



PRODUCCION DE PLANTAS SANAS DE CITRICOS EN VIVEROS PROTEGIDOS Y SU EVALUACION EN CAMPO

Maracay, julio 2024



PRODUCCION DE PLANTAS SANAS DE CITRICOS EN VIVEROS PROTEGIDOS Y SU EVALUACION EN CAMPO.

Se presenta en este documento, con la información disponible, en primer lugar un resumen de la visión general acerca del impacto del HLB en la cadena productiva de los cítricos en Venezuela, su situación actual y las acciones, hasta ahora incompletas, que se han venido realizando para el proceso de reconstrucción de la citricultura, con un perspectiva moderna y sostenible.

A continuación, y con base al proyecto elaborado por la empresa SUPERPLÁNTULAS C.A. : *“Efecto de cuatro patrones y densidades de siembra sobre las variables de crecimiento y producción de la naranja Valencia bajo las condiciones edafoclimáticas de los Valles altos y bajos de Carabobo y Yaracuy en Venezuela”*, se añade un conjunto de consideraciones y recomendaciones para que la evaluación en campo del primer lote de plantas sanas de cítricos con patrones importados, como punto de partida para la toma de decisiones relacionados con el manejo agronómico de nuevas plantaciones, además de servir para obtener cifras y datos para el escalamiento de proyectos de investigaciones, también incorpore las expectativas e iniciativas de los citricultores, y de esta manera, genuinamente participativa, comenzar a establecer una citricultura moderna.

Para la realización de este trabajo se ha contado con la valiosa información y participación del equipo técnico de SUPERPLÁNTULAS C.A. y de su presidente Ing. Agr. Aurelio Sánchez (aureliosanchez17@gmail.com), así como de la Dra. Tibayde Sánchez (tisanchez5@gmail.com), Jefa de la Cátedra de Producción de Cultivos. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela (UCV)

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
2. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS	5
3. PRODUCCIÓN DE PLANTAS SANAS DE CÍTRICOS (PSC) EN VIVEROS PROTEGIDOS	6
3.1. Selección de materiales: patrones y yemas.....	6
3.2. Principales características de los patrones importados por SPP	7
3.3 Producción de PSC (SUPERPLÁNTULAS C.A.)	8
4. EVALUACIÓN EN CAMPO DE PSC - PARCELAS PILOTO DE CÍTRICAS (PPC)	9
5. CONSIDERACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LAS PARCELAS PILOTO DE CÍTRICAS (PPC).....	10
5.1 Disponibilidad limitada de PSC	11
5.2 Manejo de la densidad de plantación.....	11
5.3 Ubicación e identificación de las Parcelas Piloto de Cítricas (PPC)	11
5.4 Manejo de los suelos	13
5.5 Manejo de la fertilización.....	14
5.6 Manejo integrado de plagas (MIP)	14
5.7 Parcela Agrobiológica	15
6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	15
7. COMENTARIOS FINALES.....	16
8. BIBLIOGRAFÍA	17

1. INTRODUCCIÓN

La aparición en 2016 del Huanglongbing (HLB) en la citricultura venezolana, coincide con un periodo de estancamiento en niveles bajos de productividad (15 t/ha en naranjas) como consecuencia del avanzado proceso de envejecimiento y deterioro de las siembras con patrones (= portainjertos) tradicionales, susceptibles a las principales enfermedades, con bajas densidades de siembra y nivel de manejo agronómico (Aular, 2011). A ello se agrega la mala gestión del manejo de los viveros ante la ausencia de fiscalización oficial, y por lo tanto, la inexistencia de plantas certificadas/fiscalizadas para las resiembras (Monteverde y Rangel, 2020). En esta difícil situación, y producto de la crisis económica del país, ocurren simultáneamente: desabastecimiento de insumos agrícolas (fertilizantes y pesticidas), escasez de combustibles, precios bajos por la disminución de la calidad de las frutas y la dificultad de colocación de las cosechas debido a importaciones de concentrados de naranja y jugos; todo lo cual condujo al colapso de la cadena de suministro y posteriormente de la completa cadena de valor de los cítricos

En la actualidad no existen cifras confiables que permitan cuantificar el impacto económico causado por la enfermedad HLB a esta cadena de valor, en todas sus dimensiones: producción primaria, agroindustria, seguridad alimentaria y economías regionales, principalmente en los estados Yaracuy y Carabobo, los cuales al momento de aparecer esta epidemia aportaban un poco más de un tercio (37,2 %) de la producción nacional de naranjas, limones y mandarinas, y ocupaban el 40,2 % de la superficie cosechada, distribuidas en dos grandes zonas agroecológicas: Valles Bajos de Aroa-Yaracuy (VBAY) y Valles Altos de Carabobo y Yaracuy (VACY), en donde también tienen asiento las principales procesadoras de naranjas, debido a que en ese rubro estos estados aportaban el 55% de la producción nacional.

