

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**INFORME FINAL DE TESIS**

**“VALORACIÓN DE LOS EFECTOS DE FERTILIZANTES  
QUÍMICOS Y ORGÁNICOS EN SUELO TIPO FRANCO, CASO DE  
ESTUDIO DE *CUCUMIS SATIVUS*, UBICADA EN LA FINCA AGRO  
GANADERA SAN JOSÉ, COMUNIDAD DEL CAOBA, PROVINCIA  
DEL DARIÉN”**

**PRESENTADO POR:**

**JAVIER E. ACEVEDO D.**

**8-898-161**

**PANAMÁ, PANAMÁ**  
**REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2020**

**“VALORACIÓN DE LOS EFECTOS DE FERTILIZANTES  
QUÍMICOS Y ORGÁNICOS EN SUELO TIPO FRANCO, CASO DE  
ESTUDIO DE *CUCUMIS SATIVUS*, UBICADA EN LA FINCA AGRO  
GANADERA SAN JOSÉ, COMUNIDAD DEL CAOBA, PROVINCIA  
DEL DARIÉN”**

**TRABAJO DE TESIS SOMETIDO PARA OPTAR POR EL TÍTULO  
DE INGENIERO EN MANEJO DE CUENCAS Y AMBIENTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**APROBADO**

**MGTR. JESÚS VASQUEZ**

\_\_\_\_\_  
**DIRECTOR**

**MGTR. LOUDES RUBATINO**

\_\_\_\_\_  
**COMITÉ**

**MGTR. EDGAR CHACON**

\_\_\_\_\_  
**COMITÉ**

**PANAMÁ, PANAMÁ  
REPÚBLICA DE PANAMÁ  
2020**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primero a Dios, por brindarme sabiduría, inteligencia y ante todo salud para poder culminar con éxito esta etapa tan importante en mi vida.

Con mucho cariño quiero agradecerle al Profesor asesor Jesús Vasquez, por ser ese pilar fundamental en mi trabajo de tesis; ya que con su arduo trabajo, comprensión y dedicación que me brindo, junto pudimos culminar este proyecto.

Al Profesor Sánchez- Galán, por ser parte de mi trabajo, ya que con mucha dedicación me dio miles de ideas motivadoras y consejos que me ayudaron mucho en este largo transcurso.

Al personal docente y administrativo de la Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, por ser parte de mi formación académica.

Al ingeniero Ormelis de León, por brindarme todos sus conocimientos y sus grandes consejos que me ayudaron para meterle valor y empeño a mi trabajo, porque este trabajo sin su ayuda no hubiera salido adelante.

A las empresas e instituciones, que formaron parte de la realización de este trabajo en campo, IDIAP, MELO, FERTICA, AGRO PRO PANAMÁ, TOROTRAC, mil gracias por todo su apoyo incondicional.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de graduación a Dios Todopoderoso, y a mi señor Jesucristo quienes me han permitido llegar a feliz término mi carrera universitaria.

A mis amados Padres, Celinda Díaz Melgar y Evelio Acevedo Núñez, por todo el apoyo que con mucho amor me brindaron durante la realización de este proyecto, por dejarme soñar, por motivarme cada día con esfuerzo y dedicación y por ser un ejemplo de fortaleza y perseverancia.

A mis Hermanos, Celineth Y. Acevedo y Said J. Alonso, por siempre motivarme, cuando yo no creía en mí poder seguir, gracias por su gran amor, dedicación y comprensión. Esto va para ustedes.

A mi profesor asesor Jesús Vasquez, por todo su tiempo, correcciones, palabras de ánimos, comprensión y ante todo toda esa dedicación que le brindo a mi trabajo de tesis.

Al Ingeniero Ormelis de León, por ser un pilar fundamental en mi trabajo de tesis, por su gran apoyo, comprensión, por toda esa dedicación que le brindo a mi trabajo, por darme cada día esos empujones y no dejarme vencer.

A mi familia Acevedo, Díaz, Melgar y Nuñez por siempre brindarme ese apoyo, ese amor, y toda su paciencia que me brindaron en esos momentos y por siempre estar presente en mi vida. Los amo.

A Walter G. Aguirre, por brindarme esa ayuda, comprensión y poder soportarme cuando más estresado me sentía, siempre me colaboró y me ayudo en todo lo que necesitaba en campo, gracias por ser presente de este triunfo.

No podría dejar a mis compañeros y amigos: Angelic Abad, Rommel Cedeño, Mauricio García, Evelyn Muñoz, Migdalia Caballero, Dayra Morales, Luris del Rosario, Francia Rodríguez, Lissa Serrano, Yairo Hernández, Carlos Ávila, Carlos Navarro, Francia Gil, Zaneth Sánchez y profesores que con mucho esfuerzo y amor me han apoyado a distancia, pero no tengo palabras para expresar lo que siento, por su gran apoyo que me brindaron y por toda esa comprensión que me han tenido.

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de dos tipos de fertilizantes (químico y orgánico), sobre las características físicas y químicas de un suelo franco en la Provincia del Darién, bajo el cultivo del pepino y evaluar el rendimiento y calidad que presenta el cultivo.

Las semillas que se utilizó para el proyecto fueron semillas de pepino híbrido, la podemos encontrar en la empresa AGRO PRO PANAMÁ; el método utilizado en esta investigación fue de dividirlo en un diseño que presenta tres variantes; la cual se dividió en: variable sin tratamiento, variable orgánica y variable química químico. Se trasplantaron 169 muestras sin tratamientos, 165 orgánicas y 194 muestras químicas; cada una de las tres variables fueron expuestas a un método de aplicación de abonos, excepto a las muestras sin tratamiento no se le aplico ningún tipo de fertilización. Obteniendo así la variable orgánica un mayor rendimiento, calidad y rentabilidad.

De acuerdo a las metodologías de laboratorio los protocolos seguidos en laboratorio fueron los siguientes: para determinar textura de suelo se utilizó el método de Bouyoucos, para la cuantificación de los nutrientes en el suelo, el procedimiento de solución de extracción de Mehlich y para la determinación de materia orgánica, se utilizó la regla propuesta por Walkley y Black.

**Palabras claves:** semillas, abonos, variables, suelo, rendimiento, calidad.



## SUMMARY

The objective of this research was to determine the effect of two types of fertilizers (chemical and organic), on the physical and chemical characteristics of a loamy soil in the Province of Darién, under the cultivation of cucumber and to evaluate the yield and quality of the culture.

The seeds that were used for the project were hybrid cucumber seeds, we can find it in the company AGRO PRO PANAMÁ; the method used in this research was to divide it into a design that has three variants; which was divided into: variable without treatment, organic variable and chemical variable. 169 samples without treatment, 165 organic and 194 chemical samples were transplanted; Each of the three variables were exposed to a fertilizer application method, except for the samples without treatment, no type of fertilization was applied. Thus obtaining the organic variable a higher yield, quality and profitability.

According to laboratory methodologies, the protocols followed in the laboratory were the following: to determine soil texture, the Bouyoucos method was used, for the quantification of nutrients in the soil, the Mehlich extraction solution procedure and for the determination of organic matter, the rule proposed by Walkley and Black was used.

**Keywords:** seeds, fertilizers, variables, soil, yield, quality.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

| PÁGINA                                   | DE   |
|--|------|
| APROBACIÓN.....                          | ii   |
| AGRADECIMIENTO.....                      | iii  |
| DEDICATORIA.....                         | v    |
| RESUMEN.....                             | viii |
| SUMMARY.....                             | x    |
| ÍNDICE DE CONTENIDO.....                 | xii  |
| ÍNDICE DE TABLAS.....                    | xix  |
| ÍNDICE DE GRÁFICAS.....                  | xx   |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                   | xxi  |
| ÍNDICE DE ANEXOS.....                    | xxiv |
| 1. INTRODUCCIÓN.....                     | 1    |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....      | 1    |
| 1.2 ANTECEDENTES.....                    | 3    |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN.....                   | 6    |
| 1.4 OBJETIVOS.....                       | 8    |
| 1.4.1 <i>Objetivo General</i> .....      | 8    |
| 1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i> ..... | 8    |

|       |  |           |
|-------|--|-----------|
| 1.5   | HIPÓTESIS .....  | 9         |
| 1.6   | ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....                           | 9         |
| 2.    | REVISIÓN DE LITERATURA .....                                       | 10        |
| 2.1   | Origen de la Agricultura Química .....                             | 10        |
| 2.1.1 | <i>Inicios del uso de fertilizantes industriales .....</i>         | <i>10</i> |
| 2.2   | Origen de la Agricultura Orgánica .....                            | 11        |
| 2.2.1 | <i>Origen .....</i>  | <i>11</i> |
| 2.2.2 | <i>Características relevantes de la Agricultura Orgánica .....</i> | <i>11</i> |
| 2.2.3 | <i>Ventajas de la Agricultura Orgánica.....</i>                    | <i>12</i> |
| 2.2.4 | <i>Producción Orgánica en Panamá .....</i>                         | <i>12</i> |
| 2.3   | Origen y Taxonomía del Pepino .....                                | 13        |
| 2.3.1 | <i>Origen .....</i>  | <i>13</i> |
| 2.3.2 | <i>Taxonomía .....</i>   | <i>13</i> |
| 2.4   | Morfología .....   | 14        |
| 2.4.1 | <i>Planta: Herbácea anual trepadora.. .....</i>                    | <i>14</i> |
| 2.4.2 | <i>Raíces.....</i>   | <i>14</i> |
| 2.4.3 | <i>Tallo .....</i>   | <i>15</i> |
| 2.4.4 | <i>Hoja.....</i>   | <i>16</i> |
| 2.4.5 | <i>Flor.....</i>   | <i>16</i> |
| 2.4.6 | <i>Fruto.....</i>  | <i>17</i> |

|   |    |
|---|----|
| 2.4.7 Semillas .....                                      | 18 |
| 2.5 Fenología de la planta del pepino .....               | 18 |
| 2.6 Requerimientos climáticos y edáficos .....            | 19 |
| 2.7 Beneficios y usos del pepino .....                    | 20 |
| 2.8 Cultivares .....                                      | 21 |
| 2.9 Preparación del suelo.....                            | 21 |
| 2.9.1 Subsoleado .....                                    | 22 |
| 2.9.2 Aradura .....                                       | 22 |
| 2.9.3 Rastreado .....                                     | 22 |
| 2.9.4 Mullido.....  | 22 |
| 2.9.5 Cama de siembra.....                                | 23 |
| 2.10 Manejo del cultivo.....                              | 23 |
| 2.11 Siembra.....   | 23 |
| 2.12 Distanciamiento de siembra .....                     | 25 |
| 2.13 Sistemas de siembra.....                             | 26 |
| 2.13.1 Al suelo .....                                     | 26 |
| 2.13.2 Tutoreo (ESPALDERA).....                           | 27 |
| 2.13 Fertilización .....                                  | 29 |
| 2.14 Desordenes nutricionales del cultivo del pepino..... | 30 |
| 2.14.1 Nitrógeno.....                                     | 30 |

|   |    |
|---|----|
| 2.14.2 Fósforo.....   | 30 |
| 2.14.3 Potasio.....   | 31 |
| 2.14.4 Magnesio.....  | 31 |
| 2.14.5 Calcio.....  | 32 |
| 2.14.6 Azufre.....  | 32 |
| 2.14.7 Cobre.....   | 32 |
| 2.14.8 Hierro.....  | 32 |
| 2.14.9 Manganeso.....   | 33 |
| 2.14.10 Boro.....   | 33 |
| 2.15 Riego.....   | 33 |
| 2.16 Polinización.....  | 34 |
| 2.17 Manejo integrado de plagas.....  | 35 |
| 2.18 Plagas.....  | 36 |
| 2.18.1 Muestreo.....  | 36 |
| 2.19 Descripción de los principales insectos que atacan al cultivo del pepino | 36 |
| 2.19.1 Gallina Ciega ( <i>Phyllophaga sp.</i> ).....                          | 36 |
| 2.19.2 Tortuguillas ( <i>Diabrotica sp.</i> ).....                            | 38 |
| 2.19.3 Mosca blanca ( <i>Bermisia tabací.</i> ).....                          | 40 |
| 2.19.4 Gusano Falso medidor ( <i>Trichoplusia sp.</i> ).....                  | 42 |
| 2.19.5 Gusano perforador de fruto ( <i>Diaphania hyalinata.</i> ).....        | 44 |

|  |    |
|--|----|
| 2.19.6 Minador de hoja ( <i>Liriomyza</i> sp.).....                  | 46 |
| 2.19.7 Acaro ( <i>Aculops lycopersici</i> ).....                     | 48 |
| 2.19.8 Afidos ( <i>Aphis gossypii</i> ).....                         | 49 |
| 2.20 Enfermedades .....  | 51 |
| 2.20.1 Mildiu pulveriento ( <i>Erysiphe cichoracearum</i> ).....     | 51 |
| 2.20.2 Mildiu lanoso ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> ).....      | 53 |
| 2.20.3 Antracnosis ( <i>Colletotrichum orbiculare</i> ) .....        | 55 |
| 2.20.4 Nematodos el nodulador ( <i>Meloidogyne incognita</i> ) ..... | 57 |
| 2.21 Malezas .....   | 58 |
| 2.21.1 Malezas Perennes .....  | 59 |
| 2.21.2 Malezas Anuales.....  | 59 |
| 2.21.3 Control manual.....   | 59 |
| 2.21.4 Control mecánico .....  | 59 |
| 2.21.5 Control químico .....   | 60 |
| 2.22 Cosecha .....   | 60 |
| 2.23 Manejo de poscosecha .....                                      | 61 |
| 2.24 Comercialización .....  | 61 |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS. ....  | 63 |
| 3.1 Selección del lugar .....  | 63 |
| 3.2 Diseño de Investigación .....                                    | 63 |

|   |    |
|---|----|
| 3.3 Cultivo del pepino ( <i>Cucumis sativus</i> .) .....            | 67 |
| 3.3.1 Preparación del terreno.....                                  | 67 |
| 3.3.2 Semilleros .....  | 68 |
| 3.3.3 Trasplante .....  | 69 |
| 3.3.4 Distanciamiento entre planta y profundidad de siembra .....   | 70 |
| 3.3.5 Sistema de riego por aspersión.....                           | 70 |
| 3.3.6 Pérdida de muestras trasplantada .....                        | 71 |
| .....   | 71 |
| 3.3.7 Fertilización .....   | 71 |
| 3.3.8 Prácticas culturales .....                                    | 74 |
| 3.3.9 Tutorio.....  | 74 |
| 3.3.10 Control de malezas .....                                     | 76 |
| 3.3.11 Manejo integrado de insectos .....                           | 76 |
| 3.3.12 Manejo integrado de enfermedades.....                        | 79 |
| 3.3.13 Cosecha .....  | 80 |
| .....   | 81 |
| 3.3.14 Comercialización.....  | 81 |
| 3.3.15 Análisis del cultivo de pepino .....                         | 82 |
| 3.4 Muestreo de suelo al finalizar el ciclo .....                   | 84 |
| 3.4.1 Metodología de realización de análisis físico - químico ..... | 84 |

|  |     |
|--|-----|
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....              | 86  |
| 4.1 Análisis estadístico del fruto .....     | 86  |
| 4.1.2 Análisis Físico del fruto .....        | 88  |
| 4.2 Calidad física y química del suelo ..... | 97  |
| 5. CONCLUSIONES .....                        | 107 |
| 6. RECOMENDACIONES.....                      | 109 |
| 7. REFERENCIAS CITADAS.....                  | 111 |
| 8. ANEXOS.....                               | 120 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Estado Fenológico del pepino ( <i>Cucumis sativus</i> .) .....                          | 18 |
| Tabla 2. Descripción de aplicaciones de abonos, de acuerdo a las variables de investigación..... | 65 |
| Tabla 3. Perdida de muestras vs Ganancia de muestras. ....                                       | 71 |
| Tabla 4. Descripción de aplicaciones de abonos químicos. ....                                    | 73 |
| Tabla 5. Manejo integrado de insectos. ....  | 77 |
| Tabla 6. Manejo integrado de enfermedades. ....  | 79 |
| Tabla 7. Número de cosecha de pepino ( <i>Cucumis sativus</i> .).....                            | 80 |
| Tabla 8. Datos estadísticos del grosor del fruto del pepino por cada variable....                | 94 |
| Tabla 9. Datos estadísticos de rendimiento por cada variable. ....                               | 95 |
| Tabla 10. Textura .....  | 98 |

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

|   |     |
|---|-----|
| Gráfica 1. Números de frutos totales por cada variable.....   | 86  |
| Gráfica 2. Comparación entre las variables Abonos Orgánicos, Fertilizantes Químicos y Sin Tratamientos, desde la muestra 1 a la 73..... | 87  |
| Gráfica 3. Promedio total en libras por cada variable. ....   | 88  |
| Gráfica 4. Promedio total por tamaño de fruto, de acuerdo a cada variable.....  | 89  |
| Gráfica 5. Promedio a los 18,36 y 54 días, de acuerdo al tamaño del tallo por cada variable. ....                                       | 90  |
| Gráfica 6. Promedio a los 18,36 y 54 días, de acuerdo al tamaño de la hoja por cada variable. ....                                      | 92  |
| Gráfica 7. Promedio de grosor del fruto por cada variable. ....   | 93  |
| Gráfica 8. Rendimiento de acuerdo a las variables de la investigación.....  | 95  |
| Gráfica 9. Porcentaje de encuesta realizada al público. ....  | 96  |
| Gráfica 10. Porcentaje de Materia Orgánica contenida en el suelo.....   | 99  |
| Gráfica 11. Porcentaje de pH en el suelo. ....  | 100 |
| Gráfica 12. Concentración final de Macroelementos primarios: P, K.....  | 102 |
| Gráfica 13. Concentración final de Macroelementos secundarios: Ca, Mg. ....   | 104 |
| Gráfica 14. Concentración final de Microelementos Al, Mn, Fe, Zn, Cu. ....  | 105 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1. Modelos de las muestras. ....                                    | 14 |
| .Ilustración 2. Raíz del cultivo del pepino.....                                | 15 |
| Ilustración 3. Tallo del pepino. ....   | 15 |
| Ilustración 4. Hoja del cultivo. ....   | 16 |
| Ilustración 5. Flor del pepino.....   | 16 |
| Ilustración 6. Fruto ( <i>Cucumis sativus.</i> ).....                           | 17 |
| Ilustración 7. Pulpa del fruto del pepino.....                                  | 17 |
| Ilustración 8. Semillas del pepino. ....  | 18 |
| Ilustración 9. Trasplante. ....   | 25 |
| Ilustración 10. Distanciamiento de siembra entre cada muestra. ....             | 26 |
| Ilustración 11. Diseño de siembra - al suelo.....                               | 27 |
| Ilustración 12. Tutorado espaldera tipo A. ....                                 | 28 |
| Ilustración 13. Diseño de fertilización. ....                                   | 30 |
| Ilustración 14. Gallina ciega ( <i>Phyllophaga sp.</i> ).....                   | 38 |
| Ilustración 15. Tortugilla ( <i>Diabrotica sp.</i> ).....                       | 40 |
| Ilustración 16. Mosca blanca ( <i>Bermisia tabací.</i> ).....                   | 42 |
| Ilustración 17. Gusano falso medidor ( <i>Trichoplusia sp.</i> ).....           | 44 |
| Ilustración 18. Gusano perforador de fruto ( <i>Diaphania hyalinata.</i> )..... | 45 |
| Ilustración 19. Minador de hoja.....  | 48 |
| Ilustración 20. Afidos ( <i>Aphis gossypii.</i> ).....                          | 51 |
| Ilustración 21. Enfermedad causada por Mildiu polveriento. ....                 | 53 |

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 22. Daños por Mildiu lanoso.....   | 55 |
| Ilustración 23. Daños causados por la enfermedad de <i>Antracnosis</i> .....   | 56 |
| Ilustración 24. Raíz de muestra de pepino dañada por Nematodos ( <i>Meloidogyne incognita</i> )......                          | 58 |
| Ilustración 25. Preparación del terreno.....   | 67 |
| Ilustración 26. Preparación de semillero.                      Ilustración 27. Sustrato, utilizado para rellenar bandejas..... | 68 |
| Ilustración 28. Humedecimiento del sustrato.                      Ilustración 29. Colocación de semillas en las bandejas.....  | 68 |
| Ilustración 30. Trasplante de muestras.....  | 69 |
| Ilustración 31. Distanciamiento entre planta.                      Ilustración 32. Siembra a una profundidad de 6 cm.....      | 70 |
| Ilustración 33. Sistema por aspersion con payasos.                      Ilustración 34. Sistema de aspersion instalado.....    | 70 |
| Ilustración 35. Abono orgánico Abonat. ....  | 72 |
| Ilustración 36. Abono químico. ....  | 74 |
| Ilustración 37. Diseño de tutoreo (Espaldera tipo A). ....   | 75 |
| Ilustración 38. Deshierbo manualmente. ....  | 76 |
| Ilustración 39. Araña lince menor ( <i>Peucetia longigalpis</i> ). ....  | 77 |
| Ilustración 40. Selección y empaçado de pepino para donaciones. ....   | 82 |
| Ilustración 41. Empacado del fruto para traslado a Merca Panamá. ....  | 82 |

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 42. Medición de la hoja del fruto. ....                                 | 83 |
| Ilustración 43. Medición del tallo del fruto. ....                                  | 83 |
| Ilustración 44. Medición del largo del fruto. ....                                  | 83 |
| Ilustración 45. Medición de profundidad de suelo 20 cm, para análisis de suelo...84 |    |
| Ilustración 46. Triangulo textural. ....  | 97 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|  |     |
|--|-----|
| Imagen 1. Semillas de pepino (Hibrido.).....     | 120 |
| Imagen 2. Relleno de bandejas .....              | 120 |
| Imagen 3. Recolección de muestras de suelo.....  | 121 |
| Imagen 4. Diseño de investigación.....           | 121 |
| Imagen 5. Muestra de frutos orgánicos.....       | 122 |
| Imagen 6. Muestra de fruto químico.....          | 122 |
| Imagen 7. Muestra de fruto sin tratamiento.....  | 123 |
| Imagen 8. Medición de hojas de las muestras..... | 123 |
| Imagen 9. Cosecha N°9.....                       | 124 |
| Imagen 10. Comercialización.....                 | 124 |

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Agricultura tradicional ha deteriorado un gran nivel de recursos naturales, afectando la salud humana de los consumidores y trabajadores agropecuarios; por ende todos estos efectos negativos deterioran al ámbito social, conduciendo así a la extrema pobreza y emigraciones hacia otras regiones de la República de Panamá.

