

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCION

La enfermedad de HUANGLONBING (HLB) causada por la bacteria “*Candidatus Liberacter spp*” fue detectada por primera vez en Asia (China), a finales del siglo XIX, posteriormente se reportó en África del Sur a principios del siglo XX, diseminándose a través de los años hacia varios países de ambos continentes (Asia y África) La primera detección de HLB en el continente americano se realizó en el año 2004, en el estado de Sao Paulo, Brasil. Posteriormente, en septiembre de 2005 se confirma su detección en Florida, E.U.A. (Senasag, 2017)

El HLB se considera una de las enfermedades más destructivas para los cítricos en el mundo. El Instituto Nacional de Sanidad Vegetal de Cuba (INISAV, 1999), hace una reseña de los daños ocasionados por este patógeno en diferentes partes del mundo:

En Sudáfrica ocasiona pérdidas anuales del 30 al 100% de la producción, siendo la enfermedad más importante desde hace algunas décadas, donde afecta todas las especies sin importar el tipo de porta injerto utilizado (Senasag, 2017).

En el Municipio de Bermejo, zona fronteriza con la Republica Argentina desde el año 2005 se viene incentivando bastante la citricultura con la dotación de plantines, dada la necesidad de producir materia prima en cantidades suficientes para la planta procesadora de cítricos, a ser instalada en esta región.

Al incrementar la población citrícola en el municipio de Bermejo, zona fronteriza con la república Argentina, país que ya reporto presencia de la enfermedad, el riesgo de ingreso de la bacteria (*Candidatus liberibacter*), causante de la enfermedad HLB de los cítricos es alto, en ese sentido es preciso realizar una adecuada vigilancia fitosanitaria con el propósito de detectar de manera oportuna su presencia y permita ejecutar acciones de control.

El año 2012 el SENASAG reporto la presencia de *Diaphorina citri*, vector de la bacteria *Candidatus liberibacter* en la zona urbana del Bermejo, desde esa fecha se realizan acciones de monitoreo y muestreo en diferentes comunidades, siendo los resultados negativos para la presencia de HLB.

1.1. JUSTIFICACION

La citricultura en nuestro país se ve amenazada por la enfermedad cuarentenaria Huanglongbing (HLB de los cítricos) producida por la bacteria *Candidatus Liberibacter spp.*, enfermedad considerada entre las más devastadoras en los últimos años en relación al complejo de enfermedades propias del cultivo. Incidiendo negativamente en las plantas cítricas, produciendo graves daños a la producción cítrica, afectando ramas, hojas y frutos y finalmente la mortalidad de las plantas afectadas que podrían determinar pérdidas económicas en el rubro y el abandono de dicha actividad por parte del productor.

Actualmente, esta plaga se encuentra presente desde el año 2004 en Brasil, con relación a Paraguay, de acuerdo con el Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas del Paraguay (SENAVE), en enero del 2013 fue detectada la presencia de la enfermedad. El avance de la plaga en este país es rápida y alarmante, en el mes de noviembre de 2013 se verificaron 345 positivos de un total de 2818 muestras (SENAVE, 2013). Argentina según su organización nacional de protección fitosanitaria indican que se han presentado brotes de HLB en la localidad de Andresito en la Provincia de Corrientes en julio de 2014.

Si bien hasta el momento esta enfermedad no ha sido detectada en el Territorio Nacional, el insecto vector se halla presente en cuatro departamentos del país (Tarija, Santa Cruz, Beni y Pando) el cual en base a diagnóstico de laboratorio no se encuentra infectado por el agente causal. En tal sentido el área de Sanidad Vegetal ha elaborado el programa nacional de prevención del huanglongbing de los cítricos y que a través del área de Asuntos Jurídicos ha emitido la Resolución Administrativa N°166/2012 (del 28 de noviembre del 2012), en la que declara emergencia fitosanitaria en todo el territorio nacional.

El Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (Senasag), viene trabajando con diferentes acciones de Control Legal, Vigilancia Fitosanitaria, Capacitación y Difusión, como medidas preventivas, pero por los últimos reportes de presencia de HLB de los cítricos en Formosa Argentina, Bermejo se presenta como una zona de alto riesgo para el ingreso de la enfermedad.

En ese sentido el presente trabajo de investigación cobra importancia porque pretende fortalecer la Vigilancia mediante la implementación de una ruta de monitoreo y parcelas

centinela que nos permita identificar de manera oportuna la enfermedad para aplicar métodos de manejo y control del insecto vector y plantas enfermas.

1.2. DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DEL HLB

Esta enfermedad fue reportada por primera vez en el continente asiático, al sur de China a finales del siglo XIX (Zhao, 1981), de ahí se deriva la nomenclatura de “Ca. L., asiaticus”. Posteriormente se extendió por algunos países del Sureste Asiático; el Subcontinente Indio, Medio Oriente y en algunos países de África.

En el año 1920, se detectó una nueva especie de *Candidatus* en Sudáfrica (Van Der Merwe y Andersen, 1937, la cual fue nombrada *Ca. L. africanus*. En marzo de 2004 y agosto de 2005, los síntomas de la enfermedad fueron reconocidos, respectivamente, en el Estado de São Paulo, Brasil, y en Florida, E.U. A., dos de las más grandes regiones productoras de cítricos en el mundo (Bové, 2006). En Florida se reportó a “*Ca. L. asiaticus*, mientras que en Brasil en adición a la especie asiática, se detectó una nueva especie llamada *Candidatus Liberibacter americanus* (Teixeira et al., 2005), la cual se encuentra restringida a una zona de Sao Paulo y aparentemente su impacto es mínimo (Colleta-Filho et al., 2004; Teixeira et al., 2005).

La especie asiática se dispersó por todo el continente Americano y en enero de 2013 se detectó a *Candidatus liberibacter spp* en Paraguay (SENAVE, 2013). Mientras que en julio de 2014 se reportó en Corrientes, Argentina (Moyano y Leone, 2014; CABI, 2015); sin embargo, en esta última aplicaron medidas de erradicación y aparentemente hoy en día es una área libre del HLB.

En la región del Caribe y Centroamérica se detectó por primera vez en Cuba en el año 2006. A su vez en 2008, fue reportada en República Dominicana y al siguiente año otros países de Centroamérica como México, Belice, Honduras y Jamaica reportaron la presencia de la enfermedad. Durante el 2010, se sumaron Nicaragua y Guatemala. Mientras que en febrero de 2011 se reportó en Costa Rica (Da Graça, 2008; García, 2009; Senasica, 2009a y 2009b; INTA, 2011; CABI, 2012; NAPPO, 2012; Senave 2013).

1.3 MISIÓN

Proteger y mejorar la condición fitosanitaria del patrimonio productivo agrícola y forestal, para contribuir al desarrollo sustentable y sostenible del sector, con soberanía y seguridad alimentaria, para vivir bien.

1.4. VISIÓN

Es la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) competente, que ha logrado alcanzar la confianza y credibilidad a nivel nacional e internacional, permitiéndonos ser más competitivos, transparentes y eficientes para garantizar el cumplimiento de las medidas fitosanitarias con el propósito de facilitar el intercambio comercial de productos y sub productos de origen vegetal. Así como, brindar seguridad con excelencia en la certificación fitosanitaria y además dispone de capacidad técnica, financiera e infraestructura para contribuir al desarrollo sostenible y competitivo del sector, en armonía con el medio ambiente para el bienestar de los pueblos del Estado Plurinacional de Bolivia.

1.5. OBJETIVOS INSTITUCIONALES.

- Administrar el régimen de sanidad agropecuaria y la inocuidad alimentaria en los tramos productivos y de procesamiento.
- Mantener la situación sanitaria de las plagas y enfermedades exóticas del país y mejorar la situación sanitaria de aquellas plagas y enfermedades de importancia económica presentes en Bolivia.

1.6. OBJETIVO GENERAL

Detectar la presencia de la enfermedad cuarentenaria Huanglongbing (HLB de los cítricos) en plantaciones cítricas del Municipio de Bermejo Departamento de Tarija.

1.7. OBJETIVO ESPECIFICO

- Implementar y monitorear una ruta de trampeo de *Diaphorina Citri* en el municipio de Bermejo
- Implementar y monitorear una parcela centinela
- Identificar síntomas y realizar la toma de muestras vegetales e insectos para el análisis en laboratorio acreditado por el SENASAG.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. DEFINICIÓN DE HUANGLONGBING HLB

El HLB es una abreviatura de Huanglongbing, palabra de origen chino que significa enfermedad del brote amarillo. Es una enfermedad que afecta a todos los citrus, tales como limón, naranja, toronja, etc.; también puede atacar a la limonaria (*Murraya paniculata*). La enfermedad es causada por una bacteria vascular "Candidatus Liberibacter spp.", Gram negativa, vascular, limitada al floema, que no es posible cultivarla en forma aislada en medios artificiales y se propaga a través de un insecto vector denominado psilido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri* kuw.), además por yemas y varetas infectadas usadas en injertos (material de propagación). La dispersión es rápida y muy difícil su control. Disminuyendo rápidamente la vida útil de la planta, no afecta la salud de las personas ni de los animales, no tiene curación y los árboles infectados mueren en el transcurso de algunos años (Inisav, 1999).

2.2. AGENTE CAUSAL

“Candidatus Liberibacter” es la bacteria causante del Huanglongbing de los cítricos, es una bacteria Gram negativa restringida a los tubos cribosos del floema por los cuales se desplaza a través de sus poros.

El género *Candidatus* pertenece a la subdivisión de la clase Proteobacteria (Jagoueix et al., 1994; Teixeira et al., 2005b). El nombre de “Candidatus Liberibacter” se deriva del término “Candidatus” que se utiliza para asignar a los organismos que no pueden ser cultivados (Inisav, 1999).

2.3 TAXONOMIA DE CANDIDATUS LIBERIBACTER SPP

Clase: Alphaproteobacteria

Orden: Rhizobiales

Familia: Rhizobiaceae

Género: *Candidatus Liberibacter*

Especie: Candidatus Liberibacter africanus (Jagoueix et al., 1994) Candidatus Liberobacter asiaticus' (Jagoueix et al., 1994)

2.4. HOSPEDANTES

En términos generales, las especies hospedantes del *Diaphorina citri* son las mismas mencionadas como susceptibles al HLB. Adicionalmente, se ha observado alta susceptibilidad en especies que no son Rutáceas, como en Artocarpus (Moraceae). En los EEUU y Brasil, se menciona a la Rutácea, *Murraya paniculata* (Mirto o Limonaria o Jasmín), planta que se caracteriza por un olor muy fuerte a jasmín, como la planta hospedera más importante debido a la susceptibilidad tanto al vector como a la bacteria. Hojas, flor y frutos (verdes y maduros) de *Murraya paniculata*, Bové, 2009. En Indonesia, un estudio de la preferencia de alimentación del *Diaphorina citri* en Rutáceas nativas demostró que el *Swinglea glutinosa* (limoncillo) es mucho más preferido por el insecto que las demás especies. Le siguen en orden de importancia el *Aegle marmelos* (Marmelo) y la *Murraya paniculata* (mirto), después, *Limonia acidissima*, *Triphasia trifoliata* *Glycosmis pentaphylla*. (López JI, Peña M, Rocha M, Loera J., 2005)

En otro ensayo similar, las plantas favoritas del insecto vector, entre 20 cultivares y especies de Rutáceas, fueron *Citrus junos*, *Swinglea glutinosa* y *Murraya exótica*. Durante este mismo experimentos, las ninfas fueron más comunes en *Citrus hystrix*, *Murraya exótica*, *Swinglea glutinosa* y *Bergera koenigii*. La Lima Mexicana o Key lime (*Citrus aurantifolia*) y el Mirto, jasmín o Limonaria (*Murraya paniculata*) son muy atractivas para el vector, *Diaphorina citri*, por lo que se consideran plantas amplificadoras del HLB por lo que deben ser consideradas en la estrategia de control de esta plaga (Bové, 2009. Comunicación Personal). Los países que tienen HLB implementan una fuerte campaña para la eliminación de estas plantas, principalmente en áreas citrícolas. (López JI, Peña M, Rocha M, Loera J., 2005)

2.5. VECTOR QUE TRANSMITE LA ENFERMEDAD

La transmisión del HLB la realizan los insectos vectores: *Diaphorina citri* Kuwayama pero también puede transmitirse por yemas infectadas (injerto). La distribución de la bacteria dentro de un árbol infectado puede ser irregular, por lo que no todas las yemas contendrán la bacteria o transmitirán la enfermedad.