Sin embargo, los efectos directos son más que evidentes: considerables pérdidas de árboles, y en consecuencia, la muy disminuida oferta, tanto en volumen como en calidad, de estas frutas, ocasionando que empresas, como es el caso de Multi Fruit C.A y Frutícola El Valle C.A. ubicadas en San Felipe (Yaracuy), hayan dejado de producir concentrado de naranjas y estén funcionando por muy debajo de su capacidad instalada. Solamente Multi Fruit C.A., pasó de recibir 50.000 toneladas en 2016, es decir, el 40% de la producción de naranjas de Yaracuy, estimada en 128.000 toneladas, a 20.000 toneladas en 2018, a 0,7 toneladas en 2023. Cabe destacar que la citricultura en estas entidades generaba 4,5% y 1% del PIB de Yaracuy y Carabobo, respectivamente, lo cual dimensiona económicamente el daño que les ha causado el HLB.

Por otro lado, se puede observar que en distintas zonas, y particularmente en los VACY, región que pertenece a la cuenca alta de los ríos Pao y Cojedes, donde algunos productores tradicionales ya han sustituido sus plantaciones con cacao, musáceas, o lo que es más grave aún, por cultivos anuales o pastizales, con la consiguiente degradación de suelos y el impacto negativo en el balance de los recursos hídricos.

A partir de los estímulos derivados de la dolarización de la economía y la liberación de precios (2019), el remanente de las plantaciones comenzó a ser atendidas (prácticas culturales), e incluso pese la prohibición contenida en la Providencia Administrativa N° INSAI/46 que contiene el “*Programa para detección, prevención, manejo y control de Huanglongbing (HLB) de los cítricos o especies de la familia Rutaceae*”, se ha continuado la producción de plantas injertadas sin fiscalización, a “cielo abierto”, en zonas infestadas con HLB, y su comercialización en todo el país, es decir, han ocurrido nuevas siembras y reemplazos, con material vegetal muy probablemente infectado.

2. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

La recuperación de la citricultura venezolana, después del severo impacto causado por la epifitía del HLB, representa un importante desafío para los actores de la actual cadena productiva (Figura 1), y también una oportunidad para crear un nuevo modelo de negocios, que logre integrar la seguridad alimentaria y el mejoramiento de la calidad de las frutas, así como explorar eventuales mercados de exportación y la creación de otras cadenas de valor, en un marco ambientalmente sostenible y de desarrollo económico territorial, es decir, el establecimiento de una citricultura basada en una estrategia bioeconómica, lo cual es perfectamente factible mediante la integración público-privada y utilizando un enfoque multidisciplinario con la implementación de medidas conjuntas en investigación e innovación, la adopción de buenas prácticas agrícolas, la cooperación regional, al mismo tiempo que la concientización (socialización) de los distintos actores de la cadena y de la comunidad en general.

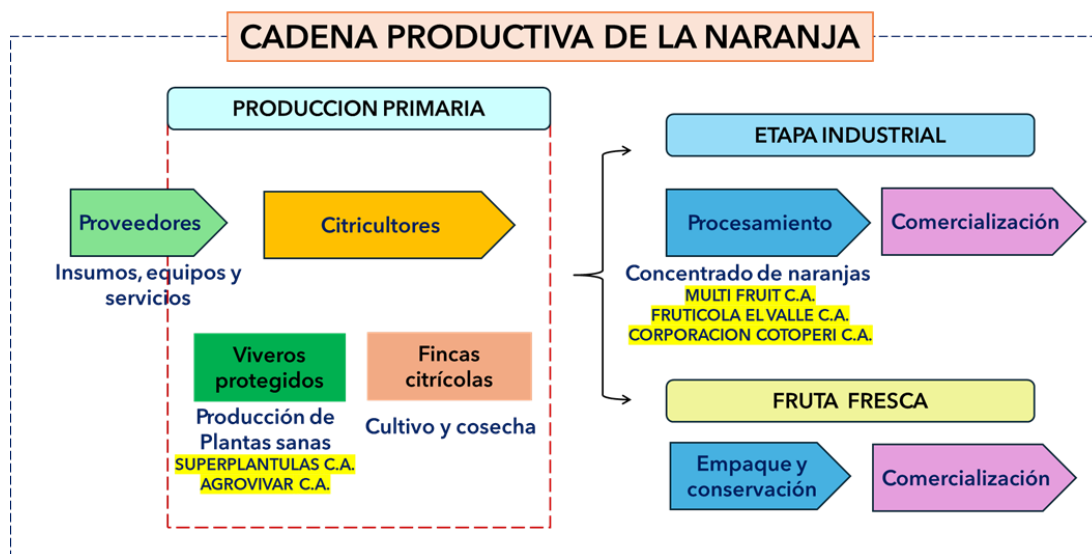


Figura 1. Esquema de la actual cadena productiva de los cítricos en Venezuela

La primera consideración es que el control significativo de la enfermedad se podrá cuando se realice un manejo regional que incluya la disminución de las fuentes de inóculo externas y el control del insecto vector. Para ello se requiere sembrar plantas sanas y vigorosas, menos susceptibles a la enfermedad y con capacidad de tolerar mejor la infección si esta se produce. En este contexto, la producción de plantas sanas de cítricos es una de las estrategias más importantes para el manejo integrado del HLB.

