



“Por un Desarrollo  
Agrario  
Integral y Sostenible”

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### Trabajo de Pasantía

#### Monitoreo de *Diaphorina citri* Kawayama (Hemiptera: Psyllidae) e incidencia de Huanglongbing (HLB) en dos localidades del departamento de Masaya, 2020-2021

**Autor**

**Br. Milton Boanerge Urbina Franco**

**Asesores**

**Dr. Jorge Ulises Blandón Díaz**

**Ing. Bosco Muñoz Baltodano**

**Managua, Nicaragua  
Septiembre, 2022**



“Por un Desarrollo  
Agrario  
Integral y Sostenible”

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### Trabajo de Pasantía

## Monitoreo de *Diaphorina citri* Kawayana (Hemiptera: Psyllidae) e incidencia de Huanglonbing (HLB) en dos localidades del departamento de Masaya, 2020-2021

### Autor

**Br. Milton Boanerge Urbina Franco**

### Asesores

**Dr. Jorge Ulises Blandón Díaz**

**Ing. Bosco Muñoz Baltodano**

Presentado a la consideración del Honorable Comité  
Evaluador como requisito final para optar al grado de  
Ingeniero en Sanidad Vegetal

**Managua, Nicaragua**

**Septiembre, 2022**



Hoja de aprobación del Comité Evaluador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Comité Evaluador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

***Ingeniero en Sanidad Vegetal***

---

Miembros del Comité Evaluador

---

Presidente (Grado académico y nombre)

Secretario (Grado académico y nombre)

Vocal (Grado académico y nombre)

Lugar y Fecha: Managua, Nicaragua

## DEDICATORIA

A mi amado padre celestial Dios, que me ha dado fuerza para seguir adelante, le agradezco y le pido muchas bendiciones y protección en el transcurso de mi vida y nueva etapa de ella.

A mi madre **Zayda Maricruz Franco González**, por ser una excelente madre y padre conmigo, por darme su apoyo siempre y motivándome día a día.

A mis abuelo/a Ing. Agr. - M. Sc. **Juan Bosco de la Cruz Franco Solís** y a la Lic. **Zayda Maritza González Rocha**, por su cariño y apoyo que me han dado desde pequeño, por su comprensión y motivación que me han brindado día a día.

A mi hermana **Diana Fernanda Franco** y a mi tío **Juan Bosco Franco González** que han estado apoyándome siempre en mi etapa de vida siendo una buena persona.

A mi novia **Denise Cavaliere Vega**, que ha llegado a mi vida y me apoyado emocionalmente, en salir adelante, le pido a Dios que nos bendiga siempre, que nos proteja y poder tener un excelente futuro.

A mis amistades que me han apoyado en seguir adelante y que me estiman, también a mi lindo pueblo de Nicaragua.

**Br. Milton Boanerge Urbina Franco**

## AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar su sincera gratitud a las siguientes personas e instituciones:

Al Ing. **Bosco Muñoz**, que me apoyo durante los meses de pasante en la institución IPSA-Masaya, agradecido por su enseñanza y su tiempo que tuvo para brindarme sus conocimientos, agradeciendo a su familia también que me acogieron como uno de sus familiares. Le agradezco por su enseñanza y su actitud buena de un buen profesional.

Un sincero y especial agradecimiento a mi asesor el Dr. **Jorge Ulises Blandón Díaz** por su apoyo, su paciencia, por compartirme su experiencia, conocimiento, dedicación, así como su disponibilidad para apoyar el desarrollo de esta investigación, la cual no hubiera sido posible sin su ayuda.

Al Ing. Agr. - M. Sc. **Juan Bosco de la Cruz Franco Solís**, mi abuelo que me apoyo en todo momento, por ayudarme en salir de mis dudas, le agradezco todo lo que ha hecho para que yo pueda ser un buen profesional, le pido a Dios que me permita seguir aprovechándolo, junto a su amor como padre y apoyó como profesional.

A todo el personal de la institución de protección y sanidad agropecuaria (IPSA), delegación Masaya, por su amistad y su apoyo a cada uno de ellos por su enseñanza a nivel profesional y poder aportar mis conocimientos universitarios y prácticos a la institución.

**Br. Milton Boanerge Urbina Franco**

## INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
<b>DEDICATORIA</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>ii</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>iii</b>
<b>INDICE DE ANEXOS</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>v</b>
<b>EXECUTIVE ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
<b>III. CARACTERIZACIÓN</b>	<b>4</b>
3.1. Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA)	4
3.2. Misión y Visión de la institución	5
3.3. Área de Sanidad vegetal	6
<b>IV. FUNCIONES EN EL ÁREA DE TRABAJO</b>	<b>7</b>
4.1. Visita de campo en cultivos de naranja	7
4.2. Materiales de muestreo	7
4.3. Unidad monitoreo	8
4.4. Muestreo en arboles de naranja	8
<b>V. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO</b>	<b>10</b>
<b>VI. RESULTADOS OBTENIDOS</b>	<b>11</b>
6.1 Monitoreo de capturas de adultos de <i>Diaphorina citri</i>	11
6.2 Monitoreo de la incidencia de HLB en cultivos de naranjas	14
6.3 Charlas a agricultores de la zona de Nindirí y La Concepción	17
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>19</b>
<b>VIII. LECCIONES APRENDIDAS</b>	<b>20</b>
<b>IX. RECOMENDACIONES</b>	<b>21</b>
<b>X. LITERATURA CITADA</b>	<b>22</b>
<b>XI. ANEXOS</b>	<b>23</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>PÁGINA</b>
1.	Monitoreo de adultos de <i>Diaphorina citri</i> en cultivos de naranja	9
2.	Colocación de trampas amarillas en árboles de naranja	12
3.	Número de adultos de <i>Diaphorina citri</i> , capturados en el mes de noviembre del 2020 a abril del 2021	13
4.	Materiales para la identificación de prueba rápida de campo para HLB	15
5.	Monitoreo de incidencia de HLB en árboles de naranja	15
6.	Comparación de la incidencia de las fincas El Mamey y La Waysa	16
7.	Charlas a productores de cítricos, sobre las problemáticas de la plaga en los cultivos de naranja	18

