

República de Cuba



*Título: Propuesta de saneamiento en las plantaciones de cítrico para minimizar los daños del Huanglongbing en la UBPC Los Cedros.*

*Tesis en opción de la carrera Ingeniería Agrónoma.*

*Autor: Ismel Corona López*

*Tutor: José A Pérez Toledo*

*Consultante: Yeniseis Fonseca Guerra*

*Año: 2012*

## *Agradecimiento*

Agradecemos a todos los que nos han apoyados y nos han permitido desarrollar este estudio, ya que lo consideramos importante para el presente reto de recuperar las producciones de cítricos en nuestro país.

## *Dedicatoria*

Este estudio lo dedicamos a todos los productores cítricos de nuestra Empresa Cítrico Arimao y del país en general, considerando que puede ser aplicado por todos.

## *Resumen*

La investigación se desarrolló durante el período 2008-2012, tomando como testigo el año 2007 en la UBPC Los Cedros perteneciente a la Empresa Cítricos Arimao Provincia Cienfuegos, Municipio Cumanayagua. El experimento se diseñó completamente aleatorizado, se seleccionaron los campos (6, 20, 35, 105 y 108) de un total de 196 campos que posee la UBPC, de naranja valencia sobre un suelo pardo grisáceo. Para evaluar la poda de saneamiento en el incremento del rendimiento cítrico en plantaciones infestadas con el **Huanglongbing** (HLB) como la enfermedad más devastadora de los cítricos para lo cual se incrementó la poda sanitaria, o sea de una poda anual a tres podas anuales para cada campo en estudio, manteniendo un cumplimiento consecuente de las demás atenciones culturales planificadas. Los resultados indicaron que se realizaron todos los muestreos del vector ***Diaphorina citri*** logrando reducir su incidencia con el cumplimiento de lo planificado en el control fitosanitario. La poda sanitaria se cumplió según lo planificado, logrando un incremento de los resultados productivos en t.ha<sup>-1</sup> con relación al año 2007. Además se pudo apreciar que se prolonga el tiempo de vida útil de las plantaciones infestadas.

-Palabras clave: Saneamiento, Cítricos, Huanglongbing (HLB)

## *Índice*

- Introducción p. 6-9
- Capítulo I
- Revisión Bibliográfica p. 10-20
- Capítulo II.
- Materiales y Métodos p. 21-25
- Capítulo III.
- Resultados y discusión p. 25-29
- Conclusiones p. 30
- Recomendaciones p. 31
- Bibliografía p. 32-34
- Anexos

## *Introducción*

La propagación de los cítricos está íntimamente relacionada con grandes acontecimientos históricos, como fueron las expediciones de Alejandro Magno; La expresión Árabe, en las cruzadas, los descubrimientos y viajes españoles y portugueses. El primer cítrico que conocieron los europeos fue el Cidro (citrus medica) originario de la India. Se denomina agrios en España, agrumos en Francia, agrumi en Italia, citrus en el continente Americano y en los países de habla inglesa; al conjunto de plantas que comprende: naranjas dulces y amargas, mandarinas, limones, pomelas, Kunguat, pertenecientes a los géneros citrus, Ponciros y Fortunella de la familia rutáceas subfamilia aurancioidea. Parece que estas especies tuvieron sus orígenes en las regiones tropicales y subtropicales de Asia, en el archipiélago Malayo y en el nordeste de Australia (Martínez, 1983).

Los cítricos fueron introducidos en las Antillas por Cristóbal Colón en su segundo viaje en (1493); donde el fruto de los cítricos es una baya que en este caso particular recibe el nombre de hesperidio, por alusión a las manzanas de oro del jardín de las hespérides (Martínez,1983).

El ***Huanglongbing*** (HLB) fue reportada por primera vez en China en 1919 actualmente se encuentra distribuida por las diferentes zonas citrícolas de Asia, África; Islas del océano Índico y es de reciente detención en el continente americano (2004) donde se reportó en Brasil (2005), Florida, México y Cuba (2007) (Bernard, 2009)

En Cuba la producción citrícola se encuentra hoy seriamente amenazada, corriendo riesgo de desaparecer. Debido a la incidencia de enfermedades que causa serias afectaciones a esta producción; a los incumplimientos de las cartas tecnológicas y al mal manejo del hombre; encontrándose muy deprimida la producción de cítrico. (T.1449, 2010)

El Grupo Empresarial Frutícola (GEF) esta realizando un trabajo de manejo del HLB fomentando áreas nuevas con plantas obtenidas bajo un programa de producción de material de propagación certificado, en instalaciones con Protección contra insectos, inspeccionando periódicamente las plantaciones,

con un monitoreo sistemático del vector, aplicando insecticidas sistémicos y de contacto y la eliminación de plantas hospedantes como *Murraya peniculata* y *Triphasia trifolia*.

El *Huanglongbing* (HLB) es causada por una bacteria gran negativa *Candidatus Liberibacter* (spp) es la principal causa de la situación actual del cultivo de cítrico en nuestra provincia, en la cual llevamos a cabo este estudio. Esta enfermedad donde aparece en el 2007 en la Empresa Cítricos Arimao. Afecta a todas las especies cítricas comerciales de los géneros citrus, Ponciurus y Fortunella, así como otras dentro de la familia de las Rutáceas como Limoncito (*Triphasia trifolia*) y Muralla (*Murraya peniculata*), mostrando efectos más severos sobre Naranja dulce, Mandarinos y Tangelos, no responde tratamientos curativos, considerada entonces la enfermedad más destructiva del cultivo, representando la principal amenaza para la industria cítrica según Centro Nacional de Sanidad Vegetal sobre plagas y enfermedades (T.1449, 2010)

Esta enfermedad aparece después de pasar un período especial con serias afectaciones en el cumplimiento de la Carta Tecnológica debido a la carencia de insumos y combustibles. Por lo que estamos obligados a pensar y actuar diferente para lograr la recuperación cítrica como plantea el lineamiento 195 del Sexto Congreso del PCC (Castro ,2011).

La Empresa Cítricos Arimao comenzó la plantación en el año 1969 y en especial nuestra UBPC en el año 1973; dentro de ello se desarrolla con la especie de Naranja Valencia, Navel; mandarinas, lima persa, toronja marsh las cuales tuvieron un amplio desarrollo productivo, llegando a lograr rendimientos superiores a las 30 t.ha<sup>-1</sup>, hasta que comenzaron a sufrir las problemáticas del período especial (falta de combustible y de insumos) para el cumplimiento de las cartas tecnológicas; hasta que se creó un clima propicio para la aparición y desarrollo de las enfermedades cuarentenadas, las cuales separarán este renglón de la exportación por la mala calidad de las producciones, los rendimientos por debajo de 5t.ha<sup>-1</sup>; son considerablemente bajos dejando abierto el camino para la demolición de estas plantaciones y la siembra de nuevas.

Las plantaciones cítricas presentan un ciclo de vida normal útil de 45 años hoy en la actualidad las plantaciones nuevas oscilan entre 12-15 años de vida útil debido a la incidencia de estas enfermedades (HLB) por lo que tenemos un gran reto convivir con estas enfermedades, prolongar el tiempo de vida útil de las plantaciones; mejorar la calidad de las producciones; recuperar nuevamente la presencia de esta fruta en la línea exportable del país.