3. PRODUCCIÓN DE PLANTAS SANAS DE CÍTRICOS (PSC) EN VIVEROS PROTEGIDOS

Afortunadamente desde el año 2020 se vienen ejecutando acciones público-privadas orientadas a la siembra de plantaciones sanas. Para empezar, ha emergido un actor, en este caso indispensable para la propuesta de la nueva citricultura, protagonizado por los Productores de PSC en viveros protegidos, cumpliendo con los estándares exigidos por la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) de Venezuela, contenidos en la Providencia Administrativa N° INSAI/46, representado en primer lugar por la empresa SUPERPLÁNTULAS C.A. (SPP), ubicada en Turmero (Aragua), con más 25 años de experiencia en la producción de plántulas en invernaderos protegidos y automatizados mediante propagación sexual (hortalizas, flores, lechosa, etc.), y quien a finales de ese año completó la permisología exigida por la Dirección de Salud Vegetal Integral del Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (DSVI-INSAI), incluyendo el correspondiente análisis de riesgos, para la importación de semillas de patrones y yemas de copas de cítricos. La otra empresa productora de PSC, AGROVIVAR C.A., localizada en Chivacoa (Yaracuy) e integrada con la procesadora de frutas Frutícola El Valle C.A., inició sus operaciones en 2023.

3.1. Selección de materiales: patrones y yemas.

Para iniciar producción de las PSC, y al no disponer de suministro local, fue necesario recurrir, como se ha hecho en el pasado y al igual que otros países, a la importación de semillas de patrones y varetas con yemas de copas, de países con programas de certificación relacionadas al cultivo, en este caso del Centro de Investigación y Educación sobre Cítricos de la Universidad de Florida – Estados Unidos (University of Florida Citrus Research and Education Center, CREC - USA). Por otra parte, además de buena calidad: genética, sanitaria y fisiológica, las PSC deben reunir el mayor número posible de ventajas según la zona donde se van a sembrar.

Sobre la base de las premisas anteriores, particularmente, la oportunidad para el comienzo de la nueva citricultura, se tomaron en cuenta los siguientes criterios para la selección de los patrones, en los cuales se injertarán yemas de copas de naranja Valencia y limón Persa: tolerancia a factores bióticos, abióticos, y en especial a HLB y a

CTV (virus de la Tristeza de los cítricos), en las condiciones agroecológicas de las principales zonas cítricas, así como su influencia sobre el tamaño del árbol, la productividad y la calidad del jugo, con el objetivo de establecer modernos sistemas de plantaciones con altas densidades que permitan incrementar gradualmente la mecanización integral del cultivo, e igualmente como estrategia para mejoramiento de la productividad y rentabilidad de manera sustentable (Monteverde *et al.*, 2020)

Al respecto se realizaron consultas a especialistas en citricultura, y se revisaron experiencias nacionales e internacionales (Estados Unidos). Finalmente, fue necesario considerar la disponibilidad de los materiales para su importación al país.

Los materiales seleccionados y disponibles, se detallan en la Tabla 1. A ellos se agregó el **Citrango Carrizo** para ser utilizado como testigo.

Tabla 1. Patrones importados y características (Castle et al., 2020)

Patron (= Portainjerto)	Tamaño* (planta)	Rendimiento** (planta)	Rendimiento** (ha.)	Calidad** (jugo) ¹	Tamaño fruto	HLB (incidencia)
US-802	G	A	I	B-I/I	G	B
US-897	P	B	A	A/A	P - M	I
X-639	G	I	I - A	A/A	M	B
US-942	P-M	I	A	A/A	M	B
Citrango Carrizo	G	A	I - A	I/I-A	I-G	I - A

(*)

G = grande

M = Mediano

P= pequeño

(**)

A = Alto

I = Intermedio

B = Bajo

¹Relación Grados Brix / acidez

3.2. Principales características de los patrones importados por SPP

US-802: disponible desde 2007, es uno de los patrones más utilizados por los citricultores en Florida. Con injerto de naranjo dulce fue el patrón más productivo (por árbol) tanto antes como después de HLB, cuando otros se vieron afectados por la enfermedad. Otros atributos positivos son la tolerancia a suelos con pH alto, CTV, *Phytophthora* y nematodo de los cítricos. Los defectos más notables son: inducir un gran vigor en las copas injertadas, produciendo arboles grandes en la mayoría de los casos, con frutos de grados Brix más bajos.

US-897: también liberado en 2007, es igualmente ampliamente utilizado en Florida por la tendencia a producir árboles pequeños o semienanos para plantaciones de porte estrecho y manejo intensivo. Aunque la productividad por suele ser baja, los cálculos del rendimiento potencial por hectárea con el espaciamiento óptimo pueden ser muy altos.