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Vista satelital de la finca La Waysa, del municipio de Nindirí	24
2. Vista satelital de la finca El Mamey, del municipio de La Concepción	24
3. Número de insectos capturados de <i>Diaphorina citri</i> en las fincas La Waysa (Nindirí) y El Mamey (La Concepción) del departamento de Masaya	25
4. Porcentaje de incidencia de HLB en las fincas La Waysa (Nindirí) y El Mamey (La Concepción) del departamento de Masaya	25



## RESUMEN EJECUTIVO

La producción de naranja en Nicaragua es de gran importancia económica ya que genera 24.5 millones de dólares anuales y está a cargo de 11 077 productores, en una superficie aproximada de 21 100 hectáreas (Lacayo, L. 2013), además esta industria genera 4 000 empleos directos y 5 000 indirectos. La principal plaga del cultivo es el insecto *Diaphorina citri* que es vector de la bacteria fitopatógena *Candidatus Liberibacter asiaticus* la cual provoca la enfermedad del Huanglongbing o enverdecimiento (Martin, I. 2013). El presente trabajo de pasantía se realizó en el IPSA delegación Masaya, en dos fincas (La Waysa – Nindirí y El Mamey- La Concepción), desde noviembre 2020 hasta abril del 2021. Se realizó monitoreo de adultos de *D. citri* y de incidencia de Huanglongbing, para estimar las poblaciones de adultos del insecto e identificar los árboles afectados por la enfermedad HLB. Se utilizó el método de trapeo en el cual se utilizaron laminillas de coloración amarilla, compuesta de un pegamento (atrayerente), que tiene la función de atraer al insecto con la coloración y el olor del atrayerente. En las dos fincas se monitorearon 105 árboles ubicados en siete surcos, para detectar el cambio de coloración de las hojas del árbol. En los meses de marzo y abril hubo la mayor cantidad de insectos capturados con 92 y 62 adultos de *D. citri*, respectivamente. En la finca La Waysa se registró un 68.24% de incidencia de HLB, mientras que en El Mamey la incidencia fue de 81.90%. Los árboles presentaban decoloración en las hojas de verdes a amarillo, sus hojas presentaban deformaciones, al igual que los frutos y causando la muerte del árbol.

**Palabras clave:** Fluctuación, psílido de los cítricos, *Candidatus Liberibacter asiaticus*

## EXECUTIVE ABSTRACT

Orange production in Nicaragua is of great economic importance since it generates 24.5 million dollars annually and is in charge of 11,077 producers, in an approximate area of 21 100 hectares according to official figures (Lacayo, L. 2013), in addition this industry generates 4 000 direct jobs and 5 000 indirect jobs. The main crop pest is the *Diaphorina citri* insect, which is a vector of the phytopathogenic bacterium *Candidatus Liberibacter asiaticus*, which causes Huanglongbing disease or greening (Martin, I. 2013). This internship was carried out at the IPSA Masaya delegation, on two farms (La Waya – Nindirí and El Mamey – La Concepcion), from November 2020 to April 2021. Monitoring of adults of *D. citri* and incidence of Huanglongbing was carried out, to estimate the adult populations of the insect and identify the trees affected by the disease. The trapping method was used for which yellow-colored flakes were used, composed of a glue (attractant), which has the function of attracting the insect with the color and smell of the attractant. In the two farms, 105 trees located in seven rows were monitored to detect the change in color of the tree's leaves. In the months of march and april there was the largest number of insects captured with 92 and 62 individuals, respectively. In the La Waysa farm, a 68.24% incidence of HLB was recorded, while in El Mamey the incidence was 81.90%. The trees presented discoloration in the leaves from green to yellow, their leaves presented deformations, as well as the fruits and causing the death of the tree.

**Keywords:** fluctuation, citrus psyllid, *Candidatus liberibacter asiaticus*

## I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua la naranja es uno de los cultivos que a nivel nacional forma parte de uno de los productos agrícolas de mayor demanda, son unas de las frutas más cultivadas del mundo, desde el punto de vista nutricional, la naranja se caracteriza por ser fuente de vitaminas (C, A y ácido fólico), minerales (potasio, con un ligero efecto diurético) y antioxidantes. Pero a pesar de los años las naranjas han venido decayendo por medio de las enfermedades o plagas que se presentan en el cultivo, por ende, el control y manejo de estas plantas forman parte de las buenas prácticas fitosanitarias que se puedan lograr (Penelo, 2018).

Según (Lacayo, 2013), la producción de naranja en Nicaragua es de gran importancia económica ya que genera 24.5 millones de dólares anuales y está a cargo de 11,077 productores, en una superficie aproximada de 21,100 hectáreas según cifras oficiales, además esta industria genera 4 000 empleos directos y 5,000 indirectos. En Nicaragua el cultivo de naranjas ocupa el 80% (16,880 ha) de la producción total de cítricos, mientras que el 10% (2,110 ha) corresponde a las mandarinas, el 7% (1,477 ha) a limones y el 3% (633 ha) a otras especies de cítricos.

La principal plaga del cultivo es el insecto *D. citri* que es vector de la bacteria fitopatógena *Candidatus Liberibacter asiaticus* la cual provoca la enfermedad del Huanglongbing o enverdecimiento, caracterizada por un crecimiento reducido, floraciones extemporáneas, caídas tanto de hojas como de frutos y mortalidad de las brotaciones, que resultan en una muerte prematura descendente del árbol, los frutos afectados son pequeños y deformes, con poco zumo, más ácidos y como síntoma típico (Martin, 2013).