La UBPC Los cedros tuvo un período ampliamente rentable por unos cuantos años, hoy entró en pérdidas debido al deprimido de las producciones de su línea fundamental, los cítricos (Naranja, toronja, limón). Los rendimientos han descendido a  $4.3 \text{ t.ha}^{-1}$  y se han demolido 140 ha de cítrico debido a la incidencia del HLB. Por todo lo antes abordado se enuncia el siguiente problema científico.

### *Problema científico.*

¿Cómo podemos controlar el **Huanglongbing** en las plantaciones de cítrico, para lograr convivir con él?

Para dar respuesta a la problemática planteada se estableció la siguiente hipótesis.

### *Hipótesis*

La aplicación consecuente de los saneamientos permitirá el incremento de los rendimientos en la producción cítrica, en plantaciones infestadas con el **Huanglongbing**.

### *Objetivo General.*

Evaluar el saneamiento para el incremento de los rendimientos cítricos en plantaciones infestadas con el **Huanglongbing**.

### *Objetivos específicos:*

1. Determinar la presencia del vector ***Diaphorina Citri*** en los campos 6, 20, 35, 105 y 108 del cultivo de cítrico (naranja) en la UBPC Los Cedros, para su control.
2. Evaluar el comportamiento del saneamiento planificado en las plantaciones.

## Capítulo I

### *Revisión Bibliográfica*

El HLB (***Huanglongbing o greening***) causada por una bacteria gran negativa *Candidatus Liberibacter* es considerada la enfermedad más destructiva del cítrico, representa una amenaza para la industria citrícola a nivel mundial; no responde a tratamientos curativos y afecta a todas las variedades fue reportada por primera vez en china en 1919. Actualmente se encuentra distribuida por las diferentes zonas citrícolas de Asia, África Islas del Océano Indico y es de recién detección en el continente americano, donde se reporto en Brasil, Florida, Cuba y México. La transmisión natural ocurre a partir de insectos vectores (***Diaphorina citri***), además por injerto de material vegetal infectado. Los síntomas iniciales son un amarillamiento en el sector de la copa del árbol que contrasta con la coloración verde del resto de la planta, con la evolución de la enfermedad los síntomas aparecen en otras ramas, las hojas afectadas pueden ser de tamaño normal y manifestar clorosis de las venas, un moteado clorótico difuso de forma asimétrica y un engrosamiento de la nervadura central de la hoja (Bernard, 2009)

A medidas que progresa la enfermedad, estos síntomas se generalizan en toda la copa, produciéndose una fuerte defoliación y la muerte regresiva de las ramas (T.1449, 2010)

Las plantas infectadas con el HLB demoran 4 o 5 años en tornarse improductivas, no admiten tratamiento alguno, ningún tipo de poda es eficiente en el manejo y control de esta enfermedad. (Bernard, 2009)

Los frutos de las plantas afectadas son de menor tamaño, pueden presentar, inversión de color, moteado difuso, pérdida de simetría, columela torcida y semillas abultadas. En estudios muy avanzados de la enfermedad se produce una caída de frutos, el árbol detiene su crecimiento pudiendo causar su muerte en un periodo relativamente corto (Bernard, 2009)

Esta bacteria afecta a todos los órganos aéreos de la planta, causando graves perjuicios económicos por disminución de los rendimientos, muerte de las plantas y los altos costos de la estrategia para su manejo y control:

Estrategia para el manejo y control de esta bacteria:

- Fomento de áreas con plantas obtenidas bajo un programa de producción de material de propagación certificado y en instalaciones con protección contra insectos.
- Ubicación de las instalaciones para la obtención de material de propagación a una distancia de 5 Km. de las áreas comerciales.
- Inspecciones periódicas de las plantaciones para detectar las plantas con síntomas (tres o cuatro veces / año).
- Eliminar rápidamente plantas con síntomas.
- Monitoreo constante, sistemático de las poblaciones del vector.
- Control del vector.
- Eliminación de otras especies de plantas hospedantes (Bernard, 2009)

El HLB es considerada la enfermedad más devastadora de los cítricos que no responde a tratamiento curativo alguno, por lo que debemos aprender a convivir con ella; siendo disciplinados en el cumplimiento de todas las atenciones según su carta tecnológica y asiendo uso de la erradicación inmediata de aquellos árboles que muestran severamente la incidencia de esta enfermedad (Cueto, 2012)

En algunos lugares del mundo con el Distrito Machakos reportaron una pérdida total de producción comerciable tres años después que se observaron los síntomas. La enfermedad se presentó en casi todas las plantaciones a más de 800 metros a nivel del mar y coincidió con la distribución del conocido vector.

Tanto el vector como la bacteria causal son sensibles al calor, en las llanuras, la enfermedad (no así el vector) fue observada en un pequeño número de árboles en Kwale y Garissa que habían sido trasplantado recientemente de los viveros en la altiplanicie. En las plantaciones de mayor edad, sin embargo, la infección alcanzó el 100 %, considerándose la importancia de controlar el vector. En zonas del oeste de Kenya, más notablemente en Kitale, hay difundida ampliamente una mortalidad inexplicable de los árboles. A partir de estas observaciones era evidente que un completo aporte de recursos disponibles para el control de la enfermedad del HLB o enverdecimiento sería una de las medidas más efectivas para mejorar el rendimiento de los cítricos en las regiones afectadas. Apoyado en parte de la experiencia en Sudáfrica y reunión se hicieron los esfuerzos para controlar la enfermedad entre fuentes: reducción de los niveles de inóculo en las plantaciones, control de vector y

perfeccionamiento en el manejo de los viveros. Los niveles de inóculo se pueden reducir por microinyecciones N-pirrohidinometil tetraciclina utilizando jeringuillas plásticas de 20ml y tratamientos de podas. Una amenaza potencial ulterior en la industria de cítricos de Kenya se a plantado en la reciente difusión de la cepa asiática del enverdecimiento y su vector ***Diaphorina Citri Kuw*** además un necesario reforzamiento riguroso de la legislación de cuarentena (A.A. Scif y A.M Whittle, 1984).

La recolección es la labor más importante y compleja de las realizadas en una plantación de cítrico. Es a la vez, la última operación de objetivo principal de la fase agrícola o industria citrícola. (Borroto *et al*, 1977)

En el aumento de los rendimientos citrícolas inciden indicadores que recogen las normas de calidad de los frutos del cítrico como el peso fresco en la época cercana a la cosecha y durante la misma (Hordin *et al*, 1940) y (Bain 1958)

Según González Sicilia, (1969), numerosos factores pueden contribuir a la variabilidad del peso entre estos tenemos la humedad del suelo, la carga de la cosecha y otros fundamentalmente del clima. Aunque en la naranja valencia existe una tendencia a la estabilización. (Núñez 1982)

La explotación económica de un área citrícola exige una serie de valores de cultivos entre las cuales se destaca el control de la vegetación extraña, la cual, según Puentes, (1917) compite con los cultivos económicos en la extracción de elementos minerales, agua, luz, así como oxígeno del suelo entre las más importantes. Los cítricos necesitan para su desarrollo PH con valores entre 4 y 9 aproximadamente, aunque los valores idóneos deben estar entre 6 y 7. (Martínez, 1983)