En general, induce calidad interna de la fruta, pero el tamaño puede ser a menudo inferior a la media. Además, este patrón es tolerante a suelos con pH alto, CTV, *Phytophthora* y nematodo de los cítricos.

US-942: de liberación más reciente (2010), es un patrón promisorio por inducir plantas semienanas de excelente rendimiento por hectárea, además de buena calidad de fruta. Otros atributos positivos de este patrón son: facilidad de propagación por semilla, buen comportamiento ante HLB, tolerancia a CTV y *Phytophthora*.

X639: Aunque disponible en Florida en 1994, este patrón surgió de un cruce realizado en Sudáfrica de 1950 y se ha utilizado para un número significativo de propagaciones en los últimos 5 años, tanto en Florida como en Sudáfrica. Las principales ventajas de X639 son: calidad del fruto, árboles de tamaño medio, buen comportamiento en suelos con pH alto, así como la baja incidencia de HLB observada y la tolerancia a CTV, *Phytophthora* y nematodo de los cítricos.

Citrange Carrizo: patrón vigoroso que desarrolla árboles de tamaño medio a grande, de buena productividad y calidad de frutos. Se adapta sobre gran diversidad de terrenos, pero es sensible a la salinidad y a los suelos calcáreos (pH alto) y presenta poca tolerancia a sequía. Otras de sus ventajas son: tolerancia a *Phytophthora*, nematodos y CTV. Estudios reciente muestran que este patrón es extremadamente favorable para el desarrollo y la reproducción de *Diaphorina citri*, principal vector del HLB (Urbaneja-Bernat *et al.*, 2020).

3.3 Producción de PSC (SUPERPLÁNTULAS C.A.)

Culminada la importación de semillas de patrones y yemas se procedió al ajuste de procesos y desarrollo del protocolo interno en los invernaderos de SPPA, contemplando tanto buenas prácticas como las medidas de bioseguridad requeridas, para finalmente en 2023 iniciar la producción de los primeros lotes de PSC, que estarán disponibles para su siembra en campo, previa liberación de cuarentena por parte del INSAI, a mediados y finales de 2024.

Tabla 2. Producción estimada de PSC. Superplántulas C.A. (2024)

Especie	Variedad	Producción estimada (ha)*	
		Mayo 2024	Agosto 2024
Naranja	Valencia SPB 1-14-19	6	12
Limón	Lima Persa SPB 7	4	8

*considerando una densidad de siembra de 550 plantas/ha

Como se aprecia en la Tabla 2, la disponibilidad de PSC es limitada, debido a las características propias de esta operación que combina estudio, capacitación y negocios, bajo la premisa de sustentabilidad.

4. EVALUACIÓN EN CAMPO DE PSC - PARCELAS PILOTO DE CÍTRICAS (PPC)

La siguiente etapa consiste en conocer el desempeño de esas PSC en las condiciones de las regiones cítricas venezolanas locales. Al respecto SPP plantea el establecimiento de “las primeras parcelas experimentales de plantaciones de cítricos de alta densidad, dirigidas a la evaluación de diferentes marcos de plantación y material vegetal (variedad y patrón), así como a la identificación del manejo agronómico más adecuado para este sistema de plantación, por medio del proyecto *“Efecto de cinco patrones y densidades de siembra sobre las variables de crecimiento y producción de la naranja Valencia bajo las condiciones edafoclimáticas de los Valles Altos y Bajos de Carabobo y Yaracuy en Venezuela”*. Posteriormente y dependiendo de los resultados se establecerán las primeras plantaciones comerciales de alta densidad en cítricos, principalmente orientadas para la industria y consumo fresco.

Básicamente el proyecto consiste en comparar en varias localidades, utilizando un área experimental de una hectárea (100 m. x 100 m.), los patrones importados injertados sobre naranja Valencia (Tabla 1), sembrados en cuatro densidades de plantación: Tradicional (T), Intermedia (IM), Moderna (DM) y Alta (AD), con una única distancia entre hileras (5 m.), variando las distancias entre cada planta (Tabla 3).

Se empleará un diseño estadístico de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones en Parcelas Divididas, con los patrones como parcela principal y las densidades de plantación como subparcelas, por ser el factor más difícil de modificar en el campo (Figura 2)

Tabla 3. Densidades de plantación de las PPC

Densidades	Distancia entre hileras (m)	Distancia entre plantas (m)	Densidad de plantación (pl/ ha)	Plantas / hilera
Alta	5	3,3	606	30
Moderna	5	3,8	526	26
Intermedia	5	4,2	476	24
Tradicional	5	5,0	400	20

