planta a sujetarse a las superficies. 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.

Hoja.

Son alternas, de largo pecíolo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro en el haz y una tonalidad más grisácea en el envés y recubierto de un vello muy fino.

De las axilas de las hojas nacen, o bien las ramas laterales, o bien las flores. Miden de 6 a 13 cm de largo y de 6 a 16 cm de ancho.

Zarcillos.

Son hojas transformadas que favorecen la función trepadora de la planta, no presentan ramificaciones.

Flor.

De corto pedúnculo y pétalos amarillos. Las flores aparecen en las axilas de las hojas, primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas y en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginoicas, es decir, sólo poseen flores femeninas.

Las masculinas tienen el cáliz acorazonado con 5 dientes acuminados en forma de lesna, corola adherida al cáliz, en forma de campana, venosa, arrugada y con 5 divisiones; el disco central es trígono, truncado, cubierto por los estambres, que son un número de 3.

Las femeninas tienen la corola y el cáliz igual que las masculinas, 3 filamentos estériles, un estilo y estigma bífidos. Generalmente días cortos, temperaturas bajas y suficiente agua, inducen a la formación de mayor número de flores femeninas; pero si los días son largos, temperaturas altas y sequías, estas condiciones favorecen la formación de flores masculinas.

La polinización se efectúa en el ámbito de campo, principalmente a través de las abejas. La productividad del cultivo dependerá en gran medida de la cantidad de flores femeninas que tenga, pues estas mismas se convierten en frutos.

Fruto.

Pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que vira 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.

Dichas semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco-amarillento.

2.1.4. Fenología.

El ciclo del pepinillo es corto y varía de una localidad a otra dependiendo de las condiciones edafoclimáticas del cultivar sembrado y del manejo agronómico que reciba durante su desarrollo; sin embargo, bajo condiciones normales, el pepinillo presenta el siguiente ciclo fenológico (López, 2003).

Cuadro 01. Estados fenológicos del pepinillo.

Estado fenológico	Días después de la siembra
Emergencia	4 – 5
Inicio de emisión de guías	15 – 24
Inicio de floración	27 – 34
Inicio de la cosecha	43 – 50
Fin de cosecha	75 – 90

Fuente: López (2003).

2.1.5. Valor nutricional.

El pepinillo es una hortaliza de bajo aporte calórico debido a su reducido contenido en hidratos de carbono, en comparación con otras hortalizas, y a su elevado contenido de agua (www.infoagro.com)

Aporta fibra, pequeñas cantidades de vitamina C, provitamina A y de vitamina E, y, en proporciones aún menores, vitaminas del grupo B tales como folatos, B1, B2 y B3. En su piel se encuentran pequeñas cantidades de beta-caroteno, pero una vez que se congela el pepinillo, su contenido se reduce casi a cero (www.infoagro.com).

La vitamina A es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico (www.euroresidentes.com).

Los folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y en la formación de anticuerpos del sistema inmunológico (www.infoagro.com).

2.1.6. Requerimientos edafoclimáticas.

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos incide sobre el resto (Pérez, 1984).

Altitud.

El cultivo se adapta muy bien a las altitudes de 0 a 1200 msnm dependiendo del cultivar (López, 2003).

La temperatura.

Temperaturas diurnas entre 20 °C y 30 °C apenas tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura durante el día, hasta 25 °C, mayor es la producción precoz, por encima de los 30 °C se observan desequilibrios en las plantas que afectan directamente a los procesos de fotosíntesis y respiración y temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17 °C ocasionan malformaciones en hojas y frutos.

El umbral económico crítico nocturno es de 12 °C y a 1 °C se produce la helada de la planta, el empleo de dobles cubiertas en invernadero tipo parral supone un sistema útil para aumentar la temperatura y la producción del pepinillo (Serrano, 1979).

Humedad.

Es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60 -70% y durante la noche del 70 - 90%. Sin embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis.

Para humedades superiores al 90% y con atmósfera saturada de vapor de agua, las condensaciones sobre el cultivo o el goteo procedente de la cubierta, pueden originar enfermedades fúngicas.

Además un cultivo mojado por la mañana empieza a trabajar más tarde, ya que la primera energía disponible deberá cederla a las hojas para poder evaporar el agua de su superficie (Cotrina, 1979).

Precipitación.

Necesita precipitaciones relativamente bajas, para reducir la incidencia de enfermedades, sobre todo en el período de cosecha (López, 2003).

Luminosidad.

El pepinillo es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción (Pérez, 1984).

Esta planta es afectada por la cantidad de hora luz recibida, cuando los días son cortos se induce a la formación de mayor número de flores femeninas y

días largos favorecen la formación de masculinas, por lo que es un cultivo influenciado por el fotoperíodo (López, 2003).

Viento.

El rendimiento de este cultivo es afectado por la intensidad del viento de más de 30 km/h de velocidad por un período de 4 a 6 horas en adelante, produce una reducción significativa en la producción (López, 2003).

Suelo.

El pepinillo puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica.

Es una planta medianamente tolerante a la salinidad (algo menos que el melón), de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas y de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades. El pH óptimo oscila entre 5,5 y 7 (Pérez, 1984).

2.1.7. Manejo del cultivo.

Selección y preparación del terreno.

El pepinillo requiere suelos sueltos, ligeros, y en general ricos en materia orgánica, la preparación de la tierra para la siembra es uno de los aspectos determinantes para el cultivo, el terreno debe estar bien nivelado y en

condiciones de buen drenaje ya que la planta es muy sensible a la humedad excesiva. La profundidad de la arada debe ser de 30 a 40 cm luego se debe pasar dos o tres pasadas de rastra para dejar el suelo bien mullido (Hernández, 1992).

Desinfección.

Una vez que se ha concluido la preparación del terreno se hace necesario proceder a su desinfección para eliminar o evitar el desarrollo de patógenos que luego podrían incluir negativamente en el cultivo, utilizando para el efecto medios biológicos o químicos permitidos por la práctica de agricultura orgánica para cuyo efecto se puede aplicar los siguientes tratamientos (Suquilanda, 2003).

La siembra.

Por lo general se realiza bajo el sistema de siembra directa aunque se llega a efectuar por transplante sobre todo si las condiciones que prevalecen son adversas. Se debe tener en consideración que el pepinillo no soporta bien la operación del trasplante (Pérez, 1984).

El sistema de siembra directa puede establecerse bajo las modalidades de piso, que se realiza empleando un surco o camellón con anchos de 0.9 - 1.8 m y con distanciamiento entre plantas, a tresbolillo de 30 - 60 cm, espaldera se siembra a doble hilera separadas a 1.0 m y entre cada hilera se establece una separación de 1.5 - 2.0 m (Pérez, 1984).

Sin embargo, los distanciamientos entre hileras pueden variar entre 0.80 m y 1.50 m; entre postura y plantas 0.15 m y 0.50 m, la densidad de la población

dependerá del distanciamiento utilizado. Se colocan dos semillas por golpe (López, 2003).

Tutorado.

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, mejorando la aireación general de esta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades (López, 2003).

La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta, conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de ese momento se dirige la planta hasta otro alambre situado aproximadamente a 0,5 m, dejando colgar la guía y uno o varios brotes secundarios (www.infoagro.com).

Poda.

En el caso de dejar caer la planta tras pasar el alambre para coger los frutos de los tallos secundarios, se recomienda no despuntar el tallo principal hasta que éste alcance unos 40 cm del suelo, permitiendo únicamente el desarrollo de dos tallos secundarios, eliminando todos los demás. Normalmente se suele realizar en variedades muy vigorosas, en pepinillo "tipo holandés" se realiza a los pocos días del trasplante debido al rápido crecimiento de la planta, con la eliminación de brotes secundarios y frutos

hasta una altura de 60 cm (Pérez, 1984).

Destallado.

En pepinillo "tipo holandés" se suprimirán todos los brotes laterales para dejar la planta a un solo tallo. Para los restantes tipos de pepinillo la poda es muy similar, aunque no se eliminan los brotes laterales, sino que se despuntan por encima de la segunda hoja (Ibarra, 1991).

Deshojado.

Se suprimirán las hojas viejas, amarillas o enfermas. Cuando la humedad es demasiado alta será necesario tratar con pasta fungicida tras los cortes (Ibarra, 1991).

Aclareo de frutos.

Deben limpiarse de frutos las primeras 7 - 8 hojas (60 - 75 cm), de forma que la planta pueda desarrollar un sistema radicular fuerte antes de entrar en producción.

Los frutos curvados, malformados y abortados deben ser eliminados cuanto antes, al igual que aquellos que aparecen agrupados en las axilas de las hojas de algunas variedades, dejando un solo fruto por axila, ya que esto facilita el llenado de los restantes, además de dar también mayor precocidad (www.infoagro.com).

Fertilización.

En cuanto a la fertilización, además de cuidar la presencia de todos los elementos macro y micro, se debe prestar especial interés en la relación

existente entre los niveles de nitrógeno y potasio. Esta se recomienda ser de 1 a 0,7 durante el primer mes de cultivo, de 1 a 1 hasta el comienzo del engorde del fruto y posteriormente de 1 a 3 (Pérez, 1984).

El pepinillo responde bien a los abonos orgánicos y a los minerales. En los suelos fértiles se puede obtener altos rendimientos con pequeñas aplicaciones de abono orgánico complementadas con abono de origen mineral (Suquilanda, 2002).

Respondiendo al análisis de suelo y la recomendación que en base a ello se formule, en términos de minerales puros, se realizan dos tipos de fertilización:

- **Fertilización base**: incorporar al suelo 15 días de anticipación a la siembra, entre 30 - 40 t/ha de compost o bocashi, si a estos abonos les hiciera falta elementos tales como fósforo, calcio, azufre, potasio, magnesio se puede complementar mediante la aplicación de roca fosfórica, sulfomag o muriato de potasio. Si se encontrara con un pH ácido se debe incorporar entre 600 - 1000 kg/ ha de cal agrícola.
- **Fertilización complementaria**: Se harán aplicaciones foliares alternadas cada ocho o quince días a base de té de estiércol, abono de frutas al 25% extracto de algas o de ácidos húmicos (2.5 ml/l) (Suquilanda, 2003).

Cuadro 02. Requerimientos de nutrientes para el cultivo de pepinillo.

Rendimiento (t/ha)	Remoción de nutrientes kg/ha			
	N	P_2O_5	K_2O	MgO
40	60	40	80	25

Fuente: López (2003)

Riego.

El pepinillo necesita mucha agua ya que los frutos contienen el 95% de este líquido se calcula que se necesitan 38 cm a lo largo de la temporada y en aquellos sitios en que la precipitación sea notablemente menor a 38 cm, o en donde las lluvias sean erráticas, debe disponerse de agua de riego (Asrow Seed Company, 1988).