El primer período de vida transcurre de semilleros a viveros a plantaciones (2 a 3 años), después del período de juventud es aproximadamente de 7 a 8 años, y el período de madurez es completamente variable; donde el factor fundamental de la duración del período de madurez son las atenciones culturales que se le practiquen al cultivo de los cítricos y la rigurosidad con que se cumplan la proyección de dichas atenciones. De lo antes expuestos, se deduce que los cítricos son exigentes en lo que a atenciones o labores

culturales se refiere. Entre ellos se pueden citar: la poda, el riego y drenaje, la fertilización, la destrucción de plantas indeseables, el control fitosanitario, la recolección de frutas, etc. (Chandles y Sicilia, 1968)

A medida que avanza la edad de las plantas y por cuestiones a veces ajenas a esta, muchas de las ramas mueren o son afectadas tanto por el medio como por el hombre, lo que provoca la irregularidad de la cosecha; por lo que se cree comúnmente que la poda debe remediar la situación antes señalada sin tener en cuenta, que lo ideal sería mejorar el conjunto de atenciones a las plantaciones. Se considera pues, que la poda de los cítricos es un mal necesario, mal que todo técnico debe proponer reducir al máximo aplicando una buena agrotécnica a las plantaciones. Es cierto que la poda es necesaria pero debe estar dirigida a aumentar la producción y estabilizarla mediante la eliminación de ramas secas, rajadas o afectadas, el mantenimiento de los cetos y rejuvenecimiento de las plantaciones viejas y el cambio de las copas (Nova, 1983)

Dentro de la nutrición los elementos que los cítricos necesitan en grandes cantidades son: el nitrógeno, el fósforo, el potasio, el calcio y el magnesio; el hierro en cantidades mucho menos y el cinc, el magnesio, el cobre, el boro y el molibdeno en cantidades aún menores. La tecnología deficiente que se aplica a la citricultura de la época, incidía negativamente en los rendimientos donde estos ascendían aproximadamente a  $4.3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (Nova, 1983)

En Cuba se producen grandes cantidades de frutas cítricas para la exportación y el mercado nacional. Sin embargo, la calidad de las frutas para la exportación no es la más adecuada. Esto debido a la incidencia de plagas y enfermedades de gran importancia económica. Las posibilidades reales de la disminución de la incidencia de estas enfermedades se hayan en el manejo adecuado de las señales de aparición y desarrollo del patógeno, la definición del momento oportuno de los tratamientos y un procedimiento eficaz de aplicación de las plaguicidas (Darter, 1981)

El cultivo de los cítricos tiene cada año mayor importancia en la agricultura cubana. Para obtener mayor producción de los cítricos es necesario mejorar las

medidas técnicas con el consiguiente aumento de la productividad por áreas. En este sentido le corresponde un lugar importante al combate de malezas. Actualmente, las pérdidas por malezas en las zonas del Caribe están estipuladas en un 4.0% según Cramer (1967); aunque entre las medidas para eliminarlas se han obtenido grandes logros con el uso de herbicidas (Labradas y Pérez, 1975)

Por la importancia que el tema reviste para el crecimiento y desarrollo, así como la obtención de mayores producciones con menores costos y con la mejor calidad posible, será necesario revisar y referirse a cuestiones generales, para ellos seguiremos las cuestiones del manual de Fitotecnia General del ISCAM (Puente 1981) donde se refiere a las leyes fundamentales en las cuales se apoyan dichas ciencias:

- I- Ley de la insustituibilidad y la importancia por igual de los factores de la vida de las plantas que actualmente se formula del siguiente modo: todos los factores de la vida de las plantas son iguales por su importancia fisiológica, y ninguno de estos puede ser sustituidos por cualquier otro.

Ejemplo: La deficiencia del agua no puede ser compensada por la fertilización abundante.

II- Ley del mínimo óptimo y exceso: el rendimiento de un cultivo se limita por el factor de su vida que está en un mínimo relativo a medida que se satisfagan las necesidades de las plantas en este, el rendimiento sigue aumentando hasta que sea limitado en el otro factor que caiga en el mínimo relativo.

Hoy en día esta ley agrega, además que el rendimiento mayor se obtiene con la presencia óptima del factor dado; la deficiencia o el exceso de este, provoca su disminución.

III-Ley de la acción conjunta de los factores de la vida de las plantas: para obtener los altos rendimientos de las plantas cultivadas, hace falta la presencia o el abastecimiento de todos los factores de su vida en relación óptima.

Por ello, todo agricultor debe tratar de concatenar los factores tanto en el aspecto cualitativo como cuantitativo, que requieren las plantas en el transcurso de todas las fases de su crecimiento y desarrollo.

IV- Ley de la devolución consiste en restituir al suelo las sustancias nutritivas extraídas del mismo por las plantas para restablecer su fertilidad.

Enverdecimiento de los cítricos (***Citrus Greening Disease***) ***Liberobacter africanum*** y ***Liberobacter asiaticum***. Esta bacteria ampliamente distribuida en países de Asia y África tiene como hospedante principales las naranjas dulces, mandarinas y tangelos, pero puede afectar otras variedades de cítrico. Las posibles vías de introducción y diseminación de la enfermedad son a través de material vegetal infectado destinado a la siembra y por insectos vectores (***Diaphorina citri***), siendo esta forma la más eficiente. Entre los síntomas que causa esta enfermedad se cuenta crecimiento retardado en los sectores de la copa infectada y en las hojas se observa un amarillamiento en la vena principal y secundaria que van progresando a manchas jaspeadas sobre las hojas maduras. Los frutos infectados son pequeños, deformados y frecuentemente más duros en un lado que en el otro, el jugo tiene un sabor amargo y salobre. Los frutos no se maduran uniformemente de ahí el nombre de enfermedad del enverdecimiento. Para poder lograr detección temprana, se hace necesario realizar inspecciones periódicas y sistemáticas en plantaciones comerciales, áreas abandonadas, plantas aisladas, plantas intercaladas en otros cultivos, así como los existentes en patios de casas y áreas marginales, observando cuidadosamente los órganos de la planta que puedan mostrar síntomas de cada una de estas patologías (Folleto, Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Enero 2010).

El HLB, yellow dragon, citrus greening o enverdecimiento de los cítricos es una enfermedad causada por una bacteria "***Candidatus Liberibacter spp.***", Gram negativa, vascular, limitada al floema, que no es posible cultivarla en forma aislada en medios artificiales. Es transmitida por psílidos, uno de los vectores más importantes es el psílido asiático de los cítricos (***Diaphorina citri***), (Hemiptera: ***Psyllidae***). La bacteria es de difícil control, afecta la vida útil de las plantas tanto jóvenes como adultas de todos los cítricos, incluyendo a sus híbridos (Texeira, 2005).

Aunque la bacteria se restringe al floema de las rutáceas, tiene la capacidad de multiplicarse en la hemolinfa y las glándulas salivales de los psílidos vectores. Dentro del insecto, la bacteria cruza la pared intestinal hasta llegar a

las glándulas salivales, vía hemolinfa, tomándose para esto de 1 a 3 semanas según la virulencia de la cepa (Orozco, 1995).