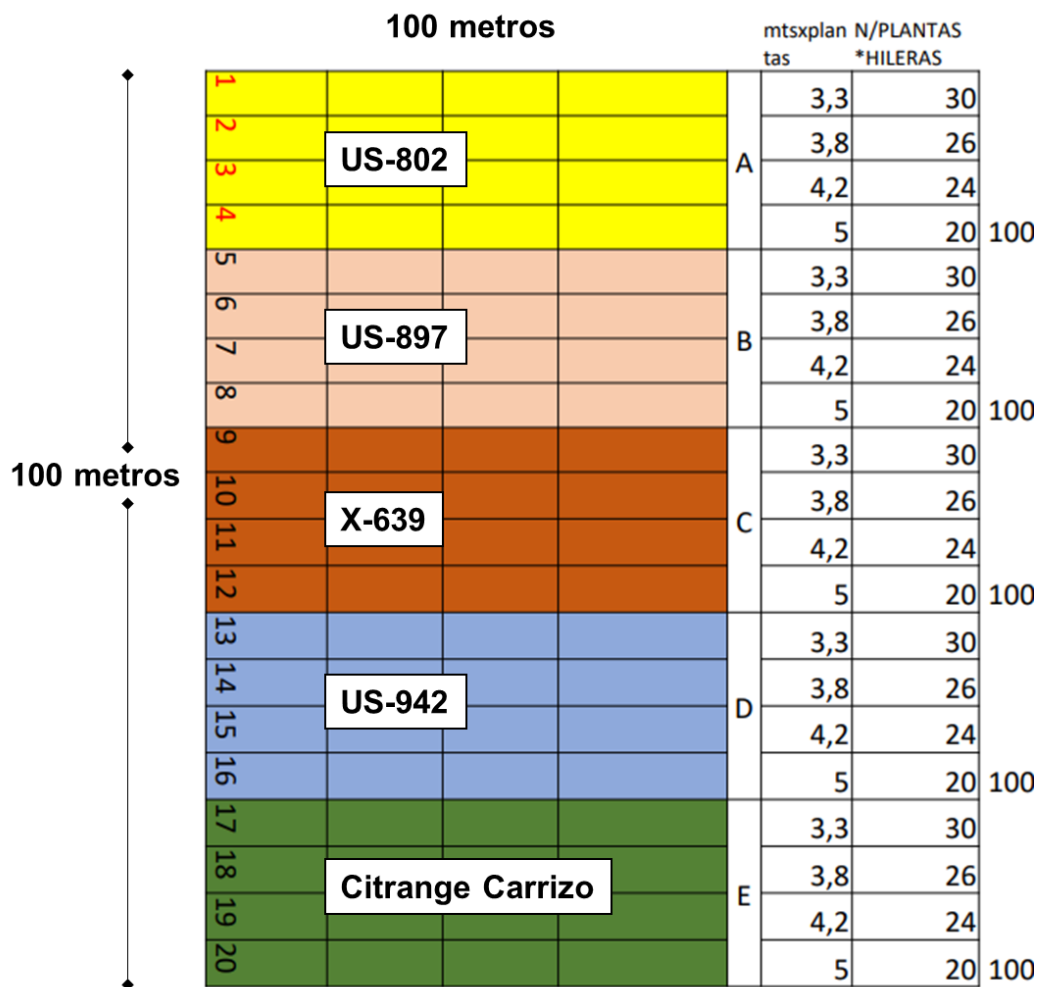


Figura 2. Esquema del diseño experimental de las PPC

5. CONSIDERACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LAS PARCELAS PILOTO DE CÍTRICAS (PPC)

Las evaluaciones de las PPC son el punto de partida para la aplicación de criterios en la toma de decisiones relacionados con el manejo agronómico de plantaciones de cítricas, siendo el objetivo final la creación de un modelo de citricultura rentable y sostenible, con base al cultivo de la naranja, que pueda ser replicable, enfocado a la producción frutas sanas y de alta calidad. No obstante para su establecimiento en la situación actual, es necesario tener en cuenta, que este es solo el comienzo, y que no se puede pretender que solo con estas experiencias se pueda instaurar el modelo apropiado, además de considerar los siguientes aspectos:

5.1 Disponibilidad limitada de PSC

Esta condición preliminar exige en primer lugar seleccionar áreas pilotos, en este caso en las principales zonas citrícolas y en segundo lugar, a fincas con citricultores cooperadores y comprometidos con esta visión.

5.2 Manejo de la densidad de plantación

En la citricultura moderna se están imponiendo las plantaciones intensivas, más productivas y rentables, aumentando el número de árboles por unidad de superficie, y por tanto la densidad de la plantación o, dicho de otro modo, los marcos de plantación son más estrechos. La principal ventaja de estos sistemas es que las plantas ocupan el espacio disponible en menos tiempo, lo que adelanta su entrada en producción y permite alcanzar la plena cosecha en tiempo récord. La mayor cantidad de radiación interceptada explica los mayores rendimientos, la mejor eficiencia productiva de estos árboles más pequeños, y una mejora de la calidad de la fruta. Igualmente, el menor tamaño de los árboles y su especial arquitectura, con menos madera estructural, facilitan el acceso de las personas o la maquinaria y contribuyen a mejorar la eficiencia en el uso de agua y fertilizantes y la eficacia y eficiencia de los tratamientos fitosanitarios.