Las épocas en las cuales la humedad no debe faltar es antes y después de la siembra (se riega 2 veces por semana, por 2 semanas) después de cada aplicación de fertilizantes al suelo, antes, durante y después de la floración, sin embargo el período más crítico en cuanto a humedad es por gravedad, aunque en los últimos años el riego por goteo y la cobertura de plástico negro sobre los surcos se está utilizando mucho en las zonas de Pifo y Puembo (Pérez, 1984).

Cosecha.

El pepinillo se cosecha en diversos estados de desarrollo, cortando el fruto con tijeras en lugar de arrancarlo. El período entre floración y cosecha puede ser de 55 a 60 días, dependiendo del cultivar y de la temperatura (Asrow Seed Company, 1990).

Generalmente, los frutos se cosechan en un estado ligeramente inmaduro, próximos a su tamaño final, pero antes de que las semillas completen su crecimiento y se endurezcan, la firmeza y el brillo externo son también indicadores del estado prematuro deseado.

El rango fluctúa entre 20 y 30 cm de largo y 3 a 6 cm de diámetro. El color del fruto depende del cultivar, sin embargo, debe ser verde oscuro o verde, sin signos de amarillentos. En el caso del pepinillo para encurtido, los frutos son

más cortos y su relación largo/diámetro debe estar entre 2.9 y 3.1. Su color debe alcanzar una tonalidad verde claro (Asrow Seed Company. 1990)

2.1.8. Densidades de siembra.

López *et al.*, (2015), indica que, al desarrollar el estudio Producción y calidad de pepinillo (*Cucumis sativus* L.), híbrido Modán, en función de la densidad de plantación en condiciones de invernadero, en los cuales, los tratamientos evaluados fueron tres densidades de plantación: 13 200, 22 000 y 26 400 plantas/ha, el primero de ellos a doble tallo con plantas injertadas. Se evaluó los días a floración, inicio de descuelgue, inicio de corte, virosis, número de nudos por tallo, longitud de los entrenudos, diámetro del tallo, producción comercial (número de frutos por tallo, peso del fruto y rendimiento), al igual que la calidad de la producción (longitud, diámetro, firmeza y concentración de sólidos solubles). Tanto la densidad de plantación como el injerto, no influyeron sobre los días a floración, inicio de descuelgue, presencia de virosis, frutos por tallo, peso del fruto, al igual que en la longitud, diámetro, firmeza y concentración de sólidos solubles. Los días a corte (72 días), el diámetro del tallo (11.2 mm) y la longitud entre nudos (8.7 cm) fue mayor en las plantas injertadas. El rendimiento fue mayor al incrementar la densidad de plantación, tanto en plantas injertadas (17.7 kg m-2) como en aquellas sobre su propio pie (17.4 kg m-2). El peso del fruto, al igual que los parámetros de calidad, estuvo dentro de los estándares establecidos para pepinillo tipo americano.

La distancia se siembra es de 1,70 m por hilera x 0,50 m entre plantas, alcanzando poblaciones entre 12000 plantas por hectárea. La siembra directa

se realiza en hoyos de 2 cm a 3 cm de profundidad en los que se coloca de tres a cuatro semillas por golpe (Villavicencio y Vásquez, 2008).

Para una hectárea de cultivo se necesitan 3 – 4 kilos de semillas con las densidades recomendadas (26 700 – 33 400 plantas/hectárea). Es muy importante realizar la siembra a una profundidad adecuada, cuando la profundidad es mayor de 2 cm, la semilla germina de manera deficiente (Durán, 2009).

Roa (2015), al evaluar dos densidades de siembra y dos dosis de biol. en la producción de pepinillo (*Cucumis sativus* L.), los tratamientos para esta investigación fueron: T1 16.666 plantas/ha + 100 l de biol, T2 16.666 plantas/ha + 200 l de biol, T3 13.333 plantas/ha + 100 l de biol, T4 13.333 plantas/ha + 200 l de biol y T5 Testigo 16.666 plantas sin biol, concluyéndose que, la planta en su comportamiento agronómico presentó al tratamiento T1 con la mayor altura de planta 1.65 m. El mayor número de frutos por planta 9.99 El mayor peso de fruto 283.10 gramos y mayor rendimiento de fruto 37879.67 kilos por hectárea lo presenta el tratamiento T4 (13333 plantas/ha + 200 l de Biol). La mayor longitud 18.70 y diámetro de fruto 5.34 cm lo presenta el tratamiento T2. La mayor utilidad $ 4.678,04 USD se tiene con el tratamiento T4 en el que se utilizó (13333 plantas/ha + 200 l de Biol).

2.2. ABONOS ORGÁNICOS.

Se entiende como abonos orgánicos a todo el material que se obtiene directa o indirectamente de las plantas y/o animales durante el proceso de descomposición y debe contener menos del 5% de nutrientes primarios (Cussianovich, 1996).

2.2.1. Importancia de la fertilización orgánica.

La fertilización orgánica es importante porque:

- La base de la fertilidad de los suelos, está representada por el "humus".
- La actividad de la vida del suelo (microflora y microfauna) depende de la presencia de materia orgánica y naturalmente de factores tales como agua, aire, temperatura, pH, etc.
- Los microorganismos del suelo al atacar a la materia orgánica transforman a esta en "humus".
- El "humus" después de complejos procesos llega al estado de "humus permanente" en el que las sustancias nutritivas se han mineralizado para ser de esta manera asimiladas por las raíces de las plantas (Suquilanda, 1996).

2.2.2. El guano de las islas.

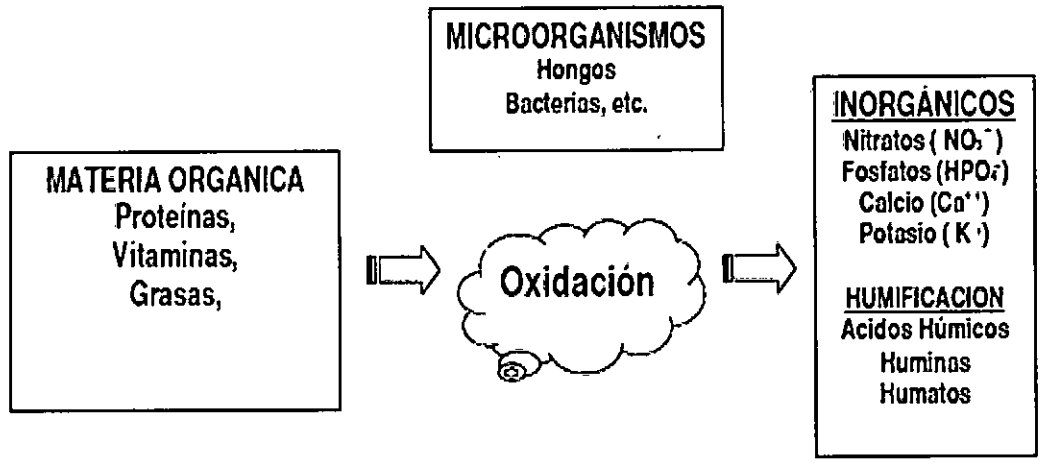
Origen.

El guano de las islas se origina por acumulación de las deyecciones de las aves guaneras que habitan las islas y puntas de nuestro litoral. Entre las aves más representativas tenemos al guanay (*Phalacrocórax bouganinvilli* Lesson), piquero (*Sula variegata* Tshudi) y pelícano (*Pelecanus thagus*) (Agrorural, s.f.).

Mineralización (transformación).

Por la ubicación geográfica al litoral peruano le corresponde un clima subtropical húmedo, bajo estas condiciones los nutrientes presentes en el guano de las Islas sería lavado, pero debido al ingreso de agua fría proveniente

de la corriente de Humbolt por el Sur, modifica el clima, presentando temperaturas moderadas y escasa precipitación. Bajo éstas condiciones las deyecciones de las aves marinas se van acumulando y mediante la actividad microbiana van transformando las sustancias complejas en más simples, liberando en este proceso una serie de sustancias nutritivas (Agrorural, S.f.).



(Fuente: Agrorural, S.f.)

Figura 01. Proceso de descomposición del guano de isla.

Propiedades del guano de las islas.

Las principales propiedades del guano de las islas son las siguientes:

- Es un fertilizante natural y completo. Contiene todos los nutrimentos que la planta requiere para su normal crecimiento y desarrollo.
- Es un producto ecológico. No contamina el medio ambiente.
- Es biodegradable. El guano de las islas completa su proceso de mineralización en el suelo, transformándose parte en humus y otra se

mineraliza, liberando nutrientes a través de un proceso microbiológico.

- Mejora las condiciones físico-químicas y microbiológicas del suelo. En suelos sueltos se forman agregados y en suelos compactos se logra la soltura. Incrementa la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.), favorece la absorción y retención del agua. Aporta flora microbiana y materia orgánica mejorando la actividad microbiológica del suelo.
- Es soluble en agua. De fácil asimilación por las plantas (fracción mineralizada).
- Tiene propiedades de sinergismo. En experimentos realizados en cultivos de papa, en cinco lugares del Perú, considerando un testigo sin tratamiento, se aplicó el Guano de las Islas, estiércol y una mezcla de ambos. En los cinco lugares experimentados, la producción se incrementó significativamente con el tratamiento Guano de las Islas + estiércol (Agrorural, S.f.).

Contenido de nutrientes.

El guano de las islas es un fertilizante natural completo, ideal para el buen crecimiento, desarrollo y producción del cultivo. Contiene macro-nutrientes como el nitrógeno, fósforo y potasio en cantidades de 10-14, 10-12, 2 a 3% respectivamente. Elementos secundarios como el Calcio, Magnesio y Azufre, con un contenido promedio de 8, 0.5 y 1.5 % respectivamente. También contiene microelementos como el Hierro, Zinc, Cobre, Manganeso, Boro y Molibdeno en cantidades de 20 a 320 ppm (partes por millón) (Agrorural, S.f.).

Cuadro 03. Riqueza en nutrientes del guano de las islas.

ELEMENTO	FÓRMULA/SÍMBOLO	CONCENTRACIÓN
Nitrógeno	N	10-14%
Fosforo	P_2O_5	10-12%
Potasio	K_2O	2-3%
Calcio	CaO	8%
Magnesio	MgO	0.50%
Azufre	S	1.50%
Hierro	Fe	0.032%
Zinc	Zn	0.0002%
Cobre	Cu	0.024%
Manganeso	Mn	0,020%
Boro	B	0.016%

Fuente: Agrorural (S.f.).

Disponibilidad de nutrientes.

Del nitrógeno total, en promedio el 35% se encuentra en forma disponible, (33% es amoniacal y 2% en forma nítrica) y el 65% se encuentra en forma orgánica (Agrorural, S.f.).