Se considera a esta enfermedad como una de las más destructivas de los cítricos en el mundo, por la severidad de los síntomas, la rapidez con la que se dispersa y porque afecta a todas las especies comerciales de cítricos. Es una enfermedad que aún no tiene cura. África y Asia se han establecido como dos orígenes diferentes del HLB por lo que se reconocen dos formas del agente causal: "Candidatus Liberibacter asiaticus" y "Candidatus Liberibacter africanus" (Texeira, 2005).

La cepa africana produce síntomas menos severos a temperatura frescas (22 a 24°C), normalmente encontradas en altas elevaciones (900 m.s.n.m.).

La cepa asiática produce síntomas severos tanto en temperaturas frescas como calurosas (27 a 32°C), encontradas en bajas elevaciones (360 m.s.n.m.).

El agente causal que afecta a la citricultura brasileña es una variante de *Ca. Liberibacter asiaticus* a la cual se le ha denominado *Ca. Liberibacter americanus* (Texeira et al. 2005).

### **Características morfológicas y fisiológicas de *Diaphorina citri*:**

- Tamaño: 3 a 4 mm de longitud; color marrón claro, con moteados recubiertos de polvo ceroso.
- Cabeza: café con ojos rojos.
- Antenas: Con 11 segmentos, ápice negro con dos manchas café claro en la parte media.
- Alas: Son anchas en tercio apical y transparentes con manchas marrón claro en el borde, el cual es un carácter importante para la identificación.
- Huevos: Alargados de 0.3 mm de longitud, color amarillo claro a anaranjado.
- Ubicación: Ápices de las hojas nuevas y brotes, en forma vertical.
- Reproducción: La hembra oviposita hasta 800 huevos durante su vida y se reproduce en forma sexual.
- Ciclo de vida:
  - o Consta de 15 a 47 días dependiendo de las condiciones del clima.
  - o Los adultos pueden vivir algunos meses.
  - o Tienen 9 a 10 generaciones al año.

o Ciclo de vida de *Trioza erytrae*: de 17 a 43 días

- Las ninfas mueren a temperaturas de -1°C. Los adultos a temperaturas de -10°C.
- Las mayores densidades de población se presentan en los meses secos, la cual disminuye al aumentar la precipitación. (Texeira, 2005).

El daño directo es causado por ninfas y adultos (Fig. 2) al extraer grandes cantidades de savia de las hojas y pecíolos, lo cual debilita las plantas, al mismo tiempo introducen sustancias tóxicas en los tejidos, dejando manchas cloróticas en las hojas donde se han alimentado. El mayor daño e impacto económico de *Diaphorina citri* es provocado por la transmisión del HLB (Texeira, 2005)..

### **HOSPEDANTES DEL HLB Y *Diaphorina citri***

Generalmente infecta a los cítricos, la bacteria es persistente y se multiplica en varias especies; sin embargo, los síntomas más graves se dan en naranjos (*Citrus sinensis*), mandarinas (*Citrus reticulata*) y tangelos (*Citrus reticulata* x *Citrusparadis*). Los síntomas menos graves se manifiestan en los limones (*Citrus limon*), toronjas (*Citrus paradisi*), *Citrus limonia*, *Citrus limettioides* (McClellan & Schwarz, citados en EPPO quarantine pest, 1990).

El HLB se ha encontrado presente en las siguientes especies (Halbert y Manjunath, 2004):

*Aeglopsis chevalieri* Swingle; *Atalantia missionis* Oliver; *Balsamocitrus dawei* Stapf.; *Calodendrum capensis* Thunb; *Catharanthus roseus* (L.) G. Don; *Citroncirus webberi* J. Ingram & H.E. Moore; *Citrus amblycarpa* Ochse; *Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle; *Citrus aurantium* L.; *Citrus depressa* Hayata; *Citrus grandis* (L.) Osbeck; *Citrus hassaku* Hort. ex Tanaka; *Citrus hystrix* DC. *Citrus ichangensis* Swingle; *Citrus jambhiri* Lushington; *Citrus junos* Sieb. ex Tanaka; *Citrus kabuchi* Hort. ex Tanaka; *Citrus limon* (L.) Burm.; *Citrus x limonia* Osbeck

*Citrus x nobilis* Lour. "Ortanique". *Citrus maxima* (pomelo/shaddock); *Citrus x nobilis* Lour.; *Citrus oto* Hort. ex Tanaka; *Citrus x paradisi* Macfad.; *Citrus reticulata* Blanco; *Citrus sinensis* (L.) Osbeck; *Citrus sunki* Hort. ex Tanaka; *Citrus unshiu* (Mack.) Marc *Clausena indica* Oliver *Clausena lansium* (Lour.) Skeels; *Cuscuta australis* R. Br. (Convolvulaceae, Cuscutaceae)

*Fortunella* spp. *Limonia acidissima* L. *Microcitrus australasica* (F.J. Muell.)

*Swinglea Murraya koenigii* (L.)

*Murraya paniculata* (L.) Jack *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. *Swinglea glutinosa*

(Blanco) Merr. *Toddalia lanceolata* Lam *Triphasia trifolia* (Burm. f.) P. Wilson

### **Posibles no hospederos:**

**Citrus indica Tanaka, Citrus limetta Risso, Citrus macroptera Montrons;**

Gómez (2008) también informa de síntomas en limón persa (*Citrus latifolia*) en

Florida,

EEUU.

### **Definiciones:**

**Rastreador:** Ejecuta el trabajo de detección de plantas con síntomas, señala las plantas en un croquis de campo y avisa al técnico supervisor para su confirmación y/o toma de muestra. Responsable de llevar el modelo 1

**Supervisor:** Organiza el trabajo de rastreo de las áreas para la detección de plantas con síntomas, verifica el síntoma detectado por los rastreadores y tiene la responsabilidad de indicar la erradicación inmediata de plantas con síntomas específicos sin necesidad de diagnóstico y/o el envío al laboratorio de los sospechosos. El equipo de supervisión se establecerá a nivel de empresa y estará liderado por Especialistas de la EPP. Responsable de llevar el modelo 2

**Riego:** operación cultural de mayor importancia para el cultivo de cítrico pues la carencia de agua detiene al proceso de crecimiento de los frutos a límites extremos, En el período de maduración la falta extrema puede reducir el volumen de jugo de la fruta, perdiendo esta consistencia y calidad.

**Podas:** la poda de los cítricos consiste en un conjunto de operaciones (cortes, despuntes, incisiones, etc). Con el fin de conseguir una mejor adaptación al régimen de cultivo y regular la producción, calidad y cantidad; por lo que se han realizado diversos estudios donde se han perseguidos los fines siguientes:

- Aumentar la producción, al regular el desarrollo de las plantas.
- Regular la producción, eliminando ramas improductivas y evitar por todos los medios producciones inestables, de un año a otro.

- Aumentar la calidad de los frutos mediante el control de la dirección del desarrollo de las ramas a causas de que las ramas interiores producen frutas de mayor calidad.
- Disminuir el costo de producción para facilitar mediante la poda la aplicación de las labores culturales y de la cosecha.
- Dirigir el desarrollo uniforme y equilibrado de las ramas y el follaje del árbol.

**Podas de saneamiento o mantenimiento de árbol:**

- Eliminación de ramas secas o aquellas que están afectadas por plagas y enfermedades, las rajadas o partidas
- Realización después de la cosecha y antes de la floración; y si no da el tiempo debe concluirse después de la floración cuando los frutos hayan cuajado y alcanzado un diámetro de 2 cm; para así reducir al mínimo la afectación de la cosecha en desarrollo.