La agricultura orgánica es una forma de producir sosteniblemente, disminuyendo el uso de fertilizantes y plaguicidas. Resulta importante incrementar la eficiencia de utilización de los fertilizantes orgánicos para evitar la degradación ambiental. Para ello, es necesario implementar tecnologías que permitan la aplicación de estos, en el sitio y cultivo específico, con el fin de cumplir la demanda del mismo. En este sentido, se ha señalado que el uso eficiente de nutrimentos es un aspecto relevante, debido al incremento en los costos y el impacto ambiental asociado con su uso inapropiado. **(Ramos Agüero & Terry Alfonso, 2014).**

Un fertilizante químico, es un fertilizante que comprenden compuestos químicos refinados o procesados, mediante este artículo Grupo SACSA le explicara porque muchos ambientalistas se oponen al uso de fertilizantes químicos ya que pueden ocasionar varios efectos negativos para el suelo y a la parte ambiental. Los fertilizantes químicos ricos en nitrógeno pueden tener efectos contrarios en el

suelo, en comparación con los fertilizantes orgánicos. El exceso de nitrógeno puede generar el aumento de la población de microorganismos, en lugar de ayudar las plantas les hará daño, ya que se consume toda la materia orgánica y los nutrientes en el suelo circundante. **(SACSA, 2015).**

Debido a la problemática, la agricultura orgánica ofrece diferentes alternativas amigables de producción adecuada a cada zona, para conservar los diferentes recursos que se han perdido a través de los últimos años, dando como resultado un mejor bienestar humano y resultado en la calidad de vida.

Este cultivo será tratado con fertilizantes químicos y orgánicos para determinar el efecto que causa estos abonos a los suelos, de qué manera se ve beneficiado y como es la calidad del cultivo dependiendo del abono aplicado al rubro.

## 1.2 ANTECEDENTES

Los trabajos que a continuación se enuncian, tienen características en común, el mismo cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), es tratado con distintos fertilizantes químicos y orgánicos, los resultados son positivos en cuanto a la comparación orgánica y química, por ende se puede mencionar de que el tratamiento orgánico muestra una efecto más significativo al tratamiento químico.

**(Blandón Chavarría, 2016)**, dio a conocer que en sus resultados, las variables de desarrollo en plantas de pepino (*Cucumis sativus L.*) existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, para las variables longitud de la guía principal con promedios en el tratamiento químico 82.24 cm, lombri- humus 73.54 cm y pulpa de café más ceniza con 67.85 cm. Número de hojas por planta con promedios en el tratamiento químico 11.45 hojas, lombri-humus 9,88 hojas y pulpa de café más ceniza 8.58 hojas. Número de guías el tratamiento químico 2.24 guías, lombri-humus con 1.73 guías y pulpa de café más ceniza con 1,51 guías, en base al análisis estadísticos se acepta la hipótesis alternativa de que al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente. En las variables de rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para las variable número de frutos en el tratamiento químico con promedios de 3.41 frutos, lombri-humus 2.54 frutos y pulpa de café más ceniza con 2.41 frutos. Longitud del fruto en el tratamiento químico con promedios de 16.08 cm pulpa de café más ceniza con 13,29 cm lombri-humus 13,26 cm. En la variable diámetro del fruto; no se obtuvieron

diferencias significativas entre tratamientos. En base a los análisis estadísticos se acepta la hipótesis alternativa de que al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente, con excepción del diámetro del fruto. En relación costo-beneficio de la producción de pepino (*Cucumis sativus L.*) el tratamiento que presentó mayor costo de producción fue el tratamiento lombri-humus C\$ 1,052.05, seguido el tratamiento químico con C\$ 973.45, Pulpa de café más ceniza con C\$ 900.05 y menor costo el testigo con C\$ 847.55. El tratamiento que presento mayor beneficio fue el tratamiento químico con una relación de 1:2, seguido pulpa de café más ceniza con 1:1.52, en menor beneficio el Lombri-humus con 1:1.38 seguido el testigo con 1:1.09.

Se encontró diferencias significativas entre las variedades al comparar los resultados de las variables número de hojas, longitud de guías uno y dos, diámetro de tallo, longitud de fruto y rendimiento. La variedad híbrida Tropick obtuvo el mejor rendimiento con (4 056.67kg/ha-1), seguida de la Dasher F2 con (3 804.17 kg/ha-1), Poinsett 76 con (3479.17 kg/ha-1), y la de menor rendimiento la variedad criolla Poinsett (2 989.59 kg/ha-1). Según nuestro presupuesto la variedad más rentable económicamente es la Tropick con un beneficio neto de C\$ 14 146.06 seguida la Daher F 2 con C\$ 12 832.62. **(Rosales Luna, 2018).**

Se considera según **(Gouveia María, 2019)**, No se encontró diferencias significativas para la longitud del pepino pero si para las variables diámetro, peso del fruto y producción del cultivo. Los mayores valores de diámetro del fruto (7,35 y 7,34 cm) fueron con las dosis de biol 10 y 15%. Mientras que los mayores pesos del fruto: 317,01; 316,13 y 316,00 g; fueron reportados con la fertilización química

y dosis del biol al 10 y 15%. La fertilización química y orgánica (biol) al 2,5; 5, 10 y 15% tuvieron un efecto sobre la producción del cultivo con valores de 7,59; 4,27; 4,82; 5,06 y 5,58 Kg; respectivamente. El efecto del biol sobre la productividad del pepino indica que este abono orgánico puede complementar la fertilización química y reducir la aplicación de agroquímicos en los agroecosistemas; y hacer de los mismos más sustentables.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

La importancia de esta investigación del presente trabajo, es evaluar la función que ejerce cada fertilizante, de qué manera afecta o beneficia al suelo y a al cultivo que se plantará, y poder ver; cuál es la importancia que brinda estos efectos al medio ambiente y como desarrollar a una mejor agricultura ecológica y cada día que sea más amigable con el ambiente. El suelo está compuesto de partículas minerales de tamaños diferentes, procedentes de la alteración del material parental, y de materia orgánica (por ejemplo residuos de plantas y de animales), así como de cantidades variables de agua y de aire. **(FAO, Los fertilizantes y su uso., 2020).**

Es de suma importancia poder buscar e investigar el equilibrio de la producción de los alimentos que consumimos hoy en día sin poner en riesgo la calidad de salud, y ambiente y las necesidades de la población. Esta investigación se realiza para buscar, dejar, a un lado la utilización de fertilizantes químicos y poder implementar nuevas técnicas que ayuden al mejoramiento a la calidad ambiental y a utilizar métodos más amigables con el medio ambiente como es el uso de abonos orgánicos, que al ser natural, es un abono que brinda muchos beneficios al suelo y a la calidad de productos, por tanto aplicar abonos orgánicos ayuda a nutrir el suelo y a su vez, el suelo ayuda a nutrir los cultivos.

El cultivo del pepino sobre el suelo, puede tomar varias modalidades: según la disponibilidad de equipos de labranza; fertilizantes al usar. Lo más apropiado es utilizar camas individuales para cada fertilizante; sobre el cual se le disponga la

línea de siembra, para que el follaje de la planta nunca quede en contacto directo con el suelo es necesario poner un material que sirva como *mulch*. (CENTA, 2003); También se muestra que la fertilización debe hacerse en relación con las necesidades nutricionales del cultivo y de los resultados de análisis; por ende se recomienda que las aplicaciones de fertilizantes deben fraccionarse durante todo el ciclo del cultivo. Todo el fósforo y el potasio debe aplicarlo a la siembra y el nitrógeno 20% a los 8 días después de siembra o al inicio de formación de frutos. Para la realización de esta investigación también se tomara en cuenta los factores, de la cual depende la fertilización, de acuerdo a los tipos de abonos que se le va aplicar al cultivo y al suelo, se le pondrá la dosis correcta sin pasarse de la contemplación que indica el producto; sin embargo mencionaré que debemos tener en cuenta, como es el pH del suelo porque es un elemento importante que nos ayudara a determinar los tipos de abonos a utilizar y de acuerdo al pH, debemos aplicar los fertilizantes necesarios sin sobrepasar la dosis adecuada.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

1. Determinar el efecto de dos tipos de fertilizantes (químico y orgánico), sobre las características físicas y químicas de un suelo franco en la Provincia del Darién, bajo el cultivo del pepino y evaluar el rendimiento y calidad que presenta el cultivo.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

1. Determinar qué tipo de fertilizante químico u orgánico da un mejor rendimiento, calidad y beneficios en las evaluaciones del cultivo del pepino y de las características físicas y químicas del suelo.
2. Analizar la textura, materia orgánica y contenido de nutrientes del suelo después de haber culminado la investigación.
3. Valorar la eficiencia de materia orgánica, pH, textura, que brinda cada uno de los abonos aplicados al cultivo.

## 1.5 HIPÓTESIS

Influye el uso de abono orgánico en comparación de los fertilizantes químicos, a mejorar las características químicas y físicas del suelo, consiguiente a sus rendimientos, calidad y beneficio de *Cucumis sativus*.

## 1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

**Alcances:** El alcance de esta investigación, es de que se comprueba que los abonos orgánicos muestran un efecto significativo en la plantación de *Cucumis sativus*; y además se reconoce de que este tratamiento orgánico influye de manera viable con el medio ambiente y con el bienestar de la salud humana.

**Limitaciones:** Durante el periodo de la realización de esta investigación, se presenta limitaciones como los es la pandemia por COVID-19, esto afecto a tener acceso directo con diferentes instituciones y la movilización de transporte.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 Origen de la Agricultura Química**

#### **2.1.1 Inicios del uso de fertilizantes industriales**

Según los historiadores, el hombre utilizó al estiércol como uno de los primeros abonos, los huesos de animales, las cenizas de madera, los desperdicios vegetales, el guano, el pescado, la cal y la marga (tipo de roca sedimentaria), también fueron utilizados. En el transcurso del tiempo, el hombre empleó todos aquellos materiales que, de una u otra manera, consideró que podían servir para aumentar los rendimientos de la tierra. Como la demanda de productos agrícolas iba aumentando con una celeridad asombrosa, estos abonos fueron insuficientes, lo que obligó al hombre a buscar métodos para crear sustancias que pudieran emplearse como fertilizantes, y así suplir la escasez de abonos naturales que se tenía. De esta manera nació la industria de los fertilizantes, que inició aproximadamente a mediados del siglo XIX, época en que los químicos Justus Von Liebig (alemán) y Thomas Green Glemson (estadounidense) demostraron que existía la necesidad imperiosa de suministrar Nitrógeno, Fósforo y Potasio a las plantas para poder obtener óptimos frutos en las cosechas. En México no fue hasta el año 1943 cuando el Gobierno ordenó a Nacional Financiera promover la creación de una empresa que se dedicara a desarrollar técnicamente, y en exclusividad, la explotación del guano en forma sistemática, y que propagará su empleo en la agricultura, pero no funcionó, por lo que esta empresa se abocó a la construcción de plantas para producir

fertilizantes químicos. **(Sánchez, 2007).**

## **2.2 Origen de la Agricultura Orgánica**

### **2.2.1 Origen**

La agricultura ecológica se desarrolló, en base a diversas ideologías modos de pensar y motivaciones de políticas agrarias estas corrientes tienen una meta en común lograr un método de producción agrícola que pueda producir alimentos sanos cuidando al máximo posible los ecosistemas naturales entre tanto ya se ha demostrado científicamente que la agricultura orgánica es el sistema de cultivo que mejor cuida el medio ambiente y por tanto el más sostenible este sistema de cultivo también contribuyen a mantener los ecosistemas y la diversidad de especies a cuidar los suelos mantener pura las aguas y reducir el deterioro del clima ocasionado por la agricultura. **(e.V, 2000).**

### **2.2.2 Características relevantes de la Agricultura Orgánica**

La agricultura orgánica presenta una serie de características distintivas. Estos rasgos permiten identificar las fuerzas que actúan en el proceso de crecimiento de la producción y las ventas de los productos orgánicos. Podemos mencionar:

- ❖ La agricultura orgánica es un sistema de producción orientado a los procesos, más que a los productos;
- ❖ El proceso de la agricultura orgánica implica restricciones significativas que elevan los costos de producción y comercialización;

- ❖ Los consumidores compran los productos principalmente porque perciben los beneficios que aportan a la salud, a la seguridad en los alimentos y al medio ambiente. **(FAO, 2003)**.

### **2.2.3 Ventajas de la Agricultura Orgánica**

Resulta interesante que en todos los países donde fueron realizados los estudios de casos los pequeños agricultores tuvieron una participación dominante en la producción orgánica. Esta presencia dominante sugiere que los pequeños productores podrían tener ventajas comparativas para la agricultura orgánica. La gran mayoría de los pequeños productores en América Latina y el Caribe ya produce de una manera más o menos "orgánica", no utilizando insumos químicos o haciéndolo en pequeñas cantidades, y realizando frecuentemente sus cultivos asociados a bosques naturales y combinándolos con otras especies. Adicionalmente, estos productores no experimentarán una mayor incidencia de plagas y enfermedades en sus cultivos cuando pasen a producir en forma orgánica. Por último, las tecnologías de producción orgánica exigen inversiones relativamente bajas y son intensivas en el uso de mano de obra-el factor de producción de que más disponen los pequeños agricultores. **(FAO, 2003)**.

### **2.2.4 Producción Orgánica en Panamá**

La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana. La Ley 8 de 24 de enero de 2002, establece los lineamientos

técnicos – legales a nivel nacional para el desarrollo de las actividades agropecuarias orgánicas. El Decreto Ejecutivo No. 121 del 8 de septiembre de 2015 que reglamenta la ley 8 de 24 de enero de 2002 es la norma nacional que establece las disposiciones que regulan la producción, transformación, comercialización, exportación, importación y etiquetado de productos agropecuarios orgánicos frescos o procesados para consumo nacional. **(Aizprúa, 2017).**

### **2.3 Origen y Taxonomía del Pepino**

#### **2.3.1 Origen**

El pepino es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, siendo cultivado en el Noroeste de 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. El cultivo de pepino 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. **(Zamora C. M., Cultivo del pepino, 2003).**

#### **2.3.2 Taxonomía**

**Nombre Científico:** *Cucumis sativus L.*

**División:** *Embriopyta Asiphonograma.*

**Subdivisión:** *Angiosperma.*

**Clase:** *Dicotiledónea, Simpétalas, tetracíclicas.*

**Orden:** *Cucurbitales.*

**Familia:** *Cucurbitácea.*

**Género:** *Cucumis*

**Especie:** *Sativus L.*

**(Zamora C. M., Cultivo del pepino, 2003).**

## **2.4 Morfología**

### **2.4.1 Planta: Herbácea anual trepadora. (Lozano, 2012).**



*Ilustración 1. Modelos de las muestras.*

**2.4.2 Raíces:** Sistema radicular muy potente. Consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas,

alargadas y de color blanco. El pepino posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello. **(Lozano, 2012).**



*.Ilustración 2. Raíz del cultivo del pepino.*

**2.4.3 Tallo:** Los tallos son angulosos y espinosos, de porte rastrero y trepador, llegando a alcanzar hasta 3,5 metros de longitud. 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. **(Lozano, 2012).**



*Ilustración 3. Tallo del pepino.*

**2.4.4 Hoja:** Simple de largo pecíolo y gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino. Las hojas son alternas y opuestas a los zarcillos. **(Lozano, 2012).**



*Ilustración 4. Hoja del cultivo.*

**2.4.5 Flor:** Flores de corto pedúnculo y pétalos amarillos. Las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales. **(Lozano, 2012).**



*Ilustración 5. Flor del pepino.*

**2.4.6 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. **(Lozano, 2012).**



*Ilustración 6. Fruto (Cucumis sativus.)*

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. **(Lozano, 2012).**



*Ilustración 7. Pulpa del fruto del pepino.*

**2.4.7 Semillas:** es ovalada de color blanco, está protegida por una cubierta dura, su tamaño es de 8 a 10 mm de longitud con grosor de 3 a 5 mm. **(Zamora C. M., Cultivo del pepino, 2003).**



*Ilustración 8. Semillas del pepino.*

### **2.5 Fenología de la planta del pepino**

El ciclo del pepino es corto y varia de una localidad a otra dependiendo de las condiciones edafoclimáticas del cultivar el sembrado y del manejo agronómico que reciba durante el desarrollo. **(Zamora C. M., Cultivo de pepino , 2003).**

**Tabla 1. Estado Fenológico del pepino** (*Cucumis sativus.*)

| <b>ESTADO FENOLÓGICO</b>   | <b>DIAS DESPUÉS DE SIEMBRA</b> |
|----------------------------|--------------------------------|
| Emergencia                 | 4-5                            |
| Inicio de emisión de guías | 15-24                          |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Inicio de floración | 27-34 |
| Inicio de cosecha   | 43-50 |
| Fin de cosecha      | 75-90 |

*Fuente: Carlos Miguel Zamora, 2003.*

## **2.6 Requerimientos climáticos y edáficos**

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 y se cultiva desde las zonas costeras hasta los 1,200 metros sobre el nivel del mar. 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. La planta muere cuando la temperatura desciende a menos de 1°C, comenzando con un marchitamiento general de muy difícil recuperación. Respecto a la humedad relativa del aire, el cultivo es muy exigente, a excepción del período de recolección, período en que la planta se hace más susceptible a algunas enfermedades fungosas, que prosperan con humedad relativa alta. La precipitación así como la humedad deben ser relativamente bajas de manera que se reduzca la incidencia de enfermedades. La calidad de los frutos en áreas húmedas es más baja que la de zonas secas. Tiene exigencias elevadas, es aconsejable establecer el cultivo en terrenos bien soleados, ya que una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de luz, la reduce. Los vientos con varias horas de duración, de más de

30 km/hr de velocidad, aceleran la pérdida de agua de la planta, al bajar la humedad relativa del aire; aumentando las exigencias hídricas de la planta, reduce la fecundación por menor humedad de los estilos florales. En definitiva provoca detención de crecimiento, reduce la producción y acelera la senescencia de la planta, al dañar follaje, especialmente tallos y hojas. Debe cultivarse en sitios resguardados del viento, o disponer de cortinas rompe vientos. **(Castilla, GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE PEPINO , 2017).**

### **2.7 Beneficios y usos del pepino**

Más allá de los beneficios cosméticos de una rodajas de pepinos sobre tus ojos, el pepino atesora un montón de beneficios para la salud, si lo introduces en tu dieta diaria, el pepino es una fruta que pertenece a la misma familia que la calabaza y la sandía, es fresco, rico en agua y elegido como un aliado en la dietas de adelgazamientos. Además, el pepino es una auténtica base nutritiva, entre sus vitaminas destacan las del grupo B, imprescindibles para favorecer el impulso nervioso y la salud celular. Además, contiene ácido fólico, vitaminas c, calcio, hierro, magnesio, fosforo, potasio y zinc; sin embargo es muy digestivo, depurativo, diurético, calmante y saludable para el corazón debido a sus esteroides, unas sustancias que se concentran sobre todo en su piel y que han demostrado su eficacia para reducir el colesterol. Por todo ello la organización mundial de la salud recomienda su consumo. **(PENELO, 2019).**

## 2.8 Cultivares

Los híbridos por su hábito de floración pueden ser: monoicos cuyas plantas tienen flores masculinas y femeninas, ginoicos cuando las plantas tienen flores femeninas en un 100% en este caso debe utilizarse semillas de otros cultivar como polinizante a un 10% a 15%. Esta característica hace que este tipo de híbridos tenga mayor potencial de producción y precocidad que los híbridos monoicos; sin embargo son menos vigorosos sus ventajas y desventajas se resumen de la siguiente manera: Menor rendimiento; mayor susceptibilidad a las enfermedades; son preferidos por el perforador de fruto (*Diaphania nitiladis*). Los Híbridos tienen mayores rendimientos; mayor tolerancia a plagas y enfermedades, como es el perforador del fruto y el mildiu; plantas sanas y vigorosas; mejor calidad del producto, por frutos de mayor peso, de buen color, de forma uniforme y resistente al transporte. **(Zamora C. M., Cultivo del pepino, 2003).**

## 2.9 Preparación del suelo

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 nematológico del suelo ya que hay que acordarse que el pepino es bien susceptible a nemátodos y hongos del suelo y por lo tanto debemos

de prevenir cualquier tipo de problema antes de proceder a sembrar. La preparación del suelo se debe iniciar con la mayor anticipación posible, de modo de favorecer el control de malezas y permitir una adecuada incorporación y descomposición de los residuos vegetales que existen sobre el suelo. Se debe hacer de la mejor forma para contar con un suelo nivelado, firme y de textura uniforme previo a la siembra para un desarrollo óptimo del cultivo. **(Castilla, GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DEL PEPINO, 2017).**

Según **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003)**, la preparación del suelo tiene la siguiente secuencia:

#### **2.9.1 Subsoleado:**

Si existen problemas de compactación como el piso de arado, se recomienda utilizar un subsolador a una profundidad de 60 cm.

