



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**

**EVALUACIÓN DE DAÑOS PROVOCADOS POR  
AFECTACIONES VIRALES EN EL CULTIVO DE TOMATE  
(*Solanum lycopersicum*) EN LA PROVINCIA DEL  
GUAYAS**

**PROYECTO DE  
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención de título de  
**INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTOR  
HOLGUÍN TORRES MARÍA FERNANDA**

**TUTOR  
ING. ESPINOZA MORÁN WINSTON CARLOS Msc.**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2020**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo **ING. ESPINOZA WINSTON**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE DAÑOS PROVOCADOS POR AFECTACIONES VIRALES EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS”**, realizado por el estudiante **HOLGUIN TORRES MARIA FERNANDA**; con cédula de identidad N° 0953826062 de la carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

---

**ING. ESPINOZA WINSTON MSc.**  
**TUTOR**

Guayaquil, 17 de agosto del 2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE DAÑOS PROVOCADOS POR AFECTACIONES VIRALES EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS”**, realizado por el estudiante **HOLGUIN TORRES MARIA FERNANDA**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

**Ing. Garcés Alberto, MSc.**

**PRESIDENTE**

---

**Ing. Mancero Danilo, PhD.**

**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

**Ing. Espinoza Winston, MSc.**

**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

**Ing. Baque Wilmer, MSc.**

**EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil, 12 de marzo del 2020

### **Dedicatoria**

El siguiente trabajo de titulación se lo dedicó principalmente a Dios por darme cada día las fuerzas necesarias para poder llegar a mi meta. A pesar de que hubo días difíciles siempre seguí adelante, hoy que se está cumpliendo mi sueño no cabe duda que con fe todo se puede lograr.

A mis padres por brindarme incondicionalmente su apoyo para finalizar mis estudios y ser una profesional, por enseñarme tantos valores que han fundamentales en mi vida y brindándome siempre su amor y confianza, sin ellos nada de esto hubiera sido posible.

A mis amistades y a todas las personas que hicieron posible para que culmine con esta etapa de mi vida.

17/04/20.

### **Agradecimiento**

Agradezco a la Universidad Agraria del Ecuador, por permitirme culminar mis estudios en sus instalaciones, a cada docente de la Facultad de Ciencias Agrarias por brindarme sus conocimientos y su amistad, fueron una guía en todos estos años de estudios.

A todo el personal que labora en tan dicha institución porque de alguna manera ayudaron para que yo llegue a culminar todos mis estudios.

## **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo, **HOLGUÍN TORRES MARÍA FERNANDA**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“EVALUACIÓN DE DAÑOS PROVOCADOS POR AFECTACIONES VIRALES EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS”** para optar el título de **INGENIERA AGRÓNOMA**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 17 de agosto del 2020

---

**HOLGUÍN TORRES MARÍA FERNANDA**

C.I. 0953826062

## Índice general

|  |           |
|--|-----------|
| <b>PORTADA.....</b>                                      | <b>1</b>  |
| <b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>                        | <b>2</b>  |
| <b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>     | <b>3</b>  |
| <b>Dedicatoria .....</b>                                 | <b>4</b>  |
| <b>Agradecimiento .....</b>                              | <b>5</b>  |
| <b>Autorización de Autoría Intelectual .....</b>         | <b>6</b>  |
| <b>Índice de tablas .....</b>                            | <b>11</b> |
| <b>Índice de figuras .....</b>                           | <b>12</b> |
| <b>Resumen.....</b>                                      | <b>14</b> |
| <b>Abstract .....</b>                                    | <b>15</b> |
| <b>1. Introducción .....</b>                             | <b>16</b> |
| <b>1.1 Antecedentes del problema .....</b>               | <b>16</b> |
| <b>1.2 Planteamiento y formulación del problema.....</b> | <b>17</b> |
| <b>    1.2.1 Planteamiento del problema.....</b>         | <b>17</b> |
| <b>1.3 Justificación del problema.....</b>               | <b>17</b> |
| <b>1.4 Delimitación del problema .....</b>               | <b>18</b> |
| <b>1.5 Objetivo general .....</b>                        | <b>18</b> |
| <b>1.6 Objetivo específico .....</b>                     | <b>18</b> |
| <b>1.7 Hipótesis.....</b>                                | <b>18</b> |
| <b>2. Marco teórico.....</b>                             | <b>19</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>2.1 Estado del arte .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>2.2 Bases teóricas .....</b>  | <b>20</b> |
| <b>2.2.1 Taxonomía .....</b>   | <b>20</b> |
| <b>2.2.2 Manejo del cultivo .....</b>                                      | <b>20</b> |
| <b>2.2.3 Importancia de las plagas .....</b>                               | <b>21</b> |
| <b>2.2.4 Variedades de tomate .....</b>                                    | <b>22</b> |
| <b>2.2.4.1 Característica de variedad Miramar .....</b>                    | <b>22</b> |
| <b>2.2.4.2 Variedad Fortuna .....</b>                                      | <b>22</b> |
| <b>2.2.4.3 Variedad Sheila.....</b>  | <b>22</b> |
| <b>2.2.4.4 Variedad Pietro .....</b>                                       | <b>23</b> |
| <b>2.2.5 Posibles síntomas conformados por carencia de nutrición .....</b> | <b>23</b> |
| <b>2.2.6 Importancia de los problemas virales .....</b>                    | <b>24</b> |
| <b>2.2.7 Características de los virus.....</b>                             | <b>24</b> |
| <b>2.2.8 Tipos de virus .....</b>  | <b>25</b> |
| <b>2.2.8.1 Virus del mosaico en tomate .....</b>                           | <b>25</b> |
| <b>2.2.8.2 Virus del rizado amarillo .....</b>                             | <b>26</b> |
| <b>2.2.8.3 Marchitez manchada .....</b>                                    | <b>26</b> |
| <b>2.3 Marco legal .....</b>   | <b>27</b> |
| <b>2.3.1 Ley orgánica del régimen de la soberanía .....</b>                | <b>27</b> |
| <b>3. Materiales y métodos .....</b>                                       | <b>29</b> |
| <b>3.1 Enfoque de la investigación .....</b>                               | <b>29</b> |
| <b>3.1.1 Tipo de investigación.....</b>                                    | <b>29</b> |

|  |    |
|--|----|
| 3.1.2 Diseño de investigación .....  | 29 |
| 3.2 Metodología.....   | 29 |
| 3.2.1 Variables .....  | 29 |
| 3.2.1.1 Variables dependientes .....   | 29 |
| 3.2.1.2 Variables independientes .....   | 30 |
| 3.2.2 Población y muestra .....  | 30 |
| 3.2.3 Recolección de datos .....   | 31 |
| 3.2.3.1 Recursos .....   | 31 |
| 3.2.3.2 Métodos y técnicas .....   | 31 |
| 3.2.4 Análisis estadístico .....   | 32 |
| 4. Resultados .....  | 33 |
| 4.1 Descripción del estado productivo de los lugares que cultivan tomate<br>de las zonas de estudio..... | 33 |
| 4.1.1 Variedad de semilla.....   | 33 |
| 4.1.2 Área de cultivo manejada .....   | 34 |
| 4.1.3 Época de siembra.....  | 35 |
| 4.1.4 Nivel técnico utilizado en el cultivo .....  | 35 |
| 4.1.5 Importancia de la fertilización .....  | 35 |
| 4.1.6 Productos usados para su fertilización .....   | 36 |
| 4.1.7 Control de malezas .....   | 36 |
| 4.1.8 Herbicidas utilizados .....  | 37 |
| 4.1.9 Insectos plagas .....  | 37 |

|   |           |
|---|-----------|
|   | 10        |
| <b>4.1.10 Insecticidas aplicados .....</b>  | <b>38</b> |
| <b>4.1.11 Riego .....</b>   | <b>39</b> |
| <b>4.1.12 Reconocimiento de enfermedades .....</b>  | <b>39</b> |
| <b>4.1.13 Otras enfermedades.....</b>   | <b>40</b> |
| <b>4.1.14 Etapa donde se presenta virus .....</b>   | <b>41</b> |
| <b>4.1.15 Fungicidas aplicados.....</b>   | <b>41</b> |
| <b>4.1.16 Medidas para combatir virus.....</b>  | <b>42</b> |
| <b>4.1.17 Aplicación química antes de la cosecha.....</b>                                       | <b>43</b> |
| <b>4.1.18 Rendimiento por ciclo.....</b>  | <b>43</b> |
| <b>4.2 Relación de síntomas con daños ocasionados por virus en la provincia del Guayas.....</b> | <b>45</b> |
| <b>4.3 Síntomas georreferenciados de acuerdo a las localidades involucradas .....</b>           | <b>46</b> |
| <b>5. Discusión .....</b>   | <b>48</b> |
| <b>6. Conclusión.....</b>   | <b>50</b> |
| <b>7. Recomendaciones.....</b>  | <b>51</b> |
| <b>8. Bibliografía.....</b>   | <b>52</b> |
| <b>9. Anexos .....</b>  | <b>58</b> |
| <b>9.1 Formato de encuesta técnica .....</b>  | <b>58</b> |
| <b>9.2 Fichas fotográficas.....</b>   | <b>61</b> |
| <b>9.3 Fotografías .....</b>  | <b>63</b> |

**Índice de tablas**

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Lugar y número de muestra .....                    | 30 |
| Tabla 2. Fertilizantes utilizados .....                     | 36 |
| Tabla 3. Herbicidas utilizados.....                         | 37 |
| Tabla 4. Insecticidas utilizados .....                      | 38 |
| Tabla 5. Funguicidas utilizados .....                       | 42 |
| Tabla 6. Identificación de daños ocasionado por virus ..... | 45 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Variedad de semilla.....               | 34 |
| Figura 2. Área de cultivo manejada.....          | 34 |
| Figura 3. Nivel técnico.....                     | 35 |
| Figura 4. Control de maleza.....                 | 36 |
| Figura 5. Insectos plagas.....                   | 38 |
| Figura 6. Tipo de riego.....                     | 39 |
| Figura 7. Reconocimiento de enfermedades.....    | 40 |
| Figura 8. Enfermedades presente.....             | 40 |
| Figura 9. Etapa con expresión de virus.....      | 41 |
| Figura 10. Medidas para combatir virus.....      | 42 |
| Figura 11. Aplicación química.....               | 43 |
| Figura 12. Rendimiento por ciclo.....            | 44 |
| Figura 13. Cantones encuestados.....             | 47 |
| Figura14. Marchitamiento en hojas.....           | 63 |
| Figura 15. Frutos atrofiados.....                | 63 |
| Figura 16. Avance de síntomas en hojas.....      | 63 |
| Figura 17. Encuesta al agricultor.....           | 63 |
| Figura 18. Envases con muestras.....             | 63 |
| Figura19. Moteado en hojas.....                  | 64 |
| Figura 20. Encuesta en Milagro.....              | 64 |
| Figura 21. Envases con muestras de Milagro.....  | 64 |
| Figura22. Quemaduras en hojas.....               | 64 |
| Figura 23. Envases con muestras de Naranjal..... | 64 |

|   |    |
|---|----|
| Figura24. Observación de síntomas.....          | 65 |
| Figura 25. Encuesta en Naranjal.....            | 65 |
| Figura 26. Progresión de síntomas virales.....  | 65 |
| Figura 27. Toma de muestra.....                 | 65 |
| Figura 28. Colocación de muestra en envase..... | 65 |
| Figura29. Clorosis en hojas.....                | 66 |
| Figura 30. Muestras con hojas.....              | 66 |
| Figura 31. Visita de tutor.....                 | 66 |
| Figura 32. Reconocimiento de síntomas.....      | 66 |
| Figura 33. Encuesta en Pedro Carbo.....         | 66 |
| Figura 34. Presentando fotografías.....         | 66 |

## Resumen

La alta incidencia de virus en el cultivo de tomate puede provocar pérdidas en la producción, estos afectan al desarrollo de los diferentes órganos vegetales, como fruto, hojas y tallo. La presente investigación se realizó con la finalidad de evaluar los daños ocasionados por la presencia de virus en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) en la provincia del Guayas, en los siguientes cantones (Milagro, Yaguachi, Lomas de Sargentillo, Pedro Carbo y Naranjal) con la recolección de dos muestras por cantón con un total de 10 muestras. Entre las evaluaciones del proyecto se hicieron tomas fotográficas y se realizó una cartografía, los resultados que se obtuvieron fueron que la variedad Pietro es la más utilizada por los agricultores y se observaron síntomas virales en sus hojas y en sus frutos, esto puede depender de la presencia de insectos plagas que se encuentran en el entorno. La enfermedad que más se presentó en el cultivo es el virus del mosaico del tomate con un 70%, los síntomas que se presentaron en los cultivos fueron: clorosis en sus hojas y frutos, protuberancias en sus nervaduras, hojas rizadas y frutos atrofiados. En la georreferenciación se realizó una descripción con los cantones que presentaron síntomas virales. Estos resultados ayudarán para dar a conocer los lugares en dónde se presentan síntomas virales en la provincia del Guayas.