*Método de observación: Diaphorina Citri.*

Una vez realizada la selección de los campos estacionarios y los comprendidos en el recorrido de itinerario (campos representativos del área a tratar) se procederá con el muestreo.

Durante la observación se considera los adultos (en brotes jóvenes, punta de lanza y en envés de hojas maduras), ninfas (en brotes jóvenes) huevos (en brotes jóvenes desde 2 mm de longitud), así como la presencia de cera que se observa como una secreción blancuzca. Debe auxiliarse de una lupa para la observación.

En cada campo se orienta revisar las plantas que se indican en la tabla 1. En cada planta se procederá a la inspección de 10 brotes (2 por cada punto cardinal y 2 en el centro). Si en la planta prefijada no se detecta la presencia del insecto, se debe revisar la planta anterior o posterior. Los muestreos deben realizarse cada 10 días. De detectarse la presencia del insecto en las primeras plantas que se inspeccionan se procederá a la comprobación de esta situación en los campos comprendidos dentro del recorrido itinerario.

Ante la detención de cualquier estadio del insecto en los campos estacionarios y en los comprendidos durante el recorrido itinerario; rápidamente se notifica esta señal a la empresa, para proceder a su tratamiento para controlar el vector priorizando las áreas con presencia de insectos y acorde con la estrategia del control del vector establecida.

La señal de aviso debe emitirse a partir de las observaciones en los campos estacionarios y complementados con los recorridos de itinerario. Debe destacarse que D. Citri es plaga pero fundamentalmente, vector del HLB, por lo que la señal de aplicación se emitirá con presencia del insecto. Según Centro de Sanidad Vegetal Nacional (2010).

*Materiales y métodos.*

El estudio se realizó en campos de naranja valencia (***Citrus sinensis L. Osbeck***), injertado sobre naranjo agrio y plantados en 1973 en la UBPC Los Cedros de la Empresa Cítricos Arimao del MINAG, ubicada en la provincia de Cienfuegos, municipio Cumanayagua sobre un suelo pardo grisáceo.

Los muestreos se realizaron desde 2008-2012, utilizando como testigo el 2007 para lo cual se utilizó un diseño completamente aleatorizado, se tomaron los campos (6, 20, 35,105 y 108) con 12.8 ha, ubicadas en áreas diferentes de un total de 196 campos que posee la UBPC los cuales se encuentran hoy infestados con el ***Huanglongbing*** donde se tuvo en cuenta la metodología de rastreo y observación de su vector ***Diaphorina citri***, en la determinación en el estado de infestación de este vector en los campos de estudio.

Durante la observación del vector ***Diaphorina citri*** se consideró los adultos (en brotes jóvenes, punta de lanza y en envés de hojas maduras), ninfas (en brotes jóvenes) huevos (en brotes jóvenes desde 2 mm de longitud), así como la presencia de cera que se observa como una secreción blancuzca. Utilizando una lupa para la observación.

En cada campo se revisó las plantas prefijadas que se indican en la tabla 1. En cada planta se procedió a la inspección de 10 brotes (2 por cada punto cardinal y 2 en el centro). Si en la planta prefijada no se detecta la presencia del insecto, nos remitíamos a la planta anterior o posterior. Los muestreos se realizaron cada 10 días. De detectarse la presencia del insecto en las primeras plantas que se inspeccionan se procedió a la comprobación de esta situación en los campos comprendidos dentro del recorrido itinerario. Ante la detención de cualquier estadio del insecto rápidamente se notificó esta señal a la empresa, para proceder a su tratamiento para controlar el vector

Tabla 1. Realización de plantas prefijadas para muestrear en los campos estudiados.

Hileras	Plantas
5	1,5,13,21,29,37

10	10,18,26,34,42
15	5,13,21,29,37

Para el rastreo se utilizó como referencia a través de la observación amarillamiento en la copa del árbol las hojas con un moteado asimétrico difuso, nervios amarillos y prominentes, como los principales síntomas y daños según centro nacional de Sanidad Vegetal (T. 1449-2010). Donde al detectar plantas con estas características se avisa al técnico supervisor para su confirmación, quien tiene la responsabilidad de indicar la erradicación inmediata de plantas con síntomas específicos, sin necesidad de diagnóstico. Además se tomaron y se enviaron al laboratorio muestra de hojas y frutas para determinar la presencia de otras enfermedades.

Se realizaron tres podas sanitarias por año a cada una de las plantas de los campos 20 y 108 dejando como testigo a los campos 6, 35 y 105, esta poda sanitaria estuvo dirigida a la eliminación de todas las ramas dañadas o muertas después de realizada la cosecha prolongándola hasta tres veces al año, eliminando también las plantas de infestación más grave que anteriormente habían sido señalizada. Se incineraron todos los restos de podas, se utilizó el hipoclorito de sodio al 1 % para desinfectar las herramientas de corte.

Se recogieron todos los resultados del cumplimiento de la poda sanitaria, así como la productividad a través del control estadístico por resultados, llevados a cada uno de los historiales de campo de la UBPC, comparados además con las áreas testigos.

Se calcularon las frecuencias relativas según Ostle (1979) basadas en el área total aplicada (a) en relación con el área total planificada (A)  $F (\%) = a/A \cdot 100$ . Así como los coeficientes de variación (c. v) con los valores obtenidos con los resultados productivos en  $t. ha^{-1}$ , estos datos se exponen de forma gráfica. También se llevaron los datos de pluviometría del pluviómetro de la propia UBPC mostrados de forma anual.

Nos auxiliamos además del cumplimiento consecuente de la Carta Tecnológica que aparece en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Muestra la carta tecnológica a aplicar para 12.8 há de cítrico bajo investigación, extraída de la carta tecnológica para los diferentes cultivos de la UBPC Los Cedros.

<b>Actividades</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
<b>Fertilización</b>												
Nitrógeno				X						X		
Fósforo					X							
Potasio								X				
Micro+Urea				X					X			
<b>Control Fitos.</b>												
Mancha grasienta				X		X	X		X	X	X	
X Fumagina				X		X	X		X	X	X	
Picudos					X			X				
X Diaphorina			X	X		X	X		X		X	
Mancha Negra			X		X		X		X		X	
<b>Podas</b>												
Sanitarias			X		X		X					
Chupones			X		X		X		X		X	
Saneamientos de frutas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Control bibijaguas	X		X		X		X		X		X	
Cura de Gomosis										X		
Arranque bejucos								X				
<b>Control de malezas</b>												
Herbicida contacto			X			X			X			
Chapea mecanizada			X		X		X		X		X	
Chapea manual					X			X				
Riego aspersión	X	X	X	X	X							

Recomendaciones agroquímicas utilizadas para la elaboración de la carta tecnológica según los resultados mostrados en los análisis de suelo y foliar en los campos en estudios, con la siguiente lectura que se muestra en la Tabla 3.

A= Alto

N = Oct- dic: 60% y Ab – May: 40%

B= Bajo

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = Ene.-May: 100%

M = Medio

K<sub>2</sub>O = Ene – May: 100%

MB = Muy bajo

CaCo = Ene – May: 100%

O = Optimo

D = Deficiente

S = Satisfactorio

Suelos = pardo grisáceo

Tabla 3: Recomendaciones agroquímicas utilizadas para la elaboración de la Carta tecnológica.