#### **2.9.2 Aradura:**

Se necesita efectuar un paso de arado a una profundidad de 30 a 40 cm.

#### **2.9.3 Rastreado:**

Se recomienda utilizar como mínimo dos pasos de rastra, a una profundidad de 30 cm, para incorporar rastrojos y deshacer terrones.

#### **2.9.4 Mullido:**

Este se realiza con un paso del roto cultivador, a manera que el suelo quede bien suelto (libre de terrones).

### **2.9.5 Cama de siembra:**

Esta se construye con el paso de roto cultivador, dejando formada una cama de siembra de 1.2 m de ancho y 25 a 30 cm de alto.

Es recomendable levantar el camellón o la cama de siembra por lo menos de 20 a 25 cm, para proporcionar un drenaje adecuado al cultivo, en especial la época lluviosa.

### **2.10 Manejo del cultivo**

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 noviembre a enero. 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). **(Castilla, GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE PEPINO, 2017).**

### **2.11 Siembra**

El éxito del establecimiento del cultivo está determinado por la calidad de la semilla, condiciones del suelo y la propia labor de siembra. Al momento de la siembra, el suelo debe estar bien mullido, con suficiente humedad y lo suficientemente firme para que la semilla quede en estrecho contacto con la tierra húmeda. Puede hacerse en forma mecánica o manual; En el país ésta última es la practicada. Se utiliza entre 2 y 3 libras de semilla por manzana. La semilla debe colocarse a una profundidad no mayor de un centímetro. La ubicación de la línea de siembra sobre el camellón o la cama dependerá del sistema de riego, de la infiltración lateral y del ancho de las camas mismas. Si se está regando por goteo, la línea de siembra deberá estar cercana a la línea de riego para que el bulbo de mojado abastezca las necesidades hídricas de las plantas; si el sistema de riego es por surco, la ubicación de las líneas de siembra dependerán del ancho de las camas y de la capacidad de infiltración lateral del suelo. Generalmente se pretende que éstas queden en el centro de la cama, sin embargo, si no se pudiesen satisfacer así las necesidades hídricas de las plantas, especialmente en sus primeros estados, la línea de siembra debe desplazarse hasta un costado del surco o la cama. Es recomendable que inmediatamente después de sembrar se aplique un insecticida-nematicida alrededor de las posturas como medida de control contra las plagas del suelo. **(Castilla, GUÍA TÉCNICA DE CULTIVO DE PEPINO, 2017).**



*Ilustración 9. Trasplante.*

### **2.12 Distanciamiento de siembra**

En 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 caso en particular. Los distanciamientos entre hileras pueden variar entre 0.80 metros y 1.50 metros; por lo que el distanciamiento entre postura y/o plantas oscilan entre 0.15 m y 0.50 metros. La generalidad de agricultores siembras dos semillas por postura. La densidad de población dependerá entonces de los distanciamientos utilizados. **(Castilla, GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE PEPINO, 2017).**



*Ilustración 10. Distanciamiento de siembra entre cada muestra.*

## **2.13 Sistemas de siembra**

Es una planta de guía que puede extender su follaje libremente sobre el suelo o puede trepar ayudada por su zarcillas. Comúnmente se cultiva sobre el suelo; para evitar el costo adicional de la construcción de la estructura para sostenerlo; sin embargo el costo de tutoreo se compensa con la cantidad y calidad del producto al obtener mayores ingresos. **(Castilla, GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE PEPINO, 2017).**

### **2.13.1 Al suelo**

El cultivo del pepino sobre el suelo, puede tomar varias modalidades: según la disponibilidad de equipos de labranza; sistema de riego a usar a nivel de

tecnificación del agricultor. Lo más apropiado es utilizar una cama de sistema alta, firme y uniforme, sobre el cual se disponga la línea de siembra, para que el follaje de las plantas nunca quede en contacto directo con el suelo es necesario poner un material que sirva como mulch. **(Castilla, GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE PEPINO, 2017).**



*Ilustración 11. Diseño de siembra - al suelo.*

### **2.13.2 Tutoreo (ESPALDERA)**

Este sistema se utiliza para considerar las plantas al tener en cuenta su hábito trepador y su crecimiento indeterminado. Se recomienda ofrecer las siguientes ventajas: mejor aprovechamiento de energía solar, por la buena disposición de las hojas, mayor ventilación al exterior de la plantación, menor influencias de enfermedades, color u forma de frutos más homogéneas, mayores poblaciones de plantas por área y facilita la cosecha. **(Zamora C. M., Cultivo del pepino, 2003).**

Según **(Infoagro, 2015)**. Existen varios tipos de entutorado en espaldera:

### **2.13.2.1 - Espaldera en plano inclinado:**

Se usan tutores de bambú o madera de 2.5 m de longitud, el tutor vertical se entierra 0.5 m, la distancia de los tutores en la hilera es de cada 4.0 m, la primera hilera de alambre se coloca a una altura de 0.3 m, la segunda y la tercera hilera se colocan a 0.5 m d distancia entre una y la otra.

### **2.13.2.2 - Espaldera tipo A (Siembra a ambos lados de la espaldera):**

Se utilizan dos tutores unidos en el extremo superior y separados de 1.0 a 1.3 m en el suelo. La siembra se realiza en hileras a ambos lados de la espaldera.



*Ilustración 12. Tutorado espaldera tipo A.*

### **2.12.2.3 - Espaldera vertical**

Se colocan tutores cada 0.4 m de distancia sobre las hileras del cultivo, 3 a 4 hileras de pita nylo en forma horizontal, para formar una red al poner hilos entre

las hileras en forma de zig-zag, en donde se ubican las plantas para que suban, y no tengan contacto con el suelo. La vida útil de los tutores depende del tipo de madera que se use como tutor, pero puede servir de 3-4 siembras en promedios.

### **2.13 Fertilización**

La fertilización debe hacerse en relación con las necesidades nutricionales del cultivo y de los resultados de análisis de suelo. Como recomendación general las aplicaciones de fertilizantes deben fraccionarse durante todo el ciclo del cultivo. Todo el fósforo y el potasio se debe aplicar a la siembra, y el nitrógeno 20% a los 8 días después de la siembra 20 (d.d.s.) o cuando las plantas tienen su primer par de hojas verdaderas, 20% a los 20 (d.d.s.) o al inicio de la floración; 30% a los 40 (d.d.s.) o al inicio de la formación de frutos. Además es conveniente efectuar al menos 3 fertilizaciones foliares, realizando la primera cuando aparecen los primeros frutos y luego cada 8 días. La eficiencia de la fertilización depende de los factores como: dosis correcta, tipo de fertilizante a utilizar, pH del suelo, aplicación oportuna y forma de aplicación. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**



*Ilustración 13. Diseño de fertilización.*

## **2.14 Desordenes nutricionales del cultivo del pepino**

### **2.14.1 Nitrógeno:**

Una deficiencia de este mineral retrasa el crecimiento, el follaje toma coloración verde más claro, la decoloración es más pronunciada en las hojas viejas; las nervaduras principales de las hojas permanecen verdes contrastando con el resto del limbo. Los frutos toman un color amarillo pálido y una forma puntiaguda; cuando la deficiencia es grave, la planta entera se vuelve amarilla, los cotiledones y hojas jóvenes. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003)**

### **2.14.2 Fósforo:**

En general la planta del pepino no presenta síntomas muy definidos frente a una deficiencia de fósforo, para detectar el problema recurrir al análisis foliar. Cuando

la deficiencia es grave se detiene el crecimiento, quedando las hojas jóvenes pequeñas y rígidas, mientras que las más viejas presentan manchas azuladas que se tornan de color café. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

#### **2.14.3 Potasio:**

Aunque no es muy frecuente su carencia en los suelos, pueden ocurrir deficiencias en ciertas áreas. Los síntomas más visibles que se observan son la detención del crecimiento y el acortamiento de los entrenudos; al mismo tiempo se broncean las hojas y los bordes toman un color verde amarillento. A medida que avanza la deficiencia de este elemento, la clorosis entre nervaduras se hace más pronunciada y se acerca hacia el centro de la hoja; por otra parte progresa desde la base hacia arriba; siendo las hojas viejas las más adecuadas; los frutos a su vez pierden firmeza, influyendo en su peso y conservación. (Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).

#### **2.14.4 Magnesio:**

El problema de desequilibrio nutricional más común en el cultivo del pepino es la falta de magnesio. La carencia de este elemento puede deberse a bloqueo por niveles alto de potasio. La falta de este mineral se manifiesta por el apareamiento en un principio de color amarillo en los bordes de las hojas más viejas, que luego se va extendiendo hasta las nervaduras, volviéndose de color marrón; y la deficiencia no se corrige, los síntomas se extienden hacia la parte superior de la planta, disminuyendo el vigor y la actividad fotosintética. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

#### **2.14.5 Calcio:**

Los síntomas de la deficiencia de este elemento, se presenta más claramente en las hojas jóvenes, en las cuales aparecen unos puntos blancos transparentes cerca de los bordes y entre las nervaduras. Las plantas retrasan su crecimiento, los entrenudos se acortan especialmente cerca del ápice y las clorosis intervenal aumentan gradualmente a medida que se agrava la deficiencia. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

#### **2.14.6 Azufre:**

Cuando hay deficiencia de este elemento el crecimiento disminuye, permaneciendo las hojas pequeñas colgantes y color verde pálido o amarillo; los bordes de las hojas más nuevas se vuelven marcadamente acerados. La corrección de su déficit se hace a través del uso de fertilizantes que contengan fertilizantes. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

#### **2.14.7 Cobre:**

La carencia origina que el crecimiento de la planta sea más lento, acortándose de los entrenudos; las hojas jóvenes permanecen pequeñas y pueden aparecer manchas cloróticas en las más viejas. Las hojas toman un color verde brillante, secándose los bordes y abarquillándose un poco. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

#### **2.14.8 Hierro:**

Su carencia hace que las hojas más jóvenes exhiban un color amarillo tenue entre las nervaduras al mismo tiempo que los frutos palidecen cuando la falta es severa, las hojas se vuelven cloróticas desde la punta hasta la base. Esta carencia puede aparecer en terrenos calizos o de pH elevado por el bloqueo del hierro. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

#### **2.14.9 Manganeseo:**

Su deficiencia motiva al desarrollo moteado intervenal de las hojas más jóvenes; después se tornan de color amarillo blanquecido desde los bordes hacia el centro cuando la deficiencia es bien pronunciada, las hojas más viejas son las más afectada terminándose por secarse. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

#### **2.14.10 Boro:**

Los síntomas de carencia pueden aparecer cuando se efectúa la primera cosecha. El crecimiento no se ve afectado, pero se produce un rajado del tallo, las hojas más viejas y medias se vuelven cloróticas y aparecen manchas acuosas; las hojas jóvenes se deforman sin extenderse totalmente; abecés mueren frutos jóvenes y los desarrollados se deforman apareciendo rayas similares a las que son motivadas por el frío. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

### **2.15 Riego**

Según **(Zamora L. M., Cultivo de pepino, 2003)**.El pepino es una planta que necesita buena disponibilidad de agua en el hábito radicular para obtener altas

producciones; el contenido de humedad en el suelo debe mantenerse a nivel cercano a la capacidad de campo; la cantidad de agua debe proporcionarse de acuerdo: la edad del cultivo y evapotranspiración potencial del lugar donde esté el cultivo. Debe evitarse el encharcado o inundado del suelo, el control de agua en el suelo es vital para un buen desarrollo del cultivo y para el manejo óptimo de los fertilizantes. Si la planta presenta déficit de agua, el pepino retrasa su desarrollo y observan plantas menos vigorosas lo que conlleva a un menor rendimiento, los periodos críticos de riesgo en el cultivo de pepino son: durante la germinación de la semilla, la floración y en la formación de frutos se recomienda aplicar el agua en estos periodos en forma oportuna y controlada. Si se cultiva bajo condiciones de riego por surco es muy importante considerar la topografía del terreno, teniendo presente que las pendiente deben ser lo más uniformes posibles y poco pronunciada (de 12%) y una longitud de los surcos de 50 a 60 m en caso de usar riego por goteo se debe considerar la topografía del terreno para considerar las líneas de siembra. Es recomendable realizar las siembras a curvas de nivel y ubicar cada gotero en la manguera de tal manera que coincida con cada postura o planta para que el bulbo de mojado abastezca las necesidades híbridas de las plantas. En el cultivo de pepino es muy importante el sistema de drenaje para eliminar los excesos de humedad, debido a que necesita una adecuada aireación en su sistema radicular, para poder sostener su actividad productiva.

### **2.16 Polinización**

Con la presencia activa de los insectos polinizadores se ha comprobado que es posible lograr buenas producciones comerciales de frutos. Entre los insectos, las

abejas son los mejores agentes de la polinización, ya que son especializadas en esta labor y normalmente se puede disponer de ellas, son fáciles de manejar y se pueden ubicar donde se desean cuando aparecen las primeras flores. Se recomienda usar un mínimo de 3 colmenas bien pobladas por manzana, durante la floración; tener especial cuidado de hacer aplicaciones de insecticidas temprano por la mañana o en las últimas horas de la tarde, para no afectar a los insectos benéficos. **(Zamora L. M., Cultivo de pepino, 2003).**

### **2.17 Manejo integrado de plagas**

Manejo integrado de plagas el futuro de la agricultura convencional pasa por combinar de manera efectiva insectos auxiliares y fitosanitarios menos dañinos. Este sería un paso previo hacia la agricultura ecológica con la máxima reducción de las materias activas. Veamos qué podemos hacer para optar por una lucha integrada adecuada en el cultivo de pepino como reflexión inicial ,decir Que de momento no hay una conciencia total de agricultura ecológica en muchas zonas y aún no se ve con mucha fuerza el uso de los principios básicos sobre lo que se sostiene la agricultura ecológica el cuidado del suelo y un control total de las labores de cultivo temperatura y humedad en caso de invernadero por eso hay un poco intermedio qué es la lucha integrada de plagas. Esto es en vez de utilizar al 100% los insecticida y fungicidas del mercado, gestionarlo de manera más eficiente posible junto con insectos auxiliares en este artículo, lo dedicamos en exclusiva al cultivo de pepino por ser un cultivo bastante susceptible a plagas y enfermedades Y porque se ha demostrado durante años la gran eficacia de

numerosos insectos que se alimentan de otros que causan verdaderos quebraderos de cabeza a cultivadores de pepino. **(Agrotecnia, 2019).**

## **2.18 Plagas**

### **2.18.1 Muestreo:**

Antes de hacer una aplicación química, es importante efectuar un muestreo, para determinar la cantidad y especies de insectos presentes, tanto benéficos, como dañinos, este muestreo se hace al azar, tratando de cubrir un área representativa de la parcela cultivada, no menos de 10 puntos de muestreo por hectáreas, cada punto debe cubrir un metro cuadrado. Con base a los resultados obtenidos, se toma la decisión que plagas combatir y que productos aplicar. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

## **2.19 Descripción de los principales insectos que atacan al cultivo del pepino**

### **2.19.1 Gallina Ciega (*Phyllophaga sp.*)**

#### **2.19.1.1 Descripción General:**

Las gallinas ciegas son larvas de escarabajos, específicamente de la familia Scarabaeidae, siendo las especies fitófagas las de la subfamilia Melolonthinae. Aunque dicha subfamilia cuenta con numerosas especies dañinas para los cultivos, el género más representativo es el *Phyllophaga*. Debido a las semejanzas físicas externas de los adultos y de las larvas de este género, usualmente se manejan como un solo grupo, compartiendo hábitos y biología similares. Los estadios larvales de estos escarabajos son los que causan daño en los cultivos,

ya que se alimentan de las raíces de las plantas lo que da como resultado un aparente estrés hídrico y a la larga la muerte de la planta; a partir del tercer estadio, la afectación por esta plaga es mayor. **(Nathalia.Gutierrez, 2014).**

#### **2.19.1.2 Daños:**

Los Adultos son escarabajos de color café, la hembra oviposita en el suelo a una profundidad de 2 a 10 cm en pequeños grupos bajo la cobertura de las malezas y en la ranuras del suelo, los huevos son blancos y brillantes de forma redondas, con las primeras lluvias las larvas comienzan a activarse, moviéndose hacia la capa menos profundas del suelo, particularmente en la zona que se desarrollan la raíces de las plantas, se alimentan de ellas y de la base de los tallos, causando la muerte de la planta. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

| <b>2.19.1.3</b>         | <b><i>Taxonomía</i></b> |
|-------------------------|-------------------------|
| <b>Clase</b>            | Insecta                 |
| <b>Orden</b>            | Coleoptera              |
| <b>Familia</b>          | Scarabaeidae            |
| <b>Género y especie</b> | Phyllophaga spp         |
| <b>Nombre común</b>     | Gallina ciega           |

**(Nathalia.Gutierrez, 2014).**



Ilustración 14. Gallina ciega (*Phyllophaga sp.*)

## 2.19.2 Tortuguillas (*Diabrotica sp.*)

### 2.19.2.1 Descripción general:

Estos insectos están distribuidos en toda la región de Centroamérica y Panamá. Son importantes en la fase de larva. En la cual se alimenta de las raíces de las plantas. Aunque no inciden en los rendimientos en sí, predisponen las plantas al acame y provocan la pérdida de las mismas por pudrición debido al ataque de patógenos. El adulto ataca las hojas. Y el impacto del daño varía de acuerdo con la intensidad del ataque, la edad de la planta y el estrés que ésta sufra al momento de la infestación. **(Turrialba, 2000).**

### 2.19.2.2 Daños:

Los productos poseen forma oval, una tienen banda verdes y amarillas en el cuerpo, otras con puntos negros o café rojizo y con coloraciones amarillas; algunas son de un solo color, y otras tienen color metálico; miden aproximadamente de 4 a 8 mm, su cabeza es negra y de antenas largas; atacan

el cultivo durante todo su ciclo de desarrollo, comienza por la partes más verdes de las plantas, pueden desfoliar completamente las plantas jóvenes o pequeñas. La hembra oviposita en el suelo alrededor de las plantas; su importancia radica en las primeras etapas del cultivo. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| <b>2.19.2.3</b> | <b><i>Taxonomía</i></b> |
| <b>Reino</b>    | Animalia                |
| <b>Filo</b>     | Arthropoda              |
| <b>Clase</b>    | Insecta                 |
| <b>Orden</b>    | Coleoptera              |
| <b>Familia</b>  | Chrysomelidae           |
| <b>Género</b>   | Diabrotica              |
| <b>Especie</b>  | Diabrotica speciosa     |

**(Reyes, 2015).**



Ilustración 15. Tortugilla (*Diabrotica* sp.)

### 2.19.3 Mosca blanca (*Bermisia tabaci*.)

#### 2.19.3.1 Descripción general:

Esta plaga ha sido uno de los grandes quebraderos de cabeza en los cultivos hortícolas, no sólo por los daños directos que causa, sino que ha servido como vector para la propagación de enfermedades. Es una de las especies de aleiródidos que representa un serio problema económico a nivel mundial. Hacia el final del siglo XX se ha convertido en una plaga clave de cultivos hortícolas y ornamentales, en zonas de clima templado de todo el mundo, incluida la Cuenca Mediterránea. La presencia de *B. tabaci* en España es bien conocida desde los años 40, cuando fue citada sobre diversos cultivos como algodón, tabaco, pepino y tomate. Al igual que en el resto del mundo, en los últimos años se ha convertido en una plaga de gran importancia económica, especialmente en cultivos hortícolas protegidos. (HORTO, 2015).

### **2.19.3.2 Daños:**

Los adultos se alimentan de la savia de las hojas provocando clorosis y deformación del follaje, además son vectores de varias enfermedades virales en el cultivo. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

### **2.19.3.3 Taxonomía**

|                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| <b>Reino:</b>        | Animalia                    |
| <b>Filo:</b>         | Arthropoda                  |
| <b>Clase:</b>        | Insecta                     |
| <b>Infraclase:</b>   | Neoptera                    |
| <b>Superorden:</b>   | Exopterygota                |
| <b>Orden:</b>        | Hemiptera                   |
| <b>Suborden:</b>     | Sternorrhyncha              |
| <b>Superfamilia:</b> | Aleyrodoidea                |
| <b>Familia:</b>      | Aleyrodidae                 |
| <b>Género:</b>       | Bemisia                     |
| <b>Especie:</b>      | B. tabaci                   |
|                      | <b>(Zamora L. M., 2003)</b> |



Ilustración 16. Mosca blanca (*Bermisia tabaci*).