Cuanto mayor sea el tejido del floema incluido en el inóculo, mayor será la probabilidad de transmisión por injerto. No se ha probado que se transmita por semilla. (Da Graca 1991).

2.6. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA DIAPHORINA CITRI

Cuadro 1 TAXONOMÍA

Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Hemiptera
Suborden:	Sternorrhyncha
Superfamilia:	Psylloidea
Familia:	Psyllidae
Género:	<i>Diaphorina</i>
Especie:	<i>D. citri</i> KUWAYAMA, 1908

Fuente: (Da Graca 1991).

2.7. MORFOLOGÍA

Número de huevos: 800 / hembra (en toda su vida). Los huevos son de forma ovoide con prolongación en las puntas, de color amarillo anaranjado y miden aproximadamente 0,2mm. Son colocados en el extremo de los brotes tiernos, sobre y entre las hojas tiernas desplegadas; apareciendo con frecuencia un gran número en una misma ramita. La ovoposición está condicionada a la presencia de brotes tiernos. Los huevos incuban en 2 a 4 días. Las ninfas

son aplanadas dorsiventralmente, de color marrón amarillento, sin manchas abdominales, con esbozos alares abultados. Presentan filamentos a lo largo del abdomen y tienen 5 estadios ninfales. Son sedentarias; se establecen sobre los tallitos tiernos y sobre los pecíolos (no sobre las hojas), formando colonias con un número de individuos variable desde unos pocos hasta cientos. Las ninfas del quinto estadio dan lugar a adultos (machos y hembras). Tiene 5 instares ninfales que se completan en 11 a 15 días.

El adulto es de color marrón moteado y mide 2 - 3 mm de largo. Los machos son levemente más pequeños que las hembras y con la punta del abdomen roma, mientras que el abdomen de las hembras termina en punta bien marcada. Los adultos tienen poca capacidad para mantener vuelos muy largos. Cuando son molestados saltan rápidamente. (Alemán JHB, Baños H, Ravelo J., 2007)

- **Fases en que transmite la bacteria**

4° y 5° estadio ninfal y adulto. En 15 a 30 minutos alimentándose en una planta infectada adquiere la bacteria (100% de seguridad una hora o más). El insecto no transmite la enfermedad a la descendencia (transováricamente). Detectar la bacteria en el cuerpo del insecto vector es sumamente difícil aún por PCR. En fincas muy infectadas por el HLB solo logran detectar 14 % de vectores infectados con la bacteria.

- **Ciclo de vida**

Los adultos viven entre uno y dos meses en dependencia de la temperatura y la planta hospedante en la que se alimenten. Se señala una longevidad promedio para la hembra de 39.6 a 47.5 días a una temperatura de 25°C, con la característica particular de que pueden vivir por varios meses esperando hasta que llegue el periodo de brotación de las plantas hospedantes. Los apareamientos se realizan después de uno a tres días de la emergencia y en condiciones favorables, caracterizadas por la presencia de brotes en las plantas. Un día después del apareamiento comienza la ovoposición. (Alemán JHB, Baños H, Ravelo J., 2007)

Otras fuentes consultadas describen para Europa un período de pre ovoposición de alrededor de 12 días, teniendo en cuenta las condiciones climáticas imperantes en esa región.

El abdomen de la hembra grávida toma una coloración amarillo naranja brillante.

Los adultos se pueden encontrar en condiciones naturales durante todo el año, depositando huevos donde quiera que haya brotes disponibles. El periodo de ovoposición es de 17 a 60 días. (Alemán JHB, Baños H, Ravelo J., 2007)

Los huevos recién ovipositados son de color amarillo mate y se tornan amarillo naranja a medida que se acerca el momento de la eclosión, tienen forma almendrada y son colocados en el brote joven, cuando está en fase de punta de lanza. La cantidad de huevos depositados está en dependencia de la planta hospedante, por ejemplo, en toronja se ha encontrado una media de 857 huevos por hembra, mientras que en limón es de 572. Cuando la temperatura es de 25 °C la eclosión de los mismos ocurre a los 4 días.

En condiciones de insectario a 25- 26°C las hembras depositan 8 huevos diarios desarrollo ninfal toma 11-15 días. En observaciones de campo, se ha podido precisar que las hembras depositan los huevos desde que el brote en punta de lanza tiene un tamaño menor de dos milímetros. Posee cinco instares ninfales muy parecidos que varían en tamaño después de cada muda. En dependencia del instar ninfal, la longitud varía desde 0.25 hasta 1.7 mm y generalmente son de color amarillo naranja. Se alimentan exclusivamente de los brotes jóvenes, sobre todo los primeros tres instares.

Las ninfas del primer estadio son diminutas, de color amarillo claro, con tres pares de patas caracterizadas por el grosor que presentan y en el extremo terminal se observan dos setas conspicuas, rodeando la garra en que termina el tarso. En el transcurso de los días aumentan de tamaño, se mueven lentamente sobre la planta hospedante dejando como huella la cera que expelen por la estructura anal.

No presentan esbozos alares y la coloración es más intensa.

En los dos últimos instares, las ninfas migran hacia otros brotes jóvenes.

Las ninfas mayores (tercer, cuarto y quinto estadio) presentan los esbozos alares, que aumentan su tamaño en dependencia de la edad.

El último instar se caracteriza por poseer los esbozos alares de mayor tamaño. Durante la alimentación de las ninfas es común observar secreciones cerosas, signo que facilita la detección de la plaga. A la temperatura señalada anteriormente, transcurren 15 días para completar los cinco instares ninfales. El desarrollo desde huevo hasta adulto requiere de 16

a 17 días a una temperatura de 25 C. A causa de la corta duración del ciclo del desarrollo, pueden observarse rápidamente numerosas ninfas que dan lugar a los adultos, los cuales se presentan en una menor cantidad, en virtud de que se mueven hacia otros brotes para depositar sus huevos luego de la cópula y continuarla infestación. Otro elemento a resaltar es que existe buena sincronización entre el desarrollo del brote y el ciclo de vida de estos insectos.

Dispersión. Este psilido se puede dispersar por huevos y ninfas a grandes distancias en plantones, yemas y porta injertos. En áreas donde la topografía es plana y no hay barreras rompe vientos se ha observado que los adultos pueden volar y ser transportados por una brisa leve hasta 500 metros. Sin embargo, el radio de vuelo en condiciones normales es de 25 a 50 metros entre plantas de un mismo cultivo y hasta 3.5 kilómetros colonizando otros cultivos de cítricos fuera de la plantación original.

(Da Graca 1991).

2.8. MECANISMOS DE MOVIMIENTO O DISPERSIÓN DEL VECTOR

La principal forma de dispersión de la bacteria causante del HLB es a través del vector: *Diaphorina citri* Kuwayama) para las especies asiática (Del Guercio) et al., 2000; Meyer et al. Sin embargo, esta “especificidad” parece ligada a la separación espacial geográfica entre vectores y patógenos y no a restricción en la capacidad de transmisión por parte de los insectos como se ha evidenciado en experimentos en condiciones controladas.

Cuadro 2 MECANISMO DE MOVIMIENTO DE PSILIDO

Psilido .- <i>D. citri</i>
Longevidad .- 40 días
Adulto
Nº de instares. - 5 instares ninfales.
Tamaño Adulto. - 3-4 mm.
Tamaño Ninfas. - 1.5-1.7mm.
Nº. De huevos. - 8 por día, 800 en toda la vida.
Ciclo de vida. 15-47 días.
Temp. De desarrollo. - 25-28 °C

Fuente: Fung and Chen, 2006

D. citri es más tolerante al calor y al clima seco, se desarrolla a temperaturas de 25-28 °C. Tiene un periodo de vida corto y una fecundidad alta. Las hembras tienen un período de ovoposición de 12 días y son capaces de depositar hasta 800 huevos en el transcurso de su vida. Los huevos eclosionan a los tres días en verano y hasta los 23 días en invierno. El ciclo completo es de 15 a 47 días, y puede presentar hasta 10 generaciones por año

2.9. INTERACCION HOSPEDANTE, PATOGENO, VECTOR Y AMBIENTE

Como se aprecia en el esquema, el HLB y su diseminación en espacio y tiempo es resultado de una compleja interacción entre el hospedero (cítrico), el patógeno asociado (bacteria), el vector que lo transmite (*Diaphorina citri* en el caso de ALC), y el ambiente (principalmente factores climáticos), que incrementan o disminuyen las probabilidades de incidencia de la enfermedad de acuerdo al efecto del clima en la biología e interacciones entre hospederos, vectores y agente causal. (Llorens JM., 2007)

Cuadro 3 DESCRIPCION DE LA ENFERMEDAD

ORGANO	COLOR	TAMAÑO	FORMA	LOCALIZACION	CITA
Árbol	Amarillo cuando la enfermedad está muy avanzada	Arboles jóvenes pueden permanecer pequeños hasta su muerte	Irregular con ramas y hojas enfermas erectas	Dosel del árbol	FUNDECI TRUS,2009 Bove,2006
Hojas	Moteado, zonas amarillas rodeadas de verde normal	Se reduce el tamaño en las hojas	Irregular	Irregular, puede iniciar en la parte basal, pero no necesariamente	Bove,2006
Brotos	amarillo	Normal	Normal	En la zona basal del brote	FUNDECI TRUS 2009
Frutos	Maduración irregular, amarillándose	Puede ser pequeño o irregular según la	Asimétricos	En la zona basal	Bove,2006 Brlanskyet al.2009:INI SAV.1999

	primero en el ápice	etapa de infección			
Semilla	Café oscuro	Pequeño	Irregular	En toda la semilla	Bove.2006, Gomez,2008 Robles,2008

Fuente: Senasica-Inisav (1999)

2.10. ACTIVIDADES DE VIGILANCIA PARA LA DETECCIÓN DEL HLB Y SUS VECTORES

Las actividades para la detección del HLB a desarrollarse, se basan en la búsqueda de síntomas y de los vectores en material vegetal; así como en el uso de trampas pegantes para la captura de los vectores.

2.11. VIGILANCIA PARA DETECCIÓN DEL HLB

Vigilancia en lugares de producción Los lugares de producción bajo vigilancia para la detección del HLB se seleccionan en base a la superficie de cada zona citrícola, tomando como prioridad, la especie cultivada y el tipo de lugar de producción (campo) (Aleman JHB, Baños H, Ravelo J., 2007):

a. Especie cultivada

1. Limón sutil, limón tahití (persa)
2. Naranja, mandarina, tangelo y tangerina
3. Pomelo y toronja.
4. Murraya (mirto)

b. Tipo de lugar de producción (campo)

1. Campos de plantas jóvenes (4 a 10 años de edad)
2. Campos cercanos a fuentes de agua.
3. Campos jóvenes que estén junto a campos adultos.

4. Campos abandonados.

5. Campos localizados cercanos a costa y fronteras

Todos los campos seleccionados deben encontrarse georreferenciados, en unidades UTM WGS-84, con formato de número. El punto “a” referente a “especie cultivada” indica la preferencia para la selección de campos. Sin embargo, teniendo en cuenta que en la prospección es conveniente abarcar el mayor número de especies, los lugares de producción seleccionados pueden tener más de uno de los cultivos mencionados. Además de la vigilancia para detección de síntomas en los lugares de producción, se realiza la vigilancia en predios seleccionados de cítricos, así como en viveros y lugares de producción con material sujeto a cuarentena posentrada. (Alemán JHB, Baños H, Ravelo J., 2007)

2.12. INSTALACION DE RUTAS DE TRAMPEO

- Encuesta de detección. Las Actividades de detección pueden tener un alcance amplio o reducido, por ello se debe evaluar desde superficies grandes hasta las detrás patio, bajo los siguientes criterios:

Cuadro 4 CRÍTERIO N°1

Superficie	Denominación
≥ 50 has.	Grande
De 20 a 49 has.	Mediana
De 10 a 19 has.	Pequeña
De 5 a 9 has	Tradicional
≥ 5 has.	Traspatio

Fuente: T Ruiz-Diaz-2013

Por la variabilidad de superficie en los cultivos de cítricos, es preciso establecer una parte representativa del predio, en la cual se realiza el muestreo, propiamente tal para la detección

y la evaluación primaria del HLB y de los psilidos. La superficie de detección debería ser lo más cuadrangular posible, según el cuadro N°5:

Cuadro 5 CRITERIO N° 2

Superficie del cultivo	Superficie de muestreo
Menor a 1 ha.	Total
1 a 5 ha.	1 ha.
Entre 5 y 9 ha.	2 ha.
Entre 10 y 19 ha.	4 ha.
Mayor a 20 ha.	5 ha.