Según (Cáceres, 2006) los adultos son insectos pequeños, de 3-4 mm de largo, cuerpo de color marrón amarillento, cabeza marrón clara, patas marrón grisáceas, antenas con la extremidad de color negro con dos manchas pequeñas marrón claro sobre la mitad del segmento, las alas son transparentes con manchas blancas y marrón claro, presentan una banda longitudinal ancha de varias tonalidades en el centro, los ojos son marrón oscuro y se alimentan con su cabeza hacia abajo tocando la superficie del vegetal, el cuerpo forma un ángulo de 45° con respecto a la horizontal, los huevos son alargados, en forma de almendra, más anchos en la base.

Según (Bove, 2006), en las naranjas los síntomas se presentan en las hojas como manchas amarillentas con aspecto de moteado, así como el retraso del crecimiento de plantas en desarrollo, la producción de fruta deforme, pequeña y con pobre coloración, la que además puede desprenderse del árbol prematuramente. El Huanglongbing (HLB), también conocido como enverdecimiento de los cítricos o dragón amarillo, es causada por la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus*. Es la plaga de los cítricos más grave en el mundo y una vez que un árbol está infectado no tiene cura, causando pérdida de vigor, muerte de ramillas y finalmente, la muerte de las plantas. El HLB ha destruido la producción de naranjas en diversas partes del mundo, y ha causado enormes pérdidas económicas por la disminución de rendimientos, pérdida de la calidad de la fruta, muerte de plantas, arranque de los huertos, control de vectores y reconversión del sistema de producción de plantas en los viveros (Ganadero, 2012).

En Nicaragua muchos citricultores han dejado de cultivar cítricos por el miedo de ser atacados por esta plaga, los que mantienen sus plantaciones, son porque realizan métodos de aplicaciones de insecticidas, tomando en cuenta que el cultivo de naranja es practicado por pequeños y grandes agricultores, por ende, no todos poseen la facilidad de poder optar con este método de control, ya que las aplicaciones de insecticidas y la nutrición del árbol se tienen que ser constante por si la plantación posee esta enfermedad, al nutrir el árbol obtiene un poco más de vida, el reforzamiento de la vigilancia fitosanitaria en el país tiene que ser una actividad continua y juntos a los agricultores formar actividades de capacitaciones para desarrollar sistemas de confiabilidad de las certificaciones de los métodos de reproducción de los árboles (FAO, 2012).

La presencia de *D. citri* ha generado en Nicaragua desestabilidad en la economía del agricultor y la reducción de las cosechas junto a la muerte de miles de árboles, permitiendo que muchos agricultores estén abandonando este cultivo por motivos de que no les es rentable, por lo que en el presente trabajo se realizó métodos de muestreos de adultos de *Diaphorina citri* y la incidencia de Huanglongbing (HLB) en cultivos de naranjas en dos fincas del departamento de Masaya, en el municipio de Nindirí y La Concepción, en donde se realizaron charlas con productores de la zona, para darles a conocer, como realizar sus monitores y aplicaciones, para combatir la plaga y poder generar ingresos en el futuro.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- Monitorear la fluctuación poblacional de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama y la incidencia de la enfermedad Huanglongbing (HLB).

### **2.2. Objetivo específico**

- Determinar el número de adultos *de D. citri* en las localidades de El Mamey (municipio de La Concepción) y La Waysa (Municipio de Nindirí) en el departamento de Masaya.
- Determinar la incidencia de la enfermedad Huanglongbing (HLB) en las localidades de El Mamey (municipio de La Concepción) y La Waysa (municipio de Nindirí) en el departamento de Masaya.

### III. CARACTERIZACIÓN

#### 3.1. Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA)

La ley No. 862 “LEY CREADORA DEL INSTITUTO DE PROTECCIÓN Y SANIDAD AGROPECUARIA”. La Gaceta número 91. Publicada el 20/05/2014 . (Gaceta, 2014)

**Artículo 1.** Da a conocer la creación. Créase el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, adscrito a la Presidencia de la República, como un ente descentralizado, con personalidad jurídica propia, con una relación de jerarquía desde el punto de vista orgánico vinculado a ésta, con autonomía funcional, técnica y administrativa, patrimonio propio, duración indefinida y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones en materia de su competencia y que será sucesor legal sin solución de continuidad de la Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria (DGPSA), creada por la Ley No. 291, “Ley Básica de Salud Animal y Sanidad Vegetal”, publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 136 del 22 julio de 1998.

**Artículo 2.** El Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria tendrá por objeto facilitar, normar, regular e implementar las políticas y acciones sanitarias y fitosanitarias que conlleven o se deriven de la planificación, formación y coordinación de las actividades nacionales vinculadas a garantizar, mantener y fortalecer la sanidad agropecuaria, acuícola, pesquera y forestal.

La delación IPSA - Masaya realiza actividades de protección y vigilancia tanto animal como vegetal para poder llevar a cabo planes para la salud humana, animal y sobre todo vegetal que conlleva a la mejora de los pequeños, mediano y grandes agricultores del departamento de Masaya. Entre las áreas que brinda IPSA – Masaya, se encuentran las áreas (administrativa, sanidad vegetal y animal, vigilancia fito y zoonosanitaria, fiscalización de agroquímicos y certificación fitosanitaria). Todas estas áreas de incidencia cumpliendo con el deber de poder realizar vigilancia, brindarle información y ayuda al sector agropecuario y población en general.

### **3.2. Misión y visión de la institución**

#### **Misión:**

Garantizar y fortalecer la protección Fito zoosanitaria e inocuidad de la producción agropecuaria, pesquera y forestal, así como el intercambio comercial, mediante las actividades de planificación, normación y coordinación en coherencia con las políticas, las acciones sanitarias y fitosanitarias, para los usuarios y productores agropecuarios, pesqueros, forestal de alimentos de origen animal y vegetal, de manera oportuna y confiable.

#### **Visión:**

Ser la institución nacional rectora, reconocida a nivel internacional, por su confiabilidad, capacidad técnica y valores humanos en la preservación y control de la sanidad animal y vegetal, la calidad, higiene e inocuidad de los productos agropecuarios, insumos y alimentos de su competencia, contribuyendo al desarrollo de Nicaragua, procurando al bienestar general, con sustentabilidad en todos sus procesos.

