

SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MATERIAL DE PROPAGACIÓN CERTIFICADO DE CÍTRICOS DE CUBA: IMPORTANCIA ANTE LA SITUACIÓN FITOSANITARIA ACTUAL









**Victoria Zamora, Inés Peña, Juana M. Pérez, Rafael Jiménez,,
Lester Hernández, Maricela Capote, Xenia Ferriol, Lochy
Batista , Maritza Luís, Jorge Cueto, Juan Carlos Casin y
Raixa Lauger.**

**Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical
direccion@iift.cu**









UBICACIÓN DE LAS EMPRESAS CITRÍCOLAS



-  Empresas citrícolas
-  BG, BF, Vivero Propagador, Campo de Producción de Semilla Básica
-  Viveros Multiplicadores
-  Viveros Comerciales
-  Programas de Cuarentena y Sanitario, laboratorios de diagnóstico
-  Campos de Producción de Semilla Registrada

- 1) Pinar del Río 
- 2) Artemisa 
- 3) La Habana 
- 4) Mayabeque
- 5) Matanzas 
- 6) Villaclara
- 7) Cienfuegos 
- 8) Sancti Spíritus

- 9) Ciego de Ávila 
- 10) Camagüey 
- 11) Las Tunas
- 12) Holguín 
- 13) Guantánamo
- 14) Santiago de Cuba 
- 15) Granma 
- 16) Municipio Especial Isla de la Juventud 

ANTECEDENTES



ETAPAS

Antes de 1959

Establecimiento de las primeras plantaciones comerciales

Isla de Pinos

Sola “Gloria City”

Ceballos

San Diego

ANTECEDENTES



ETAPAS

1960-1980

Programa de desarrollo de cítricos

Introducción de materiales de E.U.A, Francia, Japón, Jamaica

- **1965: Creación del Banco de Germoplasma**
- **1968: Inicio del Programa de Certificación**
- **1969: Establecimiento de técnicas de diagnóstico de enfermedades virales**
- **1973: Establecimiento del Campo Básico de cultivares y patrones**
- **1977: Primeros resultados de la puesta a punto de la técnica de microinjerto *in vitro* de ápices caulinares**

ANTECEDENTES



1981-2000

Esta etapa se caracterizó por modificaciones del sistema de producción de material de propagación y perfeccionamiento de las técnicas de diagnóstico

Introducción de nuevas variedades procedentes de España

- ❖ 1981: Establecimiento del programa de producción de material certificado
- ❖ 1981-1990: Perfeccionamiento de las técnicas de diagnóstico
- ❖ 1990-1995: Emergencia de nuevas plagas y enfermedades *Toxoptera citricida* – Tristeza
- ❖ 1996: Perfeccionamiento del SPMPC, establecimiento de viveros protegidos
- ❖ 1999: Detección de *Diaphorina citri*

ANTECEDENTES



2001-hasta ahora

Esta etapa se caracteriza por el reordenamiento de la citricultura de forma intensiva y sostenible

Perfeccionamiento del SPMPC

- 2001-2004: Afectaciones de las plantaciones por intensa sequía que azotó la región oriental del país
- 2005 - 2008: Afectaciones de las plantaciones por 5 huracanes
- 2007: Detección del Huanglongbing (HLB). Establecimiento de técnicas de diagnóstico más sensibles