#### **2.19.4 Gusano Falso medidor (*Trichoplusia sp.*)**

##### **2.19.4.1 Descripción general:**

La larva tiene normalmente cinco estadios, aunque pueden variar entre cuatro y siete. El primero es blanco casi transparente y con la cápsula de la cabeza negra. Los estadios sucesivos son de coloración verde pálido, con una línea blanca y delgada distinguible a cada lado del cuerpo, justo sobre los espiráculos, además de otras dos líneas blancas cerca de la parte media del dorso. En las larvas maduras pueden faltar esas líneas y por lo tanto ser totalmente verdes. Su cuerpo es más estrecho en la parte anterior y más ancho en la posterior, llegando a medir 3 a 4 cm de largo. Posee tres pares de patas delgadas cerca de la cabeza y tres pares de falsas patas en la parte posterior del cuerpo. Cuando se mueve arquea la sección media del cuerpo. Esta forma de caminar es su característica principal y consiste en hacer una ondulación con el cuerpo dando la impresión de estar midiendo, de ahí su nombre vulgar. Durante su última fase larval teje, en el envés de las hojas o en los residuos vegetales, un capullo frágil de hilos blancos que protegerá la crisálida. Ésta es de un color verde amarillento que se torna castaño

cuando envejece. Mide aproximadamente 2 cm de largo. **(Martínez González, 2006).**

#### **2.19.4.2 Daños:**

Según **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003)**. Las larvas se alimentan de las hojas, tallos, flores y frutos tiernos.

#### **2.19.4.3 Taxonomía**

**Nombre científico** Trichoplusia ni, Hübner

**Reino** Animalia

**Filo** Arthropoda

**Clase** Insecta

**Orden** Lepidoptera

**Familia** Noctuidae

**(Martínez González, 2006).**



Ilustración 17. Gusano falso medidor (*Trichoplusia* sp.).

### **2.19.5 Gusano perforador de fruto (*Diaphania hyalinata*.)**

#### **2.19.5.1 Descripción general:**

Es una plaga que ataca principalmente a las plantaciones de pepino, aunque de manera general se reporta en varias especies de las cucurbitáceas como el melón, y la calabaza entre otros. De sus galerías sale una sustancia verdosa parecida al aserrín y sirven como vía de penetración para hongos y bacterias que provocan su pudrición. **(Martínez González, G., & R., Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV)., 2006).**

#### **2.19.5.2 Daños:**

La *Diaphania hyalinata* es la que daña los tallos, hojas y guías. Las larvas infestan los frutos ante de la cosecha, reduciendo de manera drástica el rendimiento

cuando no se efectúa ningún tratamiento. (Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).

### 2.19.5.3 Taxonomía

|                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| <b>Reino</b>             | Animalia                   |
| <b>Filo</b>              | Arthropoda                 |
| <b>Clase</b>             | Insecta                    |
| <b>Orden</b>             | Lepidoptera                |
| <b>Familia</b>           | Crambidae                  |
| <b>Nombre Científico</b> | <i>Diaphania hyalinata</i> |

(Grassini, 2014).



Ilustración 18. Gusano perforador de fruto (*Diaphania hyalinata*).

## **2.19.6 Minador de hoja (*Liriomyza sp.*)**

### **2.19.6.1 Descripción general:**

El minador de la hoja presenta metamorfosis completa, es decir, cuatro estados biológicos de desarrollo: Huevo, Larva, Pupa y Adulto, cumpliendo su ciclo de 20 a 28 días A 25°C. **(Reyes, Minador de la hoja - *Liriomyza sp*, 2015).**

Huevo. Los huevecillos recién ovipositados son de color blanco crema y de forma oval alargada; son muy difíciles de ver a simple vista ya que miden 0.25 mm de longitud. Larva. Las larvas son de color amarillo brillante a verde amarillento, miden de 2 a 4 mm de longitud y 0.5 mm de ancho, cuando están completamente desarrolladas tienen forma cilíndrica y las mandíbulas están muy esclerosadas por lo que se mueven como una sola unidad. **(Reyes, Minador de la hoja - *Liriomyza sp*, 2015).**

Pupa. La pupa es de color café amarillento de forma ovalada, estrechándose al final y distintamente segmentada. **(Reyes, Minador de la hoja - *Liriomyza sp*, 2015).**

Adulto. Los adultos son mosquitas que miden de 2 a 3 mm de longitud, de color gris y con manchas grandes negras y amarillas. **(Reyes, Minador de la hoja - *Liriomyza sp*, 2015).**

### **2.19.6.2 Daños:**

Es una larva pequeña de color blanquecino amarillento, sin patas minan las hojas, construyendo galerías, la larva adulta se transforma en mosca pequeña; la cual oviposita en los tejidos internos de las hojas, en donde nacen las nuevas larvas que de inmediato comienzan a alimentarse, quedando visibles las galerías semitransparentes. Ataques severos puede causar reducciones de cosecha. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

### **2.19.6.3 Taxonomía**

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| <b>Reino</b>   | Animalia        |
| <b>Filo</b>    | Arthropoda      |
| <b>Clase</b>   | Hexapoda        |
| <b>Orden</b>   | Diptera         |
| <b>Familia</b> | Agromyzidae     |
| <b>Género</b>  | Liriomyza       |
| <b>Especie</b> | Varias especies |

**(Carlos, Acaro (*Aculops lycopersici*), 2015).**



*Ilustración 19. Minador de hoja.*

### **2.19.7 Acaro (*Aculops lycopersici*.)**

#### **2.19.7.1 Descripción general:**

Este ácaro como todos los pertenecientes a la familia Eriophidae, presenta un cuerpo alargado con estrías transversales y tiene solo dos pares de patas. El aparato bucal es de tipo chupador. Su tamaño es muy pequeño de 0,18 a 0,2 mm de largo y su color es amarillento. El ciclo de vida de esta especie consta de los estados de huevo, dos estados ninfales y adulto. Los huevos son esféricos transparentes y los deposita en el envés de las hojas. No presenta diapausa por lo que puede encontrarse durante todo el año. **(INIA, 2016).**

#### **2.19.7.2 Daños:**

Trasmite virosis, deforma tallos, hojas, flores y frutos. (Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).

### **2.19.7.3 Taxonomía**

|                |                |
|----------------|----------------|
| <b>Reino</b>   | Animalia       |
| <b>Filo</b>    | Arthropoda     |
| <b>Clase</b>   | Arachnida      |
| <b>Orden</b>   | Trombidiformes |
| <b>Familia</b> | Eriophyidae    |
| <b>Género</b>  | Aculops        |
| <b>Especie</b> | A. lycopersici |

**(Carlos, Acaro (Aculops lycopersici), 2015).**

### **2.19.8 Afidos (*Aphis gossypii*.)**

#### **2.19.8.1 Descripción general:**

El pulgón del algodón es una especie ampliamente extendida, que afecta a numerosos cultivos herbáceos, incluso arbóreos, además del algodón. Esta especie, junto con *Myzus persicae*, son de las dos especies más problemáticas para los cultivos hortícolas. **(Reyes, Pulgón del algodón - *Aphis gossypii*, 2015).**

### **2.19.8.2 Daños:**

Son de forma globular, de color amarillento verdosos y viven en colonias de envés de la hojas, las hembras son de mayor tamaño que los machos y muy prolíficas, cada una de ellas puede originar una nueva colonia sin la necesidad de los machos. Las plantas atacadas por estos afidos presentan en las hojas de los brotes terminales bordes doblados hacia abajo y con su aspecto arrugado; en ataques severos también las hojas viejas presentan este aspecto; el follaje se ve empequeñecido y toma un color canela causándole la muerte a las plantas.

**(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

### **2.19.7.3 Taxonomía**

|                |            |
|----------------|------------|
| <b>Reino</b>   | Animalia   |
| <b>Flor</b>    | Arthropoda |
| <b>Clase</b>   | Insecta    |
| <b>Orden</b>   | Hemiptera  |
| <b>Familia</b> | Aphididae  |
| <b>Género</b>  | Aphis      |
| <b>Especie</b> | A.gossypii |

**(Carlos, Pulgón del algodónero-  
Aphis gossypii, 2015).**



Ilustración 20. Afidos (*Aphis gossypii*).

## 2.20 Enfermedades

### 2.20.1 Mildiu polveriento (*Erysiphe cichoracearum*.)

#### 2.20.1.1 Descripción general:

Importante enfermedad causada por el hongo *Erysiphe cichoracearum* D.C., que llega a causar grandes devastaciones en plantaciones de especies de la cucurbitáceas. Especialmente son muy vulnerables los cultivos de pepino y calabaza. Este hongo presenta una capacidad de diseminación sorprendentemente rápida, pues en pocos días puede arrasar con toda una plantación si no se toman las medidas para controlarlo a tiempo. Esta enfermedad presenta amplia distribución en todo el país, principalmente en las zonas más cálidas, húmedas y poco ventiladas, donde puede causar serias defoliaciones de forma prematura, impidiendo el normal desarrollo de la planta y mermando sustancialmente los rendimientos. Ambos patógenos son específicos de las

cucurbitáceas. (Martínez González, G., & R., Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV)., 2006).

#### **2.20.1.2 Daños:**

Esta enfermedad no necesita de alta humedad ambiental para propagarse, por lo tanto puede presentarse también en época seca. Se manifiesta en hojas y tallos, con el apareamiento de manchas blancas, que al desarrollarse se tornan polvosas, con aspectos de cenizas, llegan a cubrir todo el follaje y las hojas se caen antes que el cultivo llegue a su madurez. El cultivo puede llegar a perderse por completo, cuando se deja que la enfermedad se desarrolle libremente. (Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).

#### **2.20.1.3 Taxonomía**

**Reino:** *Fungi*

**División:** *Ascomycota*

**Clase:** *Leotiomycetes*

**Orden:** *Erysiphales*

**Familia:** *Erysiphaceae*

**Género:** *Erysiphe*

**Especie:** *Erysiphe cichoracearum* D.C.

(Martínez González, G., & R., Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV)., 2006).



*Ilustración 21. Enfermedad causada por Milderio polveriento.*

## **2.20.2 Milderio lanoso (*Pseudoperonospora cubensis*.)**

### **2.20.2.1 Descripción general:**

Este patógeno está ampliamente distribuido en el país y puede causar grandes afectaciones, no sólo al área foliar de la planta sino también a las yemas terminales y los frutos. Afecta solo a especies de cucurbitáceas, siendo el pepino y el melón las más afectadas. (Martínez González, G., & R, Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), 2006).

### **2.20.2.2 Daños:**

Se manifiesta en época lluviosa cuando hay altas temperaturas y mucha humedad. La enfermedad se inicia en las hojas viejas de la plantas en forma de manchas angulares amarillas, delimitadas por las venas de las hojas, con el tiempo se secan y el daño se extiende a las más jóvenes y si las condiciones de humedad continúan favorables puede llegar a distribuir todo el cultivo. Los frutos no son atacados, pero sufren consecuencias de la defoliación, quedando pequeños, mal formados y quemados por el sol y además existe una reducción considerable en la producción. Cuando los días están bien húmedos, en las primeras horas de la mañana, se observan en el envés de las hojas, las estructuras del hongo de apariencia algodonosa. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

### **2.20.2.3 Taxonomía**

**Reino:** *Fungi*

**División:** *Oomycota*

**Clase:** *Oomycetes*

**Orden:** *Peronosporales*

**Familia:** *Peronosporaceae*

**Género:** *Erysiphe*

**Especie:** *Pseudoperonospora cubensis*

**(Martínez González, G., & R, Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), 2006).**



*Ilustración 22. Daños por Mildiu lanoso.*

### **2.20.3 Antracnosis (*Colletotrichum orbiculare*.)**

#### **2.20.3.1 Descripción general:**

La antracnosis de las cucurbitáceas se distribuye ampliamente alrededor del mundo donde se siembran las cucurbitáceas. La enfermedad es común en Carolina del Norte. La antracnosis causa serias pérdidas cuando se siembran cultivares susceptibles de pepino y de sandía. La mayoría de los cultivares de melón son altamente susceptibles y esta enfermedad es un factor limitante en la producción de melón en el este de los Estados Unidos. El melón, los calabacines, y las calabazas son menos susceptibles a la antracnosis, pero ocasionalmente la enfermedad causa pérdidas del fruto. **(Quesada-Ocampo, 2017).**

### 2.20.3.2 Daños:

Se observan machas húmedas en el follaje que se expanden por la lámina de la hoja de color marrón. La enfermedad se presenta en el follaje específicamente en el tejido joven y frutos manchas hundidas oscuras y aguanosas. (Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).

### 2.20.3.3 Taxonomía

**Nombre científico**

*Colletotrichum orbiculare*

**Filo**

*Ascomycota*

**Clase**

*Hypocreomycetidae*

**Orden**

*Glomerellales*

**Familia**

*Glomerellaceae*

(Quesada-Ocampo, 2017).



Ilustración 23. Daños causados por la enfermedad de Antracnosis.

## **2.20.4 Nematodos el nodulador (*Meloidogyne incognita*.)**

### **2.20.4.1 Descripción general:**

Es una especie de nematodos que constituyen una importante y abundante plaga en la mayoría de los cultivos. Estos atacan las raíces de las plantas, produciendo características agallas o nódulos; por lo que son considerados como parásitos internos de las raíces de cientos de especies vegetales, incluyendo muchas plantas de importancia agrícola. **(Martínez González, G., & R, 2006).**

### **2.20.4.2 Daños:**

Perjudica las raíces de las plantas, provocando marchitez, amarillamiento, debilitamiento, desarrollo menor y la no respuesta a la aplicación de fertilizantes. El daño más importante de este nematodo es el ataque de las raíces de las plantas provocando la formación de nódulos o agallas muy notorias en las partes afectadas, al cual se debe su nombre, nodulador o agallador. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

### **2.20.4.3 Taxonomía**

**Nombre científico** *Meloidogyne incognita* [Kofoid & White] Chitwood

**Reino:** Animalia

**Filo:** *Nematoda*

**Clase:** Secernentea

**Orden:** Tylenchida

**Familia:** Meloidogynidae

**(Martínez González, G., & R, 2006).**



*Ilustración 24. Raíz de muestra de pepino dañada por Nematodos (Meloidogyne incognita.).*

## **2.21 Malezas**

Según **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003)**, Las malezas compiten con el cultivo por los nutrientes, agua y luz por lo requiere de limpieas frecuentes para evitar las malezas en los primeros 45 días de establecido cultivo. Además son hospederas de insectos dañinos y enfermedades. En el Salvador las principales malezas afectan a las cucurbitáceas son:

### **2.21.1 Malezas Perennes:**

Coyolillo (*Cyperus rotundus*).

Barrenillo (*Cynodon dactylon*).

Pasto Johnso (*Sorghum halapense*).

### **2.21.2 Malezas Anuales:**

Zacate de agua (*Echinochloa* sp).

Pata de gallina (*Euleusine indica*).

Verdolaga (*Portulaca oleracea*).

Huisquilite (*Amaranthus* sp).

El control de malezas se puede efectuar en forma manual, mecánica y química; da mejor resultado combinar el control manual con el químico. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

**2.21.3 Control manual:** se realiza usando Cuma o azadón, siendo preferible usar el azadón, pues con esta herramienta se arranca y se voltea la maleza, logrando alcanzar un buen control. El uso de la Cuma es mejor utilizarlo en la cercanía de la planta. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

**2.21.4 Control mecánico:** ocurre con las labores de preparación de suelo y durante el desarrollo de la plantación. Una vez establecido el cultivo, el control se efectúa con cultivadora, normalmente este control debe ser acompañado de una acción manual. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

**2.21.5 Control químico:** normalmente requiere ser complementado con una labor manual, ya que los productos no cubren todo el periodo de desarrollo del cultivo del pepino. Se recomienda aplicar herbicida solamente en la preparación de suelo, si se aplican herbicida selectivo post-emergencia en los primeros estadios del cultivo, hay que tomar las precauciones necesarias para no dañar las plantas, además hay que recordar que no se puede usar el mismo equipo de aplicación de herbicidas (bomba de mochila), para aplicar los insecticidas, fungicidas y fertilizantes foliares. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

## **2.22 Cosecha**

Los días a cosecha varían un cultivar a otro y de las condiciones ambientales. Las variedades e híbridos para consumo fresco deben cosecharse de 50 a 65 días después de siembra y cada 3 días para mantener el tamaño del fruto a efectos de calidad. Cosechando los frutos en un estado inmaduro. Para encurtidos deben cosecharse de 40 50 días después de siembra. El tamaño del fruto puede variar de 20 a 30 cm de longitud y de 3 a 6 cm de diámetro; de color verde oscuro o verde, sin que tenga signos de amarillento, cuando los ángulos o aristas del fruto tienden a desaparecer o sea que el fruto se toma cilíndrico, también cuando las espinas se desaparecen fácilmente del fruto. De preferencia la cosecha de pepino debe realizarse durante las horas más frescas de la mañana o en las últimas horas de la tarde. El número promedio de corte es de 7 - 8, a los 46, 49, 52, 55, 58, 63, 69 y 76 días después de siembra. Durante la cosecha, los frutos son separados de planta con sumo cuidado a fin de prolongar la vida del fruto. Hay que cortar los frutos con tijera de podar y no arrancarlos; los pepinos para el mercado deben

ser cosechados a mano; se requieren de un manejo cuidadoso para prevenir daños mecánicos, el cual puede causar pérdida de agua y desarrollo de enfermedades durante el almacenamiento. Todos los frutos deben colocarse en caja plástica o en cajones de madera y transportados a áreas de empaque lo más pronto posible. Las cajas llenas en el campo de protegerse de la exposición directa de la luz solar viento y lluvia. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

### **2.23 Manejo de poscosecha**

El pepino es un producto que se puede almacenar satisfactoriamente en periodos relativamente cortos (15 a 20 días), puesto que fácilmente pierde calidad. La temperatura de almacenamiento más favorable es de 10 a 12 °C, se puede almacenar a 8°C. Pero por poco tiempo sin que produzca daño por el frío. Los frutos almacenados por 2 semanas a 5°C o menos sufren daños por el frío, las manifestaciones del daño por frío son áreas translúcidas y de apariencia acuosa, picadas y pudrición acelerada, este tipo de daño es acumulativo y puede iniciarse en el campo antes de la cosecha. A los 15 °C, los frutos tienden a madurar precozmente, tomándose amarillentos. **(Zamora L. M., Cultivo del pepino, 2003).**

### **2.24 Comercialización**

Los pepinos después de ser cosechados, seleccionados de acuerdo con las normas de calidad. El fruto es empacado en el campo, en la planta o en el centro de acopio. Hay una gran variedad de sistemas de empaque que son usados: canastas, cajones de madera o cartón y otros. Lo más importante en el empaque y en la selección del tipo de envase es el acomodo. El fruto de ser colocado en

forma tal que minimice su movimiento dentro del envase. (**Zamora L. M., Cultivo de pepino, 2003**).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS.**

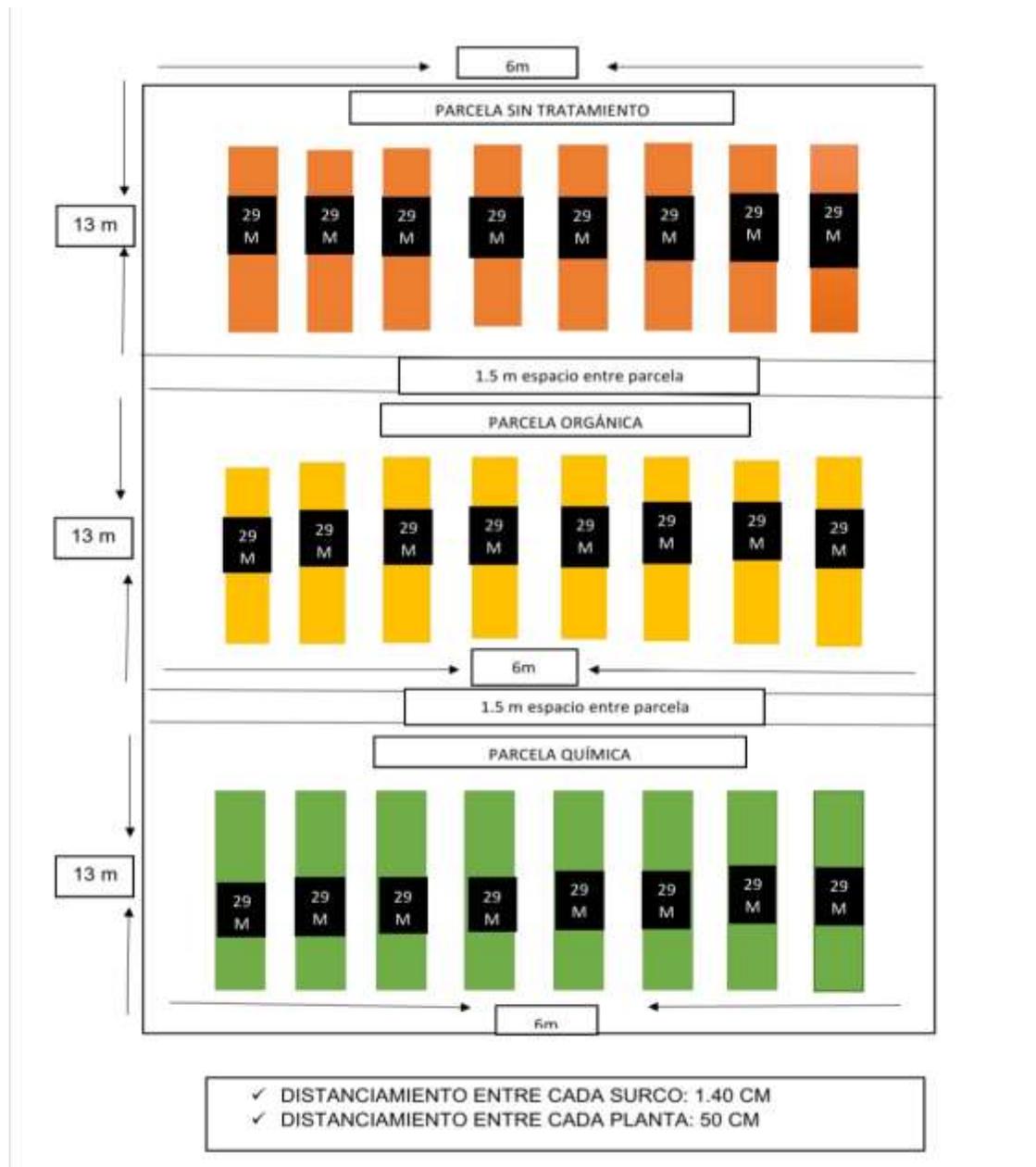
#### **3.1 Selección del lugar**

El trabajo investigativo, se estableció en la Provincia del Darién, Corregimiento de Santa Fe, Comunidad del Caoba, ya que en esta comunidad se genera un ambiente propicio para el cultivo del pepino, puesto que permite el control de características como: la temperatura y humedad.