Palabras claves: Características, evaluación, síntomas, variedades, virus.

### **Abstract**

The high incidence of viruses in tomato cultivation can cause losses in production, these affect the development of different plant organs, such as fruit, leaves and stem. The present research was carried out with the objective of evaluating the damages caused by the presence of viruses in the tomato crop (*Solanum lycopersicum*) in the province of Guayas in the following cantons (Milagro, Yaguachi, Lomas de Sargentillo, Pedro Carbo y Naranjal) with the collection of two samples per canton with a total of 10 samples. Among the project evaluations, photographs were taken and a mapping was performed, the obtained results displayed the Pietro variety it is the most used by the farmers, and viral symptoms were observed in its leaves and fruits this may depend on the presence of insect pests in the environment. The disease that occurred most in the crop is the mosaic virus of tomato with 70%, the symptoms that occurred in the crops were: chlorosis in its leaves and fruits, protuberances in its ribs, curly leaves and stunted fruits. In the georeferencing, a description was made with the cantons that showed viral symptoms. These results will help to know the places where viral symptoms are found in the province of Guayas.

Keywords: Features, evaluation, symptoms, varieties, virus.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

El cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) es un cultivo muy conocido a nivel mundial, se lo conoce en algunos lugares como jitomate, al ser un fruto muy comestible es localizado en la región andina. Aproximadamente en el siglo XVI se lo consumía de diferentes maneras, se extendió al medio oriente, Asia y Europa (Alvarado, 2017).

En el Ecuador la agricultura, es una actividad que genera ingresos a pequeñas fincas del país. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2013) menciona que, el tomate es una de las verduras más importante y consumidas en la mesa de los hogares, Sin embargo, este cultivo al momento de su siembra tiene muchas dificultades que puede ocasionar la presencia de diferentes enfermedades y plagas que afectaran a su rendimiento, pero para que esto ocurra los factores climatológicos tienen mucho que ver porque bajo condiciones de alta temperatura y humedad estas afectaciones tienen las condiciones adecuadas para proliferar.

Jaramillo (2015) señala que “otro problema que se presenta en el cultivo es en la producción, presentan frutos no uniformes, como resultado se obtiene diferentes calibres y diferentes maduraciones lo que perjudica a los agricultores” (p.10).

Uno de los virus más comunes en el cultivo de tomate es el virus del mosaico del tomate (ToMV), ocasionando moteado en sus hojas, pérdida de nutrientes y achaparramiento, los síntomas pueden variar dependiendo del virus que afecte a la planta, se debe conocer los otros tipos de virus que existen y afectan al cultivo causando grandes pérdidas de producción y económicamente (Jorda, 2016).

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, 1990) hace referencia que “el virus puede presentarse por una mala selección de semilla o por insectos vectores, algunos de ellos son transmisores de diferentes virus, al estar presentar en el cultivo la planta puede salir infectada” (p.39).

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

La aparición de alta incidencia de virus en el cultivo puede provocar pérdidas en la producción, generalmente estos afectan al crecimiento de la planta además su nivel de nutrientes comienza a disminuir. Existen diferentes tipos de virus que afectan al cultivo de tomate, para esta afectación no hay ningún tipo de producto que se le puede aplicar por ello, se requiere saber el manejo fitosanitario que tiene los agricultores con el cultivo (Betancourt, 2013).

Considerando las condiciones climáticas como un factor fundamental para el desarrollo de patógenos y plagas que afectan al desarrollo del cultivo, lo cual se puede determinar esta como una causa a tomar en cuenta, al no existir condiciones climáticas similares entre localidades, dentro de las zonas de estudio en la provincia del Guayas.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿A través del monitoreo técnico de cultivo de tomate se podrá las manifestaciones de la planta con enfermedades virales en la fase de crecimiento?

## **1.3 Justificación del problema**

Las enfermedades de importancia económica muchas veces no logran ser contrarrestada o manejadas. Por tal motivo actualmente no hay información específica sobre la presencia de virus en los cantones de Milagro, Yaguachi, Lomas de Sargentillo, Naranjal y Pedro Carbo, por lo tanto, las provincias con

mayor número hectáreas sembradas con tomate fueron guía para hacer el estudio, como Santa Elena, Imbabura, Chimborazo y Carchi su importancia se debe por su productividad y rentabilidad.

#### **1.4 Delimitación del problema**

- Espacio: Esta investigación se realizó en cinco cantones de la provincia del Guayas (Milagro, Yaguachi, Lomas de Sargentillo, Pedro Carbo y Naranjal) con la recolección de dos muestras por cantón obteniendo un total de 10 muestras de los cinco diferentes cantones.
- Tiempo: Se realizó en un tiempo de 7 meses, desde la elaboración del tema hasta la sustentación de la tesis.
- Población: Los 25 agricultores de los cinco cantones, para percibir su experiencia en el manejo fitosanitario del cultivo del tomate.

#### **1.5 Objetivo general**

Evaluar los daños ocasionados por la presencia de virus en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) en la provincia del Guayas.

#### **1.6 Objetivo específico**

- Especificar el estado productivo de los lugares que cultivan tomate de las zonas de estudio.
- Identificar y relacionar los daños ocasionados por el virus.
- Crear una georreferenciación de los síntomas de acuerdo a los sitios involucrados.

#### **1.7 Hipótesis**

Con la descripción de los síntomas ocasionados por virus se podrá hacer referencia a los tipos de tomates susceptibles en los cinco cantones de la provincia del Guayas.

## **2. Marco teórico**

### **2.1 Estado del arte**

Existe aproximadamente 2000 hectáreas sembradas a nivel nacional, en la provincia del Guayas solo hay 400 hectáreas. Siendo una de las hortalizas con mayor demanda dentro del Ecuador, hace que se siembre a campo abierto por las extensiones de área (Ausay, 2015).

Estos son más expuestos a los cambios climáticos, en el caso de la época lluviosa los suelos se encuentran más saturado de agua lo que en algunos casos las plantas se dañan haciéndola disfuncional, con la temperatura relativa elevada hay más posibilidad de aparición de plagas y enfermedades virales (Langlais, 2002).

Bustamante (2004), menciona que “En el Ecuador se comercializan diferentes variedades de semillas que son resistente a diferentes tipos de virus y enfermedades” (p.30).

El cultivo durante su etapa vegetativa, presenta problemas como la presencia diferentes insectos y virus, esto se debe a diferentes motivos, la selección de semillas o el manejo que se lleve en el cultivo, no sé sabe con exactitud la causa de la presencia del virus en el cultivo, por los diferentes factores la rodean esto presenta una baja productividad y calidad del fruto (FAO, 2013).

El tomate es uno de los más susceptibles a la presencia de insectos, siendo capaces de causar pérdidas económicas considerables además son transmisores de diferentes virus que afectan al cultivo, la aplicación de uso químico es constante ocasionando una resistencia a los insectos contra los productos, provocando un desequilibrio biológico donde los perjudicados son el hombre y los enemigos naturales de las plagas (Álvarez, 2015).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Taxonomía**

Reino: Plantae.

División: Magnoliophyta.

Clase: Magnoliopsida.

Familia: Solanaceae.

Género: *Solanum*.

Especie: *S.lycopersicum* (Garzón, 2011).

### **2.2.2 Manejo del cultivo**

(Torres, 2017) Menciona que “El cultivo de tomate necesita de muchas condiciones para su desarrollo como temperatura óptima de 18°C, en los cantones de estudio la temperatura varía entre 25-30 °C, la humedad es de 65%, el tipo de suelo que requiere la planta es profundo y que tenga buen drenaje, su pH adecuado es de 6 y 6,5 además el marco entre plantas 0.3cm y en filas 0.5cm.

Guzmán (2017) indica que, “Se necesita un tutorado, al ser una planta herbácea requiere de un sostén para evitar que su fruto toque el suelo” (p.74).

El tomate es una planta que necesita de poda, en donde se realiza la eliminación de tallos laterales que estén demasiado largos viejos o enfermos. Hay una gran variedad de insectos que acatan al cultivo, están los de mayor importancia que son: Mosca Blanca, Trips y Minadores y como enfermedades más representativas se encuentra: Mildium, Pudredumbre gris y Virus (López, 2016).

La Asociación de Agrónomos Indígenas de Cañar (AAIC, 2004) indica que el cultivo de tomate el riego es fundamental asegurando que nivel de producción altos, el riego más aplicado es el sistema por goteo acompañado con fertirriego,

este método se centra en entregar agua solo a las raíces humedeciendo de esta manera solo una parte del suelo la frecuencia va a depender del estado de desarrollo en que se encuentra el cultivo.

La Comisión Nacional de Riego (CNR, 1994) afirma que “El riego por surcos en hortalizas debe de ser cortos para que sea más eficiente, al ser cultivos de corto tiempo van a depender una frecuencia de riego más constante” (p.134).

Todas las actividades que se realizan en el ciclo del cultivo con el objetivo de tener plantas vigorosas y bien distribuidas durante toda la etapa vegetativa, que logre garantizar una buena producción, así como también se busca reducir la presencia de plagas y enfermedades (Silva, 2015).

### **2.2.3 Importancia de las plagas**

Jaramillo (2015) hace referencia que, las plagas deben ser detectadas a tiempo para tomar las medidas de control adecuado, algunos se alimentan succionando la savia, ocasionando una coloración en las hojas causado un marchitamiento en la planta, además de un achaparramiento de la planta, también pequeñas manchas blancas o plateadas en el haz y envés de la hoja con puntos negros en su interior, puede presentarse en el borde de sus hojas un rizado.

Sepúlveda (2009) menciona que, “Estos síntomas son algunos de los que se presentando en el virus del mosaico del tomate, virus del rizado amarillo y virus de marchitez manchada” (p.30).

Cañarte y Valarezo (2008) en su estudio mencionan que “Se registraron algunas especies atacadas por mosca blanca, siendo las más sensible: melón, sandía, pimiento y tomate en este último cultivo el insecto no causa pérdidas considerables por lo que estos tienen extensiones más pequeñas y se las puede controlar” (p.15).

La FAO (2013) indica que los daños ocasionados por mosca blanca son debilitamiento de la planta esto se debe a que estos insectos se alimentan de la savia de las hojas otro daño que causan es reducción de área fotosintética, además que son transmisoras de enfermedades virales.

Ibarra (2012) dice que “La mosca blanca presenta una gran capacidad de proliferación y en los últimos años ha mostrado resistencia a ciertos insecticidas inorgánicos” (p.13).

#### **2.2.4 Variedades de tomate**

##### **2.2.4.1. Característica de variedad Miramar**

Lamiña (2013) hace referencia que, “Este híbrido es de tipo larga vida, fruto rojo intenso formato redondo, calibre grande, peso promedio de 180-250gr, alto rendimiento resistente a virus de mosaico del tabaco, nematodos, fusarium raza 1 y 2” (p.20).

##### **2.2.4.2. Variedad Fortuna**

Syngenta (2019) señala que, la variedad fortuna es un híbrido con buena firmeza, su color es de rojo intenso y buen brillo además tiene una gran adaptación a las zonas climáticas, es una planta vigorosa con entrenudos de 25-30 cm y 5 a 7 frutos por racimos, su adaptación puede ser en campo abierto o invernadero.