Formas del nitrógeno y fósforo en el guano de las islas.

El siguiente cuadro nos muestra las formas de nitrógeno presentes en el guano de las islas.

Cuadro 04. Formas de nitrógeno presentes en el guano de las islas.

Nitrógeno orgánico	65%
Nitrógeno disponible	35%
Nitrógeno amoniacal	33%
Nitrógeno nítrico	2%

Fuente: Agrorural (S.f.).

Del fósforo total el 56% es soluble en agua (disponible) y el 44% se encuentra en forma orgánica (Agrorural, S.f.).

Cuadro 05. Formas del fósforo en el guano de las islas.

Fósforo orgánico	44%
Fósforo disponible	56%

Fuente: Agrorural (S.f.).

(*) El ácido ortofosfórico es soluble en citrato de amonio, funciona en suelos de pH ácido y suelos con alto contenido de materia orgánica.

Cuando se aplica el Guano de las Islas, en promedio 35% de Nitrógeno y 56% de Fósforo están disponibles para la absorción inmediata por las plantas. La forma orgánica continúa la mineralización, aportando nutrientes durante el desarrollo del cultivo (Agrorural, S.f.).

El Guano de las Islas además de suministrar los nutrientes indicados anteriormente, realiza aporte de microorganismos benéficos que van a enriquecer la microflora del suelo, incrementando la actividad microbiana notablemente, lo que le confiere al suelo la propiedad de "organismo viviente". Entre los microorganismos más importantes se encuentran las bacterias nitrificantes, del grupo Nitrosomonas y Nitrobácter, la primera transforma el

amonio a nitrito y Nitrobácter oxida el nitrito a nitrato, que es la forma cómo las plantas toman mayormente el Nitrógeno del suelo (NO3-) (Agrorural, S.f.).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

El presente trabajo de investigación se ejecutó en la provincia de Padre Abad – Aguaytía, en el sector Barrio Unido, en el fundo "San Jorge" perteneciente al señor Jorge Pinedo Ruiz, ubicado en la carretera Federico Basadre Aguaytía – Barrio Unido, interior 10 km, provincia de Padre Abad y tuvo una duración de cuatro meses, iniciándose en el mes de noviembre del 2015, hasta febrero del 2016. Geográficamente el área está situado en las siguientes coordenadas: 04°44´90,7" de latitud sur y 90°01´38,1" de longitud oeste a 259 msnm.

3.2. ECOLOGÍA Y CLIMA.

Según el sistema "Holdrige", el valle del Aguaytía; se clasifica como "bosque húmedo tropical" y según la clasificación de los bosques amazónicos pertenece al ecosistema "bosque tropical semi-siempre verde estacional" (Cochrane, 1981).

Las condiciones climáticas promedio según el (SENAMI - Aguaytía, 2005) para el sector de Aguaytía son: temperatura máxima anual: 36.5 °C, temperatura mínima anual: 17.4 °C y temperatura media: 26.9 °C. Asimismo, la precipitación total por año en este sector es de 1773 mm^3/año.

Cuadro 06. Datos de condiciones climáticas de los meses de noviembre del 2015 a febrero del 2016. Aguaytía, Perú, 2016.

Meses	T max.	T min.	T media	H.R (%)	P. pluvial (mm)
Noviembre	29.6	22.4	26	86.5	608.8
Diciembre	29.4	22.4	25.9	87.4	1253
Enero	28.8	22.2	25.5	89.6	1143.8
Febrero	28.9	22.2	22.2	88.0	401.4

Fuente: Estación meteorológica - Boquerón - Universidad Nacional de Ucayali.

Durante los meses en los cuales se desarrolló el trabajo de investigación, no se observaron variaciones importantes en cuanto a los índices de temperatura máxima, mínima y media, solo un rango de 27 a 27.5 °C, de igual manera, no se observó variaciones significativas para la humedad relativa, notándose además, que la precipitación pluvial fue menor en octubre (233.10 mm), luego se elevó en el mes de noviembre (406.90 mm) y bajó el mes de diciembre (142.50 mm), como se muestra en la siguiente figura 02.

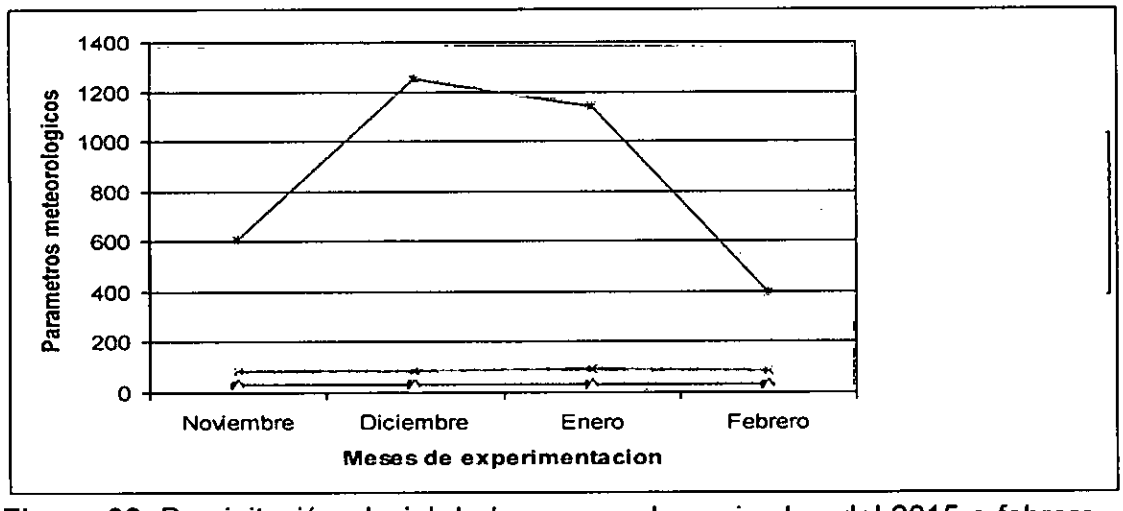


Figura 02. Precipitación pluvial de los meses de noviembre del 2015 a febrero del 2016. Aguaytía, Perú, 2016.

3.3. CONDICIONES DE SUELO.

Al instalar el experimento, se extrajo muestras de suelos de la parcela en estudio; los resultados (Cuadro 07), es de textura media, este suelo se caracteriza por tener un nivel bajo en materia orgánica, bajo en fosforo y medio en potasio; resultando el suelo con baja fertilidad, de reacción ligeramente alcalina.

Cuadro 07. Análisis de suelo donde se encuentran las parcelas experimentales.

MUESTRA	**1**
SECTOR	**BARRIO UNIDO**
DETERMINACIONES	
Profundidad (cm)	30
pH (Suelo / agua; 1 : 2.5)	7.45
Materia Orgánica (%)	1.56
Nitrógeno Total (%)	0.07
Fosforo Disponible (ppm P)	4.14
Potasio Disponible (ppm K)	237.4
CLASE TEXTURAL	**FRANCO LIMOSO**
% de Arena	27.68
% de Limo	63.29
% de Arcilla	9.04
C.I.C Cmol(+)/kg de suelo	12.17
Ca ++ Cmol(+)/kg de suelo	9.97
Mg ++ Cmol(+)/kg de suelo	1.78
K+ Cmol(+)/kg de suelo	0.25
Na + Cmol(+)/kg de suelo	0.17
% aluminio	0.00

Fuente: Laboratorio de Suelos y Tejidos de la UNAS – Tingo María.

3.4. MATERIALES.

Para desarrollar la parte experimental de la tesis se utilizaron los siguientes materiales:

3.4.1. Material vegetativo.

Semillas de pepinillo variedad Palomar.

3.4.2. Insumos.

Se utilizaron 7.5 sacos de 50 kg de guano de isla, 1 L de Ridomil (fungicida), 1 kg. de Cypermetrina (insecticida) y 2 L de abono foliar.

3.4.3. Materiales de campo.

- Botas.
- Guantes.
- Libreta de campo.
- Lapicero.
- Pico.
- Lampa.
- Tacarpos.
- Rastrillo.
- Mochila de fumigar.
- Machete.
- Wincha.
- Cinta métrica.
- Balanza.

- Rafia.
- Cuchillo.
- Bandeja.
- Mesa.
- Cámara digital.
- USB.
- Balanza.
- Regla.
- Calibrador vernier.
- Calculadora.
- Martillo.

3.4.4. Útiles de escritorio.

- Lapiceros.
- Papel bond.
- Fólder Manila.
- Cámara fotográfica.
- Memorias USB.
- Formatos de evaluación.

3.5. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

Cuadro 08. Tratamientos estudiados, Aguaytía, Perú 2016.

Tratamientos	Distanciamiento	Densidad	Repeticiones
T1	1 m x 1 m	10000 plantas/ha	5
T2	1.5 m x 1 m	6666 plantas/ha	5
T3	1.5 m x 1.5 m	4444 plantas/ha	5
T4	2 m x 1.5 m	3333 plantas/ha	5
T5	2 m x 2 m	2500 plantas/ha	5

3.6. VARIABLES EVALUADAS.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

Número de flores masculinas y femeninas por planta: para esta variable se contó el número de flores en cada 10 plantas tomadas al azar por cada tratamiento en estudio, se registró los datos cuando el 50% de las plantas presentaron flores abiertos.

Número de frutos por planta. Para esta variable se contó el número de frutos en cada 10 plantas tomadas al azar por cada tratamiento en estudio, se registró los datos cada 10 días hasta el final del período productivo, para luego obtener los promedios por tratamiento.

Longitud de fruto. Se evaluó en 10 frutos cosechados tomados al azar por cada tratamiento en estudio, para la recolección de estos datos se contó con la ayuda de una regla, expresados en cm.

Diámetro de fruto. Se evaluó en 10 frutos cosechados tomados al azar por cada tratamiento en estudio, para la recolección de estos datos se contó con la ayuda de un calibrador graduado, expresados en cm.

Peso del fruto. Se evaluó en 10 frutos cosechados tomados al azar por cada tratamiento en estudio, para la recolección de estos datos se contó con la ayuda de una balanza gramera, expresados en g.

Rendimiento por tratamiento. Se determinó en base al peso total de los frutos cosechados durante el período productivo del cultivo, para cada tratamiento y se expresó en kg/ha. Se tuvo en cuenta el porcentaje de frutos de rechazo, por algunos factores propios de la producción agrícola.

3.7. DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONES DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES.

El diseño de las parcelas experimentales fueron los siguientes:

Bloques.

Número de bloques: 5

Largo de bloques (m): 41.00 m

Ancho de bloques (m): 7.00 m

Separación entre bloques (m): 2.00 m

Área de cada bloque (m^2): 287.0 m^2

Parcelas.