Campo	Análisis	Elemento	Resultado	Necesidades	Elementos	Dosis Kg x ha <sup>-1</sup>
108	Foliar	N	1.63 B	Foliar	N	114
		P	0.13 M		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	85
		K	0.82 B		K <sub>2</sub> O	115
		Ca	3.8 S			
		Mg	0.34 S			
	Suelo	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.2 B			
		K <sub>2</sub> O	16.72 M			
		PH	5.37 B			
		MO	MB			
		Ca	7.87			
		Mg	2.76			
20	Foliar	N	1.58 B		N	144
		P	0.13 M		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	50
		K	0.54 B		K <sub>2</sub> O	0
		Ca	3.8 S		CaCO <sub>3</sub>	0
		Mg	0.34 S			
	Suelo	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5.29 M			
		K <sub>2</sub> O	29.85 A			
		PH	6.6 A			
		MO	MB			
		Ca	7.87 -			
		Mg	2.76 -			
35	Foliar	N	1.63 B		N	144
		P	0.13 M		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	50
		K	0.76 B		K <sub>2</sub> O	0
		Ca	3.8 S		Ca CO <sub>3</sub>	4.1851
		Mg	0.34 S			
	Suelo	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	6.69 M			
		K <sub>2</sub> O	21.77 A			
		PH	4.51 B			
		MO	MB			
		Ca	7.87 -			
		Mg	2.76 -			

El HLB aparece en el año 2006 en nuestras plantaciones de cítrico, enfermedad que no responde a tratamientos curativos (Bernard, 2009); por lo que enfatizamos el trabajo en el control del vector; *Diaphorina citri* y en la utilización de la poda sanitaria para el incremento de los resultados productivos, como método de convivencia con la enfermedad ya que no es eficiente ningún tipo de poda en el manejo y control de la misma según Bernard (2009) los resultados obtenidos mostraron lo siguiente:

En el control del vector según su metodología realizamos cada 10 días los muestreos en cada una de las plantas prefijadas determinando la presencia del vector, cumpliéndose con todas las aplicaciones de plaguicida. Estos datos aparecen registrados en los historiales de campos de la UBPC. Apareciendo mostrados en la Tabla 4 los % de cumplimiento en el control fitosanitario, calculado a través del cálculo de la frecuencia relativa basada en el área total aplicada en relación con el área total planificada  $F(\%) = a/A * 100$  (Ostle, 1979).

Tabla 4: Muestra los % de cumplimiento del control Fitosanitario por año según Carta Tecnológica.

<b>Control fitosanitario</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Campo 6	40%	100%	100%	100%	100%
Campo 20	100%	100%	100%	100%	100%
Campo 35	20%	100%	100%	100%	100%
Campo 105	60%	100%	100%	100%	100%
Campo 108	100%	100%	100%\$	100%	100%

La poda sanitaria; se realizó en los campos 20 y 108, en el campo 20 los tres últimos años del estudio y en el campo 108 todos los años del período en estudio probando además en el campo 6 en los años 2009 y 2011 los resultados son mostrado en la tabla 5 donde aparecen los % de cumplimiento calculados a través de la frecuencia relativa  $F(\%) = a/A * 100$  según Ostle (1979), se eliminaron del árbol todas las ramas muertas y dañadas después de la cosecha y dos veces más al año, así como aquellas plantas más afectadas por la enfermedad según Nova (1983) que plantea que la poda es necesaria pero debe estar dirigida a aumentar la producción y estabilizarla mediante la eliminación de ramas muertas, rajadas o afectadas, rejuvenecimiento de las plantaciones viejas

Tabla5: Recoge el cumplimiento de las demás atenciones culturales planificadas en la tecnológica de cítricos calculado utilizando además la frecuencia relativa antes mencionada.  $F (\%) = a/A \cdot 100$

<b>Campo</b>	<b>Actividades Tecnológicas</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
20	Fertilización	81	81	40	100	100
	Chapea mecanizada	37.5	50	50	120	100
	Chapea manual	50	0	50	150	100
	Podas sanitarias	0	0	50	100	100
	Control de malezas	33	100	66	66	133
	Riego (aspersión)	75	75	0	0	0
	Saneamiento	-	-	100	100	100
35	Fertilización	81.3	81	40	100	100
	Chapea mecanizada	25	37.5	0	100	80
	Chapea manual	100	50	50	100	200
	Podas sanitarias	-	-	-	-	-
	Control de malezas	16.7	116.7	133	66	66
	Riego (aspersión)	62.5	75	-	-	-
108	Fertilización	48	81.3	40	100	100
	Chapea mecanizada	75	87.5	50	100	100
	Chapea manual	50	50	50	200	80
	Podas sanitarias	50	50	100	150	100
	Control de malezas	33.3	50	100	66.7	150
	Riego (aspersión)	0	0	0	0	0
	Saneamiento	-	100	100	100	100
6	Fertilización	0	100	50	100	100
	Chapea mecanizada	100	125	0	150	80
	Chapea manual	100	0	100	200	100
	Podas sanitarias	-	-	100	-	100
	Control de malezas	50	133	66	50	133
	Riego (aspersión)	100	100	0	0	0
	Saneamiento	-	-	100	100	100
	Rendimiento t. ha <sup>-1</sup>	3.1	3.0	5.6	8.6	4.92
105	Fertilización	80	100	50	100	100
	Chapea mecanizada	100	100	40	100	80

Chapea manual	100	100	0	200	200
Podas sanitarias	-	-	-	-	-
Control de malezas	100	100	30	50	30
Riego (aspersión)	100	100	-	-	-
Saneamiento	-	-	100	100	100
Rendimiento t. ha <sup>-1</sup>	8.92	5.22	1.8	6.9	8.12

Se realizó un conteo físico de cada una de las plantas por campo como muestra la Tabla 6, pudiendo apreciar que en los campos donde se realizó el saneamiento incluyendo el campo 6 poseen menos % de plantas muertas en los otros campos (35 y 105), plantas que fueron erradicadas porque estaban severamente afectadas por el *Huanglongbing* según Bernard (2009) que plantea que estas plantas con síntomas deben ser erradicadas de inmediato.

Tabla 6 Muestra el total de plantas erradicadas en cada una de los campos en estudio durante el período analizado.

<b>Campo</b>	<b>Área total (há)</b>	<b>Total de plantas</b>	<b>Total de plantas vivas</b>	<b>Total de plantas muertas</b>	<b>% de plantas muertas</b>
6	1.95	554	485	89	16
20	1.45	438	378	60	14
35	2.5	546	274	272	50
105	4.05	663	353	310	47
108	2.81	708	625	83	12

Las precipitaciones superiores a 1200 mm anuales según Martínez (1983) se comportan favorables para la citricultura por lo que podemos apreciar en la tabla 7 que estas han sido superiores en cada uno de los años durante el período en estudio tornándose favorable.

Tabla 7 Muestra el comportamiento de las precipitaciones durante el período analizado.