#### **3.2 Diseño de Investigación**

La investigación consiste en asignar una estructura que consistió en un diseño de investigación, que se dividió en tres variables, para cada parcela de seis ( 6) metros de ancho y 13 metros de largo, con un espacio entre parcela de 1.5 metros, en total son tres parcela con ambas mediciones iguales, en donde cada espacio será tratada con un manejo único, es decir, parcela número uno: abonos químico, parcela número dos: abonos orgánico y parcela número tres: sin tratamiento, durante el periodo de invierno.

### 3.2.1 Esquema n°1. Dimensiones de la zona de producción.



Fuente: Acevedo Javier, 2020.

**Tabla 2. Descripción de aplicaciones de abonos, de acuerdo a las variables de investigación.**

| <b>Tipo de muestras</b> | <b>Aplicaciones Totales</b> | <b>Cantidad en Onzas por planta</b> | <b>Cantidad en libras</b> | <b>Total en libras de todas las muestras</b> | <b>Total en lb</b> | <b>Promedio</b> |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--|--------------------|-----------------|
| <b>Muestra Orgánica</b> | 4                           |                                     |                           |  |                    |                 |
| <b>Muestra Orgánica</b> |                             | 6 onzas Abonat                      | 0.375                     | 61.875                                       |                    |                 |
| <b>Muestra Orgánica</b> |                             | 8 onzas Abonat                      | 0.5                       | 82.5   |                    |                 |
| <b>Muestra Orgánica</b> |                             | 10 onzas Abonat                     | 0.625                     | 103.125                                      |                    |                 |
| <b>Muestra Orgánica</b> |                             | 10 onzas Abonat                     | 0.625                     | 103.125                                      | <b>350.63</b>      | <b>87.66</b>    |
|                         |                             |                                     |                           |  |                    |                 |
| <b>Muestra Química</b>  | 4                           | 2 onzas (12-24-12)                  | 0.125                     | 24.25  |                    |                 |
| <b>Muestra Química</b>  |                             | 3 onzas (12-24-12)                  | 0.1875                    | 36.375                                       |                    |                 |
| <b>Muestra Química</b>  |                             | 4 onzas (12-24-12)                  | 0.25                      | 48.5   |                    |                 |

|                        |   |  |      |      |        |       |
|------------------------|---|--|------|------|--------|-------|
| <b>Muestra Química</b> |   | 4 onzas (2 onza de 12-24-12; 2 onza de urea) | 0.25 | 48.5 | 157.63 | 39.41 |
|                        |   |  |      |      |        |       |
| <b>Sin Tratamiento</b> | 0 | 0  | 0    | 0    |        |       |
| <b>Sin Tratamiento</b> |   | 0  | 0    | 0    |        |       |
| <b>Sin Tratamiento</b> |   | 0  | 0    | 0    |        |       |
| <b>Sin Tratamiento</b> |   | 0  | 0    | 0    | 0      | 0     |

Fuente. Acevedo Javier, 2020.

En la tabla N°2, representa que en este caso se consideró dos (2) tratamientos con cuatros (4) repeticiones; además se realizó de la siguiente manera: al realizar el trasplante se le aplicó un abono a cada

variable, en este caso abonos orgánicos y abonos químicos, luego a los ocho (8) días después se le aplicó nuevamente abono a las muestras , posteriormente a los 20 días se le asigno otra aplicación de abonos a ambas parcelas y por último a los 32 días se le asignó la última fertilización. En la tabla N°2 podemos observar de manera detallada, que cantidad de libras de abonos se le aplico a cada muestras, de acuerdo a las variables de investigación.

### **3.3 Cultivo del pepino (*Cucumis sativus*.)**

#### **3.3.1 Preparación del terreno**

Se preparó el terreno para la investigación, en primer término se deshirió y luego se regó por medio de un sistema de aspersion para estar preparado hacia el trasplante de la plántula, posteriormente se trazaron las unidades experimentales que consistieron en un diseño de cada parcela de 13 x 6 m con un distanciamiento entre parcela de 1.5 m, para facilitar las prácticas culturales.



*Ilustración 25. Preparación del terreno.*

### 3.3.2 Semilleros

El 29 de marzo del 2020, se preparó el semillero; puesto que se utilizó bandejas de 40 orificios por ende cada uno de estos agujeros se rellenaron de sustrato (peat moss), para favorecer la germinación de las semillas de *cucumis sativus*. Se sembraron seiscientos noventa y seis semillas, con un total de dieciocho bandejas, luego de estos se procedió a trasladar las bandejas a un lugar seguro, en donde no fuera afectado por ningún animal.



Ilustración 26. Preparación de semillero.



Ilustración 27. Sustrato, utilizado para rellenar bandejas.



Ilustración 28. Humedecimiento del sustrato.



Ilustración 29. Colocación de semillas en las bandejas.

### 3.3.3 Trasplante

Después de haber cumplido los 15 días de haber realizado el semillero, se procede a realizar el trasplante, luego de que la planta ha alcanzado una altura entre 9 a 15 centímetros. El 13 de abril del 2020, el trasplante se realizó en horas de la mañana, para evitar el menor estrés de la planta; de acuerdo a las 720 semillas plantadas en el semillero 696 semillas germinaron representando el 96.6 %. Esas seiscientos ochenta semillas se dividieron en tres variables; la cual se trasplanto 232 semillas por cada variable.



*Ilustración 30. Trasplante de muestras.*

### 3.3.4 Distanciamiento entre planta y profundidad de siembra

La siembra se realizó con un distanciamiento entre planta de 50 centímetros y entre surco de 1.40 cm, permitiéndole así un mejor desplazamiento para que la planta pueda tener un mejor desarrollo. Luego se plantó a una profundidad de 6 centímetros.



Ilustración 31. Distanciamiento entre planta.



Ilustración 32. Siembra a una profundidad de 6 cm.

### 3.3.5 Sistema de riego por aspersión

Es una modalidad de riego mediante la cual el agua llega a las plantas, por medio del método de payasos, este sistema se construyó para permitirle un mayor humedecimiento a la tierra, el mismo sistema cuenta con dos filas de sistema de aspersión por ende cada tubo tenía una altura de 3 metros. El riego se realizaba cada tres días hasta que la tierra y las plantas obtuvieran una buena humedad.



Ilustración 33. Sistema por aspersión con payasos.



Ilustración 34. Sistema de aspersión instalado.

### 3.3.6 Perdida de muestras trasplantada

Tabla 3. Perdida de muestras vs Ganancia de muestras.

|                   | Variable Orgánico | Variable Químico | Sin Tratamiento |
|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| Perdida de planta | 28.87%            | 16.38%           | 27.15%          |

Fuente: Acevedo Javier, 2020.

Como se puede observar en la tabla N°3, de las doscientas treinta y dos muestras trasplantadas, la variable orgánico perdió 67 muestras, que representa un 28.87% por lo que 165 muestras sobrevivieron. En la variable químico fueron atacada 38 muestras que representa el 16.38%, quedando así 194 muestras y en cuanto a la categoría sin tratamiento 63 muestras fueron atacada por hongos; la cual quedaron 169 muestras, lo que representa un 27.15% de pérdidas en las plantas. Esta pérdida de muestras se dio debido a las fuertes lluvias y al ataque de hongos.

### 3.3.7 Fertilización

En el experimento se utilizaron dos tratamientos con fertilizaciones diferentes, orgánicos y químicos. En la fertilización orgánica se utilizó Abonat siendo un abono 100% orgánico, con diversas propiedades de fermentación aeróbica de la gallinaza y pollinaza, se le aplico cuatro repeticiones, en le aplicó cuatro repeticiones, en la primera abonada se le aplico seis onzas a cada muestra con un total en libra por muestra de (0.375 lb); con un total de libra por las 165

muestras de 61.875 libras, aplicada el 13 de abril del 2020. En la segunda abonada se aumentó dos onzas más, siendo 8 onzas por cada muestras con un total de (0.5 lb) libra por muestra; en total por las 165 muestras se le aplicó 82.5 libras, aplicado el día 21 de abril del 2020. Posteriormente la tercera aplicación fue de 10 onzas; la cual representa (0.625 lb) por muestra y un total de 103.125 libras de abono en las 165 muestras, aplicada el 11 de mayo del presente año y por último la última abonada se le aplico diez onzas nuevamente representando un total de libras aplicada por las 165 muestras de 103.125 libras, aplicada el 23 mayo del 2020.



Ilustración 35. Abono orgánico (Abonat.).

La fertilización química se realizó de acuerdo a la representación que se describe en la tabla N°4.

**Tabla 4. Descripción de aplicaciones de abonos químicos.**

| Abonos Químico        | Aplicación de onzas planta           | de Aplicación por libras muestra | de Aplicación por en libras por las 194 muestras | Días de aplicaciones  |
|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------|
| <b>12-24-12</b>       | 2 onzas                              | 0.125 lb.                        | 24.25 lb.  | 13 de abril del 2020. |
| <b>12-24-12</b>       | 3 onzas                              | 0.1875 lb.                       | 36.375   | 21 de abril del 2020  |
| <b>12-24-12</b>       | 4 onzas                              | 0.25 lb.                         | 48.5   | 11 de mayo del 2020.  |
| <b>12-24-12/ Urea</b> | 4 onzas ( 2 de 12-24-12 y 2 de urea) | 0.25 lb.                         | 48.5   | 23 de mayo del 2020.  |

*Fuente: Acevedo Javier, 2020.*



Ilustración 36. Abonos químicos (12-24-12)

### 3.3.8 Prácticas culturales

Las prácticas culturales de este cultivo, también conocidas como prácticas agronómicas indispensables; son actividades que se deben desarrollar a lo largo del ciclo de vida de las plantas, para evitar plagas, malezas y así tener un buen control de la producción.

### 3.3.9 Tutorado

Esta actividad consiste en colocar sostenes de madera a las plantas para el mejor manejo del cultivo y mayor aprovechamiento de los frutos, evitando que la planta se maltrate por el peso de los mismos. Esta técnica consiste en que las plantas se enreden de forma verticalmente, para ello se utilizó alambre de púa,

hilo yuquero; debido a que se realizó espaldera tipo A, se colocó dos tutores unidos en el extremo, con una altura desde el suelo hasta la cuerda superior de 1.80 m, se trenzó el hilo de la cuerda de manera de arco, para que las plantas de acuerdo a su desarrollo se fueran enredando. Sin embargo, también, este enredado se realizaba de forma manual ya que algunas muestras no podían sola realizar esta actividad.



*Ilustración 37. Diseño de tutoreo (Espaldera tipo A.)*

### 3.3.10 Control de malezas

El control de maleza se realizó de la siguiente manera: se deshierbó cada vez que fuera necesario, para evitar que la hierba atrajera hospederos y depredadores, así mismo evitar una pelea de nutrientes con la maleza y la planta de pepino.



Ilustración 38. Deshierbo manualmente.

### 3.3.11 Manejo integrado de insectos

Durante la investigación, se realiza una fumigación contra los insectos que se presentaron durante el ciclo del cultivo. A cada insecto se le aplicó un control y una dosis exacta; en la tabla N°5 se presenta de manera detallada. Para realizar la fumigación se utilizó bomba de mochila. En la parcela sin tratamiento no se le aplicó ningún tipo de insecticida. Un control de plagas en este proyecto fue la Araña lince verde menor (*Peucetia longigalpis*). Visto que fue un depredador de control biológico.



Ilustración 39. Araña linca verde menor (*Peucetia longigalpis*.)

**Tabla 5. Manejo integrado de insectos.**

|                          | Insectos encontrados en el cultivo                        | Control       | Dosis Aplicada              |
|--------------------------|---|---------------|-----------------------------|
|                          |   | (Insecticida) |                             |
| <b>Variable Química</b>  | Gallina Ciega ( <i>Phyllophaga sp.</i> )                  | ARIMAC 6,5 EC | 30 CC X 20 litros de Agua   |
|                          | Tortuguillas ( <i>Diabrotica sp.</i> )                    | ARIMAC 6,5 EC | 30 CC X 20 litros de Agua   |
|                          | Gusano Falso medidor ( <i>Trichoplusia sp.</i> )          | ARIMAC 6,5 EC | 25 CC X 20 litros de Agua   |
|                          | Gusano perforador de fruto ( <i>Diaphania hyalinata</i> ) | ARIMAC 6,5 EC | 15 cc X 20 litros de Agua   |
|                          | Afidos ( <i>Aphis gossypii</i> )                          | ARIMAC 6,5 EC | 15 cc X 20 litros de Agua   |
| <b>Variable Orgánica</b> | Mosca blanca ( <i>Bermisia tabací</i> )                   | ARAMITE       | 400 ml/ 200 litros de Agua. |
|                          | Gallina Ciega ( <i>Phyllophaga sp.</i> )                  | BEMIX         | 3-5 ml/ por litro de Agua.  |

|                        |   |                    |                              |
|------------------------|---|--------------------|------------------------------|
|                        | Tortuguillas ( <i>Diabrotica sp.</i> )                    | BEMIX              | 20-40 ml/ por litro de Agua. |
|                        | Gusano Falso medidor ( <i>Trichoplusia sp.</i> )          | BEMIX              | 3-5 ml/ por litro de Agua.   |
|                        | Gusano perforador de fruto ( <i>Diaphania hyalinata</i> ) | BEMIX              | 3-5 ml/ por litro de Agua.   |
| <b>Sin Tratamiento</b> | Mosca blanca ( <i>Bermisia tabaci</i> )                   | No hubo aplicación | No hubo aplicación           |
|                        | Gallina Ciega ( <i>Phyllophaga sp.</i> )                  | No hubo aplicación | No hubo aplicación           |
|                        | Tortuguillas ( <i>Diabrotica sp.</i> )                    | No hubo aplicación | No hubo aplicación           |
|                        | Gusano Falso medidor ( <i>Trichoplusia sp.</i> )          | No hubo aplicación | No hubo aplicación           |
|                        | Gusano perforador de fruto ( <i>Diaphania hyalinata</i> ) | No hubo aplicación | No hubo aplicación           |

Fuente: Acevedo Javier, 2020.

### 3.3.12 Manejo integrado de enfermedades

En la tabla N°6, se representa cuáles fueron las enfermedades más abundantes en cada una de las variables y la cantidad de dosis aplicada.

**Tabla 6. Manejo integrado de enfermedades.**

|                          | <b>Enfermedades encontradas en el cultivo.</b>             | <b>Control</b>                           | <b>Dosis Aplicada</b>         |
|--------------------------|--|--|-------------------------------|
| <b>Variable Química</b>  | Mildiu lanoso<br>( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> )     | RIMAC MANCOZEB 80<br>WP                  | 20 CC X 20<br>litros de Agua. |
|                          | Antracnosis ( <i>Colletotrichum orbiculare</i> )           | RIMAC MANCOZEB 80<br>WP                  | 21 CC X 20<br>litros de Agua. |
|                          | Nematodos el nodulador<br>( <i>Meloidogyne incognita</i> ) | RIMAC MANCOZEB 80<br>WP                  | 22 CC X 20<br>litros de Agua. |
|                          | Mildiu polveriento ( <i>Erysiphe cichoracearum</i> )       | RIMAC MANCOZEB 80<br>WP                  | 23 CC X 20<br>litros de Agua. |
|                          |  |  |                               |
| <b>Variable Orgánica</b> | Mildiu lanoso<br>( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> )     | Fungicida a base de bicarbonato de sodio | 25 CC X 25<br>litros de Agua  |

|                        |   |  |                           |
|------------------------|---|--|---------------------------|
|                        | Antracnosis ( <i>Colletotrichum orbiculare</i> )        | Fungicida a base de bicarbonato de sodio | 25 CC X 25 litros de Agua |
|                        |   |  |                           |
| <b>Sin Tratamiento</b> | Mildiu lanoso ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> )     | No hubo aplicación                       | No hubo aplicación        |
|                        | Antracnosis ( <i>Colletotrichum orbiculare</i> )        | No hubo aplicación                       | No hubo aplicación        |
|                        | Nematodos el nodulador ( <i>Meloidogyne incognita</i> ) | No hubo aplicación                       | No hubo aplicación        |
|                        | Mildiu polveriento ( <i>Erysiphe cichoracearum</i> )    | No hubo aplicación                       | No hubo aplicación        |

Fuente: Acevedo Javier, 2020.

### 3.3.13 Cosecha

Se Realizaron 10 cosechas en total; la cual se representará en la tabla N°7.

**Tabla 7. Número de cosecha de pepino (*Cucumis sativus*.)**

| Número de cosechas | Día de cosechas |
|--------------------|-----------------|
| Cosecha 1          | 18-5-2020       |
| Cosecha 2          | 21-5-2020       |
| Cosecha 3          | 24-5-2020       |
| Cosecha 4          | 27-5-2020       |

|            |           |
|------------|-----------|
| Cosecha 5  | 30-5-2020 |
| Cosecha 6  | 3-6-2020  |
| Cosecha 7  | 6-6-2020  |
| Cosecha 8  | 9-6-2020  |
| Cosecha 9  | 12-6-2020 |
| Cosecha 10 | 16-6-2020 |

*Fuente: Acevedo Javier, 2020*

### **3.3.14 Comercialización**

La comercialización se realizó de forma en que los productores del área de Darién realizan las compras, en este caso por medio de teléfono nos comunicábamos, para el día en que se cosechaba y de esa manera vender la carga. Posteriormente, esta carga de pepino se trasladaba hasta Merca Panamá; sin embargo, por motivos de la pandemia de COVID-19, realice donaciones del cultivo a diferentes familiares de las comunidades del área de distrito de Santa Fe.



*Ilustración 40. Selección y empackado de pepino para donaciones.*



*Ilustración 41. Empacado del fruto, para traslado a Merca Panamá.*

### **3.3.15 Análisis del cultivo de pepino**

La realización del análisis del fruto permitió comparar el resultado de someter a las plantas a distintos tratamientos con respecto a la producción y calidad de los frutos. Este se dividió en tres partes los orgánicos, químicos y sin tratamiento. Primeramente, se realizó mediciones de cada hoja y tallo por muestra, se determinó el peso y tamaño del fruto, cada peso y tamaño por individual, para esto se necesitó enumerar cada muestra por parcelas. Para así poder saber qué

cantidad de pepino se obtenían por cada muestra expuesta a cada tratamiento, se necesitó materiales como: pesa, pesa romana, cinta de costura, cinta métrica, regla; para poder medir y pesar cada uno de los frutos obtenido por cada modelo individual, de igual manera se midió el grosor del fruto, por ende se utilizó cinta de costura para medir el diámetro.



*Ilustración 42. Medición de la hoja del fruto.*



*Ilustración 43. Medición del tallo del fruto.*



*Ilustración 44. Medición del largo del fruto.*

### 3.4 Muestreo de suelo al finalizar el ciclo

Después de haber culminado el ciclo del cultivo, el muestreo final del suelo, se recogieron las muestras necesarias por cada variable de parcelas (sin tratamiento, orgánica y química), para identificar si existieron variaciones en las características físicas y químicas del suelo después del ciclo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en sus distintos tratamientos orgánicos y químicos. Estas muestras se realizaron con un tipo de muestreo compuesto; la cual consiste en la obtención de varias muestras simples igualmente se recolectaron de forma de zig zag, se realizó a una profundidad de 20 cm.



Ilustración 45. Medición de profundidad de suelo a 20 cm, para análisis de suelo.

#### 3.4.1 Metodología de realización de análisis físico - químico

**La textura del suelo** se determinará mediante la metodología de Bouyoucos, (1962), descritas en el manual Técnico del Laboratorio de Suelos del IDIAP (Villarreal y Name, 1996).

**El pH en agua** con relación 1:2.5; se determinará mediante técnicas del Manual de métodos de análisis de suelo de Embrapa **(Teixeira, et al 2017)**.