### 3.3. Área de Sanidad vegetal

El área de Sanidad vegetal se encarga de la protección agropecuaria de las plagas y enfermedades que normalmente conviven en la agricultura humana, que pueden causar múltiples daños a las producciones alimentarias, donde igual se promueve la sanidad de los alimentos como frutas, verduras, hortalizas y semillas (Coial, 2020).

Por lo que las mejoras de la Sanidad Vegetal conllevan a garantizar estrategias de Fito protección en las parcelas donde se producen las actividades alimentarias. El inspector fitosanitario del área de sanidad vegetal está obligado a brindar información al agricultor, sobre las amenazas que le pueden surgir a nivel de campo, para la protección de los alimentos, amenazas de insectos plagas que causan daños en el cultivo como, defoliaciones de hojas, agujeros en los frutos o verduras, introducción de cualquier enfermedad a la fruta causado por algún vector, por lo cual disminuye el costo y la calidad del producto. Por ello se recomienda poder tener un buen manejo de plaga, aplicando todas las precauciones necesarias que le pueda dar al cultivo, para poder obtener alimentos sanos (FAO, 2020).

Al mejorar esta área se fortalece y se desarrollan programas fitosanitarios en granos básicos, cultivos hortícolas, ornamentales, cultivos frutícolas, cultivos agroindustriales y especies forestales. Además, contribuye a evitar o retardar la introducción o dispersión de plagas cuarentenarias en la región Centroamericana. Asiste al control de plagas y enfermedades presentes de importancia económica, para fortalecer los servicios de sanidad vegetal para la seguridad alimentaria y exportación (OIRSA, 2020).

Como pasante en la institución y colaborando en el área de sanidad vegetal, me enfoqué en una plaga muy importante que es considerada una de las plagas endémica en Nicaragua, donde se realizó monitoreo de adultos de *D. citri* y la incidencia de Huanglongbing (HLB) en dos fincas del departamento de Masaya, en donde se realizó actividades de colocación y cambio de trampas, monitoreo y contabilización de árboles afectados por Huanglongbing (HLB).



## **IV. FUNCIONES EN EL ÁREA DE TRABAJO**

### **4.1. Visita de campo para el monitoreo de *D. citri* en árboles de naranja**

Las visitas a las fincas La Waysa y El Mamey, se realizaron en los seis meses de pasantías que desarrolle en la delegación del IPSA Masaya, estas actividades de campo se realizaron dos veces por semana, en los días martes y viernes, donde se monitoreaba la población de *D. citri* y al mismo tiempo se determinaba el porcentaje de incidencia de cada planta, con el fin de poder determinar qué tan infectado estaba el cultivo de naranja por la enfermedad HLB y poderle brindar información sobre medidas o métodos de prevención de dicha plaga, toda esa información se le compartió al citricultor.

Según (Korytkowski, 2018), la importancia que ha cobrado el HLB y su relación con *D. citri*, hace necesario definir y homogenizar parámetros para determinar su presencia, detectar poblaciones infectivas, obtener información sobre la dinámica poblacional y detectar brotes de *D. citri* en huertos comerciales mediante un sistema de monitoreo para cada objetivo como detectar la presencia de *D. citri* y su dinámica poblacional en el transcurso de los meses monitoreados, como las poblaciones de árboles infestadas con la bacteria.

### **4.2. Colecta de materiales para el muestreo de *D. citri***

Para poder determinar la plaga *D. citri* en los árboles de naranjas en la finca El Mamey (Municipio de la Concepcion) y La Waysa (Municipio de Nindirí), se colocaron trampas amarillas, una en cada punto cardinal del lote en el centro y en el segundo árbol de ese surco, con trampas amarillas que tienen un diámetro de 21 cm de largo y 14 cm de ancho, compuesto con un pegamento (zapicol) que ayudan a la captura de la plaga y al mismo tiempo poder determinar los individuos por trampas, ya que si la población es alta, la incidencia de HLB por árbol tendrá un alto porcentaje, lo cual incurre en pérdidas de nutrientes y de frutos en el cultivo por la incidencia de la bacteria.

Las trampas fueron ubicadas en puntos específicos y cada 100 metros por trampa, para verificar en qué punto se está teniendo mayor población del insecto y realizar recomendaciones de manejo. Se realizó el monitoreo en las trampas para determinar la existencia de *D. citri* con una aplicación SIVIFI (Sistema de Vigilancia Fitosanitaria), que al abrir la aplicación da toda la información en donde se encuentra cada trampa, una vez monitoreada, se procede a ingresar los datos de captura que muestra la trampa y se contabiliza cuantos insectos de *D. citri* quedan atrapados, esto con el fin de poder llevar a cabo una fluctuación de población de la plaga, entre más altas sean las poblaciones del insecto, más alta será la incidencia del HLB en la plantación de naranja (INTA, 2018).

### **4.3. Unidad de monitoreo**

La unidad monitoreo se ubicó en dos fincas del departamento de Masaya, La Waysa en el municipio de Nindirí y El Mamey en el municipio de La Concepción, en las cuales se logró monitorear 15 árboles por siete surcos, con un total de 105 árboles de naranja por cada finca. La unidad muestral se identificó, se codificó y se georreferenció.

El muestreo de detección fue para determinar la presencia o ausencia de adultos de *D. citri* en la unidad muestral, planta o localidad, lo cual se realizó por medio de trampas amarillas. La importancia de saber la presencia de adultos de *D. citri* ayuda a determinar la incidencia de HLB en los árboles de narajana.

Según (Rogers, 2009) los árboles con HLB presentan síntomas en las hojas y frutos mal formados, descolorados y con sabor anormal. En áreas donde la enfermedad es endémica, los árboles de naranjas por lo general sólo logran vivir por un periodo de 5 a 8 años, estos árboles por lo habitual nunca logran dar frutos aptos para el mercado.