##### **2.2.4.3. Variedad Sheila**

Es un híbrido que tiene crecimiento indeterminado, es una planta compactada con entre nudos cortos con uniformidad en sus racimos, bajo cubierta y campo abierta tiene un alto rendimiento, es resistente a virosis (ToMV Y TSWS) y enfermedades como *Fusarium oxysporium* y *Verticillium spp* (Candahía, 2005).

#### **2.2.4.4. Variedad Pietro**

Tomate larga vida, ligeramente redondeado indeterminado grueso y firme, es una planta de gran adaptabilidad produce frutos grandes y rojos de calibre grande 230-250gr, siendo vigorosa con buena cobertura foliar y entrenudos cortos, sus racimos uniformes de 5 a 7 frutos, mantienen gran calibre hasta el último racimo con excelente post cosecha. Se adapta bien a campo abierto e invernadero teniendo una tolerancia ToMV, *Verticilium spp* y *Fusarium oxysporum* (Conlago, 2017).

#### **2.2.5 Posibles síntomas conformados por carencia de nutrición**

FAO (2010) menciona, que los micro y macro nutrientes son fuente fundamental para el desarrollo de la planta, al faltar uno de los nutrientes como el nitrógeno, calcio y magnesio. Este perjudicará a la producción y apariencia del fruto además de la planta.

Barros (2017) menciona que, “Estos nutrientes podrían hacer parecer que la planta tiene presencia de virus, sus síntomas son hojas cloróticas y deficiente de crecimiento y enrollamiento en sus hojas”.

Tjalling (2006) indica que “Es muy importante que se sepa diferencia entre la deficiencia de nutrientes y la de una enfermedad” (p.31).

López (2016) menciona que la fertilización es eficiente cuando se proporciona las cantidades necesarias para el cultivo, mediante esto se puede aportar el nutriente de alguno que se encuentre un déficit de este modo se podrá mantener un equilibrio en la planta.

La fertilización foliar no reemplaza a la fertilización tradicional, pero esta práctica sirve de apoyo para completar los requerimientos nutricionales del cultivo

y que además para completar la nutrición se debe de realizar una fertilización edáfica (Villacis, 2014).

### **2.2.6 Importancia de los problemas virales**

Goldense (2016) señala que, el tomate económicamente es uno de los cultivos hortícolas más importantes en todo el mundo, enfermedades causadas por virus, en este cultivo bajo condiciones de invernadero y de campo pueden causar daños graves y grandes pérdidas económicas.

Bernal (2010) menciona que, las pérdidas pueden variar de 5 a 90% dependiendo de la especie o variante del virus, la variedad de tomate, la etapa fenológica al momento de la infección, condiciones climáticas durante el desarrollo de la enfermedad, la presencia de otras enfermedades y la forma de dispersión del virus en la plantación.

Ríos (2010) indica que “Los virus pueden atacar cualquier tipo de planta es muy común que más de un virus ataque a un mismo huésped, algunos tienen un rango de hospedante muy amplio y sus síntomas varían dependiendo del virus” (p.8).

### **2.2.7 Características de los virus**

Intagri (2016) dice, los virus corresponden a entidades biológicas pequeñas y simples que pueden causar enfermedad en el hospedero. Estos tienen una información genética en sus ácidos nucleicos y están conformados por una pequeña porción de ácido nucleico rodeada con una cubierta proteica, además depende de la maquinaria celular de los hospederos para que se puedan reproducir.

González (2017), menciona que son agentes infecciosos causante de enfermedades en diversos organismos vivos. La palabra virus es de origen latino

y significa pus o veneno, no son celulares ni se encuentran constituidos por ellas, pero se propagan induciendo a la célula hospedera a que los multiplique utilizando su energía y su maquinaria biosintética, debido a esto, el metabolismo de los organismos infectados se altera a tal grado que enferman.

Crescencio (2008) indica que “El desarrollo de los virus que se transmiten por vectores depende de diferentes factores como: la abundancia de plantas infectadas que sirven de reservorio, proliferación de vectores, proximidad de las fuentes de las fuentes o reservorios de inóculo” (p.1).

Sepúlveda (2015) señala que, “Los virus no matan a sus hospederos de forma directa, sin embargo, desvían el metabolismo generando sustancias extrañas y alterando diversas funciones vitales e induciendo el desarrollo de síntomas” (p.13).

De acuerdo con Holguín y Vásquez (2003) los síntomas que se han presentado en el cultivo de tomate ocasionado por el germinivirus son distorsiones de hojas, achaparramiento general hojas y foliolos reducidos, patrones específicos de mosaicos estos síntomas corresponden a la infección por el germinivirus.

## **2.2.8 Tipos de virus**

### **2.2.8.1. *Virus del mosaico en tomate***

Pertenece al género Tobamovirus. Está distribuido por todo el mundo y causa daños en cultivos de tomate, tanto protegidos como al aire libre. También afecta a otras especies cultivadas de la familia Solanaceae (pimiento, tabaco, berenjena, pepino dulce), y a especies pertenecientes a familias como Aizoaceae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Rosaceae (Aguado, 2014).

El virus se transmite por contacto su síntoma más característico, la alteración de color en sus hojas deformando haciendo que parezcan rizadas, deficiencia de crecimiento y los frutos atrofiados con manchas decoloradas o alteraciones necróticas causando una baja producción son síntomas que se caracterizan del virus. La intensidad de las infecciones varía dependiendo de las condiciones en que se encuentre la planta (Gergerich, 2008).

#### **2.2.8.2. Virus del rizado amarillo**

Carrión (2012) menciona que “También conocido como el “virus de la cuchara” se trata de un complejo vírico que pertenece al género *Begomovirus*, el vector de este virus es la larva de la mosca blanca y se transmite por el adulto, puede causar devastadoras pérdidas en el cultivo” (p.17).

Rubio (2002), indica que “El virus del rizado amarillo afecta a cultivos protegidos tanto como a los de campo abierto, los síntomas pueden aparecer entre 2 a 4 semanas luego de haber sido afectadas” (p.1).

Guerrero (2016) afirma que, estas son achaparradas dando la apariencia de ser un arbusto ramificado por sus hojas pequeñas y de color amarilla, también se observan un arrugamiento y curvadas de los márgenes hacia arriba dando el aspecto de una cuchara y sus entrenudos se pueden observar cortos.

#### **2.2.8.3. Marchitez manchada**

Este virus pertenece a la familia Bunyaviridae y es capaz de infectar un gran número de especies hortícolas de importancia económica en Zacatecas, entre las que destacan chile, jitomate, frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.), coliflor (*Brassica* sp.) pepino (*Cucumis sativus* L.) y lechuga (*Lactuca sativa* L.), aunque a nivel mundial es capaz de infectar más de 900

especies distribuidas en 80 familias, incluyendo monocotiledóneas y dicotiledóneas (Velásquez, 2009).

Armenta (2012) menciona que “Una de las principales características de este virus es que requiere de un vector para diseminarse de plantas enfermas a plantas sanas” (p.5).

Robinson (2012) señala que, en el caso de TSWV, el vector es un insecto conocido como trips, el cual es capaz de transmitirlo de manera circulativa, es decir que el virus se replica dentro del cuerpo del insecto y es persistente, es decir que una vez que el virus infecta al trips, éste será capaz de transmitirlo por el resto de su vida.

La sintomatología que produce este virus es extremadamente variable y dependerá de la especie afectada, del estado de desarrollo de la planta al momento de la infección y de las condiciones ambientales que ocurran durante el desarrollo de la enfermedad. Generalmente una planta infectada no muestra todos los síntomas que se describen, por lo que es necesario describirlos en forma separada, para que se puedan reconocer individualmente, o en grupo, cuando se presenten en el invernadero o en las parcelas a cielo abierto (Contreras, 2007).

## **2.3 Marco legal**

### **2.3.1 Ley orgánica del régimen de la soberanía**

**Artículo 3.** Deberes del Estado. - Para el ejercicio de la soberanía alimentaria, además de las responsabilidades establecidas en el Art. 281 de la Constitución el Estado, deberá:

a) Fomentar la producción sostenible y sustentable de alimentos, reorientando el modelo de desarrollo agroalimentario, que en el enfoque multisectorial de esta ley hace referencia a los recursos alimentarios provenientes de la agricultura, actividad pecuaria, pesca, acuicultura y de la recolección de productos de medios ecológicos naturales;

- b) Establecer incentivos a la utilización productiva de la tierra, desincentivos para la falta de aprovechamiento o acaparamiento de tierras productivas y otros mecanismos de redistribución de la tierra;
- c) Adoptar políticas fiscales, tributarias, arancelarias y otras que protejan al sector agroalimentario nacional para evitar la dependencia en la provisión alimentaria; y,
- d) Promover la participación social y la deliberación pública en forma paritaria entre hombres y mujeres en la elaboración de leyes y en la formulación e implementación de políticas relativas a la soberanía alimentaria;
- e) Adoptar políticas fiscales, tributarias, arancelarias y otras que protejan al sector agroalimentario nacional para evitar la dependencia en la provisión alimentaria;
- f) Promover la participación social y la deliberación pública en forma paritaria entre hombres y mujeres en la elaboración de leyes y en la formulación e implementación de políticas relativas a la soberanía alimentaria (Lorsa, 2011).

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

El presente trabajo es de tipo descriptivo y de desarrollo, la procedencia de los resultados obtenidos fue mediante encuestas realizadas a los agricultores y muestreo de hojas jóvenes de la planta para medir el nivel de incidencia de virus en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*).

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

El diseño de la investigación es no experimental, es descriptivo y de análisis para lo cual se tomaron muestras de cinco cantones de la provincia del Guayas partiendo de una muestra.

#### **3.2 Metodología**

##### **3.2.1 Variables**

Este tipo de Investigación cuenta con variable independiente y variables dependientes.

###### **3.2.1.1. Variables dependientes**

Las siguientes variables dependientes tuvieron como fin medir:

- Medición del estado productivo del cultivo; a través de encuestas técnicas de producción donde se conoció el entorno de los productores.
- Identificación de síntomas del cultivo; esta interpretación se obtuvo utilizando una planilla donde se encuentra escalas de daño vinculadas con los síntomas del cultivo, tomando como referencia el reporte de análisis, o revistas científicas.
- Georeferenciación de síntomas virales; de acuerdo a los datos obtenidos de campo se extrapolaron la información a un sistema referencial.

### 3.2.1.2. Variables independientes

- Cultivo de tomate bajo diferentes condiciones de clima considerando los sectores de evaluación.

### 3.2.2 Población y muestra

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2}$$

Pysma (2015).

En la provincia del Guayas la muestra que se estimó para el estudio fue de cinco cantones, donde existen aproximadamente 400 hectáreas sembradas a nivel de productores MAGAP (2014), información que sirvió para determinar el número de muestra y así, utilizar la fórmula para conocer el tamaño de una muestra. Se consideró la población que es menor a 100, su tamaño queda a consideración del investigador, donde la muestra fue de 25. Actualmente no existe información sobre la producción y presencia de virus de tomate en la región costa.

Para el muestreo se utilizó muestreo no probabilístico por cuotas.

**Tabla 1. Lugar y número de muestra**

| Cantones             | Etapas de muestreo | Número de muestras foliares | Material de muestreo |
|----------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------|
| Milagro              | Reproductivo       | 2(3 submuestras)            | Hojas jóvenes        |
| Yaguachi             | Reproductivo       | 2(3 submuestras)            | Hojas jóvenes        |
| Naranjal             | Reproductivo       | 2(3 submuestras)            | Hojas jóvenes        |
| Pedro Carbo          | Reproductivo       | 2(3 submuestras)            | Hojas jóvenes        |
| Lomas de Sargentillo | Reproductivo       | 2(3 submuestras)            | Hojas jóvenes        |

Holguín, 2020

### **3.2.3 Recolección de datos**

#### **3.2.3.1. Recursos**

Para la realización de este proyecto se usó silica gel además del uso de pequeños envases en donde se guardaron las muestras, se utilizó cámaras fotográficas y se tuvieron encuestas que fueron llenadas con la información que el agricultor proporcionó, se utilizaron fichas donde hubo imágenes de los diferentes virus que se presentan en el cultivo describiendo su sintomatología, luego en el programa ArcGis se pasaron los datos que tenemos de las encuestas para graficar.