Ahora bien, teniendo en cuenta que el aumento en las densidades de plantación en nuestras condiciones, es una de las principales consideraciones en la selección y evaluación de patrones que induzcan plantas de porte medio a bajo y poder aumentar el número de plantas por hectárea, resulta muy conveniente realizar investigaciones de tipo participativa, con los citricultores, para seleccionar los mejores arreglos y densidad de plantación para las condiciones tropicales húmedas en donde las plantas obtienen mayores tamaños, así como también el futuro manejo de la poda.

No puede entonces implementarse arreglos espaciales que no se adecuen a las prácticas culturales actuales, de allí que la distancia entre hilera, para estas evaluaciones, deberá ser estándar (se propone 5 metros).

Con estos criterios, y luego de las entrevistas y visitas a campo se seleccionaron los sitios donde se instalarán y conducirán las Parcelas Pilotos de Cítricas (PPC), que reúnen los requisitos para llevar adelante las necesarias tareas de investigación como de transferencia tecnológica con valores compartidos (Figura 3)

5.3 Ubicación e identificación de las Parcelas Piloto de Cítricas (PPC)

- PPC 1 (VBAY). Citricultor: José Herrera
Municipio Bolívar, Parroquia Bolívar (Yaracuy)
Coordenadas 10°34'10.0"N 68°47'19.0"W

- PPC 2 (VAYC). Citricultor: Martín Rodríguez
Municipio Nirgua, Parroquia Nirgua
Coordenadas 10°07'16.0"N 68°35'18.0"W
- PPC 3 (VAYC). Citricultora: Maigualida Cabrera
Municipio Miranda, Parroquia Miranda
Coordenadas 10°10'54.0"N 68°21'07.0"W



Figura 3. Ubicación de las PPC en las principales zonas cítricas

La zona cítrica de VBAY se localiza en los municipios Bolívar y Monge (estado Yaracuy), y se ubica en la parte baja de los ríos Aroa y Yaracuy (50 a 120 m.s.n.m.), con suelos de poca pendiente, franco arenosos y franco arcillosos, con fertilidad de moderada a alta, pH neutro y sin problemas de salinidad. Clima tropical húmedo, con altas precipitaciones (1.000 a 1.700 mm) durante 8-9 meses y un período seco de 3-4 meses, entre enero y abril, en los cuales se aplica riego complementario. La producción de naranja de esta zona es demandada por especiales características en la calidad de la fruta como son muy baja acidez e índice de madurez.

En los VACY, las tierras con plantaciones de cítricas están ubicadas en los municipios Bejuma, Montalbán y Miranda, al oeste del estado Carabobo, y el municipio Nirgua, al sureste del estado Yaracuy, desde los 650 a 900 m.s.n.m. Los suelos son de Clase I y II, predominando las texturas medias con buen drenaje. La zona presenta dos periodos climáticos bien marcados: húmedo o lluvioso y cálido o seco, con una precipitación anual promedio de ± 1.000 mm.

En ambas regiones, las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), correctamente adoptadas, además de mejorar el rendimiento y la calidad de los cítricos, deberían ayudar a reducir

el impacto medioambiental que la producción citrícola intensiva puede causar sobre los recursos naturales (suelos, agua y biodiversidad) e incluso ayudar a su preservación. Entre estas se consideran: la adecuación y preparación del suelo para la siembra, la poda, el control cultural de plagas y enfermedades, el control de malezas y el suministro de riego. Una vez el manejo adecuado del cultivo esté bajo el control de las BPA, se implementan las medidas encaminadas a estimular y alcanzar una mayor producción tanto en volumen como en calidad

5.4 Manejo de los suelos

Las prácticas de manejo y la combinación copa-portainjerto afectan la cantidad y localización de las raíces de los cítricos, y por lo tanto, influyen en la capacidad de mejorar el control del desarrollo de la planta a través del manejo del agua y la nutrición. En este sentido, debe darse énfasis al conocimiento de las características morfológicas y fisiológicas de las raíces de los diferentes patrones, y de la relación entre la parte aérea de la planta y la rizosfera, por la importancia que reviste en la sostenibilidad productiva de las plantaciones. De igual manera, se requiere del monitoreo periódico de indicadores de degradación y calidad del suelo, para tomar decisiones oportunas de manejo y aplicación de correctivos. Los indicadores pueden ser visuales (color, profundidad efectiva), físicos (compactación, porosidad), químicos (nutrientes, pH, contenido de carbono) o biológicos (macroinvertebrados, actividad microbial).

Las principales estrategias recomendables para el manejo de los suelos son las siguientes:

- a) Prácticas de labranza conservacionista: reducir la labranza del suelo para minimizar la erosión y mejorar la salud del suelo.
- b) Incorporación de abonos orgánicos (compost/humus) para mejorar la fertilidad del suelo y la retención de agua.
- c) La utilización de coberturas del suelo: para conservar su capacidad productiva bajo un enfoque de manejo sostenible, promoviendo la acumulación de biomasa (secuestro de carbono), la retención de humedad en la zona de raíces del árbol, disminuyendo la pérdida de la capa arable por acción de los vientos y escorrentías superficiales, lo que también se refleja en la productividad del cultivo.