Fuente: SENASAG Manual de Procedimientos Vigilancia Fitosanitaria (2013)

Para la encuesta de detección, se buscarán síntomas de plantas con HLB y de psilidos, en todas las zonas de producción de cítricos del país, además de las zonas con presencia del hospedero principal como es el Mirto (*Murraya paniculata*) porque es un reservorio del insecto vector y de la temida bacteria causante de la enfermedad. Las plantaciones de cítricos a monitorear con este objetivo se seleccionarán de manera aleatoria en la superficie de cada zona cítrica y para la selección del inicio de detección, se dará prioridad a:

Cuadro 6 CRITERIO N° 6

Cultivo	Prioridad de muestreo
Naranja	1ro.
Limón	2do.
Mandarina	3ro.
Toronja	4to.

Fuente: T. Ruiz-Díaz (2012)

Lo anterior indica que una vez que se concluya con la superficie de naranja, se continuará con la de limón, mandarina Otro criterio a tomar en cuenta será la edad de la planta de acuerdo al siguiente detalle (Senasag 2013):

Cuadro 7 CRITERIO N°4

Cultivo	Edad	Prioridad de muestreo
Plantines	De vivero a 1 año	1ro.
Plantas jóvenes	3,4y5 años	2do.
Plantas jóvenes + Plantas adultas	Hasta 5 años Más de 5 años	3ro
Plantas viejas sustituidas Por plantas nuevas	Hasta 5 años Menores de 5 años	4to.

Fuente: T. Ruiz-Díaz (2012)

- **Inspecciones**

- La vigilancia de psilidos en los campos seleccionados se realiza en la periferia de los mismos, siguiendo lo indicado en el punto “búsqueda de síntomas” para la vigilancia del HLB.
- La vigilancia incluye todos los estadios del insecto: adultos, ninfas y huevos.

- En forma visual y con ayuda de una lupa, se revisan la mayor cantidad posible de brotes jóvenes.
- Tener en cuenta que las ninfas se encuentran, principalmente, alrededor del brote; mientras que los huevos, por lo general, se observan en grietas y pliegues de las hojas.
- Atención especial debe darse al daño que causa el psilido y que se puede observar como un ligero pliegue, encrespamiento, presencia de fumagina, secreciones cerosas blanquecinas excretadas por ninfas

- **Uso de trampas engomadas**

El uso de trampas amarillas engomadas, permite atrapar un mayor número de psilidos adultos de *D. citri*; en un espacio prolongado de tiempo, por lo que se debe realizar lo siguiente:

Una vez establecido el ruteo, se inicia la evaluación una por semana, debiendo realizar por lo menos 12 muestreos dentro de la fase productiva del cultivo.

Las trampas se colocan en toda la periferie de los huertos.

Se ubican las TA, en las plantas de las orillas (en la segunda o tercera planta hacia el interior de la huerta), a una altura de 1 a 2 metros y a una distancia entre trampa no superior a 200 m

Si la superficie de producción es pequeña (> 4 ha), se instala una trampa por cada punto cardinal (Norte, Sur, Este, Oeste), independientemente de la forma y tamaño de la huerta.

Las trampas deben tener una forma rectangular (23,0 cm por 14,0 cm) estampadas con una cuadrícula negra de 1.0 cm².

Las trampas se sujetaran con alambre (17,6cm de longitud), colocándose del lado este del árbol a una altura de 1,5 m sobre el suelo, por la parte exterior de la copa de una rama.

Cada árbol se etiquetara (con la cinta verde) en forma progresiva del 1 al 12.

Las trampas deberán ser reemplazadas en intervalos de 7 a 15 días.

Para realizar el conteo de insectos al desprenderla se coloca una bolsa de plástico transparente, etiquetándose por número de trampa y así cuantificar el número de adultos del psilido capturados.

Los datos de estas capturas se dividirán entre el número de días en que estuvo expuesta la trampa para obtener el número promedio de insectos capturados por día.

Cada trampa debe contar con el código QR el cual se obtendrá con la información capturada para cada huerto que participe.

Para el envío de muestras al laboratorio, sujetarse al modelo de datos para trampa amarilla

- **Colecta de especímenes**

- Si se observa la presencia de estadios vivos de psilidos sospechosos, estos se colectan con un aspirador manual y se colocan de inmediato en frascos viales con alcohol etílico de 70°.
- Los frascos viales conteniendo los psilidos deben estar debidamente identificados y etiquetados, para enviarse en un paquete a la UCDSV, incluyendo la información requerida según REG-UCDSV-001.

Asegurarse que el frasco no tenga fugas de alcohol (Senasag, 2013).

- Si se encuentran especímenes de los vectores del HLB en trampas, se toma una foto con acercamiento.

Luego se envía para su identificación correspondiente, la laminilla entera o la sección pertinente, debidamente protegida. En ambos casos, los especímenes colectados deben enviarse a: PROIMPA Cochabamba

En zonas urbanas Se realiza vigilancia donde existan plantas de cítricos o murraya (mirto). Estos lugares deben ser georreferenciados, Las características de los sitios para la vigilancia son los siguientes:

- Poblaciones cercanas a la costa
- Puertos, aeropuertos o fronteras
- Poblados visitados frecuentemente por turistas
- Avenidas transitadas, paradas de autobuses, parques
- Centros de comercialización de fruta de cítricos

Se colocan trampas amarillas pegantes donde sea factible y se realizan observaciones visuales para la detección de los psilidos vectores, siguiendo lo indicado en los puntos

Si se tiene la sospecha de la presencia de estos vectores; se efectúa el muestreo como se indica en el punto monitoreo de parcelas centinelas

Las parcelas centinelas se establecerán en plantaciones comerciales considerados áreas de riesgo para la entrada de plagas cuarentenarias de cítricos.

Las parcelas centinela tendrán una clave para su diferenciación y serán delimitadas con el amarre de cintas de plástico de un solo color en el tallo de plantas “límite”.

En el caso de cítricos, se establecerán parcelas de 1.0 ha, dentro de áreas comerciales, y zonas de riesgo (viveros, centros de acopio, puertos y aeropuertos), se realizara un censo total en cada parcela centinela, 0.5 ha se hará en una quincena y la otra 0.5 ha en la siguiente quincena, para que en el período de un mes se haga la revisión total de la parcela. El período de revisión de estas parcelas se realizará de manera quincenal. (Senasag, 2013)

- **Criterios generales para la toma de muestra**

• **A la hora de tomar la muestra:**

El inspector fitosanitario para tomar una muestra debe tener gran cuidado, detalle y atención, empleando tiempo y paciencia para que salga bien, en otras palabras meticoloso.

Obtener muestras representativas del lote o material vegetal que considera sospechoso que puede contener una plaga.

El número de unidades seleccionadas deberá guardar una estrecha proporción con la cantidad de producto existente en el lugar de muestreo.

Utilizar técnicas correctas para la toma de muestra.

Emplear el equipo y envases adecuados a la naturaleza y estado físico del producto.

Conservar durante la toma las mayores precauciones de asepsia.

Identificar correctamente la muestra y acompañarla de la documentación requerida

Asegurar la integridad de la muestra.

Proteger la muestra de las condiciones ambientales que puedan causar algún cambio de sus características.

Enviar la muestra tan pronto sea posible a los laboratorios para su análisis. (Senasag, 2013)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el departamento de Tarija en la provincia Arce en la zona de Bermejo.

Las rutas de trampeo, geográficamente se encuentra entre las coordenadas 22°42'06" de latitud sur y 64°17'44" de longitud oeste y 22°25'23" de latitud sur y 64°09'20" de longitud oeste, presenta alturas comprendidas entre los 400 a 500 msnm.

3.2. MATERIALES

1. Alcohol al 70%
2. Aspirador de insectos
3. Binoculares de alta resolución
4. Bolsas de plástico de 80 a 100 micras (con cierre)
5. Bolígrafo, lápiz y marcadores permanentes (indeleble)
6. Cámara fotográfica digital
7. Cloro al 2%
8. Cinta de pegar
9. Cinta de plástico de color verde
10. Equipo GPS
11. Formatos para toma de datos (SENASAG)
12. Frascos viales
13. Guía ilustrada de referencia (del Manual de Vigilancia Fitosanitaria)
14. Hojas blancas
15. Cuadernillo para apuntes
16. Hieleras

17. Lupa (20-40X)
18. Navaja
19. Pinceles entomológicos (de cerda de camello)
20. Tabla de apoyo
21. Tijeras de poda(pico de loro) manual y de manga larga
22. Toallas de papel

3.3. DESCRIPCION GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.3.1. Clima

El clima que presenta el municipio de Bermejo es catalogado como subtropical húmedo, presentando las siguientes condiciones climáticas para el periodo comprendido entre octubre del año 2010 y mayo del 2017:

- Temperatura media 18 ° C
- Temperatura máxima media 20,7 ° C
- Temperatura mínima media 12,3 °C
- Temperatura máxima extrema 46°C
- Temperatura mínima extrema 0°C
- Velocidad del viento 3 km/h
- Altura de Precipitación 911,3 mm
- Humedad relativa 51,4 % (SENAMHI, 2017). (Anexo 1)

3.3.2. Geomorfología

El municipio de Bermejo conocido como “El Triángulo de Bermejo” en el que sobresalen internacionalmente el Río Bermejo y Río Grande de Tarija, corresponde a un conjunto de serranías paralelas del sub andino, con alturas y grados de disección muy variables; también, las serranías encierran una serie de valles de tamaño y forma variables, con sedimentos aluviales y coluviales (Salas et al., 2001).

3.3.3. Suelo

Los suelos de origen aluvial en las márgenes del río y quebradas, donde existen relieves planos en menor proporción y pendientes moderadas en pie de monte, destacando en ellos el cultivo de la caña de azúcar; y los suelos de origen coluvial, ocupan posiciones de ladera de pendientes onduladas y quebradas fuertemente destinados a cultivar de cítricos (*Citrus sp.*), papaya (*Carica papaya*), maíz (*Zea maíz*), arroz (*Oriza sativa*), maní (*Arachis hipogea*) y otros. En general los suelos se caracterizan por ser moderadamente erosionables, pues existen como ya lo hemos indicado, áreas de cultivo de laderas que sobrepasan el 30% de pendiente y con afloramientos rocosos; la textura de los suelos es variable, encontrando desde arenosos, franco arenosos, franco arcillosos y otros en menor proporción.

Debido a las condiciones mencionadas anteriormente, las clases de terrenos de las fincas tienen capacidades de uso similares (IAB, 1998).

- Uso de los suelos

El uso principal de los suelos de la planicie como de las laderas de las montañas, es la producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en monocultivo, aunque también es frecuente encontrar cultivos de cítricos en extensiones medianas con relación al cultivo de la caña de azúcar.

El cultivo de los cítricos es la segunda actividad de mayor importancia económica en la región, el mismo que es atacado por una serie de plagas y enfermedades, y una de estas plagas es la mosca de la fruta, que causa daño a los frutos de los cítricos y disminuye su valor económico.

3.3.4. Vegetación

Corresponde a la continuación de la selva tucumana boliviana, con bosque semi siempre verde e innumerables variedades de especies arbóreas, arbustivas y herbáceos; por lo tanto, existe bosque primario y secundario en las serranías donde no pueden desarrollar la agricultura, pero en común el corte de árboles para obtener madera, especialmente de aquellas especies forestales. (IAB, 1998).