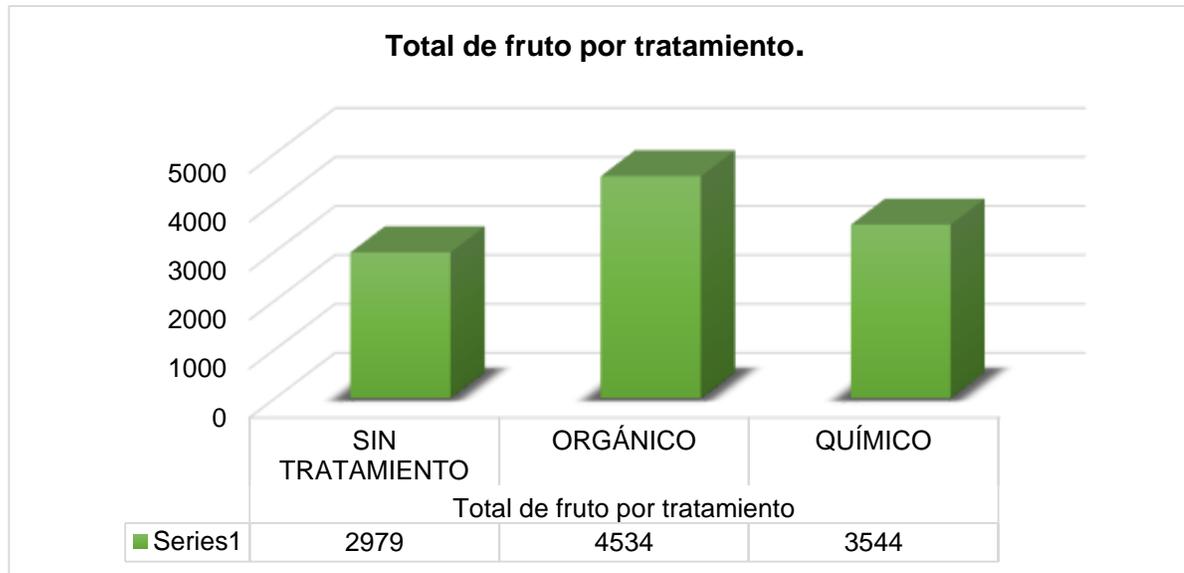
Para la cuantificación de los nutrientes en el suelo, la extracción se **utilizarán la solución extractora Mehlich 1** que consiste en (HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup> e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0125 mol L<sup>-1</sup>), según el manual de métodos de análisis de suelo de Embrapa (Teixeira, et al 2017). Para la determinación de la disponibilidad del Ca y Mg, se utilizan la solución de KCl 1 N **(Díaz-Romeu y Hunter, 1978)**.

**La materia orgánica (MO)** para el suelo, se determinan mediante metodología de carbono a través del método propuesto por **Walkley y Black (1934)**.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Análisis estadístico del fruto

**Gráfica 1. Números de frutos totales por cada variable.**



*Fuente: Acevedo Javier, 2020,*

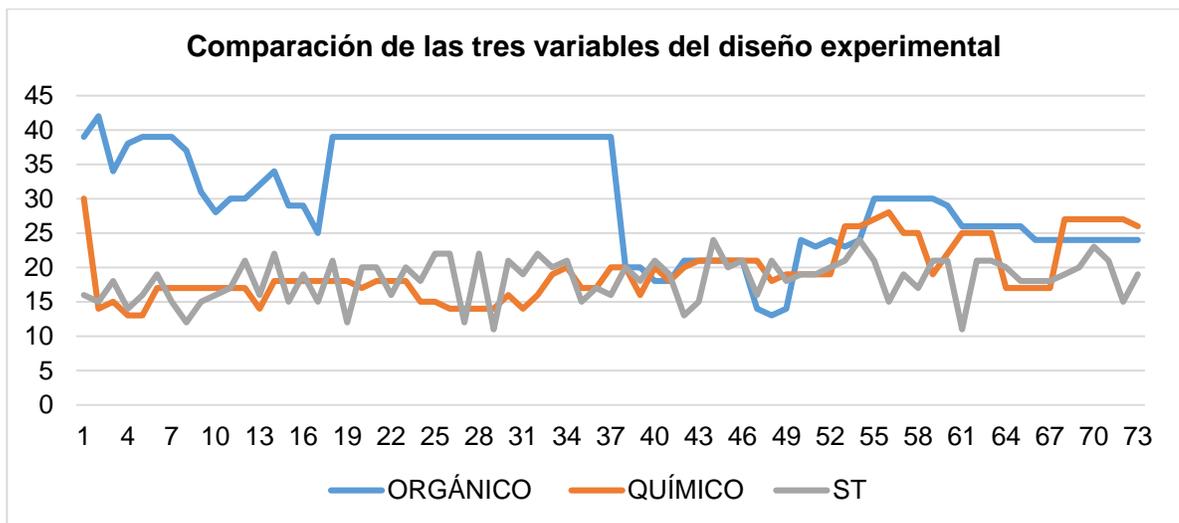
#### **Interpretación:**

En la gráfica N°1, se muestra el total de fruto por cada tratamiento. La variable expuesta con abono orgánico (Abonat), obtuvo mayor números de frutos con un total de 4,534 frutos de pepino. Las muestras de este tratamiento se caracterizan por tener más desarrollo del follaje en comparación con las plantas sin tratamientos y con abonos químicos. A este tratamiento solo se le hizo cuatro abonadas, con un promedio total en libras de 87.66, en 165 plantas, que fueron suficientes para satisfacer las necesidades de la producción; la cual se ve reflejada en la cosecha de tratamiento.

Mientras que con abonos químicos, se presentó un desempeño medio en la producción de frutos, de igual manera se realizó cuatro aplicaciones de abono con 12-24-12 y urea; con un total de 39.41 libras en promedio 194 muestras. Se obtuvo una cosecha de 3,544 frutos con este tratamiento.

El uso de fertilizantes cada día se vuelve indispensable debido a la baja fertilidad de la mayoría de los suelos; por ende los resultados obtenidos en la variante sin tratamiento (testigo), representa la óptima fertilidad del suelo donde se llevó a cabo el experimento, ya que a pesar de que esta variable no recibió ningún tratamiento el número de fruto fue considerable, se 2,979 frutos en esta variable, de acuerdo a 169 muestras testigo.

**Gráfica 2. Comparación entre las variables abonos orgánicos, fertilizantes químicos y sin tratamientos, desde la muestra 1 a la 73.**



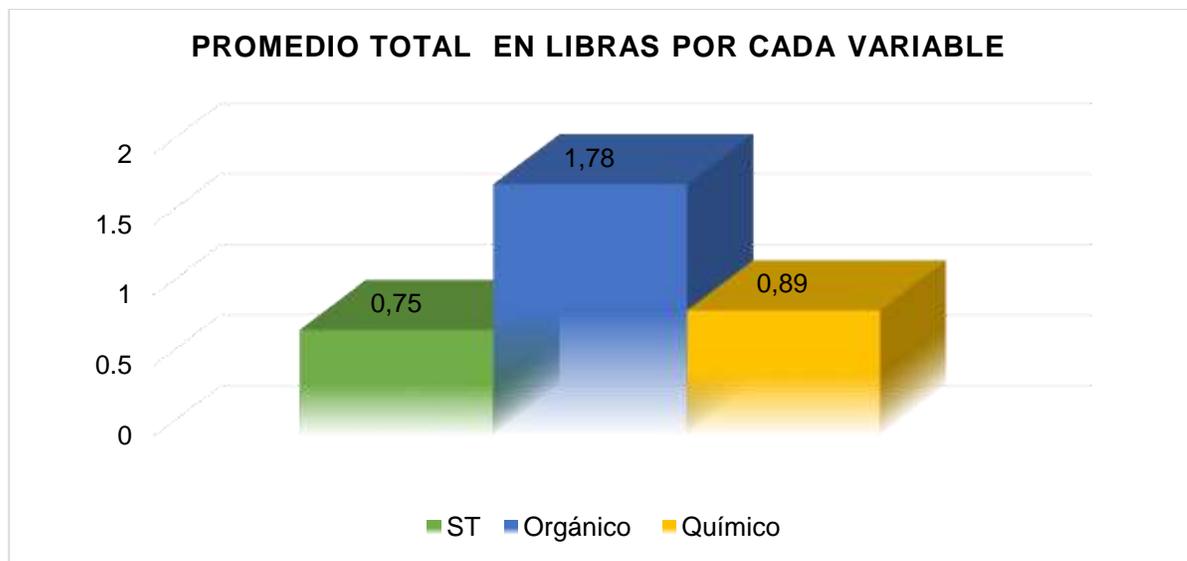
Fuente: Acevedo Javier, 2020.

## Interpretación:

En relación de las tres variables de abonos orgánico, fertilizantes químicos y sin tratamiento, presentado en la gráfica N°2, podemos mostrar que debido a la cantidad de fruto por cada muestras en comparación a los modelos del uno (1) a la 73 se presenta que la variante orgánico presenta 2,196 frutos, en el químico demuestra 1,417 y en la muestra testigo 1,335 frutos. Debido a esto existe una relación muy estrecha entre los frutos químicos y sin tratamiento con 82 frutos de diferencia.

### 4.1.2 Análisis Físico del fruto

**Gráfica 3. Promedio total en libras por cada variable.**

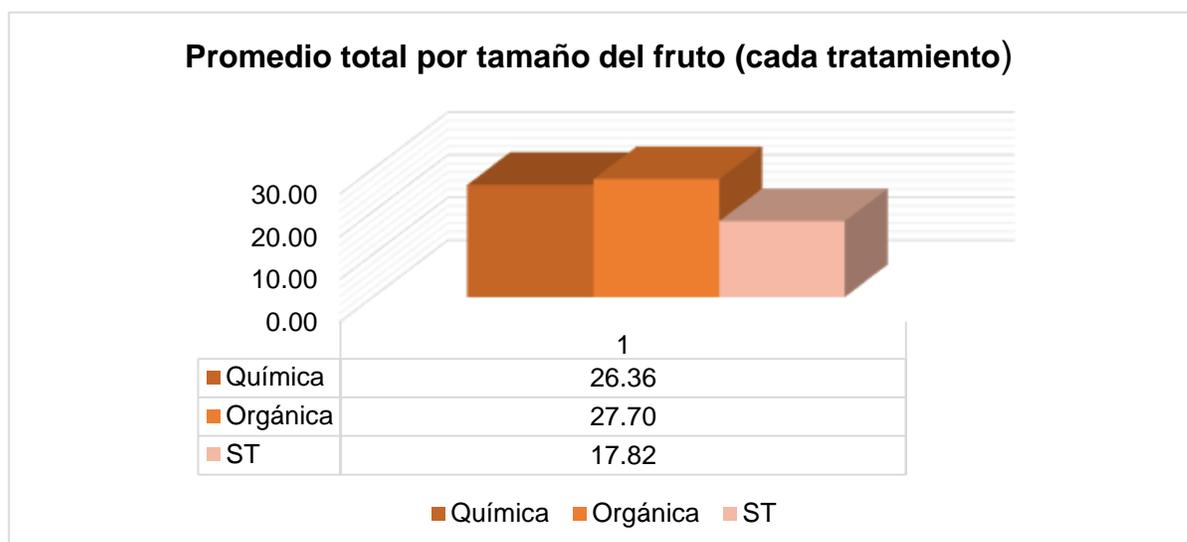


*Fuente: Acevedo Javier, 2020.*

## Interpretación:

Las características físicas del fruto que se tomaron en cuenta fueron: el promedio total en libras de acuerdo al diseño experimental, conforme a que la muestras testigos demuestran un promedio de 0.75, representando el 75%, por consiguiente la muestra orgánica representa un promedio de 1.78, con un porcentaje de 178% y la variable químico muestra un promedio en libra de 0.89, mostrando un 89%. Los mejores resultados se muestran en la variable orgánica con 1.7824 promedio en libras, a pesar que las muestras de la variante química recibieron la fertilización completa para cubrir sus necesidades, no se obtuvo un resultado satisfactorio; sin embargo en las muestras testigos, no se utilizó ninguna fertilización, pero se obtuvo un promedio en libra de frutos aceptable, ya que, en este caso el tratamiento orgánico presento mayor peso de acuerdo a los otras dos variables experimentales.

**Gráfica 4. Promedio total por tamaño de fruto, de acuerdo a cada variable.**



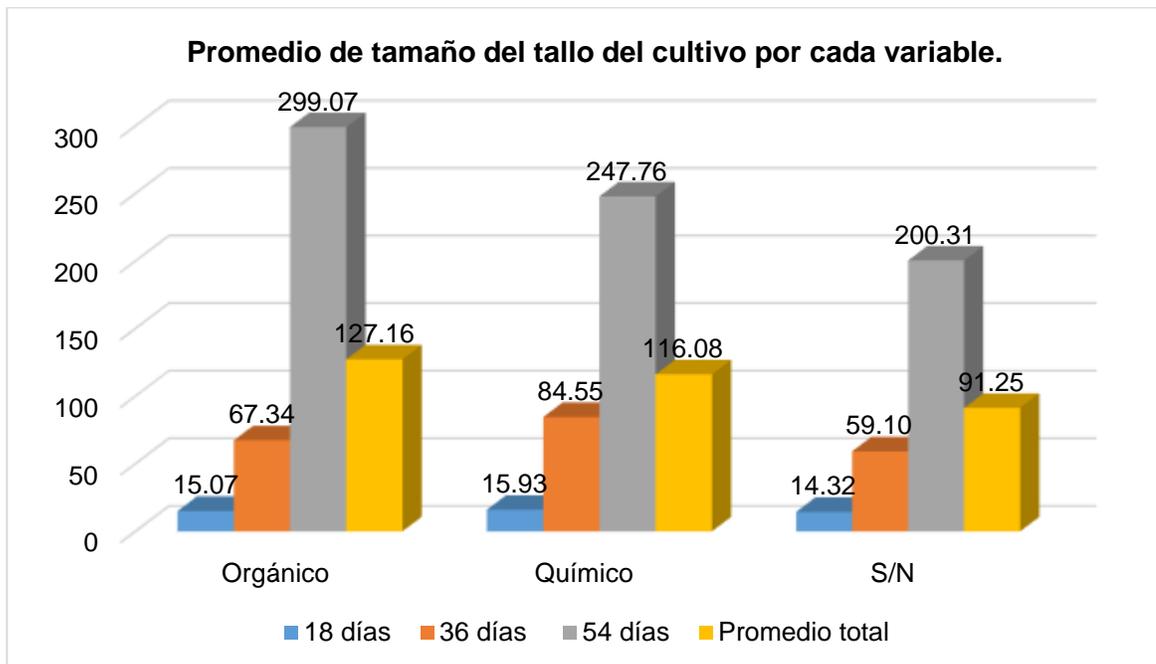
*Fuente: Acevedo Javier, 2020.*

### Interpretación:

De las 194 muestras químicas se obtuvo una sumatoria de 93,429 cm; la cual representa un promedio total de 26.26 cm. De acuerdo al tratamiento orgánico siendo 165 muestras orgánica con una suma de 125584.4 cm, mostrando un promedio de 27.69 cm. En cuanto a las muestras que no se le aplicó ningún tipo de fertilización simboliza una suma de 53075.3 cm, representando un promedio de las 169 muestras de 17.82 cm.

Se puede observar que existe una diferencia mínima de 1.3357 cm, entre las muestras químicas y orgánicas en cuanto a su promedio por tamaño del fruto.

**Gráfica 5. Promedio a los 18,36 y 54 días, de acuerdo al tamaño del tallo por cada variable.**

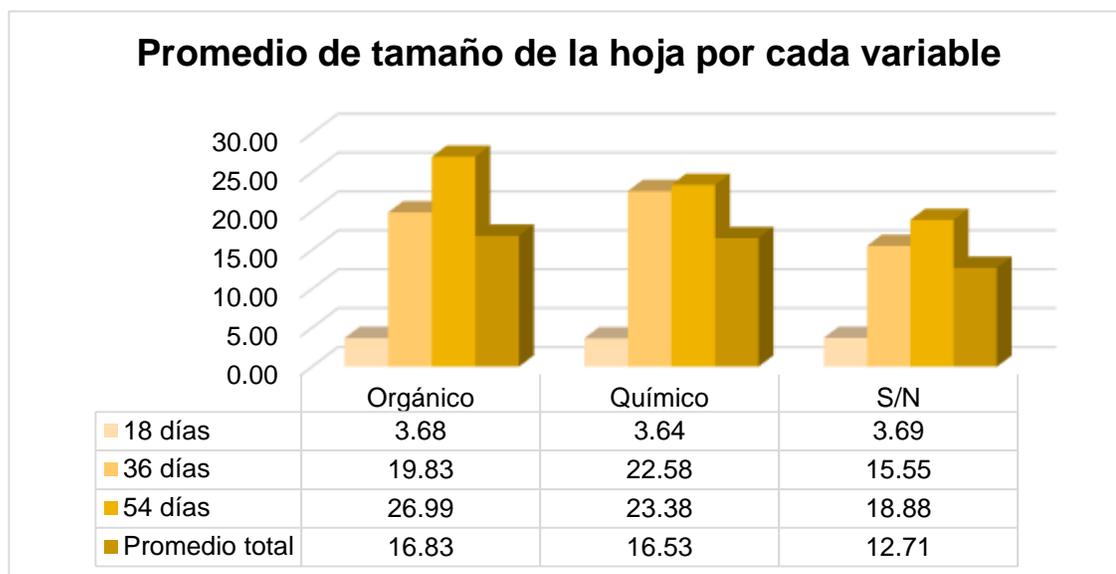


Fuente: Acevedo Javier, 2020.

### **Interpretación:**

De acuerdo a los promedios del tamaño del tallo del cultivo a los 18 , 36 y 54 días, según la gráfica N°5, representa que a los 18 días, la variable química tenía un mejor desarrollo en las muestras, en comparación a las muestras orgánicas, existe una diferencia de 0.9 cm y en cuanto a diferencia con la variante sin tratamiento logra tener una diferencia de 1.6 cm; a pesar de que la variable química obtuvo un mejor desarrollo durante los 18 días de haber realizado el trasplante. A los 36 días se observó una diferencia entre crecimiento de cada muestras por tratamientos, obteniendo el tratamiento químico una diferencia en sus muestras totales de 68.6 cm, siendo así la que ha logrado un mejor desarrollo durante su ciclo de crecimiento y desarrollo, además las muestras orgánica en diferencia entre los 18 días y 36 días obteniendo una diferencia de crecimiento de 52.3 cm y las muestras testigos alcanzando un valor de diferencia de 44.8 cm de diferencia entre 18 a treinta y seis 36 días. La última medición a los 54 días, arrojó una serie de datos en donde el orgánico obtuvo una mayor altura con un promedio de 299.07 cm, las muestras químicas 247.76 cm y el sin tratamiento 200.30 cm. En promedio total la muestras orgánicas obtuvo un mayor desarrollo de crecimiento en cuanto a la altura de la planta, debido a que el abono orgánico muestra una descomposición más lenta de nutrientes que son absorbidos por las plantas, la cual las raíces de las plantas asimilo estos nutriente en la fase final de crecimiento, fue por esta razón la variable orgánica obtuvo un mejor desarrollo en la parte final del ciclo de desarrollo de las muestras.

**Gráfica 6. Promedio a los 18,36 y 54 días, de acuerdo al tamaño de la hoja por cada variable.**

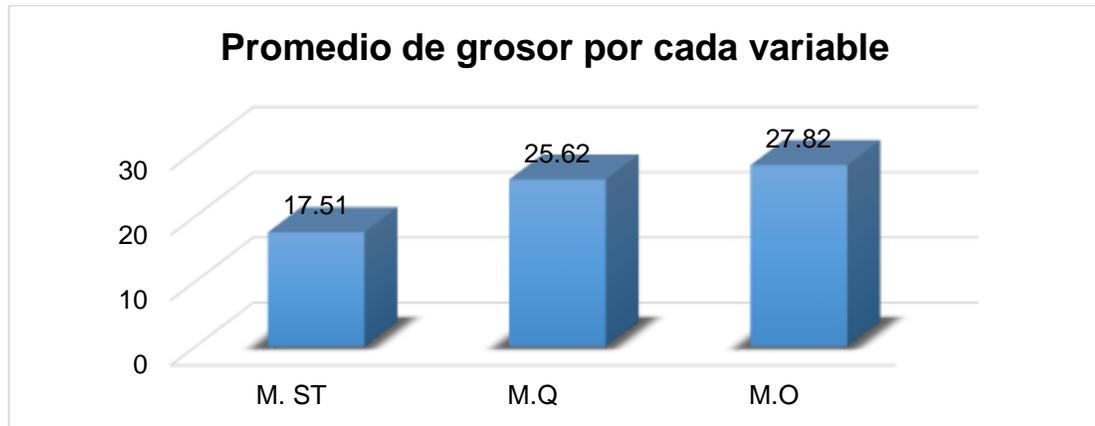


*Fuente: Acevedo Javier, 2020.*

**Interpretación:**

En orden descendente podemos representar en la gráfica N°6, el promedio total de acuerdo a los 54 días de crecimiento de las hojas de las diferentes muestras por cada variable, en donde las 165 muestras orgánicas alcanzaron un mejor desarrollo en cuanto al tamaño de la hoja con un promedio de 16.83 cm. Siendo así las 194 muestras químicas lograron un promedio total de 16.53 cm y en cuanto a las 169 muestras testigos (sin tratamiento), se logró un promedio de 12.70 cm. Se puede visualizar una diferencia muy mínima entre las variable orgánica y química de 0.3 cm y de química a sin tratamiento de 3.8 cm, debido a que las plantas testigos no obtuvieron ningún tratamiento en especial.