#### **3.2.3.2. Métodos y técnicas**

Para el desarrollo de este proyecto como primera fase, se obtuvo la elaboración de encuestas, que constaron de 20 preguntas y se realizaron a 25 agricultores para conocer si ellos tienen el conocimiento, como se va presentando el virus y además el tipo de manejo cultural que llevan con el cultivo (Anexo 9.1).

Se emplearon fichas gráficas que se les mostró al agricultor para reconocer que tanto es su conocimiento sobre dichos virus (Anexo 9.2).

Luego hicimos un reconocimiento de las zonas más cercana, cubriendo la cantidad de superficie de muestra a encuestar y se tomaron fotografías de diferentes plantas, que estaban afectadas por virus además se utilizó una aplicación plantix donde se pudo verificar con los síntomas que se iban encontrando y relacionarlos virus, se escogieron plantas con los brotes jóvenes de hojas al azar; estos se colocaron en pequeños frascos que contuvieron silica gel y papel filtro.

Se llevaron al laboratorio muestras de hojas que tuvieron presencia de insectos para realizar conteo y observar cómo se van moviendo las plagas en el

cultivo, las muestras con presencia de virus también fueron llevadas para realizar los análisis de identificación y comprobar la presencia de virus.

Finalizado el estudio los resultados fueron tabulados y luego se los georeferenciaron para reconocer los lugares donde existe presencia de virus.

#### **3.2.4 Análisis estadístico**

Para este trabajo se utilizó estadística descriptiva, además se usaron gráficos de barras para una mejor interpretación de los resultados.

## **4. Resultados**

### **4.1 Descripción del estado productivo de los lugares que cultivan tomate de las zonas de estudio.**

Este objetivo se basó en la recolección de información que fue otorgada por los agricultores de los cantones, los porcentajes obtenidos se obtuvieron de los 25 agricultores encuestados.

#### **4.1.1 Variedad de semilla**

Los resultados de las encuestas realizadas, demostraron que la variedad de semilla más utilizada por los agricultores en el cantón Pedro Carbo es Pietro con un 12%, esta variedad tiene una gran producción por planta y semilla además que sus frutos son firmes y vigorosos. Otra variedad que utilizan en el cantón es Miramar con un 8%, en el cantón Naranjal también es utilizada Pietro en un 12% y Miramar 8% esta tiene una característica importante que es su adaptabilidad a los cambios de temperatura, en Lomas de Sargentillo Pietro es utilizado en un 12%, también utilizan Revolución con un 8% esta semilla es resistente al virus del mosaico además que es ideal para sembrar a campo abierto. Los agricultores de Yaguachi el 12% de ellos prefieren sembrar la variedad Revolución y con un 8% Pietro, sin embargo, en Milagro utilizan las variedades Pietro con un 12%, Revolución con 4% y Miramar por igual en 4%.

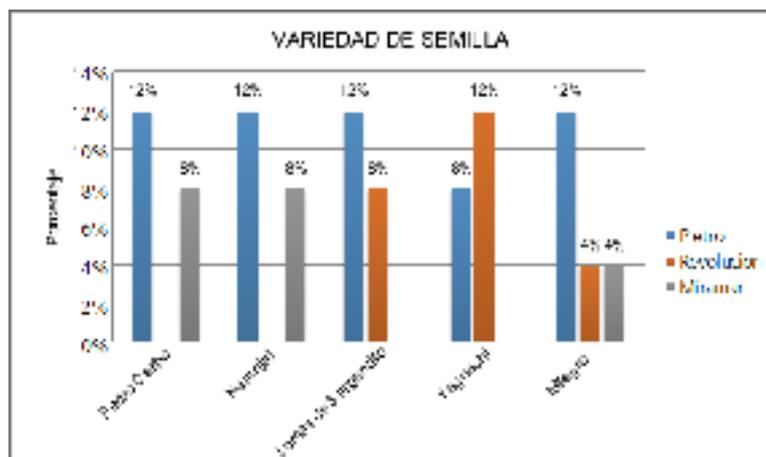


Figura 1. Variedad de semilla  
Holguín, 2020

#### 4.1.2 Área de cultivo manejada

En la figura 2 refleja el resultado sobre el área de cultivo en los diferentes cantones encontrándose que los productores manejan hasta 3ha sin embargo existen agricultores con áreas más pequeñas como: 1/2 y 1/4 de hectárea, se observa en la figura que el cantón que posee más hectáreas es Pedro Carbo y los que manejan menor cantidad de área sembrada son: Yaguachi, Naranjal y Lomas de Sargentillo.

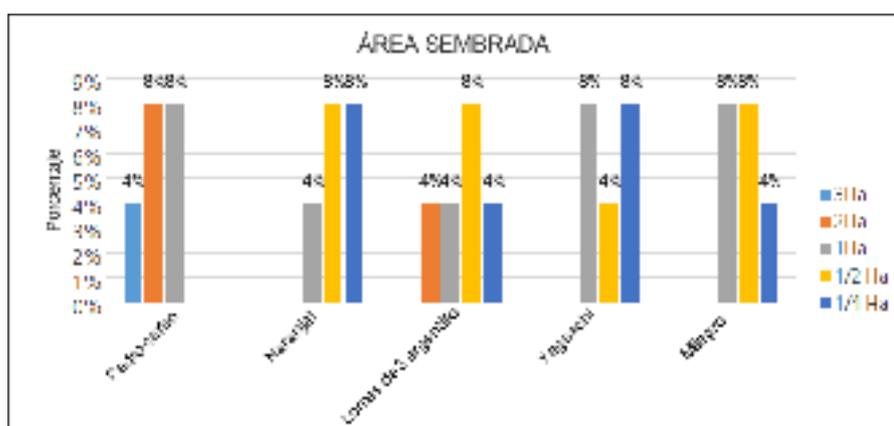


Figura 2. Área de cultivo manejada  
Holguín, 2020

### 4.1.3 Época de siembra

Los agricultores de la Costa eligen sembrar en la época de verano, por la razón que cuando comienza el invierno prefieren sembrar arroz y así rotar el área de cultivo.

### 4.1.4 Nivel técnico utilizado en el cultivo

En los resultados obtenidos se observó que los cantones de Pedro Carbo y Naranjal son las localidades donde hay mayor número porcentaje, utilizando un nivel técnico alto, los agricultores de Lomas de Sargentillo y Yaguachi la mayor parte de ellos tienen un nivel técnico medio, sin embargo, una pequeña minoría de los agricultores de Pedro Carbo, Naranjal, Lomas de Sargentillo, Yaguachi y Milagro tiene un nivel bajo para manejar el cultivo.

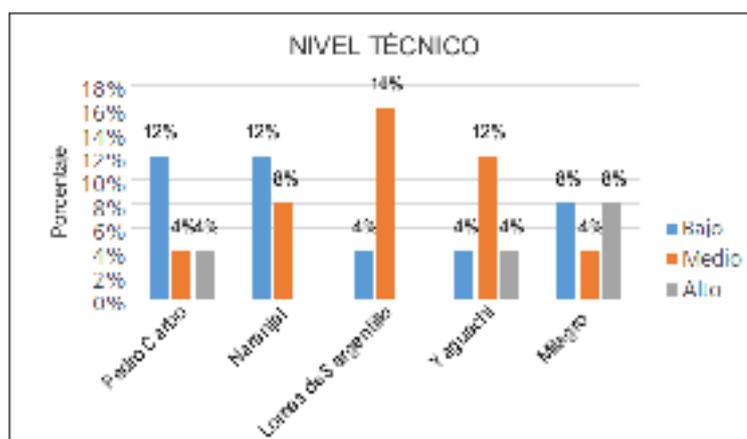


Figura 3. Nivel técnico  
Holguín, 2020

### 4.1.5 Importancia de la fertilización

Los resultados de la encuesta sobre la fertilización refleja que todos la consideran de importancia ya que se denota que el 100% lo realiza. Verificando que con ello la planta tiene un mejor crecimiento, además de una resistencia de plagas y enfermedades y observando que se tiene un mejor rendimiento en cosecha.

#### 4.1.6 Productos usados para su fertilización

La aplicación edáfica es la más empleada en el cultivo por ello se emplea cada 12 a 15 días, los productos utilizados son; Arness, Algaser y Cytokin (Tabla 2).

El Algaser mejora la aportación macronutrientes y micro, es una vía activa de giberelinas, auxinas que ayudan a la resistencia del estrés incrementando el rendimiento de los cultivos. El Cytokin ayuda en promover el crecimiento vegetal, promueve al desarrollo de las yemas y flores.

**Tabla 2. Fertilizantes utilizados**

| Fertilizante | Dosis | Frecuencia |
|--------------|-------|------------|
| Arness       | 1Lt/  | 15 días    |
| Algaser      | 1Lt/  | 12 días    |
| Cytokin      | 250ml | 15 días    |

Holguín, 2020

#### 4.1.7 Control de malezas

Como se ve en la figura 4 los productores aplican dos tipos de técnicas como la mecánica con un promedio general de 48% y la química con 52%, destacando que en el cantón Milagro se emplea más la mecánica, mencionando que la química es poco usada en este cantón.

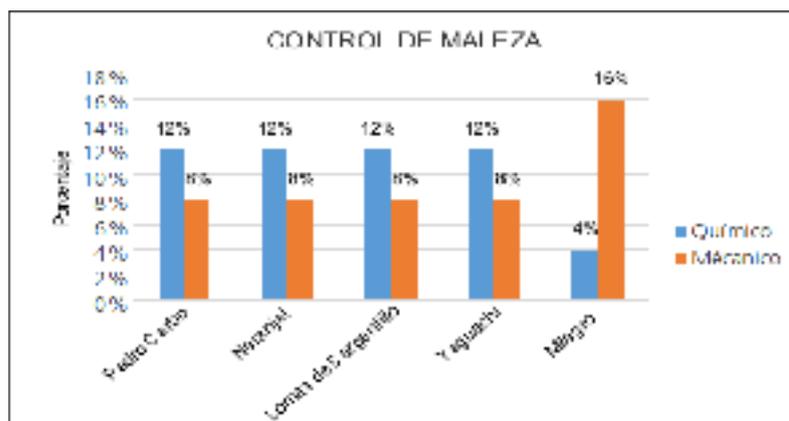


Figura 4. Control de maleza  
Holguín, 2020

#### 4.1.8 Herbicidas utilizados

Los productores que utilizan herbicidas son aquellos que tienen más hectáreas sembradas, la aplicación de los herbicidas varía por agricultor algunos los realizan pasando 7 días, mientras que otros lo aplican cada 10 días, sin embargo, otros prefieren eliminar la maleza de forma mecánica, asegurando que de esta manera no generan un gasto innecesario pudiendo realizarlo de forma manual.

El herbicida Veredic R, una vez aplicado detiene el crecimiento de la maleza, su efectividad se refleja luego de tres días. En el caso de Paracuat y Hervax este es un herbicida de amplio espectro actúa solo por contacto de manera rápida.

**Tabla 3. Herbicidas utilizados**

| Herbicida | Dosis   | Frecuencia |
|-----------|---------|------------|
| Verdic R  | 500 gr  | 7 días     |
| Paracuat  | 200 cc. | 8 días     |
| Hervax    | 2lt     | 10 días    |

Holguín, 2020

#### 4.1.9 Insectos plagas

En la figura 5. Los insectos que se presentaron con mayor porcentaje es la Negrita con un 12% en Milagro, sin embargo, en Yaguachi los productores dicen no presentar, en Yaguachi la plaga que más presencia tiene es el Minador con un 12% los otros cantones presentan un porcentaje bajo de este insecto, la Mosca blanca se presenta con un porcentaje de 8% en Pedro Carbo.