Número total de parcelas: 25

Número de parcelas/bloques: 5

Largo de parcelas: 7.00 m

Ancho de parcelas: 7.00 m

Área de parcela (m^2): 49.00 m^2

Dimensiones del campo experimental

Largo (m): 41.00 m

Ancho (m): 45.00 m

Área total (m^2): 1845.00 m^2

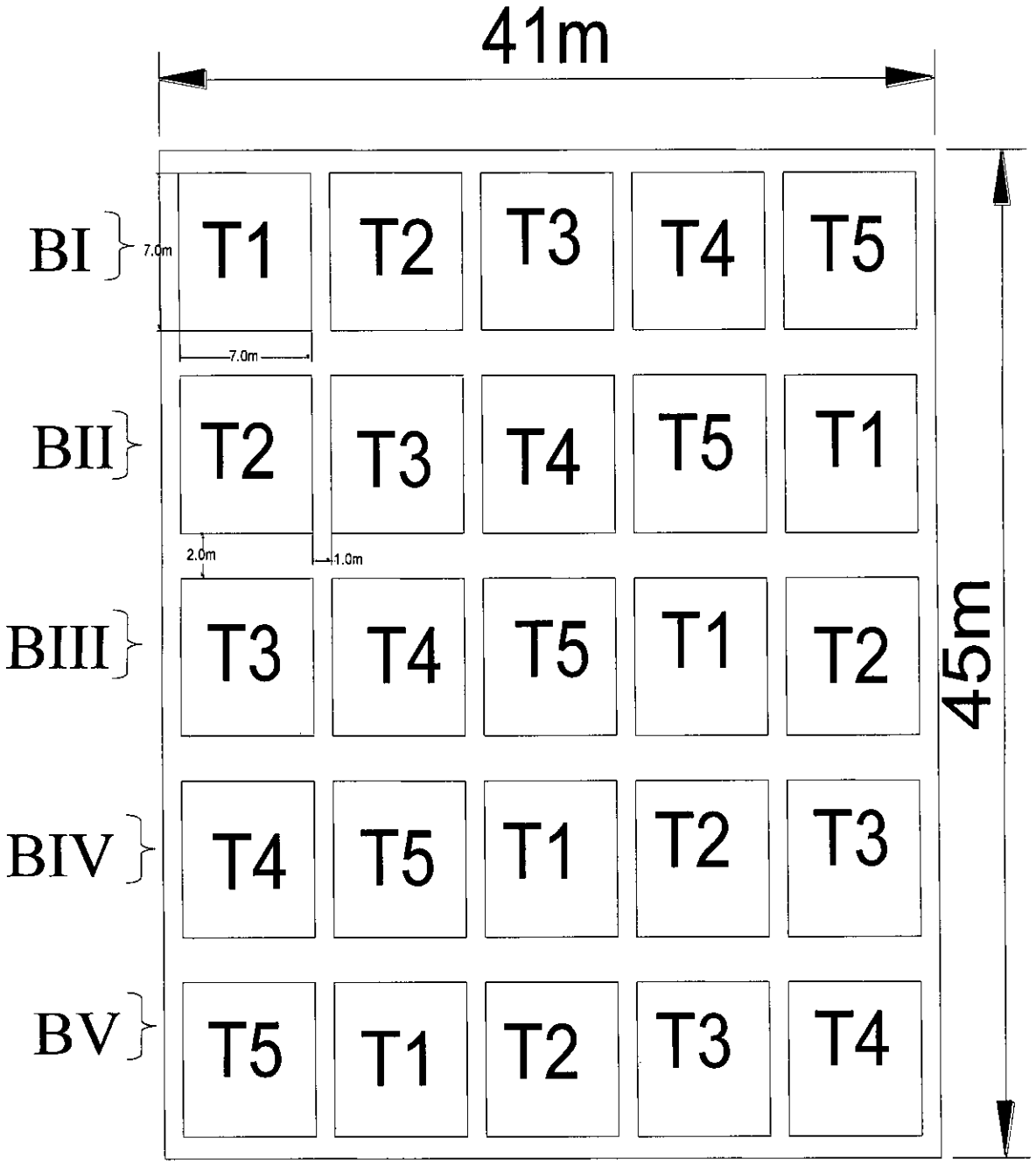


Figura 03. Diseño de la parcela experimental. Aguaytía, Perú, 2016.

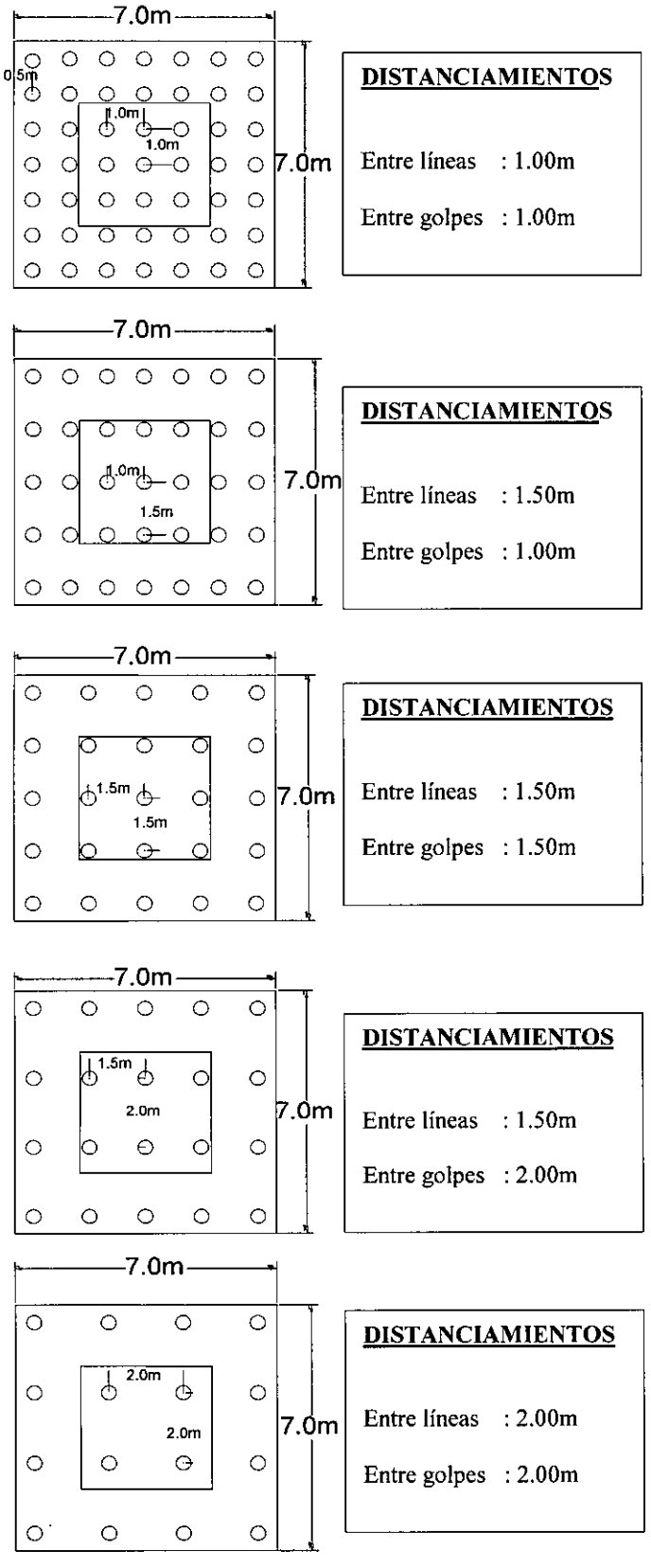


Figura 04. Diseño de las parcelas experimentales por tratamiento. Aguaytía, Perú, 2016.

3.8. DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.

El presente trabajo de investigación se desarrolló de la siguiente manera:

3.8.1. Historia de campo.

Durante los años 2009 a 2011 en el terreno se cultivó plátano, el año 2012 hasta la actualidad, el terreno se empurmó, y en el transcurso de este año se instaló una plantación experimental de pepinillo con la finalidad de comparar las densidades de siembra.

3.8.2. Muestreo del suelo.

Se extrajo 5 muestras, a una profundidad 0-25 cm, empleando el método del zig – zag. Todas estas sub muestras fueron mezclados, formando una sola muestra, la cual fue secado bajo sombra, molido y tamizado. Finalmente se embolsó un kilo de muestras, y se procedió a su rotulación con los datos de su extracción (lugar y fecha de recolección, nombre del recolector, etc.) para posteriormente ser enviados a su análisis, en el laboratorio de suelos y tejidos de la UNAS – Tingo María.

3.8.3. Preparación del terreno y demarcación del campo.

Una vez seleccionada la parcela experimental, se procedió a realizar la preparación del mismo, empezando con el control de las malezas y se le delimitó el campo experimental de acuerdo al croquis del experimento.

3.8.4. Abonamiento del terreno.

Se realizó el abonamiento con aplicación de guano de isla, 0.5 kg por planta en forma localizada.

3.8.5. Obtención de semillas de pepinillo.

Se utilizó semillas certificadas y garantizada, proveniente de la empresa distribuidora Hortus S.A. de la ciudad de Lima, utilizando aproximadamente 150 g para el experimento.

3.8.6. Prueba de germinación antes de la siembra.

Se realizó la prueba de germinación utilizando 100 semillas de pepinillo variedad Palomar, luego se colocó en papel absorbente, añadiendo una cantidad mínima de agua, a los 3 días iniciada la prueba, se anotó el número de semillas germinadas para posteriormente expresarlo en porcentaje, obteniendo el 98% de germinación considerando como óptimo para la siembra.

3.8.7. Siembra.

Se realizó utilizando tacarpo a una profundidad de 2.5 cm y en los siguientes distanciamientos de 1.0 m x 1.0 m; 1.0 m x 1.5 m; 1.5 m x 1.5 m; 1.5 m x 2.0 m; 2.0 m x 2.0 m colocando 3 a 4 semillas por golpe.

3.8.8. Raleo.

Se realizó a los 14 días después de la siembra, para la cual se eliminó las plantas más pequeñas o mal formadas, dejando una planta por golpe.

3.8.9. Deshierbos.

Se realizó dos deshierbos manuales: el primero a los 18 días después de la siembra y el segundo 17 días después del primer deshierbo.

3.8.10. Control de plagas y enfermedades.

Se realizó el control de diabrótica y minadores de hoja con Cypermetrina a razón de 20 ml/ mochila de 20 L y para el control mildium se aplicó Ridomil a la dosis de 20 g/ mochila de 20 L. En total se efectuaron 4 aplicaciones en ambos casos, en forma simultánea con el abono foliar.