3.4. COBERTURA DEL TRABAJO

El presente trabajo se realizó en las comunidades de los pozos, naranjo dulce, flor de oro, candado grande, candado chico, la talita, campo grande, porcelana y bermejo ya que son las comunidades donde hay más producción de cítricos.

3.5. RECONOCIMIENTO GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

Se realizó el reconocimiento general con el objetivo de observar y recabar información en la zona productora de cítricos.

Por otra parte se inició la búsqueda de síntomas del HLB y de psilidos con fines de detección se tomara en cuenta las superficie a explorar las diferentes zonas de producción de cítricos, el momento oportuno y la forma de muestreo a realizar.

3.6. METODOLOGIA

3.6.1. INSTALACION DE RUTAS DE TRAMPEO

Para hacer la instalación de rutas de trampeo primeramente se hizo una inspección visual del lugar se instalaron 18 trampas en diferentes plantaciones cítricas tomando en cuenta los diferentes criterios.

En esta actividad de rutas de trampeo pueden tener un alcance amplio o reducido, para esto antes se evalúan las superficies grandes hasta las de traspatio para esto se toman en cuenta los siguientes criterios (Ver anexo 6):

Cuadro 8 CRITERIO 1

Superficie	Denominación
≥ 50 has.	Grande
De 20 a 49 has.	Mediana
De 10 a 19 has.	Pequeña
De 5 a 9 has	Tradicional
≥ 5 has.	Traspatio

Fuente: T Ruiz-Diaz-2013

Viendo la variabilidad de los cultivos de cítricos se precisó hacer una parte representativa del predio. Para así poder hacer una detección y la evaluación primaria del HLB y de los psilidos. En esta parte del estudio se busca que la superficie sea lo más cuadrangular posible, tomando en cuenta los siguientes criterios:

Cuadro 9 CRITERIO 2

Superficie del cultivo	Superficie de muestreo
Menor a 1 ha.	Total
1 a 5 ha.	1 ha.
Entre 5 y 9 ha.	2 ha.
Entre 10 y 19 ha.	4 ha.
Mayor a 20 ha.	5 ha.

Fuente: SENASAG-ManualDeProcedimientosVigilanciaFitosanitaria (2013)

Para hacer la instalación de las trampas se buscaron síntomas de plantas con HLB y de psilidos, en todas las comunidades productoras de cítricos de la zona de estudio. Se hizo especial énfasis en zonas donde hay el hospedero principal como es el Mirto (*Murraya paniculata*), porque es un reservorio del insecto vector y bacteria causante de la enfermedad.

Las plantaciones de cítricos a monitorear se seleccionaron de manera aleatoria en la superficie de cada comunidad cítrica, y para la selección de inicio de detección se dio prioridad a los siguientes hospederos.

Se buscó una vez que se concluya con la superficie de naranja, se continúe con la de limón, mandarinas y toronja.

Cuadro 10 CRITERIO 3

Cultivo	Prioridad de muestreo
Naranja	1ro.
Limón	2do.
Mandarina	3ro.
Toronja	4to.

Fuente: T.Ruiz-Diaz (2012)

Otro criterio importante a tomar en cuenta es la edad de la planta y se toma como prioridad el siguiente criterio:

Cuadro 11 CRITERIO 4

Cultivo	Edad	Prioridad de muestreo
Plantines	De vivero a 1 año	1ro.
Plantas jóvenes	3,4 y 5 años	2do.
Plantas jóvenes + Plantas adultas	➡ Hasta 5 años ➡ Más de 5 años	3ro
Plantas viejas sustituidas Por plantas nuevas	➡ Hasta 5 años ➡ Menores de 5 años	4to.

Fuente: T.Ruiz-Diaz (2012)

Para la selección y uso de criterios, depende del enfoque agroecológico de la zona de producción. Se puede tomar un solo criterio o combinar varios.

3.6.2. BUSQUEDA DE SINTOMAS CON FINES DE DETECCION

Para el inicio de la búsqueda de síntomas del HLB y de los psilidos, con fines de detección, se tomará en cuenta la superficie a explorar en las diferentes zonas de producción de cítricos, el momento oportuno y la forma de muestreo a realizar.

Para plantaciones con distribución regular tomando en cuenta los parámetros del criterio 1; para el caso de superficies grandes (≥ 50 has.) se debe emplear la metodología recomendada por "Irey et al., 2008"; que consiste en recorrer las (5) hileras de árboles de las periferias del huerto seleccionado; además de aplicar en superficies grandes, se recomienda solo de encontrar áreas donde las plantaciones presentan características de plantíos uniformes.

Se realizó un croquis para la ubicación de la huerta, donde se indica el norte, que será la referencia del inicio de la exploración y la ubicación de las plantas marcadas

Se realizó la georeferenciación de las plantaciones, para tener la ubicación exacta, estos datos permite hacer un mapa, para así poder conocer la presencia del HLB, estos datos nos servirán para poder realizar futuras acciones de control y supervisión.

Se hizo un recorrido por el traspatio y se pudo observar la apariencia general de las plantas, por un periodo mínimo de 6 segundos; el procedimiento correcto es que una persona por cada lado de la plantación buscando los síntomas ya mencionados en la bibliografía pudiendo revisar la mayor cantidad de brotes tiernos y ramas jóvenes de la parte externa de los arboles hospedantes.

Cuando se encuentran síntomas similares a los ocasionados por el HLB, compararlos con la guía ilustrada Manual de Vigilancia Fitosanitaria para cítricos.

Si se llegara a encontrar síntomas ocasionados por HLB, nivel de probabilidad medio y alto se debe tomar fotografías del área sintomática y del árbol completo.

Dichas fotografías tomadas deben ser de 2 megapíxeles y tomadas con acercamiento para que se cubra el objetivo.

Se debe colocar en la rama con síntomas, una cinta de plástico de color verde de 10 a 50 cm (tiene que haber una distinción de color designada por el SENASAG para búsquedas de síntomas de HLB)

Se tiene que registrar en la cinta de plástico, con un marcador indeleble: fecha y n° de árbol

Se debe registrar la información en un cuaderno de campo, donde hay se indica la ubicación exacta, hilera donde se localiza el árbol y sintomatología en general.

Además se prepara para la colecta, preparación y envío de muestras vegetales y para concluir se llena la hoja de datos. Para plantaciones con distribución irregular: como es el caso de huertos con superficies ≤ 50 has; se aplica una metodología más simple:

Se selecciona el lugar de muestreo, posteriormente se toman los datos geográficos de referencia (latitud y longitud) con el GPS del lugar aproximado de la plantación y se procede a registrar en el cuaderno de campo.

Se realiza el monitoreo del diez por ciento (10%) de la superficie implantada con cítricos en las zonas determinadas como áreas de posible riesgo y el diez por ciento de las plantas cítricas presentes dentro de las mismas.

En dichas áreas, se seleccionan los árboles que presenten las mejores condiciones para la detección de la enfermedad.

Para la detección de la enfermedad se toma en cuenta la cercanía de los focos las especies de mayor susceptibilidad, la edad de las plantas y la existencia de viveros de plantas ornamentales en un radio de (1 km).

Siguiendo con el procedimiento para la colecta, preparación y envío de muestras vegetales llenando la hoja de datos del cuaderno de campo.

- **Muestreo para Diagnostico Sintomático (búsqueda de árboles con síntomas de HLB)**

Para realizar el diagnóstico primero se toman fotografías de las plantas que resulten ser sospechosas de estar infectadas de HLB.

Posteriormente se realiza el envío de las fotografías de la información relacionada a través del Sistema de Diagnóstico Digital (SDD) y mediante este se dará seguimiento al muestreo diagnóstico y acciones emprendidas en caso de positivos.

En el campo se localiza la planta seleccionada, apoyándose en el croquis, los datos de georeferenciación y las cintas utilizadas para identificarla.

Se toman muestras de las áreas donde el árbol presente síntomas

Se recolectan ramas de 10 a 15 cm de largo con sus hojas y pecíolos (sin que estas estén desprendidas); se incluyen en dichas ramas tanto hojas sintomáticas como asintomáticas.

En caso de que alguna fruta muestre síntomas de HLB, se recolectan varias frutas típicas sintomáticas junto con las muestras.

De las hojas y ramas puesto que la fruta no contiene altas concentraciones de la bacteria, no se envían frutas si no están incluyendo hojas y ramas del mismo árbol con síntomas.

Se marca el árbol con el número de identificación de la muestra. También se registran las coordenadas GPS y la demás información solicitada en el formato del SENASAG

- **Procedimiento para el envío de material vegetativo al laboratorio**

Se empaacan las hojas colocándolas en toallas secas de papel.

Se amarraran las ramas con una liga; luego se colocan las muestras en bolsas de plástico que se puedan volver a sellar junto con su identificación.

Se colocan las muestras dentro de otra bolsa, metiendo la hoja de información de la muestra dentro de la bolsa exterior, se envuelve la fruta en toallas secas de papel y se colectan dentro de bolsas de papel, junto con su identificación.

Se envían las muestras el mismo día en que las recolecte o al siguiente día por la mañana, al laboratorio acreditado por el SENASAG

Las muestras serán enviadas para su diagnóstico a los laboratorios acreditados por el SENASAG así como la información relacionada con cada muestra de acuerdo al formato señalado.

- **Muestreo de psilidos para diagnóstico asintomático**

La bacteria causante de HLB alcanza niveles detectables en los psilidos en muy pocos días, ya que se la ha detectado en el tercer estadio ninfal del insecto. Sin embargo, en las plantas pueden darse periodos de latencia que varían entre varios meses hasta un año.

Por lo tanto la recolección de psilidos para determinar mediante análisis

Si son portadores de la bacteria, constituye una herramienta muy valiosa para la detección temprana de la enfermedad. Por este motivo, en los lugares donde el insecto se encuentra presente se efectuarán colectas del mismo para su envío a laboratorio con la finalidad de determinar la presencia o ausencia de “Candidatus liberibater)

- **Muestreo de psilidos para diagnóstico asintomático en zonas urbanas**

Se efectuarán colectas del insecto vector en plantas de zonas urbanas Y traspatio “Murraya paniculata” naranjo agrio y otros cítricos, identificando plantas centinelas sobre las cuales se realizarán relevamientos sistemáticos para la colecta de insectos y toma de muestras, en caso de observación de síntomas sospechosos

Los técnicos deben disponer de un GPS, y el equipo de campo necesario para la recolección de psilidos.

Las rutas urbanas están conformadas por comunidades, pueden ser 3 o más poblaciones por ruta las cuales se recorren una vez por mes a partir del inicio de la etapa de brotación de los cítricos y se colectarán psilidos De las plantas de cada comunidad, para formar una muestra compuesta por ruta no deberán recolectar todos los psilidos de una misma planta ni de un mismo huerto, a fin de cubrir lo más posible la superficie a muestrear (al menos que el huerto alcance el tamaño)

Los psilidos podrán ser colectados con un aspirador de vidrio o de forma manual y se colocarán de inmediato para su conservación en tubos viales con alcohol etílico al 95 %.

Los tubos viales que contengan los psilidos deberán estar debidamente etiquetados dicha etiquetada debe estar pegada sobre el tubo frasco y marcador indeleble.

Se debe asegurar que el tubo no tenga fugas de alcohol.

Se deberán tomar muestras de psilidos en diferentes estadios (Ninfas o adultos).

Las muestras se enviaran de manera inmediata a los laboratorios autorizados por el SENASAG, para el diagnóstico correspondiente; llenando el formulario de acuerdo.

3.7. INSTRUCTIVO DE LLENADO DE PLANILLAS

3.7.1. REGISTRO OFICIAL DE TRAMPEO E IDENTIFICACIÓN

El objetivo de este registro, es llevar un registro físico de todas las trampas instaladas a nivel nacional de la Red Nacional de Trampeo de *Diaphorina citri*, que conduce el SENASAG

Este formato tiene carácter único y oficial, está diseñado para ser usado por el Técnico Del servicio.

Este formato debe llenarse con lapicero azul, letra, legible y sin ningún tipo de borrones y en formato digital, según las siguientes indicaciones:

Abreviación	Significado
Fecha	Anotar la fecha de realización de la actividad o servicio.
TC	Anotar el nombre del Técnico de Campo, responsable de la actividad.
Ruta	Anotar el Número de Ruta, dentro de la zona de trabajo.
Servicio	Anotar el Número de Servicio a la ruta.