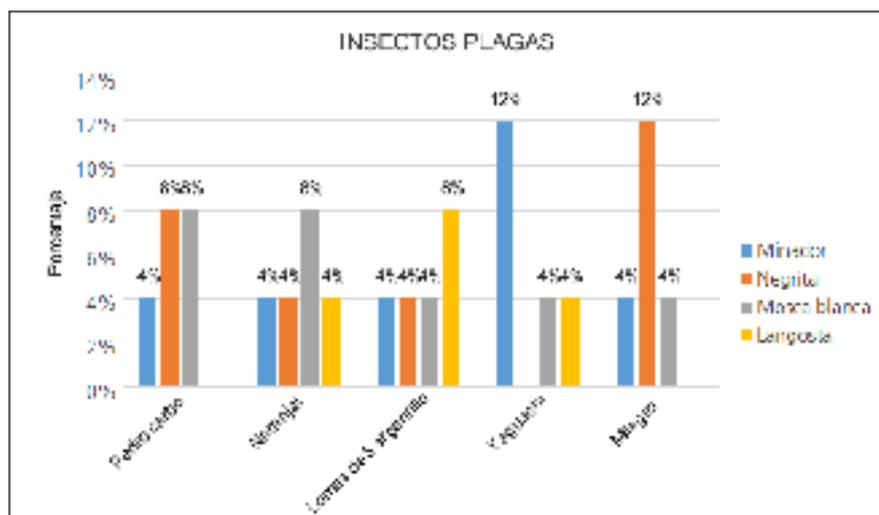


Figura 5. Insectos plagas  
Holguín, 2020

#### 4.1.10 Insecticidas aplicados

La presencia de los insectos plagas en los cultivos pueden causar daños y presentar diferentes enfermedades en la planta a pesar que algunos productores ya no presentan plagas siguen aplicando como preventivo, los insecticidas más aplicados son: Furiozo, Planeta y Pollux (Tabla 4).

Furiozo tiene dos modos de acción por ingestión y contacto es de amplio espectro, en algunos insectos tiene efecto ovicida y larvicida. El insecticida Pollux se aplica pasando 4 días es un ovicida en polvo, tiene como acción sistémica, de contacto y acción, controla diferentes estadios del insecto y el Metomil cada 8 días es un insecticida por contacto e ingestión alterando las funciones neurofisiológicas del insecto.

**Tabla 4. Insecticidas utilizados**

| Insecticida | Dosis  | Frecuencia |
|-------------|--------|------------|
| Furiozo     | 500 cc | 5 días     |
| Planeta     | 250 cc | 6 días     |
| Pollux      | 100 cc | 4 días     |
| Conecte dúo | 100 cc | 6 días     |
| Metomil     | 150 gr | 8 días     |

Holguín, 2020

#### 4.1.11 Riego

El sistema de riego que se emplea más en el cantón de Lomas de Sargentillo es el de surcos con un 16% donde menos lo utilizan es en Milagro y Naranjal con un 12%, los agricultores que manejan un sistema por goteo son aquellos que la consideran óptima y eficaz. Este sistema es implementado con mayor porcentaje en Pedro Carbo y Milagro con un 8% cada cantón. El sistema por inundación pocos productores hacen uso de este método sin embargo el único cantón que no utiliza este riego es Pedro Carbo.

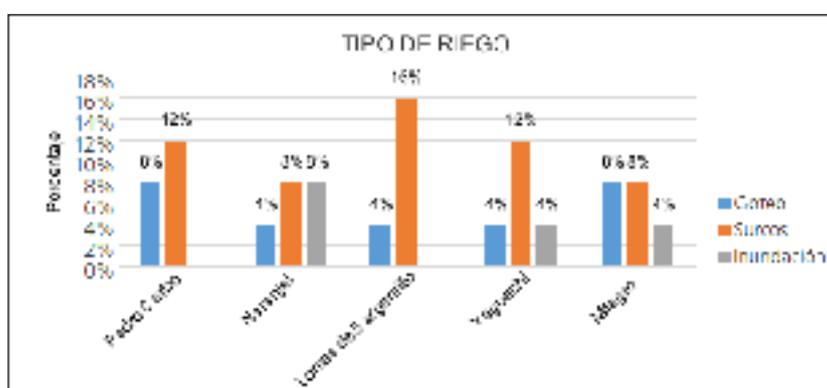


Figura 6. Tipo de riego  
Holguín, 2020

#### 4.1.12 Reconocimiento de enfermedades

Los resultados demostraron que no todos los agricultores reconocen las enfermedades que se presentan en el cultivo. En Pedro Carbo, Lomas de Sargentillo y Milagro un 16% reconoce y el 4% no las reconoce, en Naranjal y Yaguachi el 12% si sabe reconocer y el 8% no, los agricultores que no reconocen las enfermedades aseguran recién empezar con el cultivo, por lo tanto, necesitan la asesoría técnica de los expertos encargados de las zonas por donde ellos viven.

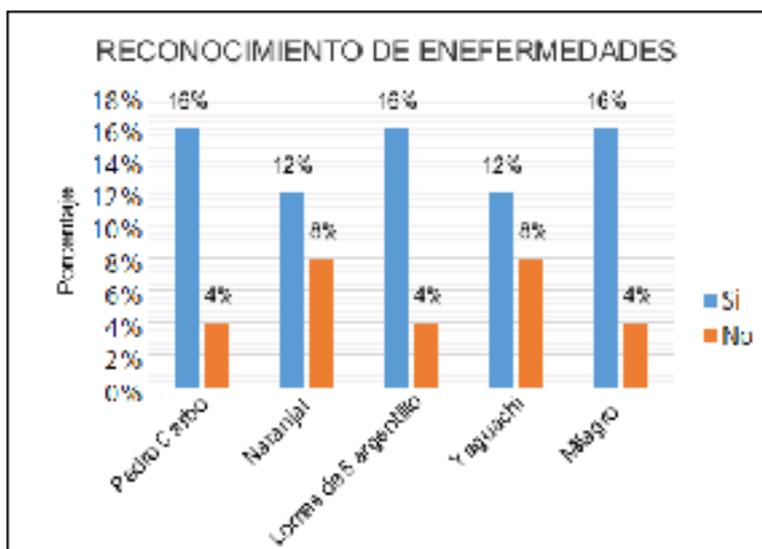


Figura 7. Reconocimiento de enfermedades Holguín, 2020

#### 4.1.13 Otras enfermedades

De los resultados encontrados en la evaluación podemos decir que en los cantones Pedro Carbo, Naranjal, Lomas de Sargentillo, Yaguachi y Milagro el 12% de los cultivos presenta virus, sin embargo, en Pedro Carbo Naranjal y Milagro se presenta *F. oxysporium* en un 8%. otra enfermedad que también se encuentra presente es *Verticillium spp.* en Lomas de Sargentillo solo se presenta en 4% y en Yaguachi un 8%.

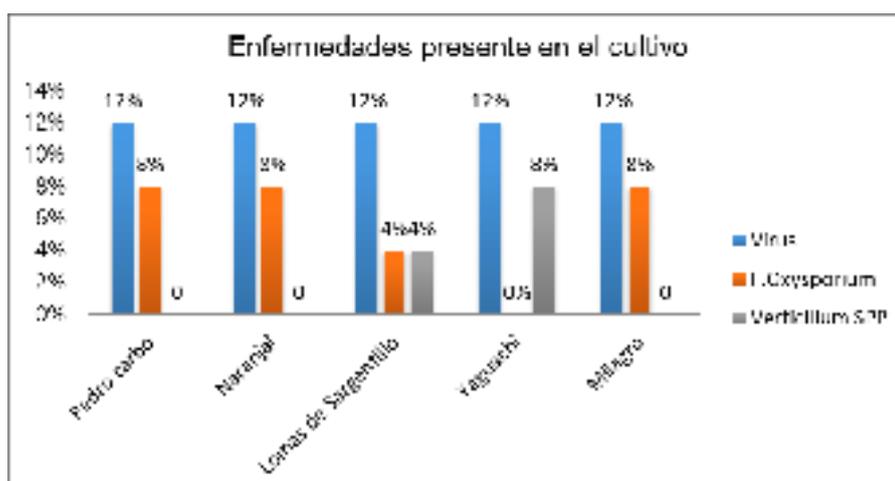


Figura 8. Enfermedades presentes Holguín, 2020

#### 4.1.14 Etapa donde se presenta virus

Las estadísticas demuestran que la etapa con mayor porcentaje donde se comienzan a presentar síntomas virales es en producción los resultados varía por cantón, Lomas de Sargentillo es donde se presentó con un 16% en Naranjal no se presentan en esta etapa. La etapa de floración se presenta en menor porcentaje en los cantones de Lomas de Sargentillo y Milagro, los cantones donde no se presenta expresión por virus es Pedro Carbo y Lomas de Sargentillo.

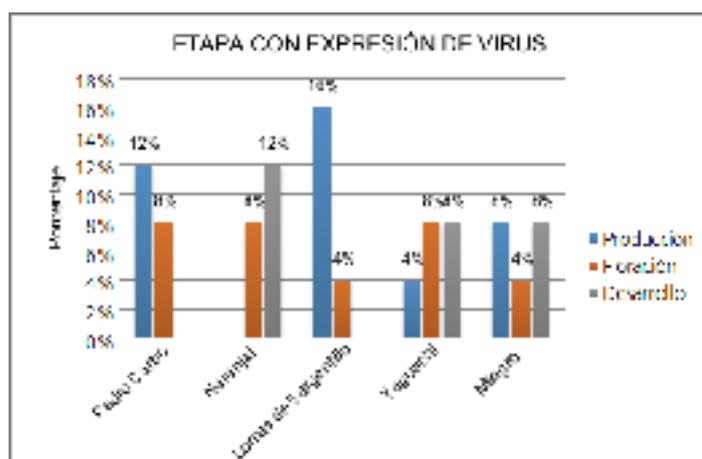


Figura 9. Etapa con expresión de virus Holguín, 2020

#### 4.1.15 Fungicidas aplicados

Muchos de los fungicidas son utilizados como preventivos, a pesar que con el tiempo algunas plantas presentan síntomas de enfermedades, sin embargo, los productores no representan pérdidas significativas con la presencia de enfermedades fungosas que se llegan a presentar. La aplicación de estos fungicidas se lo realiza en un período de 9 a 12 días desde su última aplicación, En el Nunchaku es un fungicida sistémico con modo de acción protectante, erradicante y curativo.

**Tabla 5. Funguicidas utilizados**

| Fungicidas | Dosis  | Frecuencia |
|------------|--------|------------|
| Rozzo      | 500 cc | 9 días     |
| Mancosil   | 500 gr | 12 días    |
| Nunchaku   | 500 cc | 10 días    |
| Oxithane   | 500gr  | 9 días     |
| Preventor  | 500cc  | 12 días    |

Holguín, 2020

#### 4.1.16 Medidas para combatir virus

Se sabe que para el virus no hay tratamiento; sin embargo, se puede utilizar diferentes medidas para evitar que insectos vectores se presente en el cultivo, en Pedro Carbo el 12% de los encuestados prefieren utilizar un control químico y el resto de los encuestados de ese cantón un control cultural, en Naranjal utilizan un control cultural el 12% lo hace de esta manera por la razón que no cuentan con áreas tan grandes, en los cantones de Lomas de Sargentillo, Yaguachi y Milagro se maneja un porcentaje entre 8% en control químico y otro 8% prefieren implementar las dos medidas.