3.8.11. Cosecha.

Se realizó manualmente cuando los frutos presentaron un color verde oscuro y un tamaño óptimo para consumo en fresco. Se recolectó cada 10 días.

3.8.12. Evaluación de las variables.

Se evaluó el número de plantas por hectáreas, fecha de

emergencia de las plántulas, fecha de floración, número de flores masculinas y femeninas/planta, inicio de cosecha, número de frutos por planta, peso promedio de fruto, longitud y diámetro del fruto, número de frutos cosechados por planta, rendimiento por tratamiento, cosecha por tratamiento, ciclo del cultivo y evaluación económica.

3.8.13. Datos a registrar.

Paralelamente a las evaluaciones de las variables se hicieron también las evaluaciones de los datos a registrar: análisis de suelo, presencia de plagas y enfermedades y el registro de los datos climatológicos (temperatura, evapotranspiración y precipitaciones) que se hicieron diariamente.

3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Para la ejecución del presente trabajo se utilizó un Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA), con 5 tratamientos y 5 repeticiones, haciendo un total de 25 unidades experimentales. Para los promedios se utilizó la prueba de Tukey al 0.05% de significancia por variable en estudio.

Modelo matemático lineal.

$$Yij = U + Ti + Bj + Eij.$$

Dónde:

Yij = Cualquier observación en estudio que tiene el tratamiento-i ubicado en el block-j.

U = Media general.

Ti = Efecto de i-ésimo tratamiento en estudio.

Bj = Efecto de j-ésimo bloque en estudio.

Eij = Error o residuo (NID U = 0, $\sigma^2 = 1$)

Cuadro 09. Esquema del análisis de varianza.

Fuente de Variabilidad (FV)	**Grados de libertad (gl)**
Bloques b -1	5-1 = 4
Tratamientos t -1	5-1 = 4
Error (b -1)(t -1)	(4) (4) = 16
Total (bt) – 1	25-1- = 24

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

En las condiciones que se llevó a cabo el presente trabajo de investigación y la metodología empleada se logró los siguientes resultados.

4.1. NÚMERO DE FLORES FEMENINAS.

En el cuadro 10, se presenta los resultados para el número de flores femeninas por cada tratamiento de densidades de siembra de pepinillo variedad Palomar.

Cuadro 10. Resultados de número de flores femeninas para los tratamientos, densidades de siembra de pepinillo variedad palomar. Aguaytía, Perú, 2016.

Tratamientos	Distanciamiento	Densidad	N° flores femeninas*
1	1 m x 1 m	10 000 plantas/ha	10.84 b
2	1.5 m x 1 m	6 666 plantas/ha	12.24 a
3	1.5 m x 1.5 m	4 444 plantas/ha	10.74 b
4	2 m x 1.5 m	3 333 plantas/ha	10.66 b
5	2 m x 2 m	2 500 plantas/ha	10.74 b

* Letras iguales no presentan diferencias significativas. Tukey $p \leq 0.05$

Para el número de flores femeninas por planta se realizó el análisis de varianza (Ver Cuadro 1 A), donde se muestra que existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Tukey (Cuadro 10), se observa que existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos en estudio, en el cual, la densidad de 6 666 plantas/ha presentó el mayor número de flores femeninas,

donde se presenta diferencias significativas ($p \leq 0.05$) con respecto a las densidades de 10 000 plantas/ha, 4 444 plantas/ha, 3 333 plantas/ha y 2 500 plantas/ha, los cuales no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre ellos, como se muestra en la figura 05. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Velasco (2005), quien encontró diferencias altamente significativas en el número de flores masculinas y femeninas en plantas con tutoreo y el coeficiente de variación para esta variable fue del 23,39%, 22.95%,23% y 37.02% respectivamente.

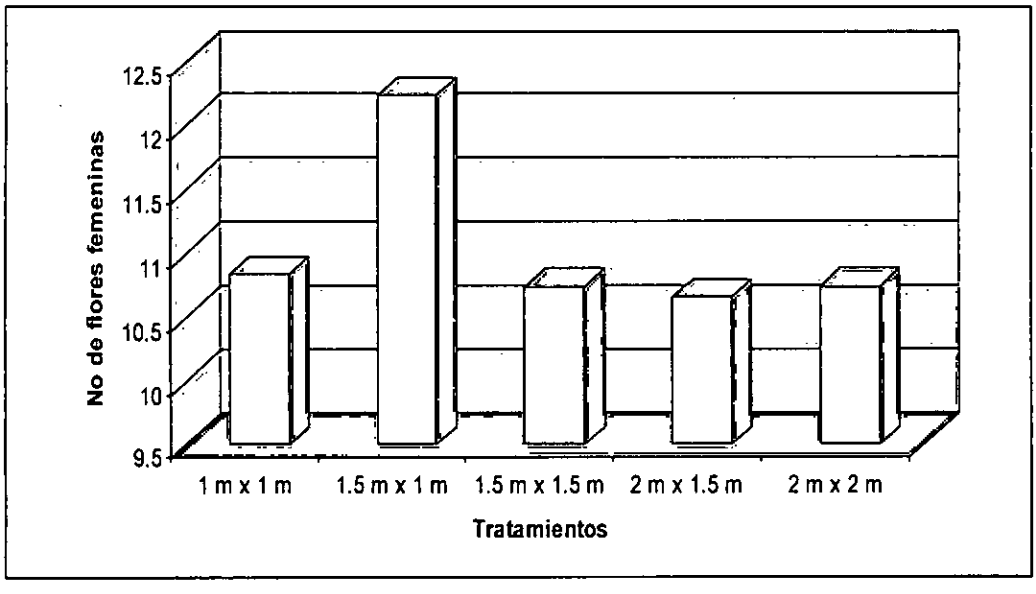


Figura 05. Número de flores femeninas en los diferentes tratamientos de densidad de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú, 2016.

4.2. NÚMERO DE FLORES MASCULINAS.

En el cuadro 11, se presenta los resultados correspondientes para el número de flores masculinas por cada tratamiento.

Cuadro 11. Resultados de número de flores masculinas para los tratamientos densidades de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú, 2016.

Tratamientos	Distanciamiento	Densidad	No flores masculinas
1	1 m x 1 m	10 000 plantas/ha	15.82 b
2	1.5 m x 1 m	6 666 plantas/ha	18.32 a
3	1.5 m x 1.5 m	4 444 plantas/ha	17.06 ab
4	2 m x 1.5 m	3 333 plantas/ha	16.48 ab
5	2 m x 2 m	2 500 plantas/ha	15.74 b

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Tukey $p \leq 0.05$

El análisis de varianza para el número de flores masculinas (Cuadro 2 A), muestra que existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Tukey (Cuadro 11), se muestra que existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos evaluados, en los cuales, la densidad de 6 666 plantas/ha presento el mayor número de flores masculinas, el cual no presenta diferencias significativas con respecto a las densidades de 4 444 plantas/ha y 3 333 plantas/ha, pero si es superior significativamente a las densidades de 10 000 plantas/ha y 2 500 plantas/ha, concordando con los resultados encontrados por Velasco (2005) quien expresa que existen diferencias altamente significativas en el número de flores masculinas y femeninas en plantas con tutoreo y el coeficiente de variación para este variable fue del 23,39%, 22.95%,23% y 37.02% respectivamente.

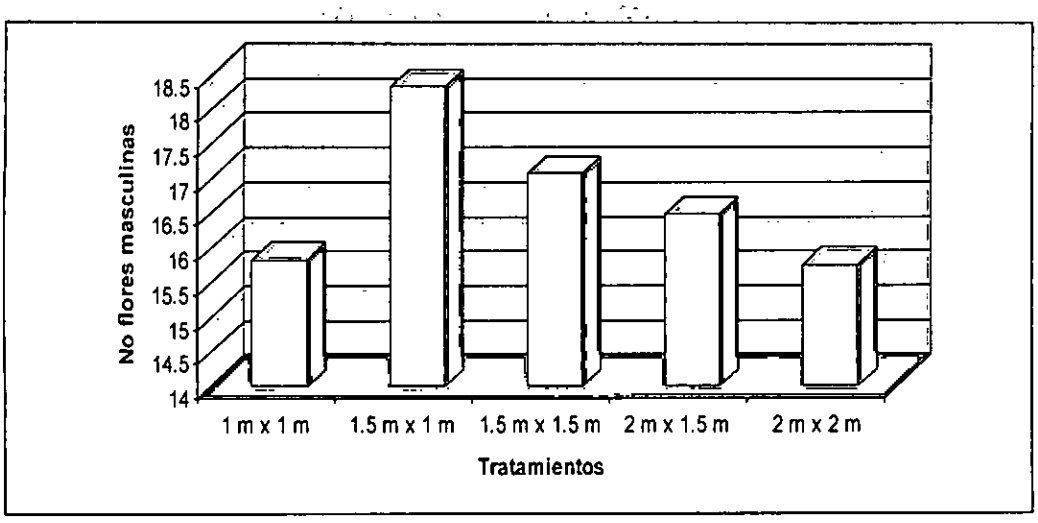


Figura 06. Número de flores masculinas en los diferentes tratamientos de densidad de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú, 2016.

4.3. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.

En el cuadro 12, se presenta los resultados para el número de frutos por planta, para los tratamientos de densidades de siembra de pepinillo, en los diferentes períodos de evaluación.

Cuadro 12. Resultados de número de frutos por planta para los tratamientos de densidades de siembra de pepinillo, en los diferentes periodos de evaluación. Aguaytía, Perú, 2016.

Tratamientos	Distanciamiento	Densidad plantas/ha	Períodos de evaluación para el número de frutos/planta*		
			Primera Eval.	Segunda Eval.	Tercera Eval.
1	1 m x 1 m	10 000	2.90 a	4.12 a	3.02 a
2	1.5 m x 1 m	6 666	3.00 a	3.9 a	2.98 a
3	1.5 m x 1.5 m	4 444	2.94 a	3.94 a	3.02 a
4	2 m x 1.5 m	3 333	2.96 a	4.12 a	3.00 a
5	2 m x 2 m	2 500	2.98 a	4.02 a	3.06 a

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Tukey $p \leq 0.05$

El análisis de varianza para el número de frutos por planta de las diferentes densidades de siembra, en la primera, segunda y tercera evaluación (Cuadro 3 A, 4 A y 5 A), muestra que no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre las densidades de siembra en estudio; al realizar la prueba de promedios de Tukey (Cuadro 15), se difiere que no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre las densidades de siembra en estudio, como se muestra en la figura 07. El número de frutos por planta, no se vieron afectados por la densidad de siembra, siendo estos resultados coincidentes con los resultados obtenidos por Hochmuth *et al.*, (1996) y Té (2008).