CAMPO:

Abreviación	Significado
D	Anotar el Código de Departamento, del país donde se encuentra ubicada la trampa (Ej: Tarija = 06)
P	Anotar el Código de la Provincia dentro del departamento, donde está localizada la trampa.
R	Anotar el Código de la Ruta, dentro de la zona de trabajo.
N°	Anotar el Número Correlativo de la Trampa en la ruta.
T	Anotar el Código del Tipo de Trampa Instalada (TJK para trampa amarilla pegante)
Exposición	Escribir el Total de Días Expuestos de la trampa contados desde el anterior servicio.
Estado	Anotar el estado de la trampa en el momento de realizar el servicio, se escribe una letra, según: B: Buena, si la trampa está en buen estado. S: Seca, si la trampa no tiene atrayente alimenticio. R: Rota, si la trampa se encuentra rota. C: Caída, si la trampa se encuentra en el suelo.

	<p>M: Manipulada, si existe evidencias que la trampa fue manipulada por personas no autorizadas.</p> <p>E: Extraviada, si la trampa está extraviada o no es posible ubicarla.</p>
Explotación	<p>Se refiere al Tipo de Explotación de la planta donde está instalada la trampa, se escribe una letra según:</p> <p>C: Comercial, cuando la planta forma parte de un cultivo con fines de comercialización.</p> <p>H: Huerto, cuando la planta forma parte de un huerto vergel (área pequeña con diferentes frutales y otros).</p> <p>A: Aislada, cuando la planta está aislada o rodeada por otros cultivos hospederos o no hospederos.</p>
Hospedero	<p>Se escribe el Código del Hospedero, que consta de dos caracteres (alfabéticos) correspondiente a la especie hospedante donde está instalada la trampa oficial, según relación por ejemplo: Naranja nd, limón ln = etc.).</p>
Cultivar	<p>Se escribe el Código del Cultivar, que consta de dos caracteres (numéricos) correspondiente al cultivar, esta numeración está disponible en el Cuadro de Códigos de Cultivares de Hospederos de <i>Diaphorinas citri</i>. (Ej: naranja nd = 02)</p>
Fenología	<p>Es el Estado Fenológico del Hospedero, se escribe una letra, según:</p> <p>V: Crecimiento Vegetativo, si la planta está en pleno crecimiento vegetativo.</p> <p>D: Dormancia, si la planta está en su periodo de descanso.</p> <p>L: Floración, si la planta se encuentra en plena floración (>50%).</p> <p>F: Fructificación si la planta presenta frutos en desarrollo vegetativo.</p> <p>M: Maduración 1, si la planta presenta frutos en estado de maduración evidente los cuales son cosechados.</p> <p>C: Maduración 2, si la planta presenta frutos maduros y no se realiza la cosecha de estos.</p>
Acción	<p>Se anota el Código de la Acción de Servicio ejecutada:</p> <p>I: Instalación, si se ha instalado una nueva trampa.</p> <p>X: Inspección, si se ha realizado el recojo de <i>Diaphorinas citri</i> capturados en trampa amarilla pegante.</p> <p>C: Cebado o recebado, si se ha realizado el cambio de atrayente alimenticio.</p>

	<p>RH: Reubicación de hospedero, si la trampa ha sido cambiada de especie hospedera.</p> <p>RP: Reubicación de Propiedad, si ha trampa ha sido cambiada de predio agrícola.</p> <p>TR: Trampa Repuesta, si la trampa ha sido repuesta a causa de extravío o rotura.</p> <p>O: Omitida, si la trampa no ha sido inspeccionada por causa de terreno inaccesible, propiedad cerrada u otra situación.</p> <p>A: Anulada, si la trampa ha sido retirada temporalmente o definitivamente.</p>
Causa	<p>Se anota el Código de la Causa de la acción realizada:</p> <p>R: Rota, si la trampa se encontraba rota o en mal estado.</p> <p>E: Extraviada, en caso de trampa perdida.</p> <p>TI: Terreno Inaccesible, si el terreno se encuentra inundado, enmalezado, derrumbes en la ruta u otra contingencia que no permitiera el acceso a la trampa.</p> <p>PC: Propiedad Cerrada, si el predio se encuentra sin moradores.</p> <p>CT: Criterio Técnico, si la trampa ha sido anulada de acuerdo a un criterio técnico.</p> <p>O: Otras, por otras causas no descritas anteriormente.</p>

3.8. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA

Abreviación	Significado
MF	Se anota el Número de Diaphorinas capturadas.
Total MF	Se anota el Total de Diaphorinas Capturadas en la Trampa.

3.8. IDENTIFICACIÓN DE CAPTURAS

En la identificación del psilido se tomó en cuenta los siguientes Características morfológicas y fisiológicas del psilido.

- Tamaño. 3 a 4 mm de longitud, color marrón claro, con moteados recubiertos de polvo ceroso

- Cabeza. Café con ojos rojo.
- Antenas. Con 11 segmentos, ápice negro con dos manchas café claro en la parte media.
- Alas. Son anchas en tercio apical y transparente con manchas marrón claro en el borde, el cual es un carácter importante para la identificación. Y tiene una característica que se diferencia tiene una posición de 45°

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

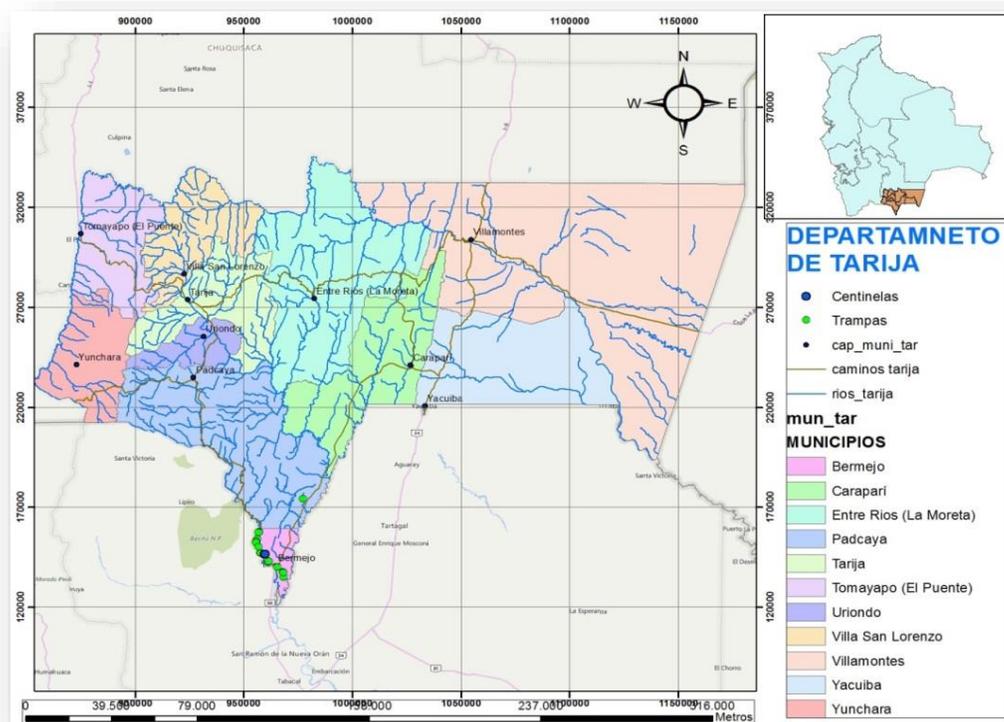
4.1 IMPLEMENTACIÓN DE RUTAS DE TRAMPEO

Para la detección y monitoreo de *Diaphorina citri* en el municipio de Bermejo, zona de producción de cítricos, se implementó la ruta de trapeo abarcando comunidades del municipio, priorizadas por el SENASAG. Se realizó la implementación de la ruta de trapeo acorde a los lineamientos y estándares establecidos en el Manual de Procedimientos para la Detección de Huanglongbing de los Citricos (HLB), mediante Metodos de Campo en Bolivia. La ruta está conformada por 1 municipio, 9 comunidades y 18 trampas desplegadas en campo, las cuales corresponden a trampas tipo pegantes, los detalles se muestran en el cuadro N° 12

Cuadro 12 RUTA DE TRAMPEO

N° Trampa	Tipo	Hospedero	Coordenadas (Latitud/Longitud)		Altitud (msnm)	Propietario	Comunidad
			Sud	Oeste			
1	Pegante	Naranja	-22,58148	-64,41904	445	Furgencio Nieves	Los Pozos
2	Pegante	Mandarina	-22,58555	-64,42201	442	Vicente Rivero	Los Pozos
3	Pegante	Mandarina	-22,61402	-64,42718	507	Gualberto Valdez	Naranja Dulce
4	Pegante	Pomelo	-22,62423	-64,43208	508	Portal Varitu	Naranja Dulce
5	Pegante	Mandarina	-22,63094	-64,43248	498	Enrique Ramos	Naranja Dulce
6	Pegante	Naranja	-22,6306	-64,43197	503	Enrique Ramos	Naranja Dulce
7	Pegante	Naranja	-22,64986	-64,4.223	484	Mario Cardozo	Flor de oro
8	Pegante	Limon	-22,67744	-64,41374	462	Bartolomé Guerrero	Candado Grande
9	Pegante	Naranja	-22,67907	-64,41055	458	Deysi Martínez	Candado Grande
10	Pegante	Limon	-22,71814	-64,3766	415	Margarita Betancur	Candado Chico
11	Pegante	Mandarina	-22,71733	-64,37468	425	José Bautista	Candado Chico
12	Pegante	Limon	-22,76455	-64,31266	387	Lucia Cuenca	La Talita
13	Pegante	mandarina	-22,78799	-64,31113	381	Sira Perales	Campo Grande
14	Pegante	Naranja	-22,76665	-64,31113	385	Cristina Romero	Porcelana
15	Pegante	Pomelo	-22,74245	-64,33736	401	Celestino Ovando	Bermejo
16	Pegante	Pomelo	-22,433439	-64,221628	425	Puente Internacional	Bermejo
17	Pegante	Jasmin	-22,7369	-64,33412	409	Barrio San José	Bermejo
18	Pegante	Jasmin	-22,72771	-64,33601	419	Calle La Paz	Bermejo

Mapa 1 RUTA IMPLEMENTADA EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA



El Mapa N°1 se elaboraron en base a las georeferenciación tomadas de las 19 trampas en las 9 comunidades del Municipio de Bermejo.

De acuerdo al Área de Vigilancia y Coordinación de Programas, dependiente del SENASAG, se logró implementar en Bolivia, Para la vigilancia del vector 45 rutas de trapeo e implementadas con 445 trampas amarillas pegantes. El servicio de cambio de trampas se realiza cada 15 días en los municipios productores de cítricos y zonas de mayor riesgo de país.