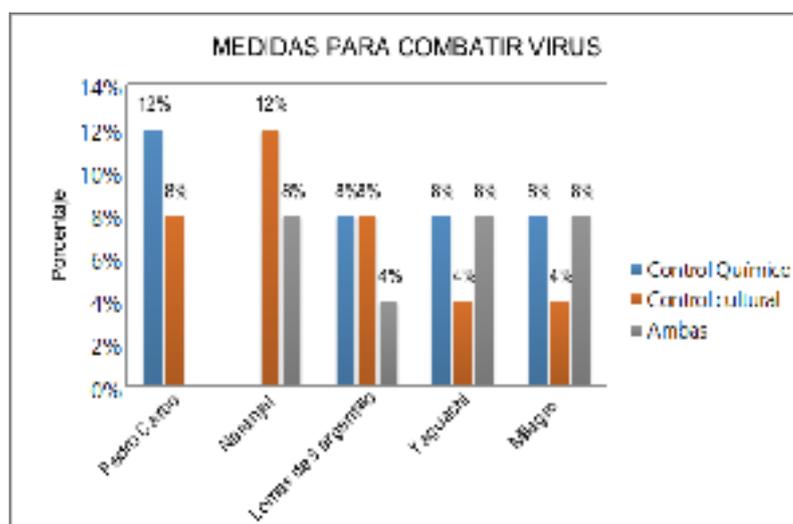


Figura 10. Medidas para combatir virus  
Holguín, 2020

#### 4.1.17 Aplicación química antes de la cosecha

Pocos días antes de la cosecha los agricultores aplican diferentes funguicidas, herbicidas o insecticidas la aplicación de estos productos lo realizan pocos días antes de cosechar. Las estadísticas demuestran que en el cantón Pedro Carbo el 4% de los agricultores prefieren aplicar entre 3 a 4 y 8 días antes de la cosecha y un 8% 5 días antes, en el caso de Naranjal el 8% aplica entre 4 a 5 días antes de la cosecha, un 4% lo hace 3 días antes, Lomas de Sargentillo el 4% lo realiza 3-5 y 8 días solo un 8% lo hace 4 días antes, en Yaguachi un 12% aplica 8 días antes el resto de los encuestados los hace entre 3 a 5 días, como último Milagro el mayor porcentaje que es 8% lo hace 4 días antes de ahí el resto lo aplica de 3 a 8 días antes de cosechar.

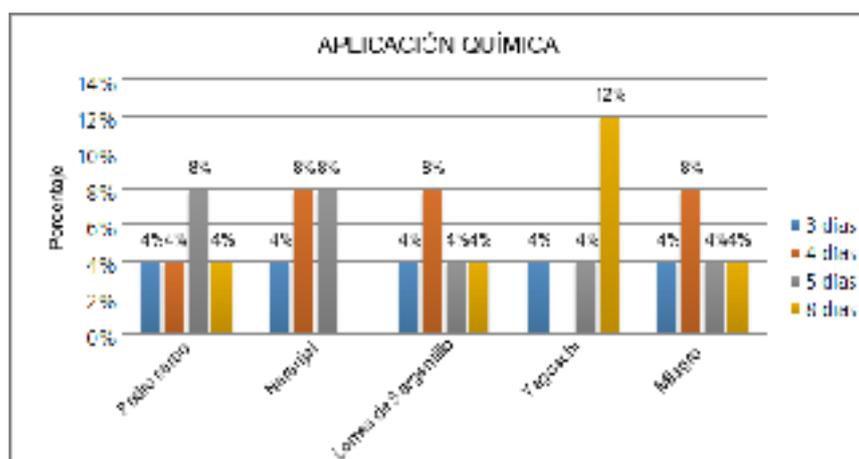


Figura 11. Aplicación química Holguín, 2020

#### 4.1.18 Rendimiento por ciclo

El rendimiento de cosecha varía por el número de hectárea, el mayor rendimiento se notó en el cantón de Pedro Carbo donde hubo mayor área sembrada el 12% de los agricultores presentan una cosecha entre 600-900 cartones por ciclo, el 8% llega a cosechar aproximadamente 1000-1200 cartones, en Naranjal el 12% presenta un rendimiento de 200-500 cartones y el otro 8% entre 70-120 cartones, en el caso de Lomas de Sargentillo, Yaguachi, Milagro

presentaron aproximadamente los mismo resultados el 8% tiene como rendimiento de 200-500 cartones otro 8% tiene de 600-900 y finalmente un 4% representa un rendimiento bajo esta entre 70-120 cartones por ciclo.

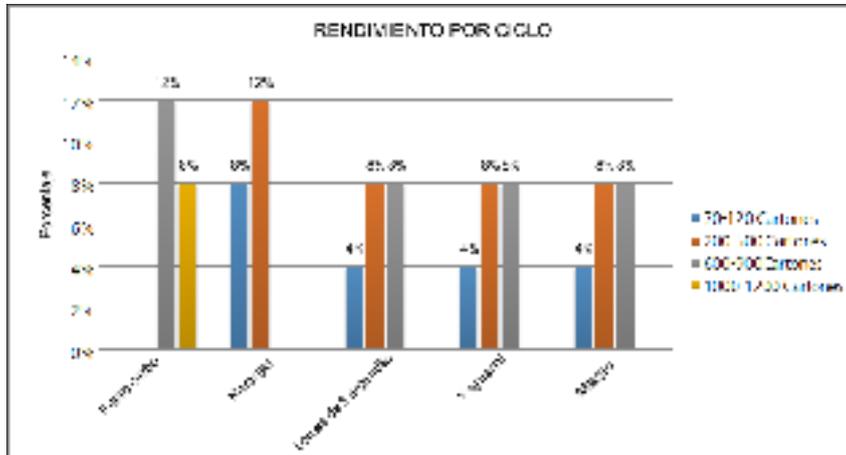


Figura 12. Rendimiento por ciclo  
Holguín, 2020

## 4.2 Relación de síntomas con daños ocasionados por virus en la provincia del Guayas

Tabla 6. Identificación de daños ocasionado por virus

| Canlón              | Coordenadas         | Relación con Virus                | Síntomas  | Análisis   | Presencia de insecto:<br>Mes de visita |
|---------------------|---------------------|-----------------------------------|---|--|--|
| Pedro Carbo         | 049405,7, 9790741,5 | ToMV                              | -Clorosis en sus hojas<br>Protuberancia de sus nervaduras | Las hojas mostraron un moteado poco progresivo, sus nervaduras son más visible de lo normal  | Negrita (Septiembre)                   |
| Pedro Carbo         | 590358,7, 9796810   | ToMV                              | -Clorosis en sus hojas<br>Clorosis en los frutos          | En esta zona se notó un moteado avanzando además que en sus frutos se podía notar también el moteado                               | Mosca blanca (Septiembre)              |
| Naranjal            | 036149,2, 9734702,2 | No se observaron síntomas virales |   |  | Langosta (Octubre)                     |
| Naranjal            | 636170,9734730      | ToMV                              | -Clorosis en sus hojas<br>-Rizado                         | Desde las hojas nuevas se ve como ya van mostrando un moteado  | Langosta (Octubre)                     |
| Lomas de Saragüillo | 604764,4, 9790549,4 | ToMV                              | -Clorosis en sus hojas<br>-Rizado                         | Se observan como el moteado se va intensificando en cada hoja, en la última se observa un rizamiento en sus filos.                 | Minador (Octubre)                      |
| Lomas de Saragüillo | 005479,4, 9790172,2 | ToMV                              | -Clorosis en sus hojas<br>-Frutos atrofiados              | El moteado en sus hojas es muy bajo, sin embargo, también presentaban desde el inicio del brote como los frutos ya salían dañados. | Mosca blanca (Octubre)                 |
| Yaguachi            | 645620,1, 9762914,9 | ToMV                              | -Clorosis en sus hojas<br>-Rizado                         | En sus hojas el moteado va progresando y todas demuestran un rizamiento en el filo de sus hojas.                                   | Negrita (Noviembre)                    |
| Yaguachi            | 645270,4, 9762049,4 | ToMV                              | -Clorosis en sus hojas                                    | En sus hojas se notaban las alteraciones en sus colores  | Mosca blanca (Noviembre)               |
| Milagro             | 650728,7, 9761306,3 | ToMV                              | -Clorosis en sus hojas<br>-Rizado<br>Hojas amarillas      | Se observa como todas sus hojas presentan una clorosis y en algunas un rizamiento en sus filos.                                    | Negrita (Noviembre)                    |
| Milagro             | 651306,8, 9762706,8 | ToMV                              | -Clorosis en sus hojas                                    | Las hojas presentaban una leve alteración de colores.  | Minador (Noviembre)                    |

En los cantones Pedro Carbo, Naranjal, Lomas de Sargentillo, Yaguachi y Milagro presentaron el mismo síntoma que fue clorosis en sus hojas sin embargo; en estos cantones en la etapa inicial del cultivo se presentaron los insectos como la mosca blanca y minador en la etapa de producción se comenzaba a presentar la negrita ocasionando daños en sus frutos también, otro síntoma que se presentó en cuatro cantones es el rizado en sus hojas, también se encontraron protuberancia en sus nervaduras y moteado en sus frutos en el cantón de Pedro Carbo, en el cantón Naranjal se encontraron hojas amarillas y marchitas, finalmente en Lomas de Sargentillo se encontraron frutos atrofiados.

#### **4.3 Síntomas georreferenciados de acuerdo a las localidades involucradas**

En la figura se están georreferenciados los cantones donde se realizaron las encuestas.

En el cantón Yaguachi en las coordenadas UTM 645620,1, 9762914,9 se observó un moteado en sus hojas en la figura 16. Se observa como la clorosis va avanzando en sus hojas.

En el cantón Milagro, en las coordenadas 650728,7, 9761306,3 se presentaron los síntomas muy similares que en Yaguachi como se observa en la figura 19. También presentan una clorosis en sus hojas y algunos frutos atrofiados.

En las coordenadas del cantón de Naranjal 636179,9734739, los síntomas fueron diferentes, aquí se presentan hojas con quemaduras en sus hojas, el propietario y el ingeniero encargado de esa zona aseguraron que esos síntomas era por la enfermedad *fusarium oxysporum*, sin embargo; con otro de los propietarios si se pudo observar hojas moteadas y algunas plantas achaparradas figura 22.

En el cantón de Lomas de Sargentillo en las coordenadas 605479,4, 9790172,2, los síntomas que se presentan en este cantón aún no estaban tan avanzado como en los otros cantones, porque a pesar que sus hojas no presentaban un moteado muy visible, algunos de sus frutos empezaban a salir atrofiados como se puede ver en la figura 15 y 26.

En el cantón de Pedro Carbo con las coordenadas 549455,7,9796741,5, en este cantón fue donde más se pudo observar los síntomas, como clorosis en sus hojas, protuberancias en sus nervaduras y clorosis en sus frutos como se observa en la figura 29. Los propietarios manejan área entre dos a tres hectáreas por tan razón se pudo observar un mayor número de síntomas, cabe recalcar que ninguno de los agricultores manejaba un tutoro en su cultivo.