<b>Años</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Precipitaciones	1540	1826	1526	1246	1539
-----------------	------	------	------	------	------

Las plantaciones infestadas con el HLB después de detectada la presencia de la enfermedad demoran de 4 a 5 años en tornarse improductiva según Bernard (2009). Por lo que podemos apreciar desde el 2007, que aparece el HLB en nuestras plantaciones a la actualidad han transcurrido 5 años, pudiéndose apreciar un decrecimiento en los resultados productivos por debajo de 5 t. ha<sup>-1</sup> promedio como muestra la tabla 8, los campos 20 y 108 rendimientos por encima de 15 t. ha<sup>-1</sup> lo que demuestra que se ha prolongado el tiempo de vida útil de estas plantaciones infestadas con el **Huanglongbing** ya que en el 2012 cuando debían tener rendimientos bajos se mantuvieron con rendimientos acordes; no así con los demás campos que aun mantienen un bajo nivel productivo.

Tabla 8: Muestra los rendimientos cítricos en t. ha<sup>-1</sup> a partir del año 2007 hasta la actualidad de los campos de estudio.

No	Campos	X <sup>-</sup>	C. V	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	6	5.57	39.68%	3.1	3	5.6	8.6	4.92	8.2
2	20	11.5	57.8%	3.9	1.44	19.7	15.33	12.6	16.3
3	35	4.29	7.60%	3.4	4.04	4	4.9	4.48	4.3
4	105	6.66	37.99%	8.92	5.22	1.8	6.9	8.12	9.0
5	108	16.88	47.69%	2.1	13.85	25.65	15.97	17.7	26.0

En la gráfica 1 se muestran los resultados productivos de cada uno de los campos por año; donde se puede apreciar que en los campos 20 y 108 existe un aumento en los rendimientos t. ha<sup>-1</sup> con respecto a los demás campos y al año 2007 cuando apareció el **Huanglongbing** en nuestras áreas debido a la realización de la poda sanitaria que estuvo dirigida al incremento de los resultados productivos según Nova (1983) no comportándose así en los demás campos los cuales aun mantienen resultados productivos muy bajos.

En la necesidad hoy de convivir con el HLB ya que no responde a tratamientos curativos al alcance de nuestras manos podemos decir que es esencial el manejo adecuado sobre el control del vector, **Diaphorina citri** (Darter 1981);

pero debe estar acompañado de un mejoramiento técnico en la aplicación de tecnologías con el consiguiente aumento de la productividad por área (Cramer 1967)

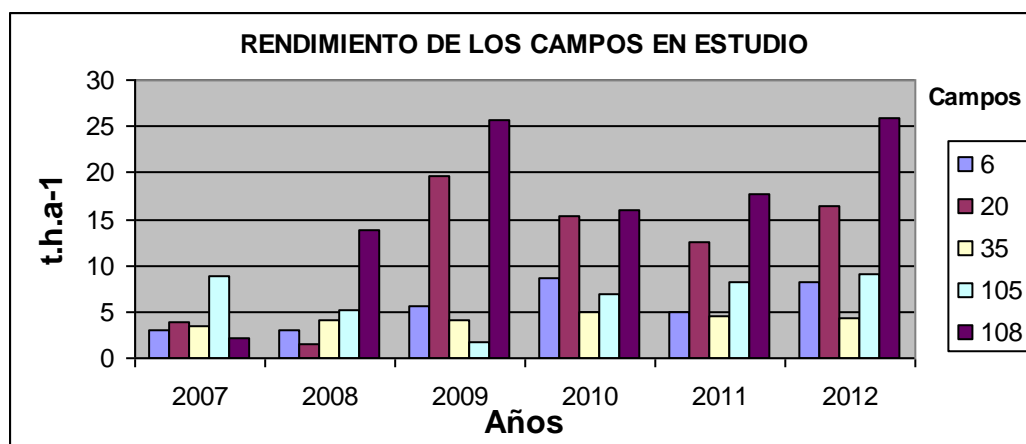


Grafico 1: Rendimiento de los campos en estudio (6, 20, 35,105 y 108)

## Conclusiones:

Del análisis y discusión de los resultados obtenidos en este trabajo se arriba a las siguientes conclusiones:

- Se realizaron 36 muestreos por año que determinaron la presencia del vector *Diaphorina citri* cumpliéndose con el control fitosanitario lográndose controlar el vector u reducir la incidencia de este.
- La poda sanitaria se cumplió según lo planificado en la tecnología, así como el cumplimiento de las demás labores culturales; lo que trae consigo un aumento de los resultados productivos en 13.4 t. Ha<sup>-1</sup> promedio en los campos 20 y 108 con relación al año 2007
- Para convivir con el HLB además de la técnica de saneamiento. Es necesario el cumplimiento de las demás labores del cultivo (Fertilización, control de malezas y riego).

**Recomendaciones:**

Recomendamos a los productores de cítrico de nuestra empresa y del país la utilización del saneamiento para mejorar los resultados productivos y la calidad de las producciones, de vital importancia para prolongar el tiempo de vida útil de las plantas cítricas, manteniendo este renglón importante en los mercados.

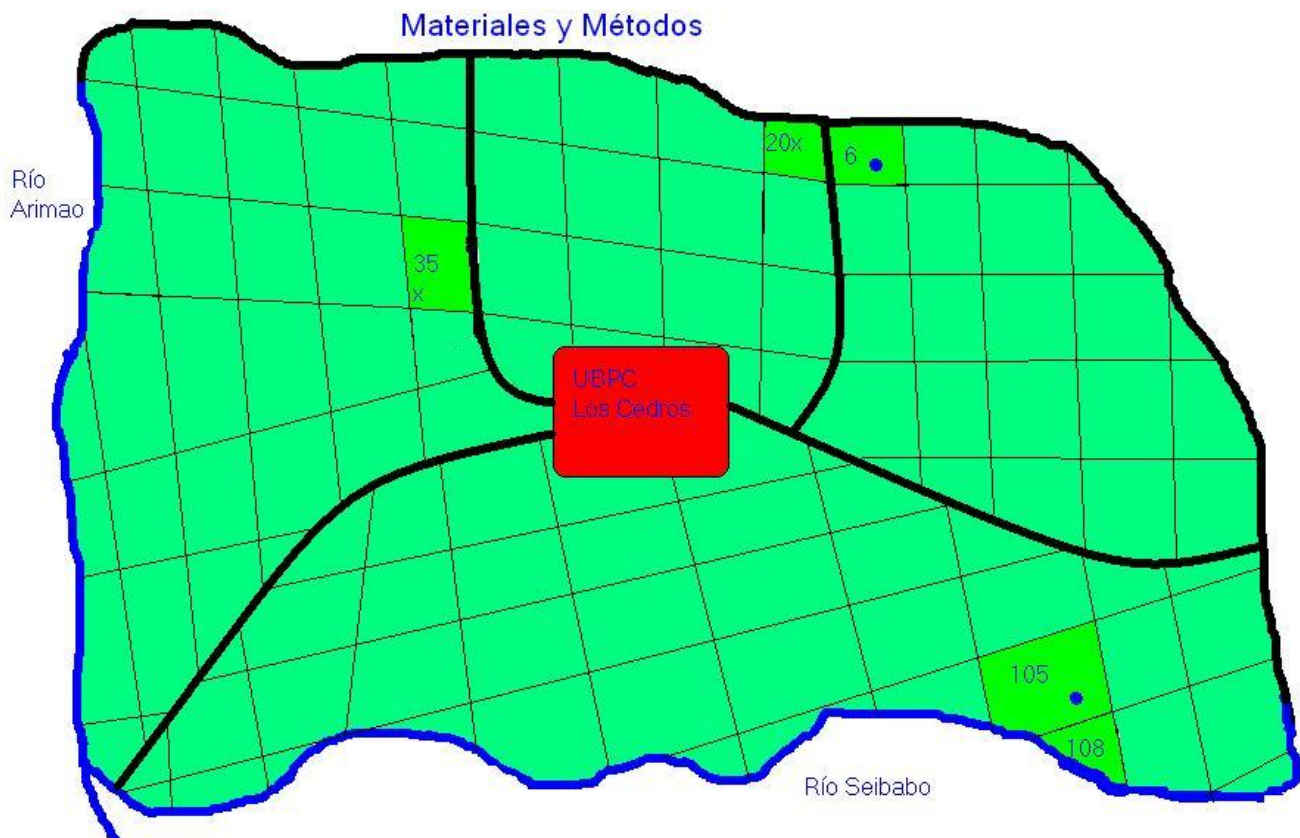
### Bibliografía:

- Alonso, V. (1982). Estimado de repetibilidad de algunos caracteres dentro de la especie *Citrus paradise* Macf. *Cultivos tropicales*, 4, 537-542.
- Bain, J. (1958). Morphological, Anatomical and Physiological changer in the Developing fruit of the Valencia Orange. *Aust J. of Botany*, 6, 1-24.
- Bernard, A. (2009). El Huanglongbing en 16 preguntas. *Fruitrop* 168,1.
- Borges, J.E., Leone, C.L. Y Oliveira, J. (2007). Manejo de suelo y cobertura vegetal en frutales. Soporte electrónico: II simposio internacional de fucicultura tropical.
- Borroto, C., Garcia, N. y Rodríguez, M. (1977). Influencia de la época de recolección en el rendimiento y en la calidad de la naranja valencia *Ciencia y Técnica*, 1, 7-44.
- Brunet, E., Almayer, J., Milián García, F. y Izaguirre, J. (2000). Informe final biblioteca estación experimental de suelo Escambray. La Habana: MINAG.
- Chandles, W. H. (1998). Frutales de hojas perennes. La Habana: Instituto cubano del libro.
- Ciencia y Técnica en la Agricultura Protección de Plantas. (2002). La Habana: Academia de Ciencias.
- Cítricos y otros frutales. (1984). *Boletín de Reseñas*, 19, 8-9.
- Cramer, H. (1997). Defensa Vegetal y Cosecha Mundial. *Pflanzenschutz Nachrichten*. Bayer, 7, 340-342.
- Cueto, M. (2012). Manejo del HLB. Soporte digital.
- Darter, E.I. (1981). Trenes in application technology. *Outlook Agricult*, 7, 319-320.
- Díaz Heredia, K. (2000). Plaga cuarentenadas: vigilancia Fitosanitaria. Enero 2000 Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Documentos de Internet.
- Fernando Franco, F., Pedroso Pérez, R., Noa Monzón, A. Rios Albuerne, I. y Aredando chacón, I. (2004). Material Complementario para la Botánica listado oficial de plantas. La Habana: MINAG.
- Fontes, D., Cubillas, N., Hernández, N., Machado, R. Y Armengol, J. (2007). utilización del terammus labiales como cobertura en áreas cítricas: su impacto sobre las propiedades físicas y químicas del suelo. Soporte electrónico: Simposio internacional de fruticultura tropical.
- González Sicilia, E. (1998.). El cultivo de los agrios; tercera edad. La Habana: Instituto cubano del libro.

- \_\_\_\_\_. (1998). Desarrollo y maduración del fruto. La Habana: Instituto del libro.
- Hernández, A., Pérez, L. M., Bosch, O., Rivero, L. y Camacho, E. (1999). nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana: MINAG.
- Hernández Sampier, R. (1997). Metodología de la Investigación. La Habana: Félix Varela.
- Historiales de campo 2012 de la UBPC los Cedros de la Empresa Cítricos Arimao. (2012). Cumana yagua: UBPC.
- Labrada, R. y Pérez, E. (1975). La lucha contra las malas hierbas en las plantaciones de cítrico. Simposio sobre la Sanidad Vegetal en el cultivo y los cítricos. Ponencia, Isla de Pinos.
- Martínez Quevedo, J. V. (1983). Fruticultura. La Habana: Academia de Ciencias.
- Nova González, A. (1983). Aspectos económicos de los cítricos en Cuba. Censo Agrícola de 1945-1946. La Habana: Academia de Ciencias.
- Normas cubanas 52/1959 determinación de fósforo y potasio de suelos no carbonatados. (2000). La Habana: MINAG.
- Normas cubanas 1979 determinación del PH 150-103-90. La Habana: MINAG.
- Normas técnicas para el cultivo de los cítricos. (1998). La Habana: Instituto cubano del libro.
- Núñez, M. (1982). Algunos aspectos sobre el crecimiento de los frutos de Naranja Valencia. Cultivos Tropicales, 4, 69 - 70.
- Orozco, S. S. (1995). Enfermedades presentes y potenciales de los cítricos en México, Universidad Autónoma Chapingo, México. 150
- Ostle, B. (1979). Estadística Aplicada, 164, 84-282.
- Pérez, E. (1975). La lucha contra las malas hierbas en las plantaciones de cítrico. Simposio sobre la Sanidad Vegetal en el cultivo de los cítricos. Isla de la Juventud, 5, 1-44.
- Pérez Díaz, F. (1986). Enfermedades de los cítricos en Kenya. Protección de plantas, Boletín Fitosanitario, 2, 122-127.
- Plagas y enfermedades que atacan a los cítricos. (2010). La Habana: Grupo Empresarial Frutícola.
- Programa de acciones entre el Centro Nacional de Sanidad Vegetal de Cuba y el Servicio de Sanidad Vegetal de la dirección general de la agricultura y ganadería de Cataluña. (2010). La Habana: MINAG.

- Puentes, J. (1977). Lucha química contra las malas hierbas en los cultivos de cítricos. Boletín de reseñas, 7, 28.
- \_\_\_\_\_. (1981). Manual de Fitotecnia General. La Habana: ISCAH.
- Reboer, H. (1998). Los agrios. La Habana: instituto cubano del libro.
- Ruchle, G. D. (1993). Agriculture Experimental stations; Bull, 602, 4-8.
- Segunda clasificación genética de los suelos de Cuba. (1975). La Habana: Academia de Ciencias.
- Segunda Reunión Nacional de Cítrico. (1971). La Habana: Ciencia y Técnica.
- Sei,f, A. A. y Whittle, A.M. (1984). Discases of citrus en Kenya. National Horticultura Research station. Thika, 2, 122-127.
- Texeira, D.C.(2005). First report of a huanglongbing-like disease of citrus in Sao Paulo State, Brasil and association of a new Liberibacter species, "*Candidatus Liberibacter americanus*", with the disease. Sao Paulo

## Anexos.



Anexo 1. Mapa de la UBPC.



Anexo 2. Afectación en Hojas.



Anexo 3. Afectación en Frutos.



Anexo 3. Afectación en Plantación