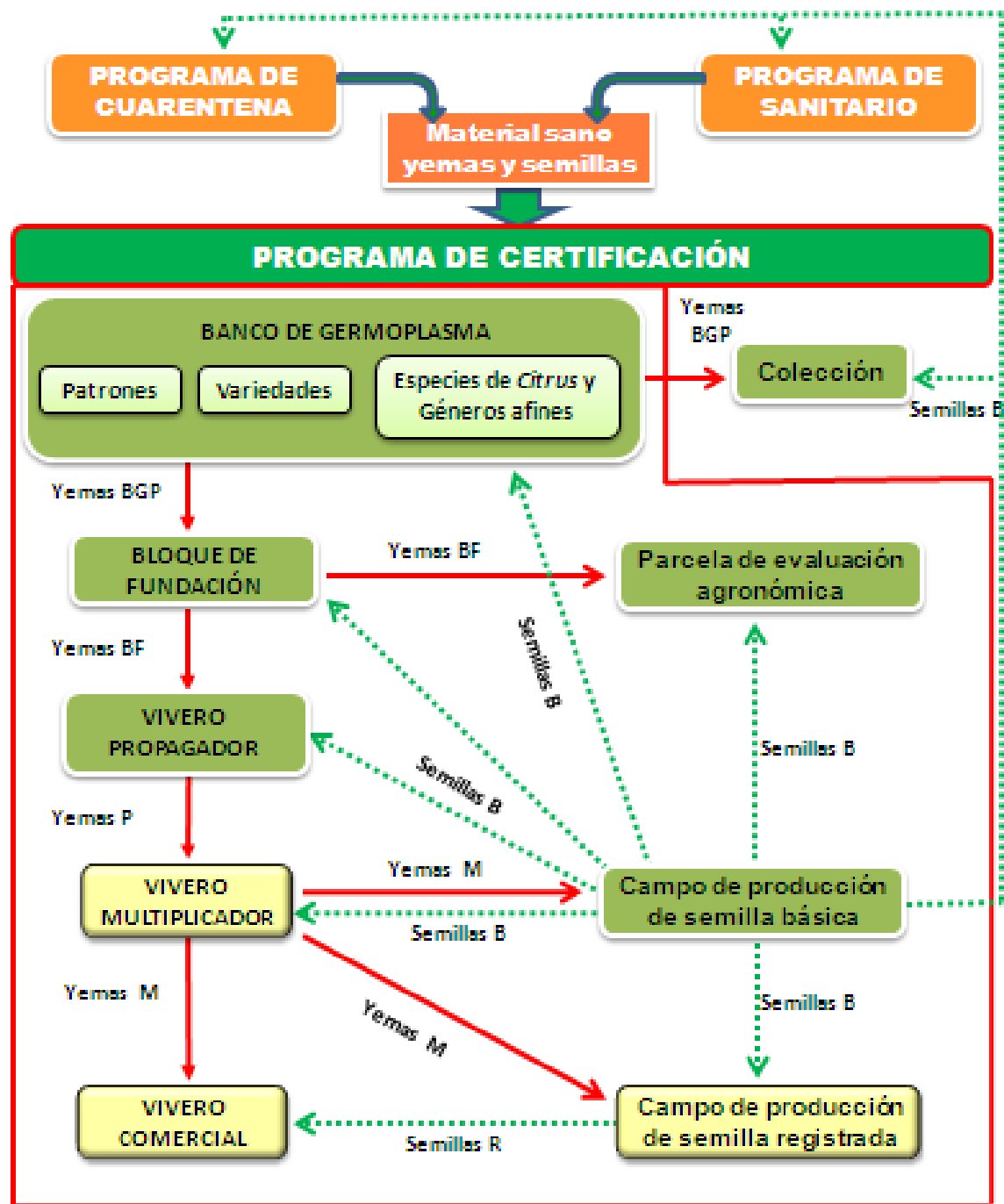
Principales enfermedades sistémicas transmisibles por injerto en el cultivo de los cítricos