### **4.4. Muestreo en árboles de naranja**

El muestreo para *D. citri* Kuwayama, vector de la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus* causante del HLB, se llevó a cabo semanalmente durante seis meses entre noviembre 2020 y abril de 2021, donde se realizaron conteos sobre del número de individuos *D. citri*, con el fin de contabilizar las poblaciones de adultos que estaban establecidas en los árboles y así poder tomar

medidas fitosanitarias y facilitarles información a los citricultores sobre los problemas que causa la plaga y como poder controlarla.

Parte de la información dada a los agricultores de naranja, fue el darles a conocer que los adultos de *D. citri* se ubican primariamente en los brotes tiernos del árbol, donde también se observan los huevos y las ninfas del insecto.

*Diaphorina citri* durante su alimentación extrae savia e inyectan toxinas que afectan a la planta, además de producir abundante miel de rocío que cubre la superficie de la hoja y sirve de sustrato para el crecimiento de hongos productores de fumagina.

(Aleman J, 2007) menciona que una sola ninfa alimentándose por menos de 24 horas es capaz de provocar una malformación de la hoja ya sea joven o madura, con frecuencia, las infestaciones iniciales de *D. citri* son localizadas en determinados árboles de naranja. Los árboles maduros suelen tolerar los daños directos de la plaga, debido a que la pérdida de hojas es mínima si se le compara con relación al tamaño de su copa.



Figura 1. Monitoreo de adultos de *Diaphorina citri* en árboles de naranja.

## V. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

Durante el tiempo de la pasantía realizada en el IPSA del departamento de Masaya, desde el día 23 de noviembre del 2020 hasta el día 23 de abril del 2021, se estableció un plan de trabajo en las fincas La Waysa ubicada en el municipio de Nindirí al lado Este de Masaya y El Mamey ubicada en el municipio de La Concepción al lado Norte de Masaya, las acciones de monitoreo se realizaron por 2 días cada 15 días, en ambas fincas con tiempos determinados con el fin de desarrollar las siguientes acciones:

Cuadro No. 1: Plan de actividades para el monitoreo de *D. citri* e incidencia del HLB.

No	Actividades	Duración	Mes
1	Monitoreo de área de las dos fincas (El Mamey y La Waysa)	20 días	Noviembre
2	Colocación de trampas de <i>D. citri</i> en las dos fincas ( El Mamey y La Waysa)	10 días	Diciembre
3	Inspección de trampas amarillas en las dos fincas (El Mamey y La Waysa)	10 días	Diciembre
4	Cambio de trampas amarilla para <i>D. citri</i>	10 días	Enero
5	Charla a productores de la zona, sobre insecticida de contacto para el control de <i>D. citri</i> como Imidacloprid	10 días	Enero
6	Muestreo de adultos de <i>Diaphorina citri</i> atrapados en trampas	10 días	Febrero
7	Muestreo de la incidencia de HLB en los árboles de naranja	10 días	Febrero
8	Inspección y cambio de trampas amarillas	10 días	Marzo
9	Charla a productores de la zona sobre insecticida de contacto, por aplicación foliar	10 días	Marzo
10	Monitoreo de trampas amarillas para adultos de <i>Diaphorina citri</i>	10 días	Abril
11	Conteo de adultos de <i>D. citri</i>	10 días	Abril

## VI. RESULTADOS OBTENIDOS

### 6.1 Número de *D. citri* capturados en trampas

El monitoreo de adultos de *Diaphorina citri* se realizó en las fincas La Waysa del municipio de Nindirí y El Mamey del municipio de La Concepción ambas del departamento de Masaya, con el fin de determinar las poblaciones del insecto que estuvieron incidiendo en los 6 meses del trabajo de pasantía que se realizó en la institución del IPSA Masaya, donde con la ayuda de las trampas amarillas, se pudo realizar el monitoreo, que permitió tomar información de las respectivas poblaciones, en estas actividades se utilizaron los siguientes pasos:

- a) **Colocación de trampas amarillas:** se utilizaron laminillas de coloración amarilla, compuesta de un pegamento (zapicol), lo cual tiene la función de capturar al insecto, la laminilla está compuesta por cuadrículas en donde se identifica la cantidad de adultos que caen por cada cuadrículas (Figura 1).

Las trampas no deben estar colocadas con la superficie amarilla engomada hacia el sol, sino hacia el viento, porque los insectos vectores son impulsados por el aire, además de otros cuidados que se deben considera en cuanto a la disminución del color por efecto de los rayos UV (ultravioleta), pérdida de pegamento por acción del polvo que se puede adherir a trampa o el lavado de la misma por efecto de la lluvia, lo que incide en menor captura del adultos de *D. citri* (Covarrubias, 2012).

Las trampas permanecieron una semana, para posteriormente proceder a la revisión de estas, en búsqueda de adultos de *D. citri*, una vez retirada la trampa se procedió a colocar una nueva en el mismo sitio donde fue recogida la anterior y con el cuidado.

- b) **Capturas de adultos de *D. citri*:** La captura se realizó por medio de las trampas amarillas, a través de las cuales se determinó la cantidad de adultos que fueron capturados en cada uno de los meses evaluados en ambas fincas (Figura 2).





Figura 2. Colocación de las trampas amarillas en los árboles de naranja. (A) – Trampas sin captura de insectos y (B) – Trampa con insectos capturados.