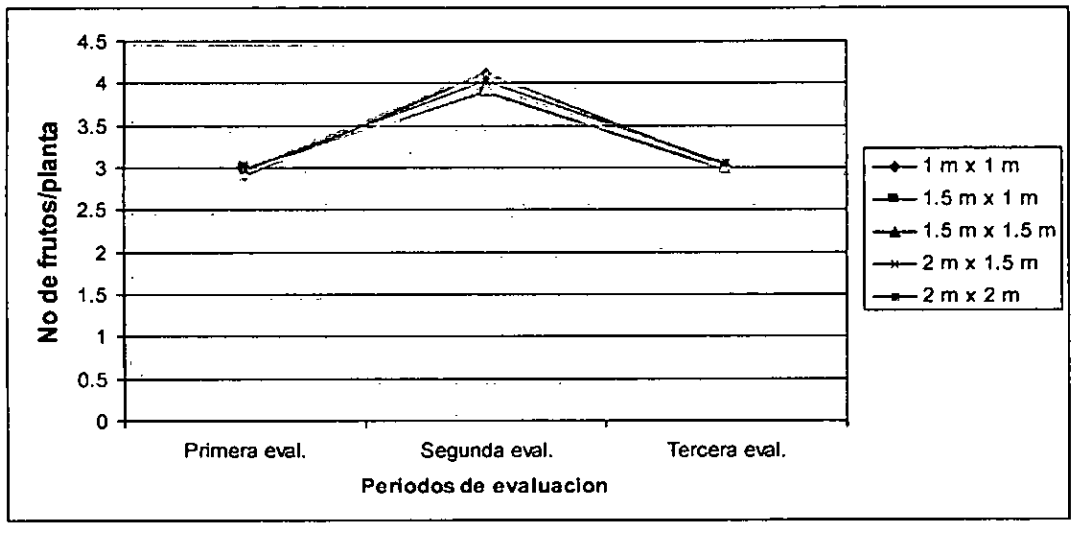


Figura 07. Número de frutos por planta en los diferentes tratamientos de densidad de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú, 2016.

4.4. LONGITUD DE FRUTOS.

En el cuadro 13, se presenta los resultados para la longitud de fruto, de los tratamientos de densidades de siembra de pepinillo, en los diferentes períodos de evaluación.

Cuadro 13. Resultados de la longitud de fruto para los tratamientos densidades de siembra de pepinillo, en los diferentes períodos de evaluación. Aguaytía, Perú, 2016.

Tratamientos	Distanciamiento	Densidad Plantas/ha	Períodos de evaluación para longitud de fruto (cm)*		
			Primera eval.	Segunda eval.	Tercera eval.
1	1 m x 1 m	10 000	23.20 a	23.10 a	23.18 a
2	1.5 m x 1 m	6 666	22.84 a	23.08 a	23.14 a
3	1.5 m x 1.5 m	4 444	23.04 a	23.12 a	22.90 a
4	2 m x 1.5 m	3 333	23.52 a	23.10 a	23.58 a
5	2 m x 2 m	2 500	23.00 a	22.90 a	23.14 a

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Tukey $p \leq 0.05$

En el análisis de varianza para la longitud de frutos para las diferentes densidades de siembra, en la primera, segunda y tercera evaluación (Cuadro 6 A, 7 A y 8 A), muestra que no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre las densidades de siembra; al realizar la prueba de promedios de Tukey (cuadro 13), se corrobora que no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre las diferentes densidades de siembra, como se observa en la figura 08. La longitud del fruto, fueron similares para las densidades de plantación evaluadas, no observándose diferencias significativas entre tratamientos, lo cual es coincidente con el estudio en variedades de pepinillo realizado por Té (2008), quien no encontró diferencias significativas para la longitud. Asimismo, los resultados coinciden con Premalatha *et al.*, (2006) quien no encontró diferencias para la longitud del fruto entre los sistemas de poda al descuelgue del cultivo; al igual que con Wittwer y Honma (1997), Té (2008) y De Gannes *et al.*, (2014), quienes mencionan que la longitud del pepinillo americano fluctúa

entre 20 y 25 cm, no siendo menor de 15 cm (USDA, 1997), estando los promedios de longitud de frutos dentro de los rangos de 20 y 25 cm antes mencionados.

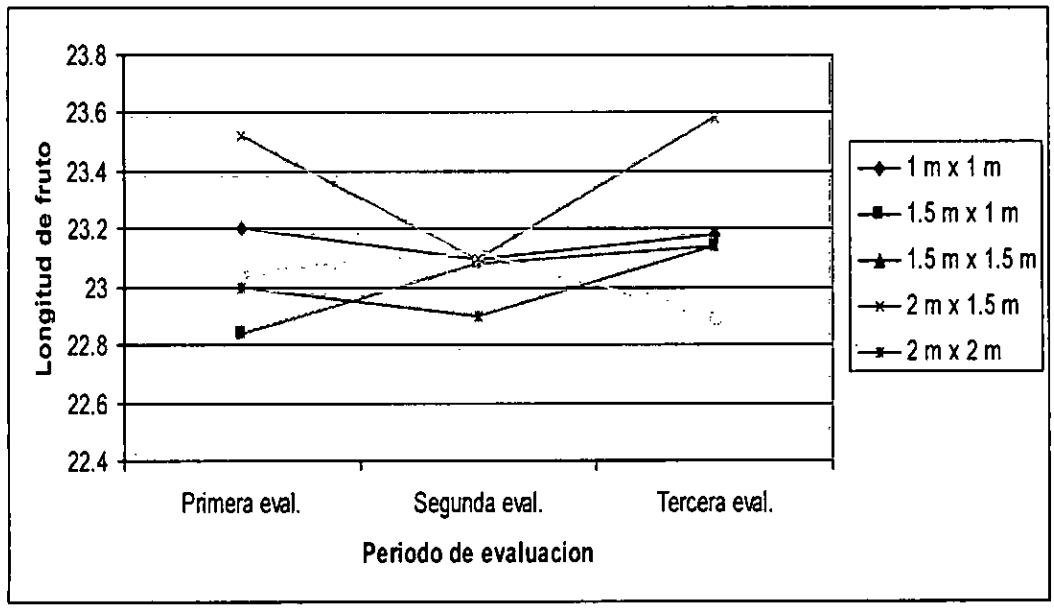


Figura 08. Longitud de fruto en los diferentes tratamientos de densidad de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú, 2016.

4.5. DIÁMETRO DE FRUTO.

En el cuadro 14, se presenta los resultados del diámetro de fruto, para los tratamientos de densidades de siembra de pepinillo, en los diferentes períodos de evaluación.

Cuadro 14. Resultados del diámetro de fruto para los tratamientos densidades de siembra de pepinillo, en los diferentes períodos de evaluación. Aguaytía, Perú, 2016.

Tratamientos	Distanciamiento	Densidad plantas/ha	Períodos de evaluación para el diámetro de fruto (cm)*		
			Primera Eval.	Segunda Eval.	Tercera Eval.
1	1 m x 1 m	10 000	4.73 a	4.70 a	4.70 a
2	1.5 m x 1 m	6 666	4.87 a	4.76 a	4.80 a
3	1.5 m x 1.5 m	4 444	4.66 a	4.82 a	4.67 a
4	2 m x 1.5 m	3 333	4.76 a	4.73 a	4.69 a
5	2 m x 2 m	2 500	4.74 a	4.70 a	4.86 a

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Tukey $p \leq 0.05$

El análisis de varianza para el diámetro de fruto en las diferentes densidades de siembra, en la primera, segunda y tercera evaluación (Cuadro 9 A, 10 A y 11 A), muestra que no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre las densidades de siembra; al realizar la prueba de promedios de Tukey (cuadro 14), se corrobora que no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre las diferentes densidades de siembra, como se observa en la figura 09. Estos resultados coinciden con el estudio en variedades de pepinillo realizado por Té (2008), quien no encontró diferencias significativas para el diámetro de fruto, al igual que con Wittwer y Honma (1997) y Té (2008), quienes encontraron que el diámetro del fruto en pepinillo fluctúa de 5.0 a 5.7 cm, no debiendo este pasar de los 6.0 cm (USDA, 1997), siendo estos rangos superiores a los obtenidos en el presente trabajo de investigación.

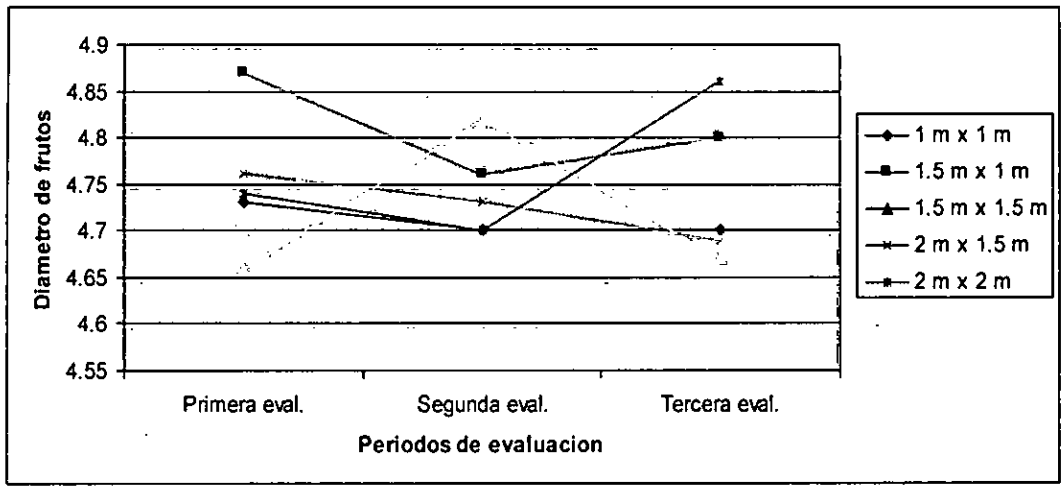


Figura 09. Diámetro de fruto en los diferentes tratamientos de densidad de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú, 2016.

4.6. PESO DE FRUTO.

En el cuadro 15, se presenta los resultados de peso de fruto, para los tratamientos de densidades de siembra de pepinillo.

Cuadro 15. Resultados del peso de fruto para los tratamientos, densidades de siembra de pepinillo, en los diferentes períodos de evaluación. Aguaytía, Perú, 2016.