**Gráfica 7. Promedio de grosor del fruto por cada variable.**



*Fuente: Acevedo Javier, 2020.*

**Interpretación:**

En la comparación de acuerdo a la circunferencia por variable, se logró obtener después de haber seleccionado de manera al azar 100 frutos de pepino por cada variante, en donde el grosor de las muestras orgánicas obtuvo un mayor promedio de 27.82 cm en comparación con las otras dos variantes experimentales, las muestras químicas obtuvo 25.62 cm y las muestras sin tratamiento logró obtener un promedio de 17.51 cm.

**Tabla 8. Datos estadísticos del grosor del fruto del pepino por cada variable.**  
**Datos estadísticos del grosor de frutos de pepino por cada variable.**

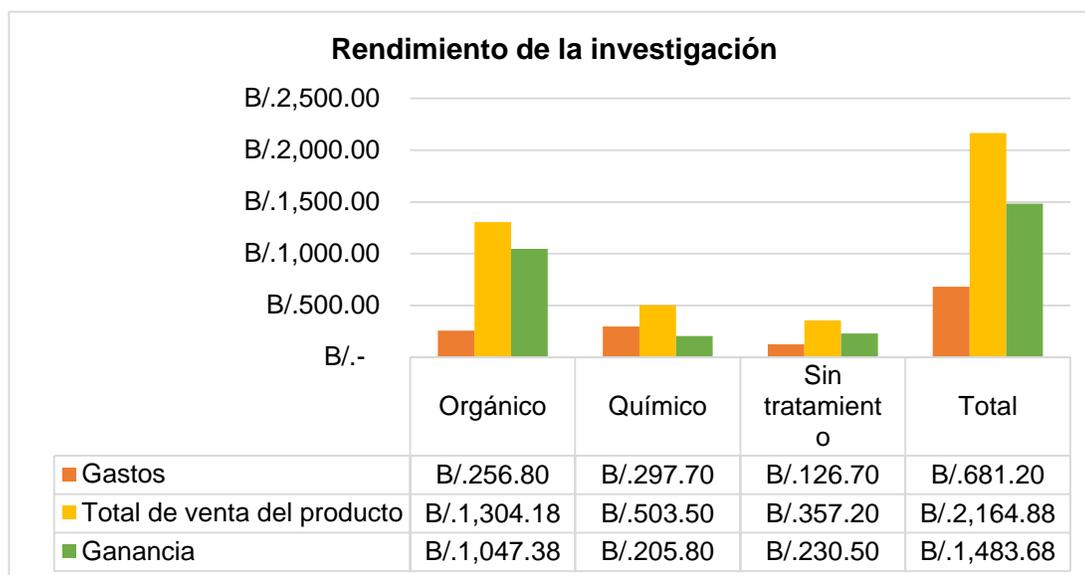
|                 | <b>Sin Tratamiento</b> | <b>Químico</b> | <b>Orgánico</b> |
|-----------------|------------------------|----------------|-----------------|
| <b>N°</b>       | 100                    | 100            | 100             |
| <b>Máximo</b>   | 26                     | 30.2           | 33              |
| <b>Mínimo</b>   | 13                     | 13.7           | 19              |
| <b>Rango</b>    | 13                     | 16.5           | 14              |
| <b>Promedio</b> | 17.514                 | 25.619         | 27.821          |
| <b>Suma</b>     | 1751.4                 | 2561.9         | 2782.1          |

*Fuente: Acevedo Javier, 2020.*

**Interpretación:**

La variable sin tratamiento muestra un máximo de circunferencia en cm de 26 cm de grosor dentro de los 100 frutos escogidos y un mínimo de 13 centímetros. Los frutos químicos muestran un máximo de 30.2 cm en circunferencia y un mínimo de 13.7 cm. la variable orgánica presento un máximo de grosor de 33 en centímetros y un mínimo de 19 centímetros.

**Gráfica 8. Rendimiento de acuerdo a las variables de la investigación.**



Fuente: Acevedo Javier, 2020.

**Tabla 9. Datos estadísticos de rendimiento por cada variable.**

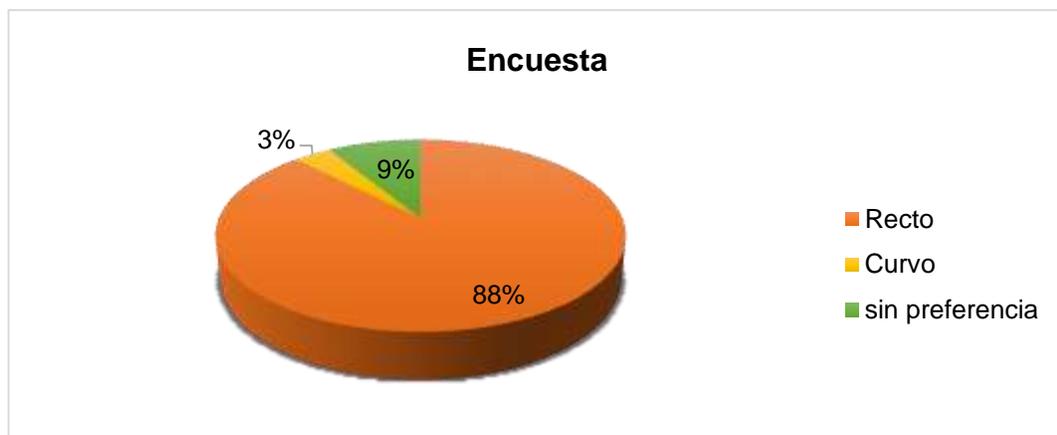
|                        | <b>Gastos</b>     | <b>Total de venta del producto</b> | <b>Ganancia</b>     |
|------------------------|-------------------|------------------------------------|---------------------|
| <b>Orgánico</b>        | B/. 256.80        | B/. 1,304.18                       | B/. 1,047.38        |
| <b>Químico</b>         | B/. 297.70        | B/. 503.50                         | B/. 205.80          |
| <b>Sin tratamiento</b> | B/. 126.70        | B/. 357.20                         | B/. 230.50          |
| <b>Total</b>           | <b>B/. 681.20</b> | <b>B/. 2,164.88</b>                | <b>B/. 1,483.68</b> |

Fuente: Acevedo Javier, 2020.

### Interpretación:

En la tabla N°9, podemos observar el rendimiento por cada variable, en donde se dividió en: gastos, total de venta del producto del cultivo por variable y la ganancia por cada tratamiento. En este caso la variable orgánica, obtuvo la mayor ganancia fue B/1.047.38. El tratamiento orgánico mostró un mejor beneficio de acuerdo a la inversión que se utilizó. En cuanto a las muestras químicas obtuvo un total de ganancia de B/205.80 y la variable sin tratamiento obtuvo una ganancia de B/230.50. Por consiguiente, se obtuvo un margen de ganancia por las tres variables es de B/1.483.68. Estos resultados como lo podemos observar en la tabla N°9, son rentables, debido a que fue un proyecto que se realizó a corto plazo y se mostró que se obtuvo una buena ganancia.

**Gráfica 9. Porcentaje de encuesta realizada al público.**

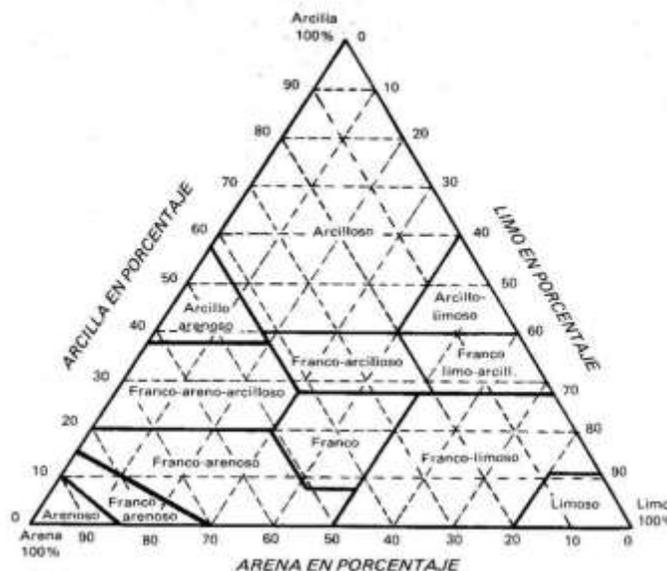


*Fuente: Acevedo Javier, 2020.*

### Interpretación:

Se realizó una encuesta al público para investigar como prefería las personas el fruto del cultivo del pepino, en este caso se colocó como opciones: recto, curvo o sin ninguna preferencia, el público prefiere el fruto del pepino para su uso comestible tanto para su dieta balanceada y remedios naturales caseros que el fruto sea recto por consiguiente el 88% de las personas voto que prefieren el fruto recto, en cuando otros votaron que sin ninguna preferencia con un total de 9% y por último la circunferencia curva del fruto con un 3%.

### 4.2 Calidad física y química del suelo



Fuente: INEC, 2000.

Ilustración 46. Triángulo de textura.

**Tabla 10. Textura**

| <b>Textura</b>                | <b>Química</b> | <b>Sin Tratamiento</b>          | <b>Orgánica</b> |
|-------------------------------|----------------|---------------------------------|-----------------|
| <i>Arena</i>                  | 48             | 34                              | 44              |
| <i>Limo</i>                   | 32             | 34                              | 32              |
| <i>Arcilla</i>                | 20             | 32                              | 24              |
| <i>Clasificación de suelo</i> | <b>FRANCO</b>  | <b>FRANCO</b><br><b>ARENOSO</b> | <b>FRANCO</b>   |

*Fuente: Acevedo Javier, 2020.*

El contenido de arena, limo y arcilla, en el suelo del diseño experimental, sus valores son regulares como se pueden mostrar en el (tabla N°10 textura). De acuerdo a los resultados de laboratorio y con la base a la imagen N° 47, la textura de suelo en las diferentes unidades experimentales es de índole franco y franco arenoso, por su proporciones de arcilla, arena y limo. Este triángulo textural se utiliza para designar la textura de un suelo que va acorde con las diferentes partículas inorgánicas y su tamaño (arena, limo y arcilla).

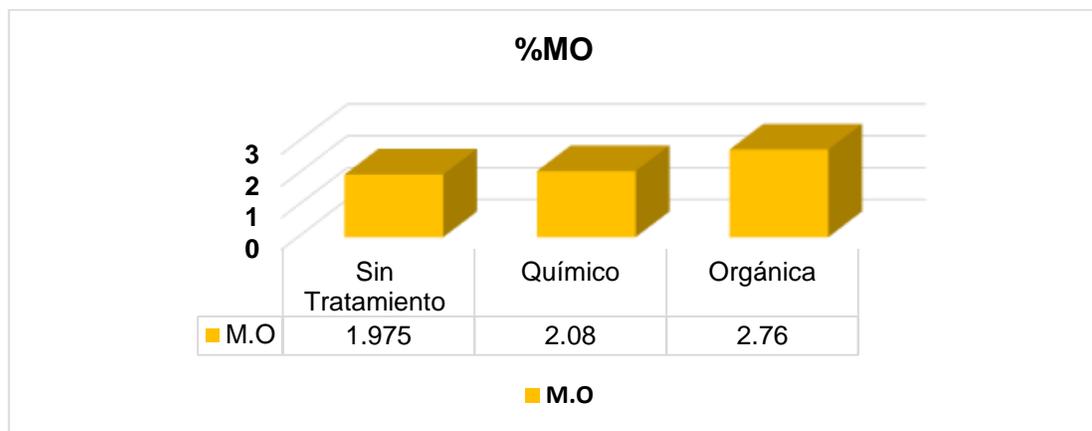
Los resultados demostraron que aun después de la aplicación de los diferentes tratamientos por cada variable, no se presentó un cambio tan significativo en la textura del suelo como se presenta en la tabla N°10

Los fertilizantes químicos (por ejemplo la urea), si bien aumentan el nivel de nitrógeno disponible en las plantas, pero no producen cambios importantes en la

textura y población microbiana del suelo. A diferencia, los abonos de tipos orgánicos si producen efectos positivos sobre la textura del suelo, enriquece a los medios de flora y fauna, especialmente de bacterias logrando un beneficio para la nutrición de cultivos. **(Muñoz, 1994).**

Los fertilizantes químicos de tipo sintéticos que se aplicaron, contaba con una textura franco, de igual manera los abonos orgánicos tipo Abonat con textura franco, estimuló un óptimo desarrollo de las plantas facilitando su desarrollo radicular.

**Gráfica 10. Porcentaje de Materia Orgánica contenida en el suelo.**



*Fuente: Acevedo Javier, 2020.*

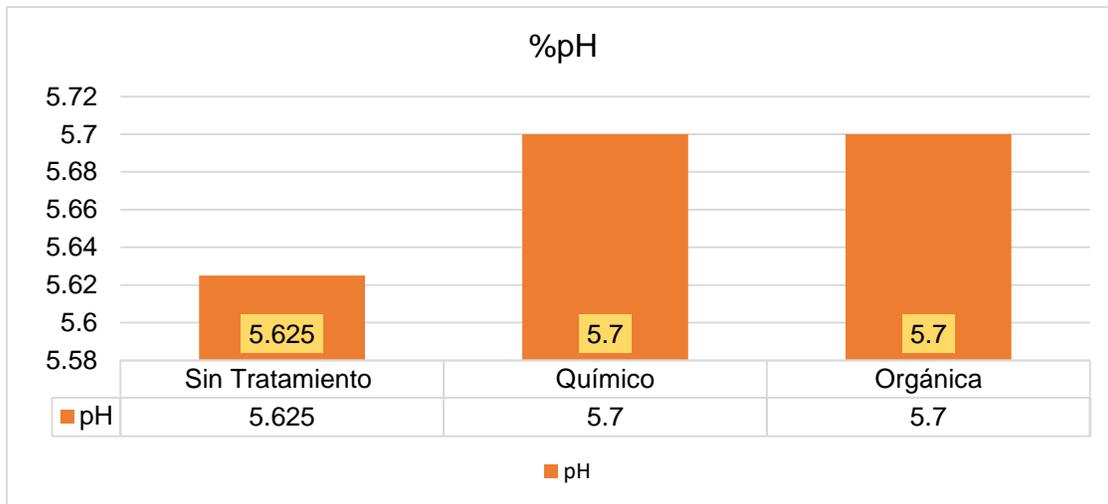
**Interpretación:**

La presencia de materia orgánica que se encontró en el suelo del experimento, la variable sin tratamiento mostró un porcentaje bajo de 1.975%. Como se puede

observar en la gráfica N°10, el tratamiento con mayor porcentaje de materia orgánica al finalizar el experimento fue el tratamiento de abonos orgánicos con un porcentaje de 2.76% de MO. Por lo contrario, el tratamiento químico obtuvo una diferencia de la variante orgánico de 0.68% de MO.

Según **(Infoagro, 2017)**, los abonos orgánicos, poseen gran cantidades de materia orgánicas, por lo que favorecen la fertilidad del suelo, incrementa la actividad microbiana de este, y facilitan el trasporte de nutrientes a la planta a través de las raíces. La sustancias húmicas incrementan el contenido y distribución de azúcares en los vegetales, por lo que elevan la calidad de los frutos y flores, incrementando la resistencia al marchitamiento.

**Gráfica 11. Porcentaje de pH en el suelo.**



Fuente: Acevedo Javier, 2020.

## **Interpretación:**

El pH de esta investigación mostró que en las tres variables de investigación indica que el pH en el suelo se mantiene; por ende no existe acidificación en el suelo.

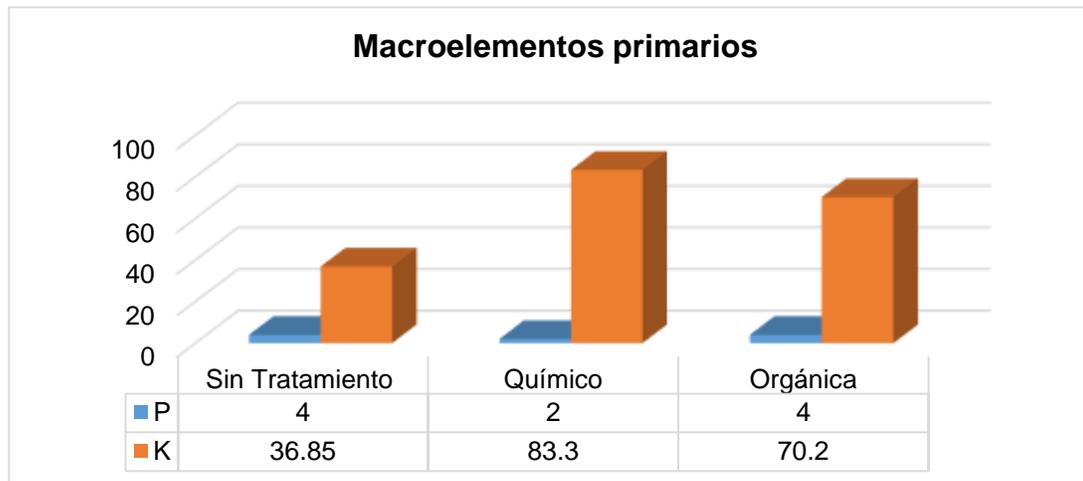
**(Infoagro, 2017)** , Menciona que la mayoría de la gente sabe que el pH es un valor variable entre 0 y 14 que indica la acidez o la alcalinidad de una solución. Y, además, conoce que el mantenimiento del pH apropiado en el flujo de riego ayuda a prevenir reacciones químicas de fertilizantes en las líneas, que un valor de pH elevado puede causar obstrucciones en los diferentes componentes de un sistema de fertirrigación debidas a la formación de precipitados, que un adecuado pH asegura una mejor asimilabilidad de los diferentes nutrientes, especialmente fósforo y micronutrientes. De igual manera el pH es de gran importancia para los cultivos ya que el pH de la solución nutriente en contacto con las raíces puede afectar al crecimiento vegetal de dos formas principalmente:

El pH puede afectar la disponibilidad de los nutrientes: para que el aparato radical pueda absorber los distintos nutrientes, estos obviamente deben estar disueltos. Valores extremos de pH pueden provocar la precipitación de ciertos nutrientes con lo que permanecen en forma no disponible para las plantas.

El pH puede afectar al proceso fisiológico de absorción de los nutrientes: por parte de las raíces todas las especies vegetales presentan unos rangos característicos de pH en lo que su absorción radicular se ve dificultada y si la desviación en los valores de pH es extrema, puede verse deteriorado el sistema radical o

presentarse toxicidades debidas a la excesiva absorción de elementos fitotóxico (aluminio).

**Gráfica 12. Concentración final de Macroelementos primarios: P, K.**



*Fuente: Acevedo Javier, 2020.*

### **Interpretación:**

En la gráfica N°12, se refleja que los resultados obtenidos indican que el suelo posee resultados muy parecidos entre ambas variables, debido que la muestra sin tratamiento presenta 4% de fósforo, de acuerdo al tratamiento orgánico mostró 4% y por medio del químico obtuvo un impacto en su contenido final, ya que disminuyó a 2%.

El fósforo se encuentra en los suelos tanto orgánicos como inorgánicos y su solubilidad en el suelo es baja. Existe un equilibrio entre el fósforo en la fase sólida del suelo y el fósforo en la solución del suelo. Las plantas pueden absorber solamente el fósforo disuelto en la solución del suelo, y puesto que la mayor parte del fósforo en el suelo existe en compuestos químicos estables, solo una pequeña

cantidad de fósforo está disponible para la planta en cualquier momento dado. **(smartFertilizerAdmin, 2020).**

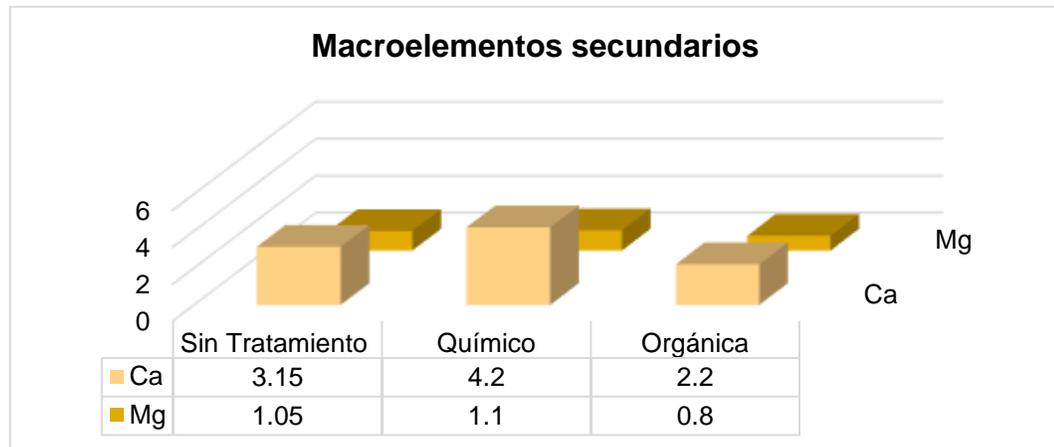
Desde que la cantidad del fósforo en la solución del suelo es baja, la mayor parte de la absorción del fósforo es activa, contra del gradiente de la concentración (es decir, la concentración del fósforo es mayor en la raíces que en la solución del suelo.) **(smartFertilizerAdmin, 2020).**

Además en la gráfica N° 12, se muestra que el abono químico obtuvo un mayor nivel de porcentaje de potasio de 83.3%. Sin embargo, la variable orgánico obtuvo un porcentaje de 70.2%, en cuanto a la variable sin tratamiento mostró un 36.85% ya que las plantas absorbieron gran porcentaje de potasio y de igual manera quedó en los suelos.