Enfermedad	Agente causal
Tristeza	<i>Virus de la tristeza de los cítricos (CTV)</i>
Enanismo de la Satsuma (Satsuma dwarf)	<i>Virus del enanismo de la Satsuma (SDV)</i>
Protuberancias nerviales-agallas de la madera (Vein enation-woody gall)	<i>Virus de las protuberancias nerviales-agallas de la madera de los cítricos (CVEV)</i>
Variegación infecciosa (Citrus variegation)	<i>Virus de la variegación de los cítricos (CVV)</i>
Hoja rugosa (Leaf rugose)	<i>Virus de la hoja rugosa de los cítricos (CiLRV)</i>
Psorosis	<i>Virus de la psorosis de los cítricos (CPsV)</i>
Hoja rasgada (Tatter leaf)	<i>Virus de la hoja rasgada de los cítricos (CTLV)</i>
Moteado de las hojas (Citrus leaf blotch)	<i>Virus del moteado de la hoja de los cítricos (CLBV)</i>
Exocortis	<i>Viroide de la exocortis de los cítricos (CEVd)</i>
Caquexia (Cachexia)	<i>Viroide del enanismo del lúpulo (HSVd) (Viroide II de los cítricos CVd-IIb y CVd-IIc)</i>
Otros viroides	<i>Viroide enanizante (CDVd o CVd-III), Viroide de la hoja curvada (CBLVd o CVd-I), Viroide de la corteza agrietada (CBCVd o CVd-IV), Viroide V de los cítricos (CVd-V) y Viroide Original sample (CVd-OS)</i>
Huanglongbing (HLB)	<i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i>
Stubborn	<i>Spiroplasma citri</i>
Escoba de bruja (Witche's broom)	<i>Candidatus Phytoplasma aurantifolia</i>
Concavidad gomosa (Concave gum)	Probable virus
Cristacortis	Probable virus
Impietratura	Probable virus



SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MATERIAL DE PROPAGACIÓN CERTIFICADO DE CÍTRICOS EN CUBA (SPMPCC)

Las flechas indican el flujo del material



Parámetros de calidad del material vegetal (Pina, 2003)

Calidad sanitaria

Plantas libres de plagas y enfermedades que afecten su potencial productivo, incluyendo virus y organismos similares, hongos, nemátodos, semillas de malas hierbas, etc.

Calidad genética

Se refiere a la autenticidad varietal, tanto del patrón como del cultivar, incluyendo la posible presencia de mutaciones.

Calidad morfológica y agronómica

Incluye diferentes parámetros: altura del injerto, afinidad entre la variedad y el patrón, la utilización de madera intermedia, desarrollo y diámetro del tallo, aclimatación a las condiciones ambientales, poda de formación en vivero, sistema radical bien desarrollado, etc.

Asistencia técnica

Del viverista al productor relacionada con el manejo de las plantas, plantación y primeros cuidados, ventajas del uso de plantas sanas, etc.

Garantía comercial

Se refiere al cumplimiento de los requisitos para establecer un vivero y garantizar su funcionamiento con los recursos necesarios y la garantía de la calidad de las plantas que produce, las normas y controles.

REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES

- Unidades alejadas de las plantaciones 5 Km, protegidas por una cerca perimetral y con custodia permanente

- Acceso limitado de personal ajeno al Sistema

- Identificación de las unidades y de las plantas



- Aisladores con estructuras fuertes protegidas con malla antiáfidos, policarbonato, acrílico u otros materiales; con doble puerta en el único acceso a su interior; piso o cobertura de gravilla de no menos de 10 cm de altura

- Las plantas ubicadas sobre bancos

- Sistema de riego garantizado

- Sistema de trampas para insectos en el interior de los aisladores



- Desinfección de las manos

- Desinfección del calzado en badén ubicado a la entrada del área y de los aisladores

- Empleo de los instrumentos , vestuario y equipos de trabajo exclusivos del área