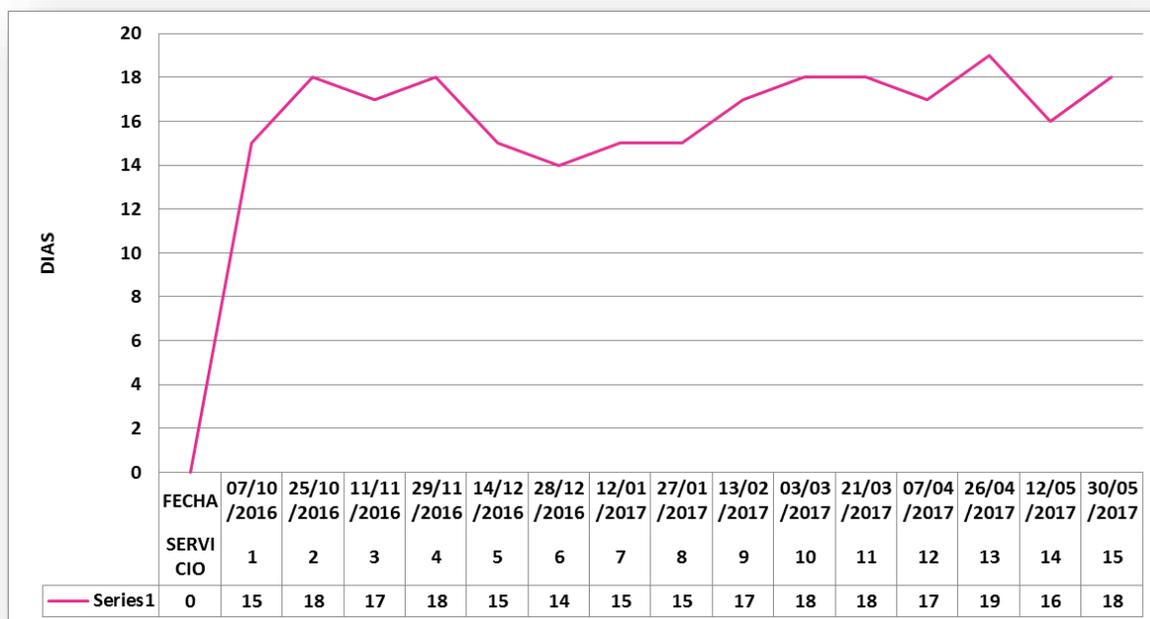
4.2 MONITOREO DE LAS RUTAS DE TRAMPEO

4.2.1 Frecuencia de servicio a las trampas

Se realizaron 15 servicios a la ruta de trapeo, desde su instalación de los cuales 5 servicios se encuentran de acuerdo a los días estimados de frecuencia de servicios de la zona, 15 días es la frecuencia estimada para la zona. El promedio de días del servicio es de 16,5 días, con

un total de 250 días de servicio a las trampas en la zona desde el mes de julio del 2016 a mayo del 2017.

Gráfico 1 FRECUENCIA DEL SERVICIO A LAS TRAMPAS



4.2.2 FLUCTUACION POBLACIONAL DE DIAPHORINA CITRI POR TRAMPA

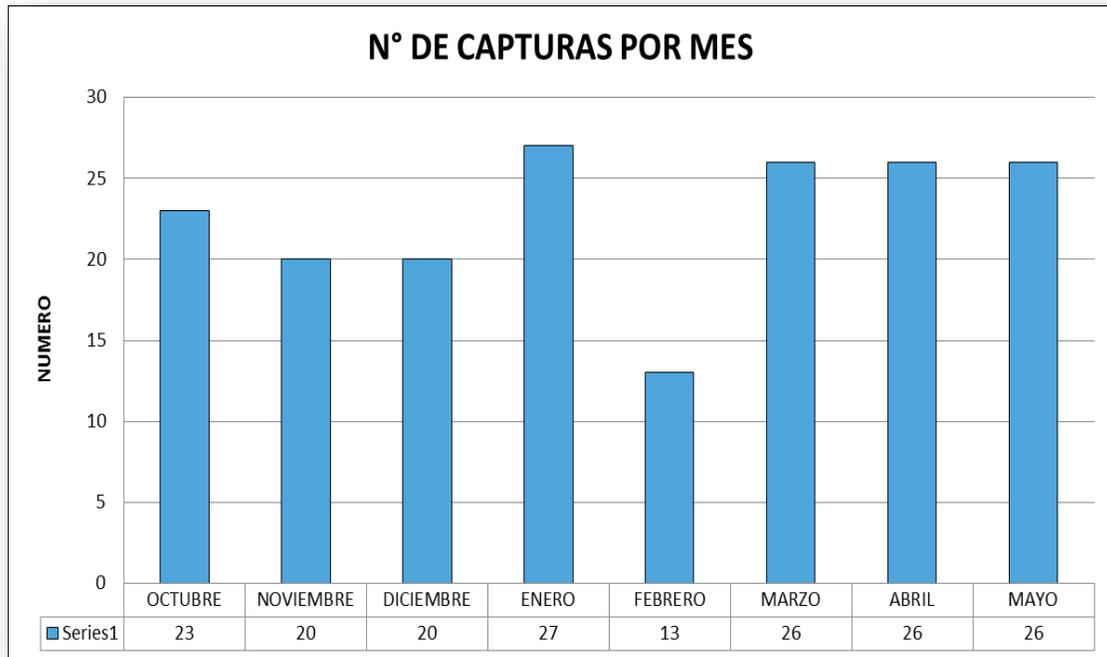
La fluctuación poblacional de *Diaphorina citri*, se mantiene casi estable en los 8 meses de monitoreo en la ruta establecida, el mes de enero se capturaron el mayor número de especímenes un total de 27, seguidos de los meses de marzo, abril y mayo, es mes que se produjo el menor número de capturas es el mes de febrero, con 13 especímenes capturados, como se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 13 FLUCTUACION POBLACIONAL POR TRAMPA

N° TRAMPA	MESES								TOTAL TRAMPA
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	2	0	0	1	1	2	2	1	9
8	0	0	1	3		2		3	9
9	2		2	1	2	0	2	0	9
10	2	3		3	2	3	2	2	17
11	0	2	3	3	1	2		0	11
12	0	0	0	0	0	0	4	1	5
13	0	0	1	1	0	1		1	4
14	2	2	0	2		2	3	2	13
15	3	2	2	2	1	3		2	15
16	3	2	3	4	1	1	4	5	23
17	4	5	4	4	2	5	5	4	33
18	5	4	4	3	3	5	4	5	33
TOTAL MES	23	20	20	27	13	26	26	26	181

Según Barrera (2011), El trapeo del vector, en su estado adulto, representa uno de los métodos más informativos, confiables y baratos para detectar y monitorear sus poblaciones. En particular, las trampas amarillas pegajosas han sido las más usadas. El objetivo de este trabajo fue contribuir a entender y mejorar el muestreo de *D. citri* con trampas pegajosas.

Gráfico 2 NUMERO DE CAPTURAS POR MES



4.2.3 FLUCTUACION POBLACIONAL DE *DIAPHORINA CITRI* POR COMUNIDAD EN EL MUNICIPIO DE BERMEJO

En la ruta implementada en EL municipio, podemos afirmar que la mayor población de *Diaphorina citri* se encuentra en hospederos cultivados y silvestres de la comunidad de Bermejo, además coincide con las condiciones climáticas favorables para la plaga (elevada temperatura y humedad relativa) las mismas que favorecen el desarrollo del ciclo biológico.

Cuadro 14 FLUCTUACION POBLACIONAL POR COMUNIDAD YPOR MES

COMUNIDADES	MESES								TOTAL
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	
Los Pozos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Naranja Dulce	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flor de oro	2			1	1	2	2	1	9
Candado Grande	2	0	3	4	2	2	2	3	18
Candado Chico	2	5	3	6	3	5	2	2	28
La Talita	0	0	0	0	0	0	4	1	5
Campo Grande	0	0	1	1		1		1	4
PORCELANA	2	2		2		2	3	2	13
BERMEJO1	6	4	5	6	2	4	4	7	38
BERMEJO2	9	9	8	7	5	10	9	9	66
TOTAL	23	20	20	27	13	26	26	26	181

Como podemos observar en el cuadro N° 14, la mayor fluctuación poblacional de *Diaphorina citri* se presenta en el mes de enero y en la ciudad de Bermejo, fluctuación que se mantiene casi estable hasta el mes de mayo, coincidiendo con la estación más calurosa y húmeda. Las comunidades de Los Pozos y Naranja dulce se presentan como áreas libres y las comunidades de Flor de Oro, La Talita y Campo Grande, con baja prevalencia de *Diaphorina citri*.

Según Barrera (2011), De los diversos estudios de trapeo de adultos de *D. citri* realizados en esta investigación se concluye que: 1) El psilido prefirió las trampas de colores que se ubican en la luz visible del verde, el amarillo y el anaranjado (495-620 nm); 2) Mientras mayor fue la trampa, en un rango de área de 117 a 875 cm², mayor fue la captura de adultos; 3) La trampa amarilla pegajosa ACP capturó más adultos de *D. citri* que la trampa hechiza de color amarillo fluorescente;

Gráfico 3 FLUCTUACION POBLACIONAL DE DIAPHORINA CITRI POR COMUNIDAD EN EL MUNICIPIO DE BERMEJO

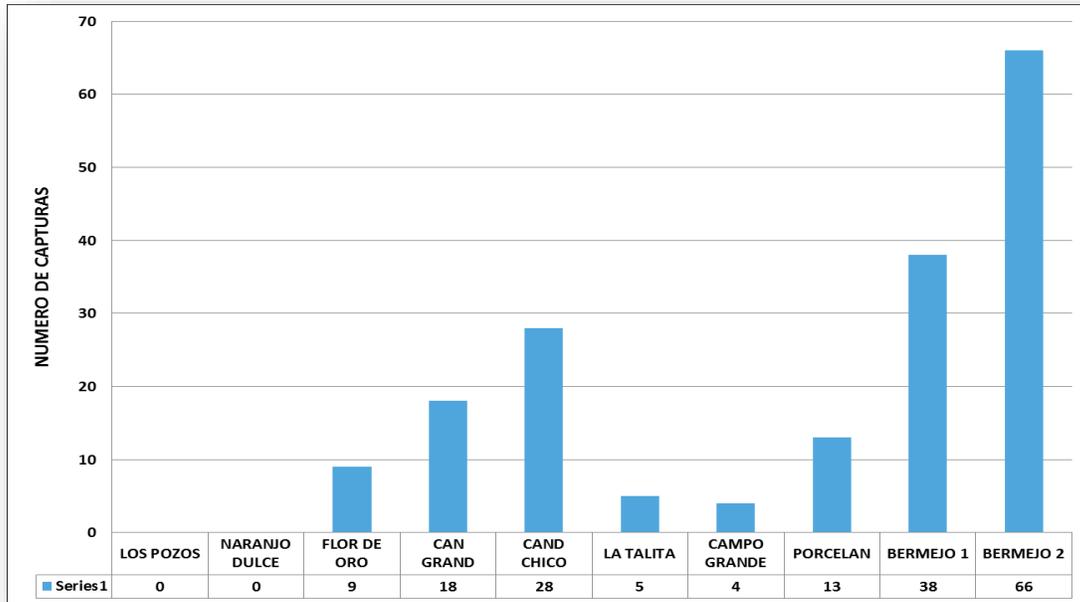
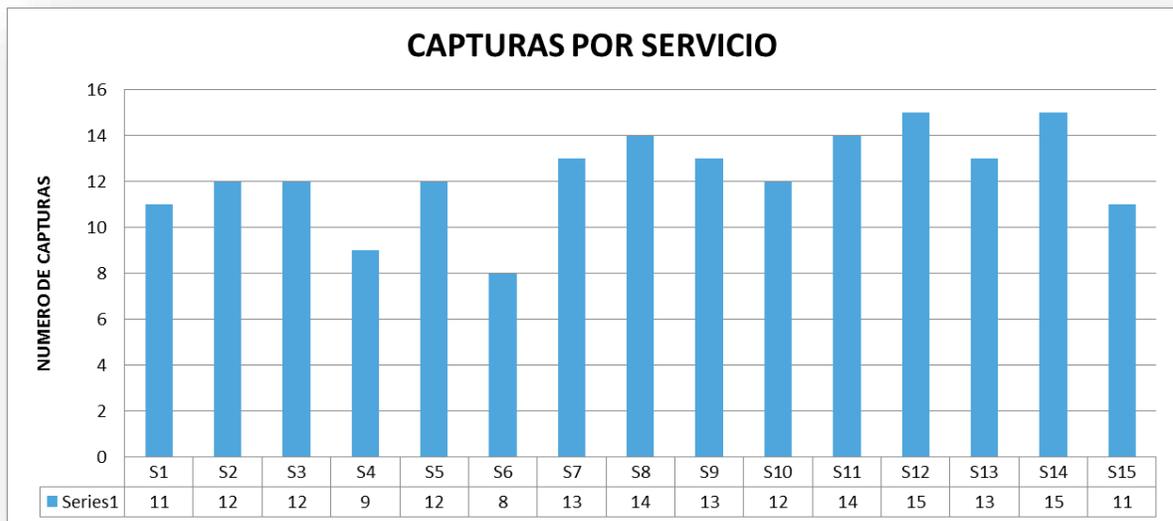