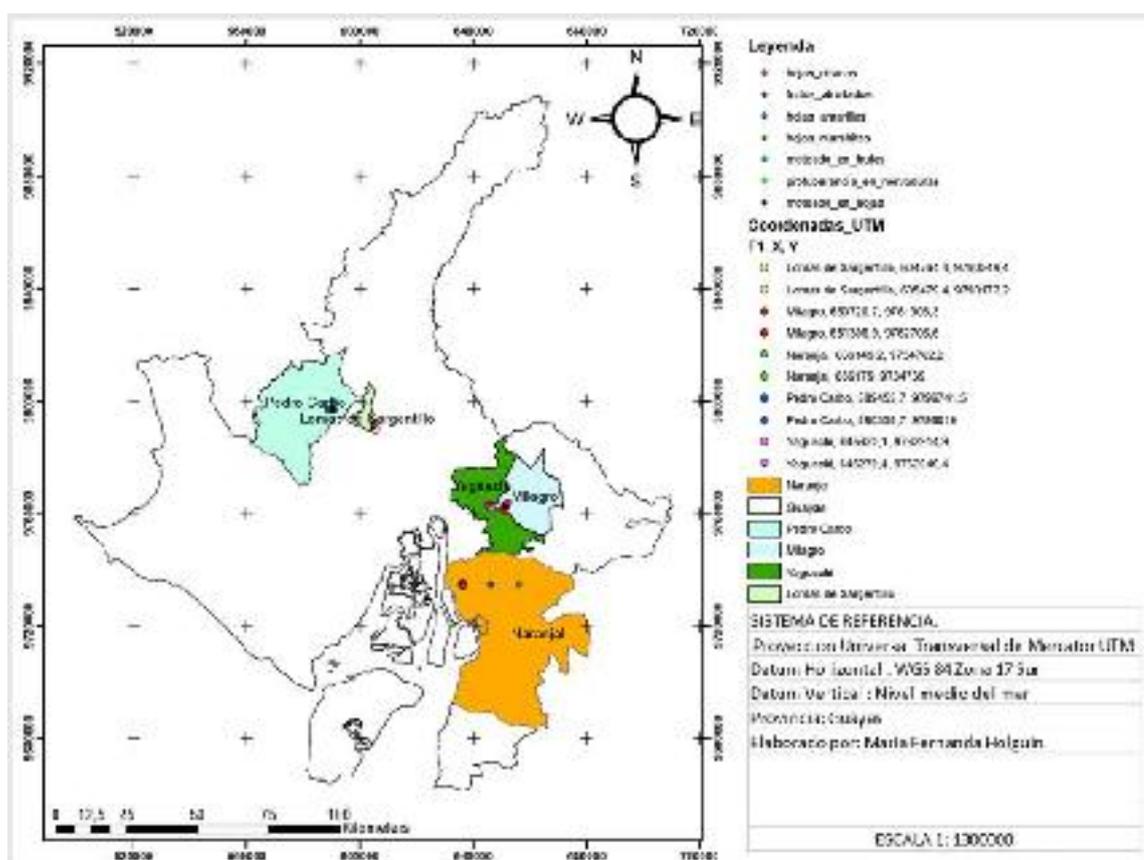


Figura 13. Cantones encuestados Holguín, 2020

## 5. Discusión

Los resultados alineados al 1er objetivo en referencia al estado productivo del cultivo reflejan resultados donde el riego por surcos es de 50%, el segundo riego que es implementado es el por goteo en un 30% considerándola óptima y eficaz. CNR (1994) afirma que el riego por surcos en hortalizas debe de ser cortos para que sea más eficiente, al ser cultivos de corto tiempo van a depender una frecuencia de riego más constante, sin embargo, AAIC (2004) menciona que el cultivo de tomate el riego es fundamental asegurando que nivel de producción altos, el riego más aplicado es el sistema por goteo acompañado con fertirriego, este método se centra en entregar agua solo a las raíces humedeciendo de esta manera solo una parte del suelo la frecuencia va a depender del estado de desarrollo en que se encuentra el cultivo

El 100% considera importante fertilizar sus cultivos, los fertilizantes que utilizan son foliares esto lo realizan pasando 12-15 días asegurando que si se exceden causa toxicidad. López (2016) menciona que la fertilización es eficiente cuando se proporciona las cantidades necesarias para el cultivo, mediante esto se puede aportar el nutriente de alguno que se encuentre un déficit de este modo se podrá mantener un equilibrio en la planta, sin embargo, Villacis (2014) dice que la fertilización foliar no reemplaza a la fertilización tradicional, pero esta práctica sirve de apoyo para completar los requerimientos nutricionales del cultivo y que además para completar la nutrición se debe de realizar una fertilización edáfica.

De acuerdo con los resultados obtenidos las plagas que más se presenta son: mosca blanca, minador y negrilla estos insectos son controlados desde el inicio de su presencia en el cultivo; sin embargo, los que más se han presentado con un 30% es la negrita ocasionando daños en los frutos y también en un 30% la

presencia de mosca blanca. El minador y la langosta se presentan en un 20% reduciendo su capacidad fotosintética, ocasionando daños foliares. Cañarte y Valarezo (2008) en su estudio mencionan que se registraron algunas especies atacadas por mosca blanca, siendo la más sensible: melón, sandía, pimiento y tomate en este último cultivo el insecto no causa pérdidas considerables por lo que estos tienen extensiones más pequeñas y se las puede controlar. La FAO (2013) indica que los daños ocasionados por mosca blanca son debilitamiento de la planta esto se debe a que estos insectos se alimentan de la savia de las hojas otro daño que causan es reducción de área fotosintética, además que son transmisoras de enfermedades virales.

En los cantones Pedro Carbo, Naranjal, Lomas de Sargentillo, Yaguachi y Milagro la expresión de síntomas en las plantas similar con clorosis en sus hojas, rizado en hojas protuberancias en sus nervaduras, moteado y atrofiamiento en sus frutos en el cantón de Naranjal solo se presentó un agricultor que no presento síntomas característicos de virus del mosaico de tomate (ToMV), por lo tanto se acepta la hipótesis establecida en cuatro cantones que si presentaron problemas virales, según lo dicho por Holguín y Vásquez (2003) los síntomas que se han presentado en el cultivo de tomate ocasionado por el germinivirus son distorsiones de hojas, achaparramiento general hojas y folíolos reducidos, patrones específicos de mosaicos estos síntomas corresponden a la infección por el germinivirus de acuerdo con Ibarra (2012) este afirma lo dicho anteriormente que la familia del germinivirus causa daño y pérdidas en cultivos de tomate su principal vector es la mosca blanca, las muestras tomatas presentaron clorosis, arrugamiento, deformaciones y enrollamiento en hojas síntomas muy similares al virus del mosaico de tomate (ToMV).

## 6. Conclusión

Los resultados del estudio por evaluación de daños provocados por afectaciones virales en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) en la provincia del Guayas llegaron a las siguientes conclusiones:

A pesar que la variedad Pietro y Revolución son resistente al virus del tomate y fusarium la mayor parte de los agricultores tienen problemas con estas enfermedades que han afectado significativamente sus cultivos.

El bajo rendimiento de algunos productores tuvo con su cosecha se debe a la presencia de las enfermedades que presentan en su cultivo además de los insectos que llegan a ser perjudiciales en su etapa de desarrollo afectando a sus hojas además que algunos utilizan esquejes para sembrar haciendo uso de esas plantas que ya están afectadas con virus.

Los síntomas que se relacionan con virus se expresan en sus hojas y fruto; en sus hojas se observa una clorosis, además de protuberancias en sus nervaduras, en el caso de los frutos se notan como van desarrollándose de una manera inadecuada no apta para su comercialización.

La georreferenciación indica los lugares que presentan posibles síntomas virales, en ella se colocaron los síntomas que se encuentran en cada cantón especificando sus coordenadas.

## 7. Recomendaciones

El estudio realizado por evaluación de daños provocados por afectaciones virales en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) en la provincia del Guayas se llegó a recomendar lo siguiente:

Utilizar semillas libres de virus y que tengan resistencia al *Fusarium oxysporum*, es recomendable utilizar menos los productos químicos, al hacer un uso excesivo el suelo va perdiendo sus nutrientes naturales, de igual manera alternar con pesticidas orgánicos para no crear esa resistencia en los insectos.

Tener un manejo cultural, haciendo las podas correspondientes y recoger el material vegetativo que ha sido eliminado de las plantas de igual manera eliminar aquellas plantas que presenten síntomas de virus.

Realizar una constante revisión en el cultivo para verificar si no hay presencia de virus además se debe desinfectar herramientas para no propagar el virus en todo en campo.

Aplicar los pesticidas cuando sea necesario y no excederse en sus aplicaciones porque puede ser perjudicial para ellos y los consumidores.

Realizar más estudios en la provincia del Guayas relacionado con la presencia de virus en el cultivo de tomate, para de esta manera las personas conozcan la susceptibilidad de este cultivo.

Es importante que se creen más georreferencias de los lugares donde se siembra tomate en la región costa y relacionarlos con los síntomas virales.

## 8. Bibliografía

- Aguado, A. (2014). El virus del mosaico del tomate (ToMV). *Centro de sanidad y certificación vegetal*, 3.
- Alvarado, D. (28 de agosto de 2017). *Guía para el cultivo de tomate*. Obtenido de El productor : <https://elproductor.com/articulos-tecnicos/articulos-tecnicos-agricolas/guia-para-el-cultivo-de-tomates/>
- Álvarez, M. (2015). Resistencia a insectos en tomate (*Solanum* spp.). 6.
- Armenta, R. (2012). Insectos vectores . En *Presencia de virus de la marchitez del tomate en el noroeste de México e identificación de hospedantes alternos* (p. 5). Sinaloa-México.
- Asociación de agrónomos indígenas de cañar. (2004). Riego. En *Cartilla del cultivo de tomate riñon en invernadero* (pág. 21). Quito-Ecuador : Abya Yala.
- Ausay, E. (2015). Respuesta de tomate riñon (*Lycopersicum esculentum*) Cv Dominic bajo invernadero a dos relaciones nitrato/amonio mediante fertirriego por goteo. Riobamba-Ecuador .
- Barros, J. (12 de Septiembre de 2017). *Seminis*. Obtenido de <http://www.seminis.mx/blog-deficiencias-nutricionales-en-el-tomate/>
- Bernal, R. (2010). Enfermedades producidas por virus. En *Enfermedades de tomate en invernadero en las zonas de salto y bella unión* (p. 29). Montevideo- Uruguay.
- Betancourt, P. (2013). Extracción de macronutrientes por el cultivo de tomate en casas de cultivo en Quibor, estado Lara. *Biograbo*, 181.

- Bustamante, N. (2004). *adaptabilidad de cuatro variedades de tomate riñon lycopersicum sculentum mill, sitio cango, canton puyango*. Obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/5573/1/Rengel%20Bustamante%20Nelson.pdf>
- Candahía, C. (2005). *Fertirrigación cultivos hortícolas frutales y ornamentales*. Madrid:- Aedos, s.a.
- Cañarte, O. V. (2008). Diagnóstico de la "mosca blanca" en Ecuador. *La Granja*, 15.
- Carreón, N. (2012). En *Impacto del virus del rizado amarillo del tomate en el rendimiento y calidad de tomate (Lycopersicon esculentum mill) en los genotipos Pony express y Shanty* (p. 17). Torreón- México.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (1990). *Guia para el manejo integrado de plagas del cultivo de tomate*. Turrialba.
- Comisión nacional de riego. (1994). Riego por bordes . En *Estudio sobre transferencia tecnologia riego e incorporación de nuevos cultivos en el valle de pencahue vii región* (p. 134). Chillan.
- Conlago, Á. (2017). Tomate híbrido Sheyla Victory. En *Evaluación del comportamiento agronómico de cuatro variedades de tomate riñon en el sistema hidropónico en la granja Yuyucocha, Ibarra* (p. 16). Ibarra-Ecuador.
- Contreras, R. (2007). El virus del bronceado del tomate y su incidencia en el cultivo de pimiento. *Temas de ciencia y tecnología*, 35.
- Crescencio, E. (2008). *Enfermedades virosas del tomate en México*. 1.
- FAO. (2010). *Manual de buenas prácticas agrícolas en la cadena de tomate*. Buenos Aires: Cerviño 3101.

- FAO. (2013). Daños que ocasionan. En *El cultivo de tomate con buenas prácticas agrícolas en la agricultura urbana y periurbana* (p. 21). Argentina .
- FAO. (2013). El cultivo de tomate buenas practicas agrícolas en la agricultura urbana y periurbana. Argentina .
- Garzón, J. P. (2011). En *Caracterización y evaluación morfoagronómica de la colección de tomate tipo cherry de la universidad nacional de Colombia sede Palmira* (p. 15-16). Palmira- Colombia.
- Gergerich, R. (2008). *Introducción a los virus vegetales, el enemigo invisible*.  
Obtenido de Supervivencia y diseminación:  
<https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/viral/introduction/Pages/PlantVirusesEspanol.aspx#:~:text=En%20otras%20palabras%2C%20los%20virus,sintetizar%20prote%C3%ADnas%20y%20producir%20energ%C3%ADa.>
- Goldense, D. (11 de enero de 2016). *Hortalizas*. Obtenido de <https://www.hortalizas.com/cultivos/manejo-de-virosis-y-bacteriosis-en-tomate/>
- Goldense, D. (11 de enero de 2016). *Hortalizas*. Obtenido de Manejo de virosis y bacteriosis en tomate: <https://www.hortalizas.com/cultivos/manejo-de-virosis-y-bacteriosis-en-tomate/>
- González, R. (2017). Evolución de técnicas de diagnóstico de virus fitopatógenos. *Revista mexicana de fitopatología*, 2.
- Guerrero, J. (2016). Virus del rizado amarillo de la hoja del tomate o virus de la cuchara bajo casas sombras. *Universidad de Sonora Departamento de Agricultura y Ganadería*, 1.
- Guzmán, A. (2017). Manual de cultivo de tomate al aire libre. *INIA*, 74.