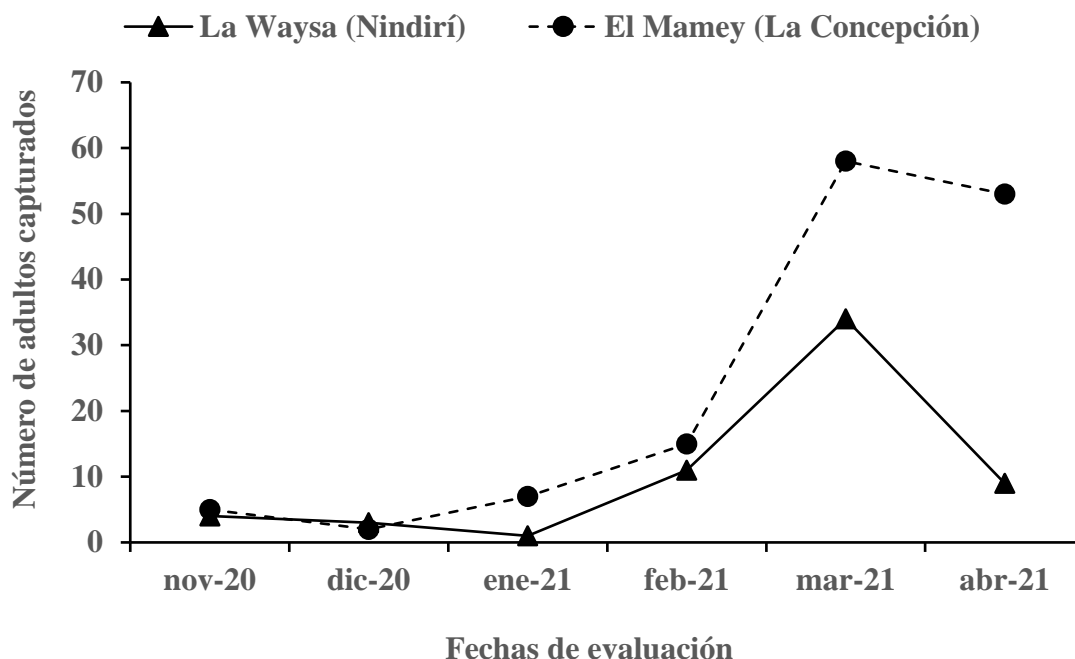


Figura 3. Número de adultos de *D. citri* capturados de noviembre 2020 a abril 2021.

A través del trampero que se realizó en las dos fincas (La Waysa - Nindirí y El Mamey - La Concepción) durante el período de pasantía que duro seis meses (noviembre del año 2020 a febrero del año 2021) se pudo determinar la presencia de adultos de *D. citri*, lográndose contabilizar una cantidad mínima de 1, 2, 3 a 4 insectos adultos en los meses más frescos (diciembre - enero) a una cantidad máxima de 34, 53 a 58 insectos adultos en los meses más calientes (marzo – abril), lo cual tiene cierta relación con lo expresado por Alonso Cruz, en cuanto a que el psílido de los cítricos disminuye o incrementa su población por un efecto de temperatura (Cruz, Alfonso., 2018).

En el mes de marzo del 2021, se muestra la mayor población de psílido asiático de los cítricos, debido al incrementos en la población del insecto mostrando una relación positiva con respecto a la abundancia de brotes en el árbol de naranja, con una cantidad total de 92 adultos de *D. citri* en ambas fincas, según (Spark, 2021) la temperatura máxima diaria aumentan 1°C, de 33°C a 34°C durante mes de marzo. En el periodo del estudio también se observó que, en el mes de abril del año 2021, se obtuvo el según dato de mayor presencia población de *D. citri* con un total en ambas fincas de 62 adultos, condición que fue favorecida por las condiciones de altas

temperaturas existentes en los municipios de Nindirí y La Concepción del departamento de Masaya.

Debido a las altas poblaciones de *D. citri* en el mes de marzo y abril del 2021, la incidencia de HLB también fue alta, con un porcentaje promedio de incidencia del 68.24% en La Waysa (Nindirí) y del 83.90% en El Mamey (La Concepción), lográndose observar en los árboles de naranja características morfológicas como: deformaciones y descoloración en las hojas y frutos deformes, entre otros daños.

## **6.2 Monitoreo de la incidencia de HLB en árboles de naranja**

En el monitoreo que se realizó en los arboles de naranja sobre la incidencia de Huanglongbing (HLB), durante los 6 meses de pasantía en el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA - Masaya), se determinó la salud de los árboles y en este sentido se tomó la determinación como realizar monitoreos minuciosos y periódicos para detectar a tiempo plantas enfermas y de esta manera eliminarlas rápidamente. Según (Lin, 2015) el HLB es una enfermedad que causa afectaciones a los árboles de cítricos que poseen los síntomas típicos como clorosis en el árbol, moteado asimétrico en las hojas y frutos deformes. La planta con HLB no produce frutos comerciales, por lo que también se considera una muerte económica.

En las fincas El Mamey (La Concepción) y La Waysa (Nindirí) del departamento de Masaya se realizó monitoreo a 105 árboles de naranja, para obtener un porcentaje de incidencia de la enfermedad de HLB, al realizar la inspección por árbol y a través de la técnica visual se observó que algunos árboles en las hojas poseían un mínimo 50%, 60% y 70% de incidencia de HLB, producto en los cambios de las hojas que presentaban una descoloración de verde a amarillo, como también mostraban deformaciones, al igual que los frutos.

Para la determinación de la enfermedad HLB se realizó una prueba rápida de campo usando yodo, agua destilada, una bolsa ziploc de 5 x 8.5 cm, en lo que consistió en tomar una muestra de hoja del árbol, posterior se realizó una frotación de 20 veces en el haz y envés de la hoja con un pedazo de lija, donde fueron sumergidas y agitadas por 2 minutos en una solución de agua



destilada, para que los tejidos adheridas en la misma se desprendan y se mezclen con la solución, posterior después de ser agitada se coloca una gota de yodo, esperando de 3 a 5 minutos para la reacción del yodo con el almidón.



Figura 4. Materiales para la identificación de prueba rápida para HLB (A) y (B) identificación de la enfermedad de HLB.



Figura 5. Monitoreo de incidencia de HLB, en cultivos de naranjas.