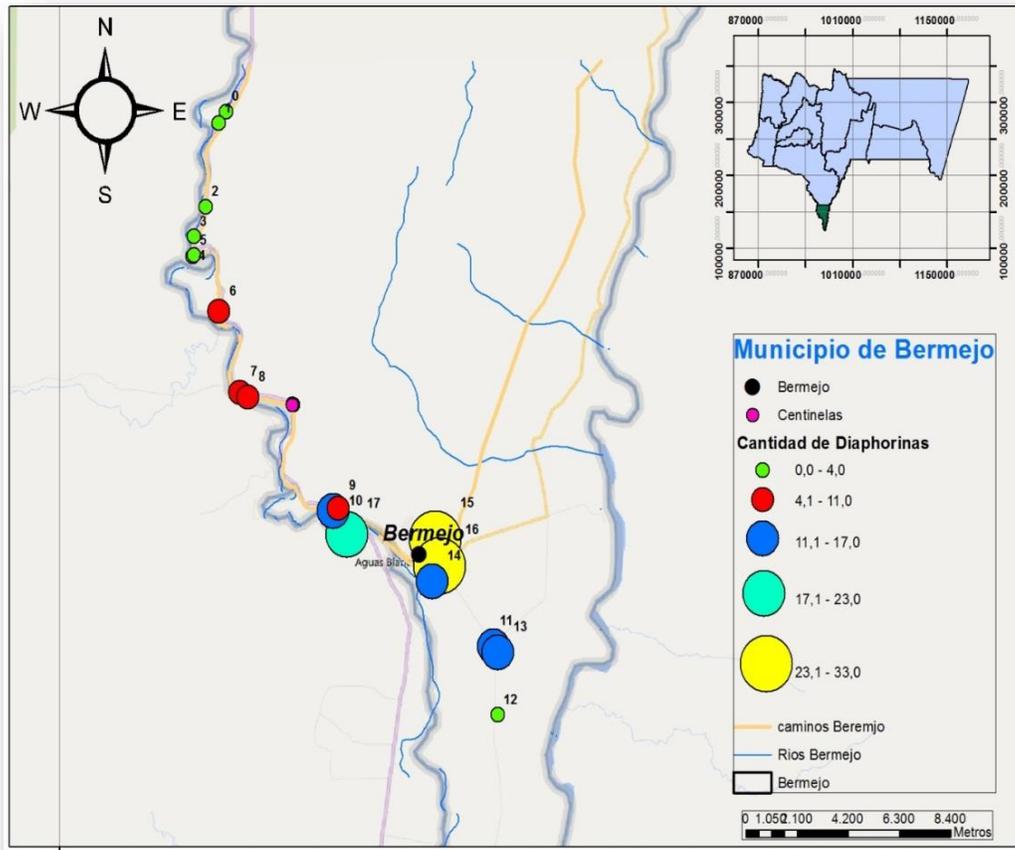
Gráfico 4 FLUCTUACION POBLACIONAL POR SERVICIO



Como podemos observar en el cuadro anterior, la mayor fluctuación poblacional se inicia a partir del mes de enero, tomando en cuenta que la mayor captura se presenta en el servicio

12 y 14 con un total de 15 especímenes. En los meses de abril y mayo, las menores capturas se presentaron en el servicio 6, con 8 capturas, que corresponde al mes de diciembre.

Mapa 2 GEOREFERENCIACIÓN DE LAS ÁREAS DE PREVALENCIA DE ESPECÍMENES DE DIAPHORINA CITRI EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Los datos obtenidos en una gestión de trampeo realizado en las 15 trampas instaladas en las 8 comunidades por el tiempo de 8 meses, permiten estructurar los niveles o rangos poblacionales de la ruta implementada en el área de producción de cítricos del municipio de Bermejo, donde nos muestra que el 80% de las comunidades tienen presencia de *Diaphorina citri*. De las cuales 7 áreas de trampeo que representan el 38,9% se encuentran con un rango de 0-4 especímenes capturados, cuatro áreas que representan 22,2% se encuentran en un rango de 4,1 a 11 especímenes capturados; cuatro áreas que representan el 22,2% con un rango de 11,5 a 17 especímenes capturados; un área con un rango de 17,1 a 23 especímenes

capturados que representa un rango de 5,6% y finalmente 2 áreas de trampeo representando un 11,1%, con un rango de 23 a 33 especímenes capturados.

Según Augier, Lucrecia, Gerardo Gastaminza, Marcelo Lizondo, Manuel Argañaraz y Eduardo Willink, se realizó el relevamiento en plantas de limón, pomelo, naranja y mandarina en quintas cítricas de las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca, donde se colocaron trampas pegajosas amarillas. El período de monitoreo fue agosto de 2005 a junio de 2006, y el recambio fue quincenal. A partir de febrero de 2006 se incorporó el muestreo de brotes. Se obtuvo material de *D. citri* en las localidades de Las Varas, Salta (23° 21' 28'' S y 64° 09' 63'' W) en naranjos, y en las localidades de Yuto, Jujuy (23° 38' 31'' S y 64° 28' 12,4'' W) y Ledesma, Jujuy (23° 49' 08'' S y 64° 47' 48,5'' W) tanto en naranjos como en mandarinos, es ésta la primera cita para esas localidades. No se obtuvieron capturas en Tucumán ni en Catamarca.

4.3 IMPLEMENTACIÓN DE PARCELA CENTINELA

Dado que la parcela centinela es una superficie definida, establecida dentro de áreas comerciales ubicadas en zonas de riesgo potencial a la entrada de alguna plaga y con condiciones de temperatura, humedad, luz, hospedantes, etc. Donde se realizan inspecciones visuales periódicas para verificar la presencia o ausencia de la plaga.

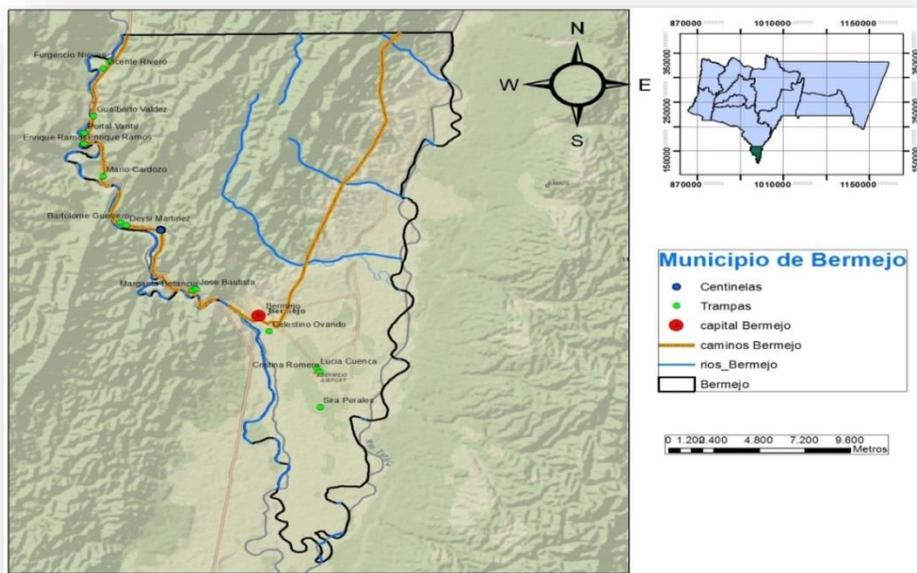
Parcela centinela que fue instalada en la comunidad de Candado Grande, en la propiedad del Señor Roberto Arenas, cinco trampas instaladas en hospederos como pomelo, limón y naranja. Para su instalación nos basamos en los lineamientos y estándares establecidos en el Manual de Procedimientos para la Detección de Huanglongbing de los Cítricos (HLB).

A continuación se muestra el resumen de las trampas instaladas y el mapa de la parcela centinela de la zona de estudio:

Cuadro 15 RESUMEN DE TRAMPAS DE LA PARCELA CENTINELA

Nº TRAMPA	Codigo Trampa				Tipo	Hospedero	Coordenadas (Latitud/Longitud)						Altitud (msnm)	Propietario	Comunidad
	Dpto	Prov	Parc.	Tr.			Sud			Oeste					
							Grad	Min.	Seg.	Grad	Min.	Seg.			
1	06	02	01	01	Pegante	Pomelo	-2.268.141			-6.439.283			445	Roberto Arenas	Candado Grande
2	06	02	01	02	Pegante	Limon	-2.268.159			-6.439.231			449	Roberto Arenas	Candado Grande
3	06	02	01	03	Pegante	Naranja	-2.268.195			-6.439.230			447	Roberto Arenas	Candado Grande
4	06	02	01	04	Pegante	Pomelo	-2.268.168			-6.439.262			449	Roberto Arenas	Candado Grande
5	06	02	01	05	Pegante	Pomelo	-2.268.194			-6.439.278			446	Roberto Arenas	Candado Grande

Mapa 3 UBICACIÓN DE LA PARCELA CENTINELA INSTALADAS EN EL MUNICIPIO DE BERMEJO

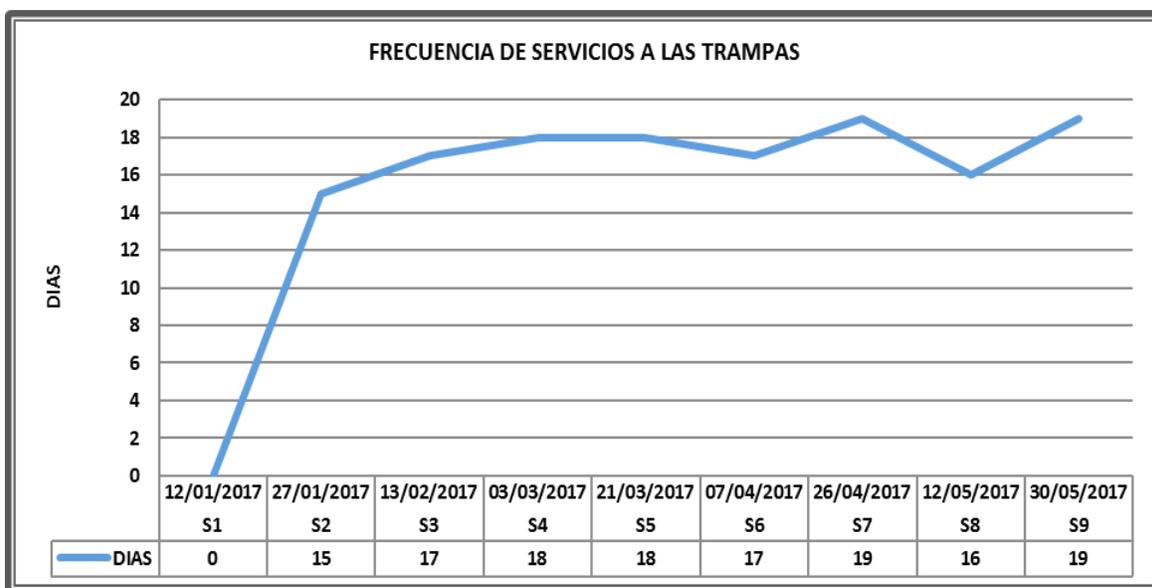


4.4 MONITOREO DE PARCELA CENTINELA

4.4.1 Frecuencia de servicio a las trampas de parcelas Centinela

Se realizaron 8 servicios a la ruta de trampeo con un total de 139 días desde su instalación en fecha 12-01-2017, con un promedio de 17 días por servicio, los que se encuentran de acuerdo a los días estimados de frecuencia de servicios de la zona, 15 días. En el transcurso del mes de enero del 2017 el primer servicio se los realizo a los 15 días, los demás servicios fluctuaron entre los 16 y 19 días, como se muestra en la gráfica n° 5

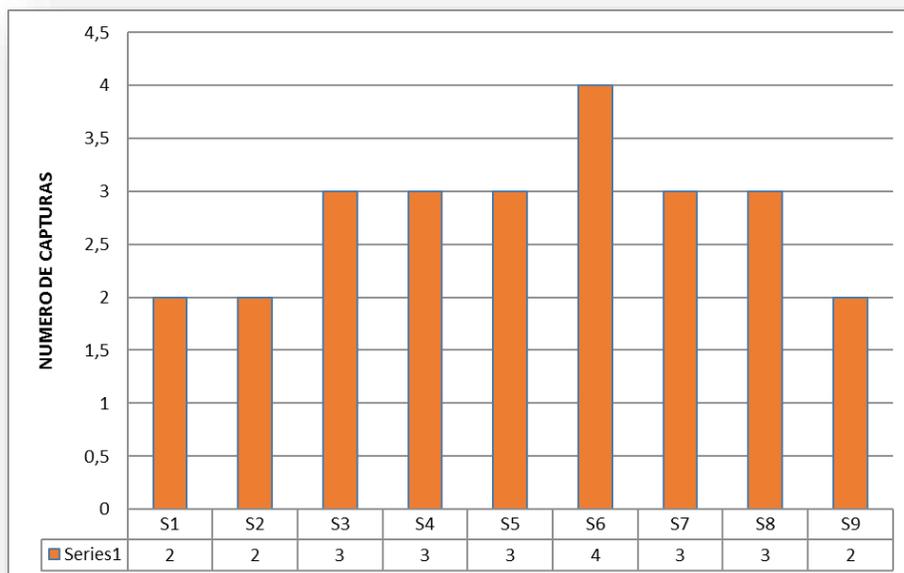
Gráfico 5 GRAFICA N° 5 FRECUENCIA DE SERVICIOS



4.4.2 NUMERO DE CAPTURAS POR SERVICIO

Como podemos observar en el cuadro N° 16 la mayor fluctuación se presenta en el servicio 6 con un total de 4 especímenes. En los meses de abril, las menores capturas se presentaron en el servicio 1 y 2, con 2 capturas, que corresponde al mes de diciembre, enero.