El potasio (k) es el tercero de los tres macronutrientes primarios (junto al nitrógeno (N) y al fósforo (P)); esencial para las plantas, el cual es absorbido por las mismas en grandes cantidades, siendo superado sólo por el nitrógeno y, a veces por el calcio (Ca). Además, es el responsable de modificar varios parámetros con la calidad de los cultivos y plantas. Asimismo, aunque se encuentran presente en grandes cantidades en los suelos, sólo un pequeño porcentaje está disponible para la absorción de las plantas. Aun así, es el macronutriente que menos problemas de disponibilidad presenta ya que, generalmente, la provisión de este elemento en el suelo es aceptable. Este nutriente no causa problemas ambientales cuando sale del sistema suelo, no es toxico y no causa problemas de eutrofización en los sistemas acuáticos pero hay que tener en cuenta que es de

los nutrientes que más demanda tiene por parte de los cultivos de fruto. (G.J, 2019).

**Gráfica 13. Concentración final de Macroelementos secundarios: Ca, Mg.**



*Fuente: Acevedo Javier, 2020.*

### **Interpretación:**

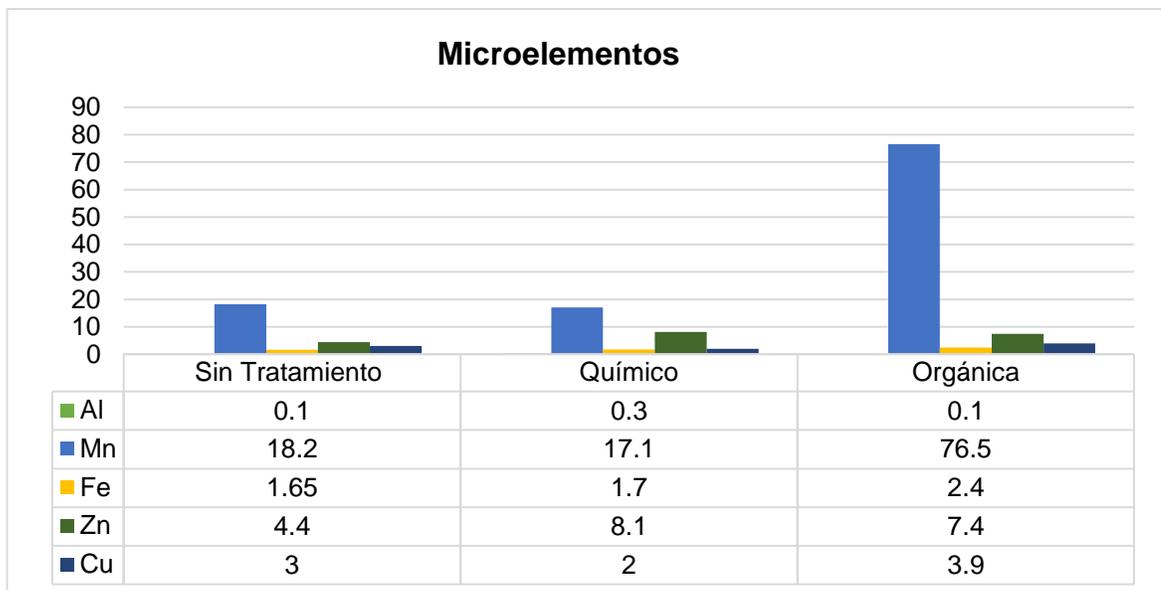
De acuerdo al gráfico N°13, se muestra los macroelementos secundarios como el calcio y el magnesio, siendo así la variable que obtuvo mayor cantidad de calcio (Ca) y magnesio (Mg), la variable química con un porcentaje de Ca de 4.2% y un total de Mg de 1.1%, posteriormente las muestras sin tratamientos presentaron un nivel intermedio entre las tres variantes experimentales; la cual presentó un resultado de nivel de Ca de 3.15% y Mg de 1.05%. Por lo tanto las muestras orgánicas obtuvieron un 2.2% de calcio y 0.8% de Mg, siendo así la variable que obtuvo un menor porcentaje.

El calcio (Ca) es esencial para el crecimiento de las raíces y como un constituyente del tejido celular de las membranas. Aunque la mayoría de los suelos contienen

suficiente disponibilidad de Ca para las plantas, la deficiencia puede darse en los suelos muy pobre en Ca es usualmente el encalado, es decir que ayuda a reducir la acidez del suelo. **(FAO, 2002).**

El magnesio es un nutriente esencial para las plantas. Es clave para una amplia gama de funciones en los vegetales. Uno de los papeles bien conocidos del magnesio se encuentra en el proceso de la fotosíntesis, ya que es un componente básico de la clorofila, la molécula que da a las plantas su color verde. **(SmartFertilizerAdmin, 2020).**

**Gráfica 14. Concentración final de Microelementos Al, Mn, Fe, Zn, Cu.**



*Fuente: Acevedo Javier, 2020.*

### **Interpretación:**

Algunos micronutrientes o microelementos son el aluminio (Al), manganeso (Mn), hierro (Fe), zinc (Zn), cobre (Cu); ellos son parte de sustancia claves en el crecimiento de las plantas, siendo comparables con las vitaminas en la nutrición humana. Son absorbidos en cantidades minúsculas, su rango de provisión óptima es muy pequeño. Su disponibilidad en la planta depende principalmente de la reacción del suelo. Algunos microelementos pueden ser tóxicos para las plantas a niveles solo algo más elevado que lo normal. En la mayoría de los casos esto ocurre cuando el pH es de bajo a muy bajo. La toxicidad de aluminio y el manganeso es muy frecuente, en relación directa con suelos ácidos. **(FAO, 2002)**.

Los microelementos presentado en el gráfico N°14, indica que estos micronutrientes han sido abastecidos la gran mayoría por abonos orgánicos, entre esos microelemento están el manganeso, hierro y cobre. En cuanto algunos microelementos como el aluminio y el zinc fueron abastecidos por los tratamientos químicos.

Como se observa en el tratamiento orgánico, el manganeso obtuvo un porcentaje de 59.4%, debido que es muy alto a diferencia al tratamiento químico. De acuerdo **(Sotés, 2014)**, menciona que los suelos abonados con fertilizantes orgánicos aumentan el nivel de manganeso. Las formas de manganeso divalente se compleja con compuestos orgánicos del suelo, que pueden ser solubles o insolubles.

## 5. CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación he podido llegar a las siguientes conclusiones:

- Que la aplicación de fertilizantes orgánicos y químicos en el suelo para el cultivo del pepino (*Cucumis sativus.*), indica que existe una variación considerable entre estos abonos, de acuerdo a variables como: rentabilidad, calidad del fruto, en este caso el abono orgánico (Abonat.), mostró un mejor desempeño para el abonamiento de cada una de las muestras.
- El uso de abono orgánico, es una medida viable, ya que a corto plazo obtendrá beneficios de índole positivos en el suelo donde se desarrolle el cultivo como se ha demostrado a través de esta investigación, que en este caso este abono ha obtenido un mejor rendimiento que los fertilizantes químicos, de acuerdo a que este experimento obtuvo una mayor cantidad de fruto de pepino y mayor tamaño debido al tratamiento orgánico.
- Que los resultados de análisis de suelo obtenidos en esta investigación, indica que no existe una variación considerable entre ellos , el porcentaje de materia orgánica y algunos macroelementos como microelementos fueron más considerable en el orgánico de acuerdo a la aportación de cada efecto que brindo cada tratamiento, la utilización de fertilizantes químicos demostró de igual manera que en el caso de los macroelementos primarios

, el fósforo en el tratamiento químico demostró un nivel bajo. Sin embargo, el tipo de abono utilizado en esta variable fue (12-24-12); la cual obtiene 24% de fósforo, lo que quiere decir que las 194 muestras tratadas por abonos químicos absorbieron la mayor cantidad de este elemento a través de sus raíces. Según **(smartFertilizerAdmin, 2020)**. Desde que la cantidad del fósforo en la solución del suelo es baja, la concentración del fósforo es mayor en la raíces que en la solución del suelo.

- El manejo integral de plagas y enfermedades se llevó a cabo de acuerdo a cada categoría tanto químico como orgánico, la Araña lince verde menor (*Peucetia longigalpis*.) fue un depredador que se encontró en las tres variables, **(Rosales, 2018)**. Este predador es una especie del grupo con mayor número de especies de todo el planeta, además de ser de los grupos más antiguos y exitosos de animales. Esta araña tiene una característica de suma importancia que ayudo al control de plagas, ya que puede escupir su veneno directamente en los ojos de sus enemigos a una corta distancia, pero es inofensiva para los seres humanos.

## 6. RECOMENDACIONES

- Es conveniente usar fertilizantes orgánicos, ya sea líquido o sólido, ya que sus propiedades son esenciales para la producción de cultivos, puesto que no altera las propiedades físicas y químicas del suelo, brindan grandes variedades de nutrientes y microorganismos al suelo y la cosecha no altera ni representa un peligro para la salud del ser humano.
- El uso de Abonat no compromete la conservación de los suelos, y el medio ambiente.
- Los abonos orgánicos reduce el costo a comparación de los fertilizantes químicos, ya que en muchos casos podemos realizar nuestros propios abonos orgánicos con desechos de cocinas, ramas, etc.
- Se recomienda el tutorado tipo A, aumentar las cuerdas de arriba a dos metros y ponerle más soporte en el medio, debido a que en algunos casos las cuerdas se pueden reventaran por el peso del fruto.
- Se debe tomar dos metros entre cada planta para esta variedad de pepino (hibrido) ya que desarrolla mucho.

- Se debería considerar riego por goteo ya que, le permite al suelo y a la planta una mejor distribución de agua a las muestras plantadas. Este sistema también, ayuda a que el agua se administre de una forma adecuada.

## 7. REFERENCIAS CITADAS

Agrotecnia. (2019). Cómo el manejo integrado de plagas ha impulsado el cultivo del pepino. *PortalFruticola.com*, 2.

Aizprúa, D. (11 de 01 de 2017). *SISTEMA DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA*. Obtenido de [https://www.mida.gob.pa/noticias\\_id\\_4391.html](https://www.mida.gob.pa/noticias_id_4391.html).

Bouyoucos GJ. 1962. Hydrometer method for making particle size analysis de soils. *Agrom. Jor.* 54:464-465.

Blandón Chavarría, D. C. (16 de 09 de 2016). Evaluación de fertilización prgánica y química en el rendimiento del cultivo del pepino (*Cucumis sativus*). Obtenido de Evaluación de fertilización prgánica y química en el rendimiento del cultivo del pepino (*Cucumis sativus*): <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3489/1/227154.pdf>

Gouveia María, Á. W. (12 de 05 de 2019). Efecto de la Fertilización orgánica, sobre la productividad del pepino, en condiciones de las colinas del estado Guarico. Obtenido de Efecto de la Fertilización orgánica, sobre la productividad del pepino, en condiciones de las colinas del estado Guarico: [https://www.researchgate.net/publication/333039568\\_EFECTO\\_DE\\_LA\\_FERTILIZACION\\_ORGANICA\\_CON\\_BIOL\\_SOBRE\\_LA\\_PRODUCTIVIDAD\\_DEL\\_PEPINO\\_Cucumis\\_sativus\\_EN\\_CONDICIONES\\_DE\\_COLINAS\\_DEL\\_ESTADO\\_GUARICO](https://www.researchgate.net/publication/333039568_EFECTO_DE_LA_FERTILIZACION_ORGANICA_CON_BIOL_SOBRE_LA_PRODUCTIVIDAD_DEL_PEPINO_Cucumis_sativus_EN_CONDICIONES_DE_COLINAS_DEL_ESTADO_GUARICO)

Carlos, R. (24 de 03 de 2015). *Acaro (Aculops lycopersici)*. Obtenido de Acaro (Aculops lycopersici): <https://panorama-agro.com/?p=807>

Carlos, R. (27 de 03 de 2015). *Pulgón del algodón-Aphis gossypii*. Obtenido de Pulgón del algodón-Aphis gossypii: <https://panorama-agro.com/?p=1722>

Castilla, B. R. (2017). GUÍA TÉCNICA DE CULTIVO DE PEPINO. *SILO.TIPS*, 7.

Castilla, B. R. (2017). GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE PEPINO. *SILO.TIPS*, 7.

Castilla, B. R. (2017). GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE PEPINO. *SILO.TIPS*, 7-8.

Castilla, B. R. (2017). GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE PEPINO . *SILO.TIPS*, 3.

Castilla, B. R. (2017). GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DEL PEPINO. *SILO.TIPS*, 6.

CENTA. (2003). Cultivo del pepino. *CNTAF*, 19,20.

Díaz, R., A, HUNTER. 1978. Metodología de muestreo de suelos, análisis químico de suelos y tejido vegetal, e investigación en invernadero. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 68 p.

e.V, N. (2000). Fundamentos de la Agricultura Orgánica . *Naturland*, 5.

FAO. (2003). Agricultura Orgánica, ambiente y seguridad alimentaria. *Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación*, 15.

FAO. (2003). Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza . *Agricultura Orgánica* , 13.

FAO. (2003). Agricultura organica . *FAO*, 12,13.

FAO. (2020). Los Fertilizantes y su uso. *Los Fertilizantes y su uso*, 6.

FAO. (2002). Los fertilizantes y su uso. *Asociación Internacional de la industria de los Fertilizantes*, 9.

G.J, Á. (16 de 12 de 2019). *El potasio y su importancia en el crecimiento vegetal*. Obtenido de El potasio y su importancia en el crecimiento vegetal: <https://www.fertibox.net/single-post/potasio-agricultura>

Grassini, C. M. (19 de 10 de 2014). *Diaphania hyalinata*. Obtenido de Diaphania hyalinata: <http://www.ecoregistros.org/site/imagen.php?id=66050>

Gouveia María, Á. W. (12 de 05 de 2019). Efecto de la Fertilización orgánica, sobre la productividad del pepino, en condiciones de las colinas del estado Guarico. Obtenido de Efecto de la Fertilización orgánica, sobre la productividad del pepino, en condiciones de las colinas del estado Guarico: [https://www.researchgate.net/publication/333039568\\_EFECTO\\_DE\\_LA\\_FERTILIZACION\\_ORGANICA\\_CON\\_BIOL\\_SOBRE\\_LA\\_PRODUCTIVIDAD\\_DEL\\_PEPINO\\_Cucumis\\_sativus\\_EN\\_CONDICIONES\\_DE\\_COLINAS\\_DEL\\_ESTADO\\_GUARICO](https://www.researchgate.net/publication/333039568_EFECTO_DE_LA_FERTILIZACION_ORGANICA_CON_BIOL_SOBRE_LA_PRODUCTIVIDAD_DEL_PEPINO_Cucumis_sativus_EN_CONDICIONES_DE_COLINAS_DEL_ESTADO_GUARICO)

HORTO. (2015). Mosca blanca. (*Bemisia tabaci*). *HORTO*, 1.

Infoagro. (2015). Guía de práctica para la producción profesional e intensiva del pepino, hortaliza de la familia cucurbitáceas. *Infoagro*, 23.

Infoagro. (2017). Importancia de los abonos orgánicos. *infoagro*, 2.

INIA. (07 de 11 de 2016). *Eriófido del tomate (Aculops lycopersici)* . Obtenido de Eriófido del tomate (*Aculops lycopersici*) : <https://www.inia.cl/sanidadvegetal/2016/11/07/eriofido-del-tomate-aculops-lycopersici/>

Lozano, J. T. (2012). Producción de pepino bajo invernadero. En R. G. Héctor Casimilas, *Manual de producción de pepino bajo invernadero* (pág. 27). Bogotá: Carlos R. Bojacá, Oscar Monsalve.

Martínez González, E. B. (2006). Manejo Integrado de Plagas. *EcuRED*, 1-2.

Martínez González, E., G., B. S., & R, R. L. (2006). anejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). *Meloidogine incognita-EcuRed*, 214.

Martínez González, E., G., B. S., & R, R. L. (2006). Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). *Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV)*.

Martínez González, E., G., B. S., & R., R. L. (2006). Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). *Mildiu pulverulento*.

Martínez González, E., G., B. S., & R., R. L. (2006). Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). *Gusano del pepino*.

Muñoz, A. (1994). *Los Abonos Orgánicos y su uso en la agricultura*. Santa Fé de Bogotá, Colombia: Fertilidad de suelo, diagnostico y control.

Nathalia.Gutierrez. (28 de 10 de 2014). *Gallina ciega*. Obtenido de Gallina ciega: <https://sader.jalisco.gob.mx/fomento-agricola-hortofruticola-e-inocuidad/613>

PENELO, L. (01 de 7 de 2019). *Pepino: propiedades, bneficios y valor nutricional*. Obtenido de Pepino: propiedades, bneficios y valor nutricional.: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-primas/20180723/45974483142/pepino-alimento-valor-nutricional-beneficios-propiedades.html#:~:text=El%20pepino%20como%20arma%20de%20belleza&text=Adem%C3%A1s%20el%20pepino%20es%20un,%20f%C3%B3foro%20potasi>

Quesada-Ocampo, M. A. (23 de 05 de 2017). *La Antracnosis de las Cucurbitáceas*. Obtenido de La Antracnosis de las Cucurbitáceas: <https://content.ces.ncsu.edu/la-antracnosis-de-las-cucurbitaceas>

Ramos Agüero, D., & Terry Alfonso, E. (2014). GENERALIDADES DE LOS ABONOS ORGÁNICOS. *Cultivos Tropicales*, 52-53.

Reyes, C. (6 de 02 de 2015). *Diabrotica-Información*. Obtenido de Diabrotica-Información: <https://panorama-agro.com/?p=285>

Reyes, C. (24 de 03 de 2015). *Minador de la hoja - Liriomyza sp*. Obtenido de Minador de la hoja - Liriomyza sp: <https://panorama-agro.com/?p=1534>

Reyes, C. (27 de 05 de 2015). *Pulgón del algodónero - Aphis gossypii*. Obtenido de Pulgón del algodónero - Aphis gossypii: <https://panorama-agro.com/?p=1722>

ROMAN, E. V. (2013). *IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE NOCHE BUENA*. MEXICO.

Rosales Luna, D. I. (16 de 09 de 2018). Evaluación de rendimientos de cuatro variables de pepino( *Cucumis sativus*), con fertilización orgánica como alternativa para huerto familiar. Obtenido de Evaluación de rendimientos de cuatro variables de pepino( *Cucumis sativus*), con fertilización orgánica como alternativa para huerto familiar: <http://repositorio.una.edu.ni/3805/1/tnf04I961.pdf>

Rosales, M. (04 de 10 de 2018). *Araña Lince, la más veloz*. Obtenido de Araña Lince, la más veloz: <https://laverdadnoticias.com/ecologia/Arana-lince-la-mas-veloz-20181004-0108.html>

Sánchez, J. N. (2007). Fertilizantes, el alimento de nuestros alimentos. 1° ed. *Ed trillas.*, 13-18.

SACSA, G. (2015). Efectos ambientales de los fertilizantes químicos. SACSA, 1.

smartFertilizerAdmin. (12 de 02 de 2020). *El fósforo en suelo y agua*. Obtenido de El fósforo en suelo y agua: <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/phosphorus/>

SmartFertilizerAdmin. (12 de 02 de 2020). *Magnesio en planta y suelo*. Obtenido de Magnesio en planta y suelo: <https://.smart-fertilizer.com/es/articles/magnesium/>

Sotés, V. G.-M. (2014). *El Manganesoy la viticultura: una revisión*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Teixeira, P.C., G.K, Donagemma., A. Fontana., W.G, Teixeira. 2017. Manual de métodos de análisis de solo. 3.ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 573 p.

Turrialba, C. R. (2000). Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de maíz. *CATIE Manejo integrado de plagas*, 22.

Villarreal, J., y B. Name. 1996. Técnicas analíticas del laboratorio de suelos. IDIAP-Divisa, PAN.

Walkley, A., Black, A. I. 1934. An examination of the method for determination soil organic matter, and a proposed codification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37: 29-38.

Zamora, C. M. (2003). Cultivo de pepino. *CENTA*, 18.

Zamora, C. M. (2003). Cultivo de pepino . *CENTA*, 13.

Zamora, C. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 9.

Zamora, C. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 18.

Zamora, C. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 14-15.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo de pepino. *CENTA*, 25.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo de pepino. *CENTA*, 24.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo de pepino. *CENTA*, 40.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 20.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 28.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 29.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 29.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 29-30.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 30-31.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 31.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 32.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 33.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 27.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 22.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 40.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 39.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 39.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 34.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 34.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 35.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 36.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 36.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 37.

Zamora, L. M. (2003). Cultivo del pepino. *CENTA*, 17.

## 8. ANEXOS



*Acevedo Javier, 2020*

*Imagen 1. Semillas de pepino (Hibrido.)*



*Acevedo Javier, 2020*

*Imagen 2. Relleno de bandejas*



*Imagen 3. Recolección de muestras de suelo.*



*Imagen 4. Diseño de investigación.*



*Imagen 5. Muestra de frutos orgánicos.*



*Imagen 6. Muestra de fruto químico.*



*Imagen 7. Muestra de fruto sin tratamiento.*



*Imagen 8. Medición de hojas de las muestras.*



*Imagen 9. Cosecha N°9.*



*Imagen 10. Comercialización.*