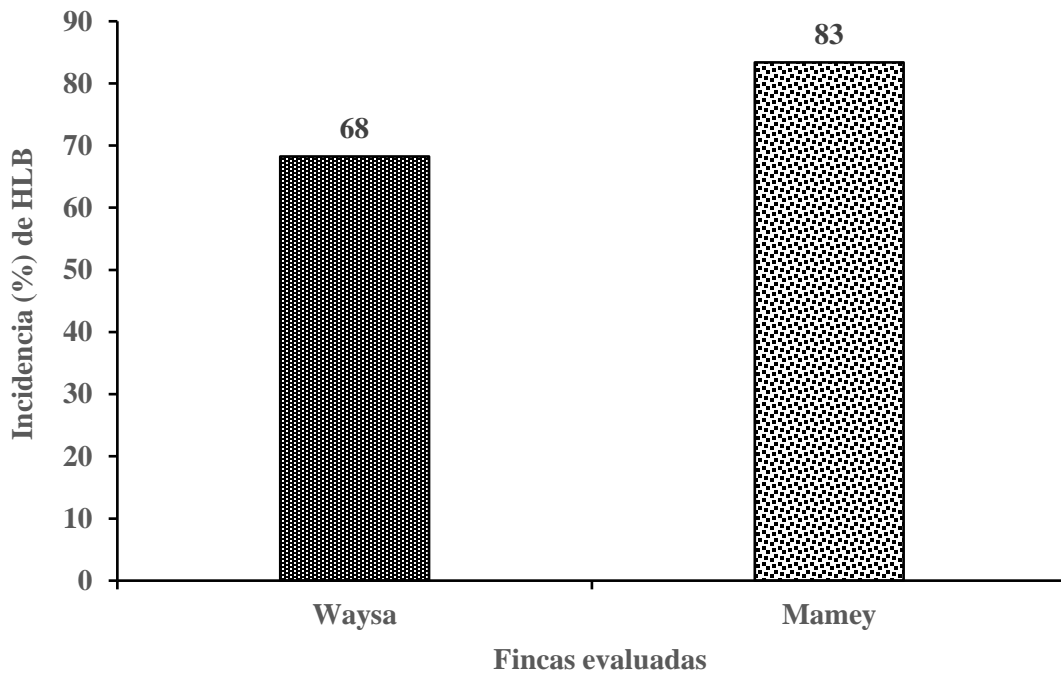


Figura 6. Comparación de la incidencia de huanglongbing (HLB) en las fincas El Mamey y La Waysa.

Producto de la prueba rápida de campo para determinar la incidencia de HLB (Huanglongbing) en las fincas La Waysa y El Mamey, monitoreadas durante los 6 meses de pasantía (noviembre 2020 a abril 2021), la mayor incidencia se dio en los meses de marzo y abril del 2021, debió a las altas poblaciones del insecto adultos de *D. citri*, que son la base principal e incidencia de HLB, como también a las altas temperaturas que presentan estos meses. Según (Hernández M, Alexis A, 2017) las temperaturas que oscilan entre 27°C a 32°C proporcionan el desarrollo de la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus*, al darse las condiciones idóneas para su desarrollo, lo que se verifico con el monitoreo efectuado.

La finca que presento la mayor incidencia de HLB fue El Mamey (municipio de La Concepción) con 83% de incidencia, debido a la alta población de adultos de *D. citri* y la falta de buenas prácticas agrícolas que bajarían las altas densidades poblacionales del insecto, dado que finca se encontraba con mal manejo agronómico ya que algunos árboles de naranja presentaban síntomas de decoración y deformaciones en las hojas y frutos.

### 6.3 Charlas a los agricultores de los municipios de Nindirí y La Concepción

Las charlas sobre la problemática de la plaga *D. citri* y la enfermedad de HLB a los citricultores de los municipios de Nindirí y La Concepción, fueron importantes ya que expresaron sus dudas, problemáticas y preocupaciones que tenían al establecer los cultivos de naranjas, de esta manera se orientó como manejar la plaga y reconocer la enfermedad de HLB de manera rápida, eficaz y con pocos recursos. Algunos productores expresaron que al tener una economía baja (bajos ingresos) preferían cambiar el cultivo de naranja por otros, ya que la plaga de *D. citri* ha afectado a toda la población de árboles de naranja en sus plantaciones.

En las charlas se les brindó información de cómo reconocer la enfermedad, a través de las siguientes instrucciones:

- ❖ Colocar trampas hechas con plástico amarillo, colocándolas en los cuatro puntos de la parcela, para la captura del insecto adulto de *D. citri*.
- ❖ Aplicar la prueba rápida de campo para la detección de HLB, como es tomar muestras del tejido de la hoja y mezclarlo en yodo.
- ❖ De resultar positivas las pruebas de campo para la detección del HLB, realizar Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en las plantaciones de naranja, con el fin de aplicar diversas tecnologías amigables con el medio ambiente y salud de los citricultores.
- ❖ Realizar podas fitosanitarias en los árboles afectados, previa identificación de las afectaciones del vector (insecto adulto de *D. citri*) al momento de estar en campo.
- ❖ Si las infestaciones del vector (insecto adulto de *D. citri*) vector de Huanglongbing HLB son consideradas altas, usar insecticida por contacto como el Imidacloprid para los meses secos e insecticidas sistémicos como el Tiametoxan en los meses de lluvia.
- ❖ Realizar señalizaciones de plantas infectadas circundantes al brote.

Las charlas con los citricultores fue un éxito ya que expresaron las dudas que tenían contra la plaga, a algunos se le hacía algo nuevo y otros buscaban la manera de poder combatir dicha plaga. Todas las actividades se realizaron en las localidades de Nindirí y La Concepción del Departamento de Masaya, por lo que el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) y sus inspectores fitosanitarios, se dan a la tarea de brindar información a los productores de cítricos de los municipios anteriormente expresados y que son afectados por diversas plagas y enfermedades que atacan a este rubro, principalmente la *D. citri*, que es una de las principales plagas de mayor importancia económica para el cultivo de la naranja.

Estas charlas impulsan la ampliación del conocimiento entre los productores para que tomen de las correctas decisiones, las implementen y fortalezcan su trabajo en el campo.



Figura 7. Charlas a productores de cítricos, sobre las problemáticas de la plaga en los cultivos de naranja.