Tratamientos	Distanciamiento	Densidad Plantas/ha	Períodos de evaluación para el peso de fruto (g)*		
			Primera Eval.	Segunda Eval.	Tercera Eval.
1	1 m x 1 m	10 000	431.46 a	431.04 a	432.72 a
2	1.5 m x 1 m	6 666	448.04 a	438.94 a	444.72 a
3	1.5 m x 1.5 m	4 444	428.58 a	441.06 a	427.22 a
4	2 m x 1.5 m	3 333	441.74 a	436.44 a	436.72 a
5	2 m x 2 m	2 500	431.90 a	427.52 a	444.00 a

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Tukey $p \leq 0.05$

En el análisis de varianza para peso de fruto para las densidades de siembra, en la primera, segunda y tercera evaluación (Cuadro 12 A, 13 A y 14 A), muestra que no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre las densidades de siembra; al realizar la prueba de promedios de Tukey (Cuadro 15), se corrobora que no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre las diferentes densidades de siembra, como se observa en la figura 10. El peso del fruto, no se vio afectado por la densidad de siembra, siendo estos resultados coincidentes con los resultados obtenidos por Hochmuth *et al.*, (1996) y Té (2008), quienes evaluando cultivos de pepinillo no encontraron diferencias significativas para el variable peso del fruto. Los resultados obtenidos con respecto al peso del fruto muestran un peso promedio de 448.04 a 427.22 g/fruto, sin diferencias significativas entre densidades de plantación, resultado que son ligeramente superiores a los obtenidos por Té (2008), quien menciona que el peso del fruto en pepinillo americano fluctúa de 300 a 400 gramos.

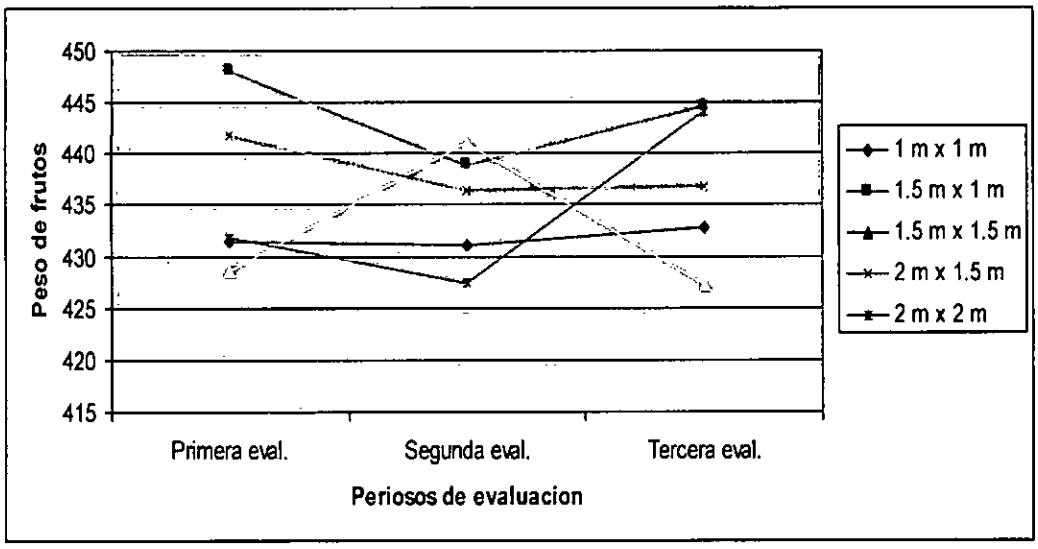


Figura 10. Peso de frutos en los diferentes tratamientos de densidad de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú, 2016.

4.7. RENDIMIENTO POR TRATAMIENTO.

En el cuadro 16, se presenta los resultados correspondientes para el rendimiento por hectárea, para los tratamientos de densidades de siembra de pepinillo.

Cuadro 16. Resultados del rendimiento por ha para los tratamientos densidades de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú, 2016.

Tratamientos	Distanciamiento	Densidad	Rendimiento (t/ha)*
1	1 m x 1 m	10 000 plantas/ha	43.229 a
2	1.5 m x 1 m	6 666 plantas/ha	28.948 a
3	1.5 m x 1.5 m	4 444 plantas/ha	18.890 c
4	2 m x 1.5 m	3 333 plantas/ha	14.699 d
5	2 m x 2 m	2 500 plantas/ha	10.886 e

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Tukey $p \leq 0.05$

El análisis de varianza para el rendimiento por hectárea (Cuadro 15 A), muestra que existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre las densidades de siembra en estudio; al realizar la prueba de promedios de Tukey (Cuadro 16), se observa que existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre las densidades de siembra estudiados, en los cuales, las densidades de siembra de 10 000 plantas/ha y 6 666 plantas/ha, presentaron los mayores rendimientos por ha, no existiendo diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre ellas, pero si existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) con respecto a la densidad de siembra de 4 444 plantas/ha, la cual a su vez, mantiene diferencias significativas ($p \leq 0.05$) respecto a la densidad de siembra de 3 333 plantas/ha, la cual, también muestra diferencias significativas ($p \leq 0.05$) respecto a la densidad de 2 500

plantas/ha, ya que ésta muestra el menor rendimiento por hectárea, como se observa en la figura 11. Se corrobora que para el rendimiento a mayor densidad de plantación, se obtendrá mayor producción resultados que coinciden con Etman (1995), al igual que con Ngouajio *et al.*, (2006), quienes observaron que a mayor densidad de plantación se tiene un incremento en el rendimiento. A si mismo también como manifiesta López *et al.*, 2015, la densidad óptima de plantación es un factor importante para maximizar la producción en muchos de los cultivos. En la actualidad, el espaciamiento comúnmente usado en pepinillo es de 1.5 - 2.0 metros entre hileras y 0.2 - 0.3 metros entre plantas. Pocos estudios se han realizado evaluando los efectos de la densidad de plantación de nuevas variedades, siendo necesario optimizar la densidad de plantación en la producción de pepinillo, especialmente en aquellas variedades con costos elevados de semilla.

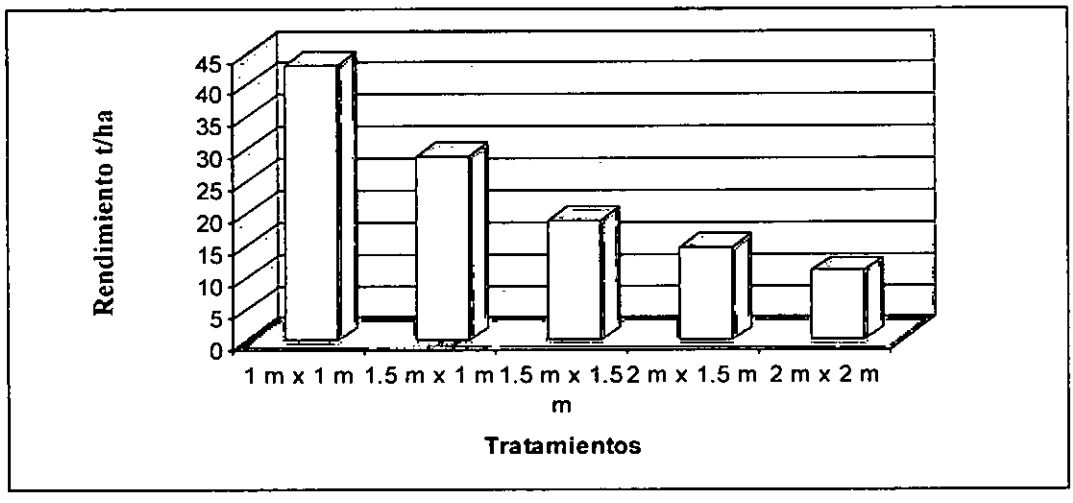


Figura 11. Rendimiento de los diferentes tratamientos de densidad de siembra de pepinillo. Aguaytía, Perú, 2016.

IV. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la ejecución del trabajo de investigación, se concluye:

1. Hubo mayor número de flores masculinas y femeninas en la densidad de 6 666 plantas/ha.

2. Para las variables número de frutos, longitud de frutos, diámetro de frutos y peso de frutos, no se observaron diferencias significativas entre las densidades estudiadas.

3. Para la variable rendimiento por hectárea, las densidades de 10 000 y 6 666 plantas/ha presentaron los mayores promedios de rendimiento/ha siendo la densidad de 2 500 plantas/ha, la que logró el menor rendimiento.

V. RECOMENDACIONES.

Luego de haber analizado los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se recomienda lo siguiente:

1. Utilizar la densidad de 10 000 plantas/ha, con una densidad de 1 m x 1 m por su alto número de plantas/ha y por consiguiente, por su alto rendimiento/ha logrado.

2. Estudiar el comportamiento de la densidad de 10 000 plantas/ha, utilizando diferentes variedades de pepinillo.

3. Estudiar el comportamiento de la densidad de 10 000 plantas/ha en diferentes tipos de suelos, Entisols y Ultisols.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

AGRORURAL. (S.f.). Guano de las islas. *"Mejorando tu suelo, mejoras tu cosecha"*. Ministerio de Agricultura. Dirección de Operaciones, Sub Dirección de Insumos y Abonos. MINAGRI. Lima. p. 110-145.

ASEROW SEDD COMPANY. (1990). *Pepinillo para mercados fresco*. Michigan Estados Unidos. 35 p.

COCHRANE, T. T. 1992. *Caracterización agroecológica para el desarrollo de pasturas en suelos ácidos de América tropical*. En Toledo J. M (ed): manual para la evaluación Agronómica, Red Internacional de Pastos Tropicales. Cali – Colombia. CIAT. p. 23 – 44.

COTRINA, F. (1979). *Cultivo del Pepinillo*. Ministerio de Agricultura. Publicaciones de Extensión Agraria. Hojas divulgadas. Madrid. España. 98 p.

CUSSIANOVICH, P. (1998). *La agricultura orgánica una alternativa económica para mejorar la calidad de vida rural*. Costa Rica: IMAS. p. 91 – 107.

DEGANNES, A.; HERU, K.R.; MOHAMMED, A.; PAUL, C.; ROWE, J.; SEALY, L.; SEEPERSAD, G. (2014). *Tropical Greenhouse Manual for the Caribbean*. CARDI, Trinidad and Tobago. p. 157.

DURÁN, F. (2009). *Cultivos rentables de clima cálido*. Primera edición. Grupo Latino. Colombia. p. 99 –108.

ETMAN, A.A. (1995). *Response of cucumber to plant density. Agric. Sci.* 7:199-208.

HERNANDEZ, T. (1992). *Manual de pepinillo*. Quito. Ecuador. Editorial El Agro. 71 p.

HOCHMUT, R.C.; LEON, L.L.C.; HOCHMUTH, G.J. (1996). *Evaluation of twelve greenhouse cucumber cultivars and two training systems over two seasons in Florida*. Proc. Fla. State Hort. Soc. 109: 174-177.

IBARRA, J. (1991). *Módulo de producción de pepinillo*. Quito, Ecuador. Editorial USFQ. p. 14 - 43.

INFOAGRO, (2006). Pepinillo. Disponible en: http//www.infoagro.com/hortalizas/pepinillo.asp, documento publicado el 05 de marzo del 2006.