Gráfico 6 NUMERO DE CAPTURAS POR SERVICIO

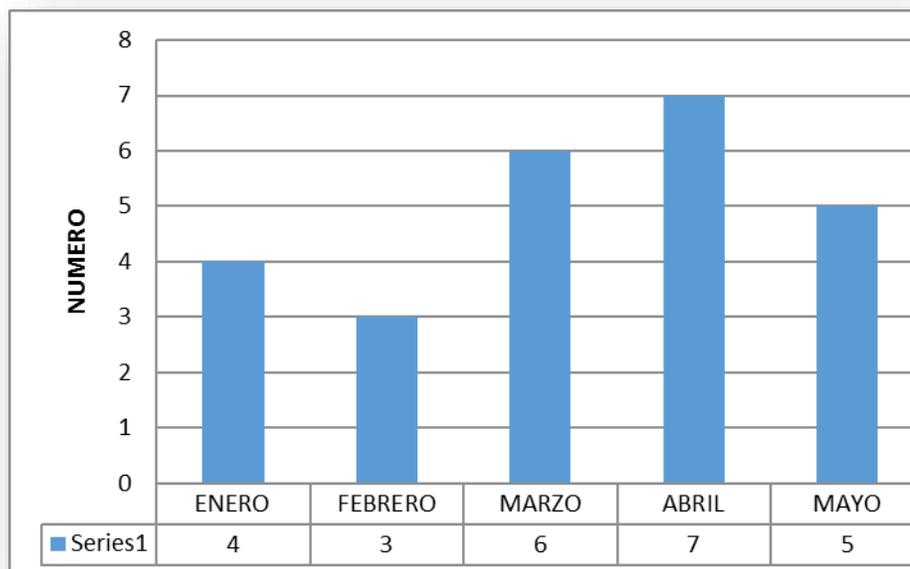


Cuadro 16 NÚMERO DE CAPTURAS POR TRAMPA Y POR MES

TRAMPAS	MESES					TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	
1	1		1	3		5
2	1	2		2	1	6
3	1	1	1	1	2	6
4			1	1	1	3
5	1		3		1	5
TOTAL	4	3	6	7	5	25

La fluctuación poblacional de *Diaphorina citri*, se mantiene casi estable en los 5 meses de monitoreo en la parcela centinela, el mes de abril se capturaron el mayor número de especímenes un total de 7, seguidos de los meses de marzo y mayo, es mes que se produjo el menor número de capturas es el mes de febrero, con 3 especímenes capturados, los resultados nos muestran un mismo patrón que el obtenido en la ruta de trampeo en todo el municipio de Bermejo.

Gráfico 7 NUMERO DE CAPTURAS POR MES



4.5 MUESTREO DE VEGETALES CON SÍNTOMAS

Se procedió al muestreo de vegetales con síntomas en fecha de 19 de junio del 2017, se recolectaron un total de 6 muestras, que fueron enviadas al laboratorio de PROIMPA. Laboratorio Acreditado por el SENASAG

4.6. MUESTRO DE ESPECIMENES DE *DIAPHORINA CITRI*, PARA ANALISIS

En fecha 24/11/2016 y 14/02/17 se procedió al muestreo de especímenes de *Diaphorina citri*, para realizar un análisis y poder identificar si se encuentran como portadores de la Bacteria causante de Huanglongbing de los Cítricos (HLB).

Ilustración 1 ENVIO DE MUESTRAS DE ESPECIMENES AL LABOARATORIO



4.7. IDENTIFICACIÓN DE LA ENFERMEDAD HUANGLONBING (HLB) EN LABORATORIO

4.7.1 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DEL HLB

Se realizó en laboratorio pruebas preliminares para la detección de HLB, mediante el uso de una prueba visual del almidón con yodo, se tomaron muestras de hojas y peciolo, sumergidos por dos minutos en la solución de yodo.

Las muestras de hojas y peciolo no tomaron el color del yodo, lo que nos muestra que con el diagnóstico preliminar no se presenta en las muestras HLB. Para confirmar este resultado se envió muestras a los laboratorios de PROIMPA en Cochabamba, para un análisis PCR.

Ilustración 2 SECCION DE LAS HOJAS SUMERGIDAS EN YODO



Ilustración 3 SECCION DEL PECIOLO SUMERGIO EN YODO



Cuadro 17 MUESTRAS DEL DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE HLB

Nº DE MUESTRAS	FECHA	CODIGO	HOSPEDERO	RESULTADO
1	19/07/2017	06/0307	Naranja Valencia	Negativo
2	19/07/2017	06/0308	Naranja Valencia	Negativo
3	19/07/2017	06/0309	Naranja Jaffa	Negativo
4	19/07/2017	06/0310	Naranja Jaffa	Negativo
5	19/07/2017	06/0311	Mandarina Ponkan	Negativo
6	19/07/2017	06/0312	Mandarina Ponkan	Negativo

Según la FAO (2013), En el proceso de Diagnóstico, la toma de la muestra, la conservación de ésta y el envío de la misma, son de gran importancia para obtener resultados confiables, todo ello encaminado a toma de decisiones sobre el manejo de la enfermedad y del insecto vector.

Manjunath et al., (2008) publicaron un estudio en el que reportan la detección de *Ca. Liberibacter asiaticus* en una muestra de psilidos colectada en un huerto de cítricos de 3 años de edad. Ningún síntoma de HLB fue observado durante todo el periodo de colección (junio a septiembre), 9 meses después de la detección de HLB en los psilidos encontraron arboles sintomáticos y confirmaron la presencia de *Ca. Liberibacter* por PCR. Estos resultados sugieren que esos árboles, de tres años de edad, pudieron permanecer asintomáticos por más de 9 meses.

4.7.2 RESULTADOS DE LAS MUESTRAS ENVIADAS POR EL LABORATORIO

Los resultados obtenidos del Laboratorio resultaron negativos de Huanglongbing (HLB), tanto para los insectos, como para el material vegetal tomados en el primer y segundo

muestreo, además de que los resultados del laboratorio resultaron negativos de Huanglongbing (HLB) en las muestras de vegetales de frutos y brotes tiernos. En el cuadros 18 y el cuadro 19, presentamos las muestras enviadas y los resultados.

Cuadro 18 MUESTRAS DEL INSECTO ENVIADAS AL LABORATORIO DE PROIMPA

N° DE MUESTRAS	FECHA	CODIGO	HOSPEDERO	PARTE VEGETAL	COORDENADAS	RESULTADO LAB.PROIMPA (PCR)
1	13/08/2017	06/0034	Naranja Valencia	Ramas-Hojas	S -22,62423 W - 64,43208	Negativo
2	13/08/2017	06/0034	Naranja Valencia	Ramas-Hojas	S -22,61402 W-64,42718	Negativo
3	13/08/2017	06/0309	Naranja Jaffa	Ramas-Hojas	S – 22,74245 W – 64,33736	Negativo
4	13/08/2017	06/0310	Naranja Jaffa	Ramas-Hojas	S- 22,58555 W-64,42201	Negativo
5	13/08/2017	06/0311	Mandarina Ponkan	Ramas-Hojas	S- 22,58148 w- 64,41904	Negativo
6	13/08/2017	06/0312	Mandarina Ponkan	Ramas-Hojas	S-22,67907 W-64,41055	Negativo

Cuadro 19 MUESTRAS DE TEJIDOS ENVIADAS AL LABORATORIO DE PROIMPA

N° DE MUESTRAS	FECHA	CODIGO	HOSPEDERO	PARTE VEGETAL	GEORREFERENCIACION	RESULTADO LAB.PROIMPA (PCR)
1	15/12/2016	06/0020	Naranja Valencia	Insecto	S-22,62423 W-64,43208	Negativo
2	15/12/2016	06/0021	Naranja Valencia	Insecto	S-226306 W-64,43197	Negativo
3	15/12/2016	06/0022	Naranja Valencia	Insecto	S-22,64986 W-64,4223	Negativo
4	22/02/2017	06/0033	Naranja Valencia	Insecto	S-22,67744 W-64,41374	Negativo
5	22/02/2017	06/0034	Naranja Jaffa	Insecto	S-22,71814 W-64,3766	Negativo

Los resultados obtenidos del Laboratorio resultaron negativos de Huanglongbing (HLB), tanto para los insectos, como para el material vegetal tomados en el primer y segundo muestreo, además de que los resultados del laboratorio resultaron negativos de Huanglongbing (HLB) en las muestras de vegetales de frutos y brotes tiernos. En el cuadros 18 y el cuadro 19, presentamos las muestras enviadas y los resultados.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se cuenta con una ruta de trapeo para detección y monitoreo de *Diaphorina citri*, implementada en las comunidades del municipio de Bermejo, conformada por 18 trampas en 9 comunidades con un con una frecuencia de servicio de 15 días.
- El municipio cuenta con una parcela centinela, instalada en la comunidad de Candado Grande, con un total de 5 trampas instaladas, en hospederos de cítricos y una frecuencia de servicio establecida en 15 días.
- La mayor fluctuación poblacional de *Diaphorina citri* se presenta en el mes de enero y en la ciudad de Bermejo, fluctuación que se mantiene casi estable hasta el mes de mayo, coincidiendo con la estación más calurosa y húmeda.
- Las comunidades de Los Pozos y Naranja dulce se presentan como áreas libres *Diaphorina citri* y las comunidades de Flor de Oro, La Talita y Campo Grande, con baja prevalencia de *Diaphorina citri*.
- El total de *diaphorinas Citri* capturadas desde octubre de 2016 a mayo del 2017 fueron 181 especímenes en total, donde la comunidad donde una alta prevalencia de estos vectores es en los alrededores de la ciudad de Bermejo y en las trampas instaladas en la ciudad.
- Los resultados brindados por el Laboratorio concluyen que no existe presencia de Huanglongbing (HLB) en ninguno de los 3 muestreos realizados en el tiempo de estudio.

5.2. RECOMENDACIONES

-Se recomienda la capacitación constante de técnicos especializados a los productores de cítricos de las distintas comunidades del municipio de Bermejo sobre la presencia de la enfermedad Huanglongbing (HLB) y del vector diaphorina Citri para que puedan identificar si en sus plantaciones inicia la presencia de dicha plaga.

-Elaboración de un plan de manejo de insecticidas con base en su mecanismo de acción para evitar el surgimiento de poblaciones del vector resistentes.

-Se debe implementar un sistema de monitoreo sobre toda el área citrícola del municipio de Bermejo, aplicando las técnicas de detección más sensibles. Esta estrategia debe ser precedida de un análisis de puntos de riesgo de introducción de la enfermedad, plantaciones próximas a zonas de frontera y plantaciones donde se haya introducido material proveniente del exterior, en los últimos años.