En este último aspecto vale la pena destacar la cobertura del suelo mediante especies vegetales acompañantes al cultivo, preferiblemente cultivos asociados durante los primeros años de la plantas, en los espacios entre las calles, al menos a una distancia de 1.5 m del cultivo principal. Entre las asociaciones más comunes con cítricos, se encuentran hortalizas, maíz, lechosa, parchita y pastos de corte. Estos cultivos, además de su función como cobertura, permiten la generación de ingresos adicionales, muy importantes en las etapas iniciales para cubrir costos de instalación y mantenimiento

5.5 Manejo de la fertilización

Consiste en el manejo eficiente de la nutrición del cultivo mediante el diseño de un plan de fertilización teniendo en cuenta, las necesidades del cultivo, la disponibilidad de nutrientes en el suelo y el estado de desarrollo de las plantas, evitando la degradación de los recursos suelo y agua por contaminación asociada al exceso de sales y efecto residual de los fertilizantes, así como a la emisión de gases efecto invernadero.

Especial atención se concentrará en el papel que los microorganismos, y otros productos orgánicos, para la mejora del suelo, y su efecto en la salud de las plantas y sus sistemas inmunológicos contra las plagas y enfermedades, especialmente en el caso de HLB. En este caso, serán importante los ensayos con bioestimulantes innovadores y biofertilizantes.

El plan de fertilización deberá formularse con base en los resultados de los análisis de suelo, sobre el cual se estiman las cantidades de enmiendas y correctivos que se deben aplicar al suelo. Posteriormente se ajustará progresivamente, con base en análisis de suelo, cada dos o tres años y foliares cada año, después de la floración.

También es necesario tener en cuenta que las variedades y patrones de cítricos tienen diferentes necesidades y capacidades para tomar los nutrientes del suelo dependiendo de la edad del cultivo, y que la tendencia moderna a aumentar la densidad de plantación implica mayores exigencias en la nutrición del cultivo (Agusti, 2003)

5.6 Manejo integrado de plagas (MIP)

El MIP consiste en la implementación de medidas de seguimiento, decisión y control para atenuar la incidencia de plagas (insectos, enfermedades y malezas o arvenses). De igual manera, contribuye a disminuir las necesidades de plaguicidas, aumentar la resiliencia ecológica de agroecosistemas y mantener el equilibrio natural entre poblaciones de insectos y fitopatógenos asociados a cultivos mediante el control integrado (cultural, químico y biológico).

Para el cultivo de cítricos este manejo forma parte de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), como estrategia de largo plazo para asegurar la inocuidad, la calidad de producto, evitar la degradación de los recursos naturales, y por ende lograr la sostenibilidad de los sistemas productivos.

La primera medida de prevención, ya ha sido tomada puesto que el material de siembra (PSC) proviene de un vivero protegido, y por lo tanto tiene garantía de sanidad. Adicionalmente, el sustrato está bioinoculado con micorrizas, *Trichoderma* spp y *Bacillus subtilis*.

La siguiente corresponde al monitoreo para el diagnóstico oportuno y correcto de problemas fitosanitarios mediante la observación periódica para establecer la incidencia y afectación de plagas sobre el cultivo, y definir las medidas de manejo (físico, químico, biológico y mecánico) de acuerdo con el nivel de daño. Dado que las plagas presentan características particulares para su desarrollo y dispersión, se requiere realizar un diagnóstico basado en el análisis de los signos y síntomas visibles sobre el cultivo, y analizar las condiciones climáticas y ambientales presentes en la zona, con el fin de

generar un plan de manejo efectivo y de bajo impacto para el ambiente y la inocuidad de la producción.

Especial consideración debe darse al complejo *Diaphorina citri* / HLB (poblaciones de ninfas y adultos de *D. citri*, bioprospección de sus enemigos naturales y síntomas de la enfermedad (HLB).

5.7 Parcela Agrobiológica

Con base a los tres últimos aspectos reseñados (cobertura de suelos, fertilización y plagas) es recomendable evaluar la posibilidad de incorporar en cada PPC un lote adicional para comparar de manera practica:

1. Sistemas de manejo de cobertura vegetal en comparación con el tradicional sin cobertura, es decir, control de malezas en las calles:
 - Cobertura vegetal permanente (CP) bien sea gramínea (pasto) o leguminosas
 - Cultivo alternativo como hortalizas o frutales (CA).
2. Empleo de protectores de plantas (Tree Defender)

En esta parcela se utilizarían preferentemente plaguicidas no-sintéticos, en caso de ser requeridos, y se privilegiaría el uso de fertilizantes orgánicos, bioestimulantes y biofertilizantes.