LÓPEZ ELÍAS, J., GARZA ORTEGA, S., HUEZ LÓPEZ, M.A., JIMÉNEZ LEÓN, J., RUEDA PUENTE, E.O., BERNARDO MURILLO AMADOR, B. (2015). *Producción de pepinillo (Cucumis sativus L.) en función de la*

densidad de plantación en condiciones de invernadero. European Scientific Journal 11(24):26-28.

LÓPEZ, C. (2003). *Guía técnica cultivo de pepinillo*. CENTA. El Salvador p. 10 - 27.

NGOUAJIO, M.; WANG, G.; HAUSBECK, M.K. (2006). *Changes in Pickling cucumber yield and economic value in response to planting density.* Crop Sci. 46:1570-1575.

PEREZ, J. (1984). Cultivo de pepinillo en invernadero. Madrid. España. 80 p.

PREMALATHA, M.G.S.; WAHUNDENIYA, K.B.; WEERAKKODY, W.A.P.; WICRAMATHUNGA, C.K. (1996). *Plant training and spatial arrangement for yield improvements in greenhouse cucumber (Cucumis sativus L.) varieties*. Tropical Agricultural Research 2006. 18: 346-357.

ROA VALENCIA, J.T. (2015). *Densidades de siembra y dosis de biol en la producción de pepinillo (Cucumis sativus L.) en Esmeraldas.* Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ingeniería Agropecuaria. Quevedo – Ecuador. 75 p.

SERRANO, Z. (1979). *Variedades de pepinillo, avelón y calabacín para invernaderos*. Ministerio de Agricultura. Publicaciones de Extensión Agraria, Hojas divulgativas. Madrid, España. 10 p.

SUQUILANDA, M. (1996). Agricultura orgánica; Alternativa tecnológica del futuro. Quito, FUNDAGRO. 466 p.

SUQUILANDA, M. (2003). Producción orgánica de hortalizas en sierra norte Universidad Central del Ecuador, Fundagro – UPS Quito, S.p.

TÉ, E. (2008). *Producción orgánica de tres variedades de pepinillo bajo condiciones de invernadero*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ingeniería. México. 25 p.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI. (2013). Datos meteorológicos. Estación Meteorológica. El Boquerón, Padre Abad. 46 p.

USDA. (1997). *United States Standards for grades of cucumbers*. United States Department of Agriculture. Agricultural Marketing Service. Fruit and Vegetable Division. Fresh Products Branch. 7 p.

VILLAVICENCIO, A. VÁSQUEZ, W. (2008). *Guía Técnica de Cultivos*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. MANUAL No. 73. Fichas 1 y 2 (pepinillo). Quito. Ecuador. 37 p.

VELASCO, P. R. (2005). *Estudio comparativo de tres densidades de siembra de un hibrido de pepinillo con dos clases de tutoreo.* Guayaquil – Ecuador. p. 81-96.

WITTWER, S.H.; HONMA, S. (2015). Greenhouse tomatoes, lettuce, and cucumbers. Section 3, Greenhouse cucumbers. Michigan State University, USA. Disponible en: http://www.lpl.arizona.edu/~bcohen/cucumbers. [Consulta: 20 de Jul. de 2015].

VII. ANEXO.

Cuadro 1A. ANVA para el número de flores femeninas.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	90.216	22.554	4.23	0.0025	*
Error	241	1284.724	5.33080498			
Total	249	1434.516				

C.V. = 20.90

Cuadro 2A. ANVA para el número de flores masculinas.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	224.856	56.214	3.16	0.0149	*
Error	241	4293.364	17.8147884			
Total	249	4662.0364				

C.V. = 25.29

Cuadro 3A. ANVA para el número de frutos por planta para la primera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	0.296	0.074	0.07	0.9908	n.s.
Error	241	252.124	1.04615768			
Total	249	249.516				

C.V. = 34.60

Cuadro 4A. ANVA para el número de frutos por planta para la segunda evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	2.04	0.51	0.44	0.7799	n.s.
Error	241	279.58	1.16008299			
Total	249	294.9				

C.V. = 26.79

Cuadro 5A. ANVA para el número de frutos por planta para la tercera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	0.176	0.044	0.04	0.9966	n.s.
Error	241	249.504	1.03528631			
Total	249	251.936				

C.V. = 33.73

Cuadro 6A. ANVA para la longitud de fruto en la primera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	14.48	3.62	0.72	0.5792	n.s.
Error	241	1212.3	5.03029046			
Total	249	1234.1				

C.V. = 9.69

Cuadro 7A. ANVA para la longitud de fruto en la segunda evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	1.64	0.41	0.08	0.9891	n.s.
Error	241	1277.94	5.3026556			
Total	249	1292.1				

C.V. = 9.98

Cuadro 8A. ANVA para la longitud de fruto en la tercera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	12.064	3.016	0.59	0.6711	n.s.
Error	241	1234.516	5.12247303			
Total	249	1250.164				

C.V. = 9.76

Cuadro 9A. ANVA para el diámetro de fruto para la primera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	1.10984	0.27746	0.27	0.8965	n.s.
Error	241	246.79736	1.02405544			
Total	249	248.79736				

C.V. = 21.28

Cuadro 10A. ANVA para el diámetro de fruto para la segunda evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	0.51496	0.12874	0.12	0.9756	n.s.
Error	241	260.38144	1.08042091			
Total	249	263.70016				

C.V. = 21.90

Cuadro 11A. ANVA para el diámetro de fruto en la tercera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	1.28976	0.32244	0.31	0.8721	n.s.
Error	241	251.80784	1.04484581			
Total	249	254.06496				

C.V. = 21.52

Cuadro 12A. ANVA para el peso de fruto en la primera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	13489.776	3372.444	0.59	0.6709	n.s.
Error	241	1379971.78	5726.024			
Total	249	1379971.42				

C.V. = 17.34

Cuadro 13A. ANVA para el peso de fruto para la segunda evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	6297.64	1574.41	0.26	0.9024	n.s.
Error	241	1451155.88	6021.39369			
Total	249	1474090				

C.V. = 17.83

Cuadro 14A. ANVA para el peso de fruto para la tercera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	11130.736	2782.684	0.48	0.7522	n.s.
Error	241	1404098.12	5826.1333			
Total	249	1423317.56				

C.V. = 17.46

Cuadro 15A. ANVA para el rendimiento.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	4	33829663001	8457415750	250.15	0.0001	*
Error	241	8148074102	33809436			
Total	249	41985972445				

C.V. = 24.92

VIII. ICONOGRAFÍA.



Figura 12. Preparación y demarcación de campo.

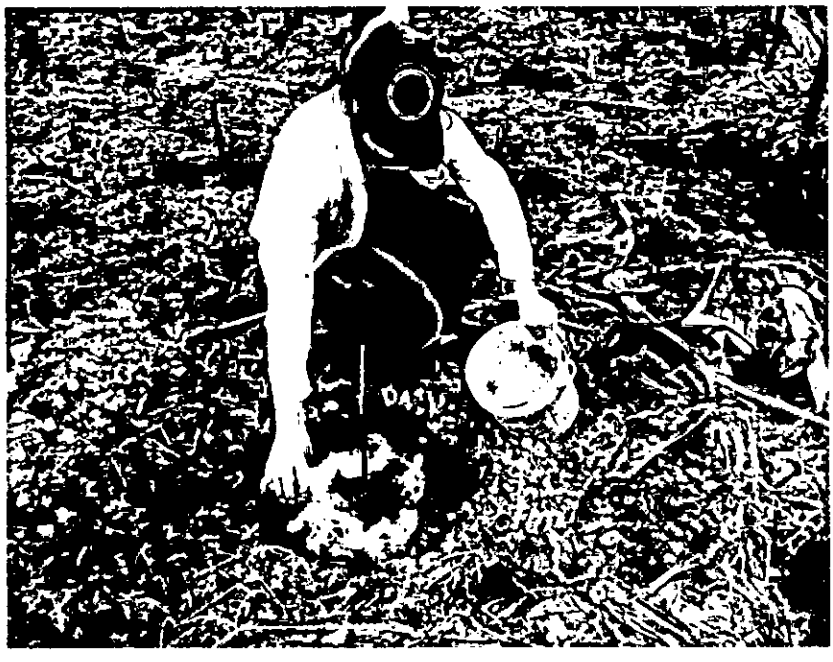


Figura 13. Aplicación de guano de isla.



Figura 14. Evaluación de desarrollo vegetativo.



Figura 15. Control de malezas.



Figura 16. Control de plagas y enfermedades.

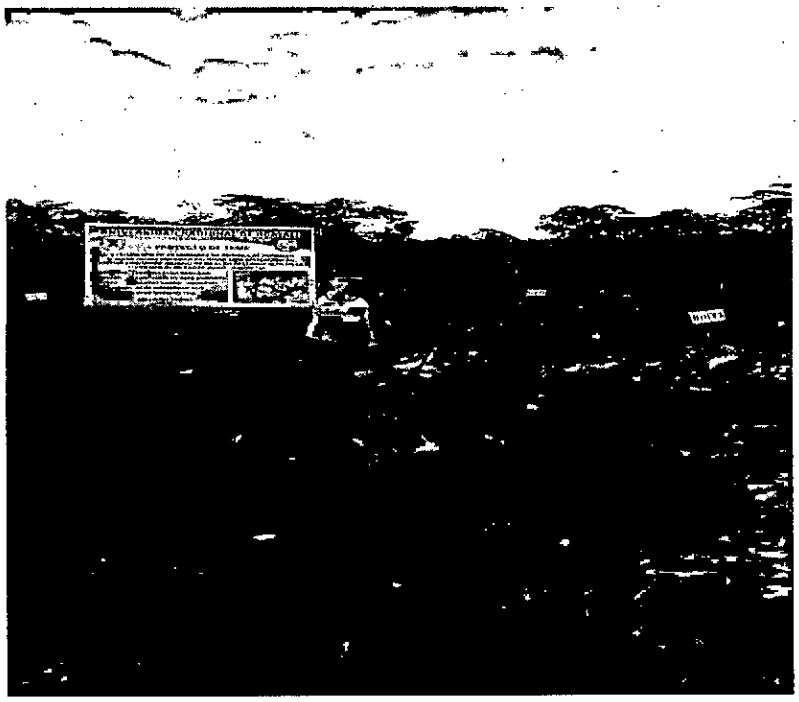


Figura 17. Vista del campo experimental.



Figura 18. Visita del Ing. M.Sc. Javier Amacifuen Vigo (Jurado de tesis).



Figura 19. Cosecha de pepinillos.



Figura 20. Selección de frutos de pepinillo.



Figura 21. Evaluación de parámetros de productividad.