## VII. CONCLUSIONES

- De acuerdo con el perfil de la carrera de Ingeniería en Sanidad Vegetal, se llevó a cabo la pasantía en el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), durante un periodo de seis meses comprendidos de noviembre del año 2020 a abril del año 2021.
- En el trabajo de monitoreo de la plaga de *D. citri* realizado en las fincas La Waysa de Nindirí y El Mamey de La Concepción del departamento de Masaya, se detectó la presencia del insecto en estado adulto, capturándose en ambas fincas la mayor cantidad de insectos en el mes de marzo con 92 y en el mes de abril con 62.
- También en este mismo periodo de la pasantía se observó la incidencia de HLB con un porcentaje promedio del 68.24% en la finca La Waysa (Nindirí) y del 81.90% en la finca El Mamey (La Concepción).

## VIII. LECCIONES APRENDIDAS

- Cumplimiento del plan de actividades en tiempo y forma, poniendo en práctica los valores de responsabilidad y disciplina.
- Toma de decisión por parte del pasante en ausencia de su responsable directo.
- Trabajo en equipo y manteniendo siempre la buena relación laboral con los compañeros de trabajo del IPSA - Masaya en todo el proceso de la pasantía.
- Manejo correcto de las actividades asignadas (monitoreo de *Diaphorina citri*, identificación de *D. citri*, colocación de trampas amarillas, identificación de la enfermedad de HLB en campo).
- Disponibilidad y apoyo con el resto de las áreas de incidencia de la institución IPSA - Masaya, logrando mayor desenvolvimiento y experiencia para obtener más oportunidades en el campo laboral.
- Manejo técnico en las charlas con los productores de los municipios de Nindirí y La Concepción (departamento de Masaya), en los diferentes rubros (naranja, mandarina y limón) en dicho territorio.
- Conocimientos adquiridos al momento de realizar análisis documental (lecturas de documentos relacionados con el tema de *D. citri* y HLB).
- Manejo agronómico adecuado de los cultivos de cítrico (naranja, mandarina, limón, naranja agria).
- Reconocimiento de insectos plagas *D. citri* y la enfermedad HLB.
- Apoyo en el establecimiento de parcelas libres de HLB, a productores de la zona de incidencia del municipio de Nindirí y La Concepción.



## IX. RECOMENDACIONES

- Reconocer el comportamiento de la *D citri* como insecto vector del HLB y así mismo las épocas de mayor población, para hacer uso de los mejores métodos de control de esta plaga.
- Llevar a cabo estudios posteriores donde se incluya la detección del agente causal del HLB en los estados de ninfas del vector *D. citri*.
- Realizar estudios de detección de la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus*, por ser el causante del HLB, no solamente en las plantaciones de naranja, sino también en otras plantas de cítricos.

## X. LITERATURA CITADA

- Aleman, J. (2007). *Diaphorina citri* y la enfermedad Huanglongbing: Una combinación destructiva para la producción citrícola
- Cruz, A. (2018). Fluctuación Poblacional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en el Valle de Apatzingán, Michoacán. *Scielo*.
- Bove, J. (2006). huanglongbing: a destructive, newly-emerging, huanglongbing:
- Cáceres, S. (2006). Guía Práctica Para la Identificación y el Manejo de las Plagas de Citrus.
- Coial. (2020). La importancia de la sanidad vegetal para salvaguardar la seguridad alimentaria.
- FAO. (2012). Actualidad agropecuaria de América Latina y el Caribe.
- FAO. (2020). año de la Sanidad Vegetal.
- Gaceta, L. (2014). Ley No. 862 ley creadora IPSA . Nicaragua.
- Ganadero, S. A. (2012). Huanglongbing de los cítricos (HLB). Chile.
- Hernández M, Alexis A. (2017). Escenarios bioclimáticos de Huanglongbing (HLB) en cítrico en Ciego de Ávila. *scielo*.
- INTA, (2018). Manejo del insecto vector *Diaphorina citri*. Managua.
- Covarrubias, J. (2012). Tecnología para el manejo integrado del psílido *Diaphorina citri* Kawayama. Mexico.
- Korytkowski, C. (2018). protocolo para el monitoreo de *Diaphorina citri* Kuwayama .
- Lacayo, L. (2013). cítricos amenazados . Managua, Nicaragua.
- Lin, P. (2015). Manejo integrado de HLB. Manejo integrado de HLB. San Salvador, Salvador.
- Martin, I. (2013). *Diaphorina citri*, vector del Huanglongbing (Psílido asiático de los cítricos).
- OIRSA. (2020). Dirección regional de Sanidad Vegetal.
- Penelo, L. ( 2018). Cítricos: Propiedades, beneficios y valor nutricional. La Vanguardia.
- Rogers, E. (2009). Florida Citrus Pest Management Guide:Huanglongbing (Citrus Greening).
- Spark, W. (2021). *Weather Spark*: <https://es.weatherspark.com/m/14372/3/Tiempo-promedio-en-marzo-en-Managua-Nicaragua>



## XI. ANEXOS

Anexo 1. Vista satelital de la Finca La Waysa



Anexo 2. Vista satelital de la Finca El Mamey



Anexo 3. Numero de insectos capturados de *Diaphorina citri* en las fincas La Waysa (Nindirí) y El Mamey (La Concepción) del departamento de Masaya.

Muestreo (mes)	Finca (Municipio)	
	La Waysa (Nindirí)	El Mamey (La Concepción)
nov-20	4	5
dic-20	3	2
ene-21	1	7
feb-21	11	15
mar-21	34	58
abr-21	9	53
<b>Total</b>	<b>62</b>	<b>140</b>

Anexo 4. Porcentaje de incidencia de HLB en las fincas La Waysa (Nindirí) y El Mamey (La Concepción) del departamento de Masaya.

Muestreo (surco)	Finca (Municipio)	
	La Waysa (Nindirí)	El Mamey (La Concepción)
1	66.67	81.66
2	61.67	80.00
3	76.00	81.67
4	65.00	85.00
5	70.00	77.00
6	66.67	83.00
7	71.67	85.00
Promedio	68.24	81.90