- Ibarra, M. A. (2012). En *Diagnóstico molecular de geminivirus en plantaciones comerciales de tomate (Solanum lycopersicum) y malezas asociadas al cultivo, en la provincia de Santa Elena* (p. 13). Guayaquil.
- Intagri. (03 de febrero de 2016). *Intagri*. Obtenido de La sintomología de la virosis: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/la-sintomatologia-de-las-virosis#:~:text=Los%20virus%20fitopat%C3%B3genos%20son%20agentes,de%20sus%20hospederos%20para%20reproducirse.>
- Jaramillo, J. (2015). Evaluación agronómica del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo tres diferentes coberturas plásticas. Quito.
- Jaramillo, J. (2015). Plagas comunes del tomate. En *Evaluación agronómica del cultivo de tomate (Solanum lycopersicum) bajo tres diferentes coberturas plásticas* (p. 20). Quito.
- Jorda, C. (Febrero de 2016). *mapama*. Obtenido de [https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/plataforma\\_conocimiento/fichas/pdf/fd\\_278.pdf](https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_278.pdf)
- Lamiña, E. (2013). Evaluación de la eficacia de cuatro soluciones nutritivas de fertirriego para incrementar el rendimiento de cuatro cultivares de tomate riñon bajo invernadero. Riobamba- Ecuador .
- Langlais, C. (2002). Guía de los cultivos protegidos de hortalizas en zona tropical húmeda.
- López, L. (2016). Fertilización y riego. En *Manual técnico del cultivo de tomate* (p. 43). San José-Costa Rica.
- López, L. (2016). Podas. En *Manual técnico del cultivo de tomate Solanum lycopersicum* (p. 59-61). San José, Costa Rica.

- Lorsa. (abril de 2011). *Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria*.  
Obtenido de <https://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/pacha/wp-content/uploads/2011/04/LORSA.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO.  
(2013). Deficiencias Nutricionales. En *El cultivo de tomate buenas prácticas agrícolas en la agricultura urbana* (p. 63). Argentina.
- Psyma. (04 de Noviembre de 2015). Obtenido de <http://www.psyma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra>
- Ríos, J. (2010). Síntomas causados por cirrus en plantas . En *Virus fitopatógenos* (p. 8). Sinaloa.
- Robinson, J. (14 de Marzo de 2012). *Hortalizas* . Obtenido de Controla Mancha bacteriana y Virus de la Marchitez Manchada del Tomate (TSWV): <https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/controla-mancha-bacteriana-y-virus-de-la-marchitez-manchada-del-tomate-tswv/>
- Rubio, L. (2002). Incidencia de los virus del rizado amarillo del tomate en cultivos de tomate de la comunidad Valencia, España. 1.
- Sepúlveda, G. (2015). Aspecto generales de los virus de la planta. *Inia*, 13.
- Sepúlveda, P. (2009). Situación virológica en tomae en la provincia de Arica y Parinacota: Nuevo virus que afectan al cultivo. *instituto de investigaciones agropecuarias, oficina técnica inia - ururi . ministerio de agricultura.*, 2-3.
- Silva, J. (2015). Evaluación de cuatro programas de fertilización foliar complementaria en la producción de tomate riñon (*Solanum lycopersicum*) var. Sheila bajo invernadero. Quito-Ecuador .
- Syngenta. (2019). *Fortuna*. Obtenido de <https://www.syngenta.com.ec/fortuna>

- Tjalling, H. (2006). El rol de los nutrimentos con énfasis en el potasio y calcio. En *Guía de manejo nutrición vegetal de especialidad* (p. 31,32,33). Santiago-Chile.
- Torres, A. (2017). Clima. En *Manual de cultivo del tomate bajo invernadero* (p. 17). Santiago-Chile.
- Vásquez, R. H. (2003). Germinivirus en tomate ( *Lycopersicon esculentum*) y rango de hospedantes en baja califonia sur, México. *Revista mexicana de fitopatología*, vol 22, 111-112.
- Velásquez, R. (2009). El agente causal. En *El virus de la marchite manchada del jitomate afectando chile y jitomate en Zacatecas* (p. 5). cezac.
- Villacis, J. (2014). Fertilizante orgánico foliar. En *Evaluación de cinco dosis de concentrado natural de acción desestresante con máximo funcionamiento (ADMF) en pimiento* (p. 6). Guayaquil-Ecuador.

## 9. Anexos

### 9.1 Formato de encuesta técnica

**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ENCUESTA ACADEMICA 2019**

|                       |                    |                    |
|-----------------------|--------------------|--------------------|
| ENCUESTADO: _____     | EDAD: ____         | COORDENADAS: _____ |
| CULTIVO: _____        | COMUNIDAD: _____   | PROVINCIA: _____   |
| Nº DE ENCUESTA: _____ | ENCUESTADOR: _____ |                    |

1.- Qué variedad de semilla utiliza?

\_\_\_\_\_

2.- Cuánto es el área de cultivo que maneja?

\_\_\_\_\_

3.- Cuál es la época del año en la que usted inicia el cultivo?

Invierno  Verano  Ambas  Especifique el mes: \_\_\_\_\_

4.- Cuál es el nivel técnico alcanzado en su cultivo?

Bajo  Medio  Alto

Comentario:

\_\_\_\_\_

5.- Cree que es importante fertilizar los cultivos?

Si  No  Por qué?: \_\_\_\_\_

6.- Con qué frecuencia fertiliza su cultivo, que productos utiliza y cuanto utiliza para un área determinada?

| FERTILIZANTE | FRECUENCIA | DOSIS (SACOS) | AREA |
|--------------|------------|---------------|------|
|              |            |               |      |
|              |            |               |      |
|              |            |               |      |
|              |            |               |      |

7.- Cuál es el control de las malezas que implementa y como lo realiza en el cultivo?

MECANICO  Como lo realiza: \_\_\_\_\_

MANUAL  Como lo realiza: \_\_\_\_\_

QUIMICOS  Como lo realiza: \_\_\_\_\_

OTROS: \_\_\_\_\_ Como lo realiza: \_\_\_\_\_

8.- Cuáles son los herbicidas que aplica, cuando lo hace, la dosis y para qué área de terreno?

| HERBICIDAS | FRECUENCIA | DOSIS<br>(BOMBADAS) | AREA |
|------------|------------|---------------------|------|
|            |            |                     |      |
|            |            |                     |      |
|            |            |                     |      |
|            |            |                     |      |

9.- Qué insectos plaga conoce que se presenten con mayor frecuencia en su cultivo?

---

10.- Cuáles son los insecticidas que aplica para el control de insectos vectores?

| INSECTICIDAS | FRECUENCIA | DOSIS<br>(BOMBADAS) | AREA |
|--------------|------------|---------------------|------|
|              |            |                     |      |
|              |            |                     |      |
|              |            |                     |      |
|              |            |                     |      |

11.- Qué tipo de riego utiliza y cada cuanto lo realiza?

Inundación  Goteo  Fertirriego  Frecuencia: \_\_\_\_\_  
 Surcos  Microaspersión  Otros: \_\_\_\_\_

12.- Reconoce usted las enfermedades de su cultivo?

Sí  No

13.-Cuál es la enfermedad que cree que afecta más a la zona donde usted cultiva?

---

14.- Reconozca cuál de las fotografías presenta los síntomas de virus?



Escoja:  (Anexo de fotos)

15.- Según las fotografías observadas, cuáles son las enfermedades que mayor presencia ha tenido usted en su cultivo. (Anexo de fotos)



Siempre  A veces  Poco  Nunca

16.- En qué etapa del cultivo usted ha observado la expresión de este tipo de síntomas en \_\_\_\_\_ las plantas? \_\_\_\_\_

17.- Cuales son los fungicidas que usted utiliza para el control de las enfermedades?

| FUNGICIDAS | FRECUENCIA | DOSIS (BOMBADAS) | AREA |
|------------|------------|------------------|------|
|            |            |                  |      |
|            |            |                  |      |
|            |            |                  |      |

18.- Qué medidas de control usted utiliza para el combate de virus?

\_\_\_\_\_

19.- Hasta cuantos días antes de la cosecha hace la aplicación de productos químicos?

\_\_\_\_\_

20.- Cuánto es su rendimiento por ciclo/año?

\_\_\_\_\_

## 9.2 Fichas fotográficas

|  |
|--|
| Nombre: Virus del mosaico del tomate   |
| Vectores: transmitida mecánicamente  |
| <p>El síntoma más característico consiste en alteraciones de la forma y color de las hojas, alternándose áreas cloróticas con otras de color verde normal y verde oscuro (mosaicos), las hojas se deforman apareciendo rizados, abarquillados o con aspecto filiforme,</p> <p>Frecuentemente los frutos reducen su tamaño y muestran manchas decoloradas amarillas, irregulares o en forma de anillo, otras veces se presentan alteraciones necróticas externas e internas</p> |
| Fotografía   |
|    |

Nombre: Virus amarillo del tomate

Vectores: mosca blanca

Síntomas: Provoca enrollamiento de hojas a lo largo del nervio principal mostrando la forma típica, que le da nombre, de cuchara. Clorosis más o menos intensa en los bordes de las hojas. Rizado internervial y amarilleo. En ocasiones, pueden observarse ciertos matices violáceos en el envés de las hojas. Los nuevos folíolos presentan una reducción del tamaño y deformaciones, apareciendo engrosados, fruncidos internervialmente y con clorosis. En ocasiones, la lámina foliar se reduce tanto que llega a quedar reducida al máximo

Fotografía



### 9.3 Fotografías



Figura 14. Marchitamiento en hojas  
Holguín, 2020



Figura 15. Frutos atrofiados  
Holguín, 2020

### Cantón Yaguachi



Figura 16. Avance de síntomas en hojas  
Holguín, 2020



Figura 17. Encuesta al agricultor  
Holguín, 2020



Figura 18. Envases con muestras  
Holguín, 2020

## Cantón Milagro



Figura 19. Moteado en hojas Holguín, 2020



Figura 20. Encuesta en Milagro Holguín, 2020



Figura 21. Envases con muestras de Milagro Holguín, 2020

## Cantón Naranjal



Figura 22. Quemaduras en hojas Holguín, 2020



Figura 23. Envases con muestras Holguín, 2020



Figura 24. Observación de síntomas  
Holguín, 2020



Figura 25. Encuesta en Naranjal  
Holguín, 2020

### Cantón Lomas de Sargentillo



Figura 26. Progresión de síntomas virales  
Holguín, 2020



Figura 27. Toma de muestra  
Holguín, 2020



Figura 28. Colocación de muestra en envase  
Holguín, 2020

## Cantón Pedro Carbo



Figura 29. Clorosis en hojas Holguín, 2020

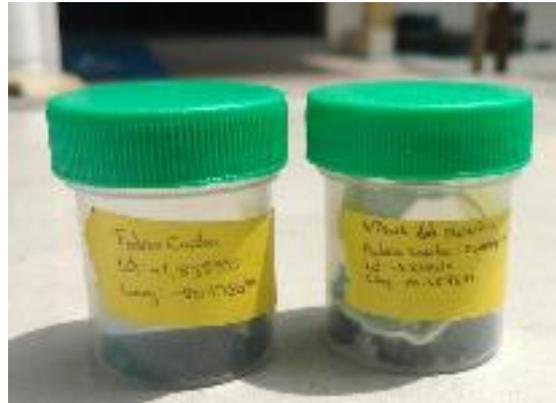


Figura 30. Muestras con hojas Holguín, 2020



Figura 31. Visita de tutor Holguín, 2020



Figura 32. Reconocimiento de síntomas Holguín, 2020



Figura 33. Encuesta en Pedro Carbo Holguín, 2020



Figura 34. Presentando fotografías Holguín, 2020