Obviamente la incorporación de este lote debe ser acordada con el citricultor, sin embargo permitiría agregar valor a los datos obtenidos mediante el empleo de prácticas no convencionales, especialmente en cuanto a actividad biológica, secuestro de carbono y sanidad del suelo.

6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- Análisis: Suelo y aguas. Análisis foliar. Análisis biológico del suelo
- Variables agronómicas: altura de planta, grosor del tallo, volumen de la copa, concentración de clorofila, número de ramas, permanencia.
- Producción: rendimiento, frutos/planta, peso del fruto, Índice de eficiencia productiva,
- Calidad del fruto: grados Brix, acidez total, espesor de la cascara
- Medición y registro de parámetros climáticos. Humedad del suelo
- Monitoreo de plagas y enfermedades con énfasis en HLB y su vector
- Costos de producción

7. COMENTARIOS FINALES

En medio de grandes desafíos, el desarrollo de la citricultura moderna para Venezuela apenas comienza. Uno de ellos corresponde al que se enfrentan investigadores y extensionistas para el diseño de ensayos de campo cuyos resultados atiendan a las demandas específicas de la cadena productiva, pero que también se ajusten a las realidades y circunstancias actuales, entendiendo la complejidad de las relaciones dentro de los agroecosistemas citrícolas, de tal forma que la tecnología que se genere cumpla con las premisas de sostenibilidad (económicas, sociales y ambientales) y pueda ser adoptable y transferible de manera más rápida sencilla.

Estas primeras evaluaciones son un buen principio, pero están lejos de ser consideradas como suficientes o las únicas para desarrollar la nueva citricultura. Es absolutamente necesario multiplicarlas utilizando un enfoque multidisciplinario, lo cual requiere continuar impulsando la efectiva vinculación público-privada, el acompañamiento dinámico de las instituciones de CTI y la requerida cooperación internacional.

Finalmente, si bien es cierto que la selección del material vegetal apropiado para cada zona agroecológica, es la primera de las metas a lograr en este proceso, es igualmente necesario que los talentos comprometidos con el manejo agronómico de estos materiales sean debidamente capacitados en estas nuevas tecnologías, tales como: altas densidades, podas, manejo agroclimático y manejo inteligente agrícola (bioestimuladores y biocontroladores), y para ello, las parcelas piloto de cítricas (PPC), adecuadamente concebidas, tienen un papel de primer orden.

8. BIBLIOGRAFÍA

Agustí, Manuel. (2003). Citricultura, 2ª Edición. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 422 pp.

Aular, Jesús. (2011). Consideraciones sobre la producción de frutas en Venezuela. *Revista Brasileira Fruticultura* 33:187-198.

<https://www.researchgate.net/publication/233933416> Consideraciones sobre la producción de frutas en Venezuela

Castle, W. S., Bowman, K. D., Grosser, J. W., Ferrarezi, R. S., Futch, S. H., & Rogers, S. (2020). Florida Citrus Rootstock Selection Guide, 4th Edition: SP248/HS1260, rev.12/2019. EDIS, 2020(1). <https://doi.org/10.32473/edis-hs1260-2019>

FUSAGRI. Fundación Servicio para el Agricultor, Venezuela. (1981). Plantas madres de cítricas libres de virus. *Noticias Agrícolas*: IX(24):106-108.

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 2019. Aspectos prácticos en el manejo de plantaciones de naranja. Maracay, Venezuela. 136 p.

INSAI. Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral, Venezuela. 2017. Providencia Administrativa N° 046/2018 mediante la cual se establece las medidas y los procedimientos fitosanitarios para la prevención, control y contención de la enfermedad denominada Huanglongbing (HLB). *Gaceta Oficial de Venezuela* N° 41.248. 02 oct. Consultado 28 jul. 2020. <https://bit.ly/38l8iHy>

Monteverde Soto, E. E., Cabrera Fermín, G. J., Rey Brina, J. C., y Luque Mirabal, O. (2020). Vivero de cítricos protegidos (VCP) para La producción de plantas libres de enfermedades y plagas en Venezuela: una propuesta. *Petroglifos Revista Crítica Transdisciplinar*, 3(2): 16-38. <https://petroglifosrevistacritica.org.ve/revista/viveros-de-citricos-protegidos-vcp-para-la-produccion-de-plantas-certificadas-libres-de-enfermedades-y-plagas-en-venezuela-una-propuesta/>

Monteverde Soto, E. E. y Rangel Aranguren, E. A. (2022). Portainjertos para limero 'Persa' ante la presencia de Huanglongbing (HLB) en Venezuela. *Petroglifos Revista Crítica Transdisciplinar*, 5(2): 35-51. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7394575>

Urbaneja-Bernat, P., Carrillo, D. y Jaques J.A. (2020). Behavior of *Diaphorina citri*: an investigation of the potential risk to the most commonly used citrus rootstock in Europe. *Entomología Generalis*, Vol. 40 (2020), Issue 1, 79–86.