- Desinfección de los instrumentos de corte con hipoclorito de sodio al 1%



- Uso de camiones cerrados para transportar las plantas



- Equipos para conservación de semillas y yemas



- Mantener actualizados los libros de registros de las unidades

TÉCNICA DE MICROINJERTO *IN VITRO* DE ÁPICES CAULINARES

Fase *in vitro*

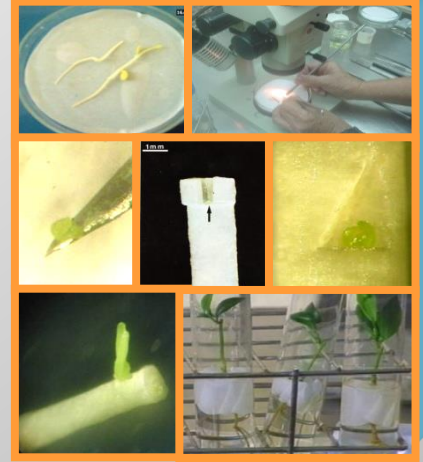
OBTENCIÓN DE PATRONES *IN VITRO*



OBTENCIÓN DE BROTES

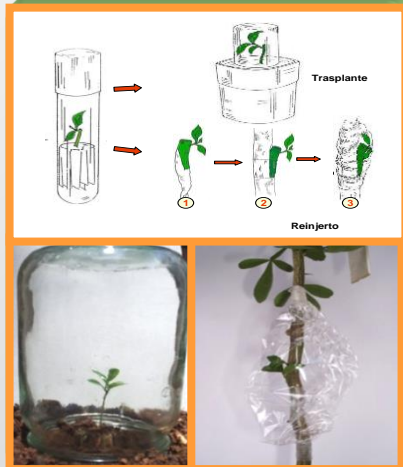


EJECUCIÓN DE MICROINJERTO



Fase *ex vitro*

PASO A CONDICIONES AMBIENTALES



DIAGNÓSTICO



INCORPORACIÓN AL BGP



PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO QUE SE UTILIZAN EN LOS PROCEDIMIENTOS DE CERTIFICACIÓN DEL SPMPCC

TIPO DE PRUEBA	ENFERMEDAD	TEMPERATURA DE INCUBACIÓN	PLANTAS INDICADORAS
PRUEBAS BIOLÓGICAS	Tristeza, Vein enation, Citrus variegation, Leaf rugose, Witche's broom	18-25°C	Lima mexicana, naranjo agrio
	Psorosis, Citrus variegation, Leaf rugose	18-25°C	Naranja Pineapple, Madame Vinous
	Stubborn	27- 32°C	Naranja Madame Vinous
	Citrus leaf blotch, Psorosis, Concave Gum, Cristacortis, Impietratura	18-25°C	Tangor Dweet
	Tatter leaf	18-25°C 27-32°C	Citranges Carrizo y Rusk Citrange Rusk/Limón Rugoso
	Exocortis, Cachexia, Otros viroides	27- 32°C	Cidro Arizona 861- S1
	Citrus variegation, Hoja rugosa, Citrus leaf blotch, Satsuma dwarf	18-25°C	Cidro Arizona 861- S1
	Cachexia	27- 32°C	Parson's Special Clemelin 11-20
ELISA-DASI, IIP-ELISA**	Tristeza		
PCR	HLB		
RT-PCR	Citrus leaf blotch		
sPAGE	Exocortis, Cachexia, Otros viroides,		
NASH	Viroides, Citrus leaf blotch		

**La técnica de IIP-ELISA sólo se realizará como procedimiento para la certificación en muestreos masivos

Resumen de las principales enfermedades, plantas indicadoras y periodo de incubación que se utilizan para diagnóstico biológico

Planta Indicadora	Variedad	Virus detectados		No. plantas indicadoras	No. controles referencia		Observaciones de síntomas (semanas)	
		Principal	Secundario		Positivo	Negativo	Inicio	final
Detección de patógenos a temperaturas frias (18-25 °C)								
Limero	Mexicana, Key,	Tr, VE	CV, Ps/Rs, TL	3	4	2	3-5	24
Naranja dulce	Pineapple, Madame Vinous	Ps/Rs, CG, CLBV	HLB, CV, Imp, Crist, SD, Tr-SP	3	4	2	5-8	24
Naranja dulce	Madame Vinous	Tr-SY, Tr-SP	HLB, Imp, Crist, CV, SD	4	2	2	10	
Tangor	Tangor Dweet	CLBV,CG, Imp, Crist	Ps/Rs, HLB	5	4	2	12	40
Cidro	Arizona 861 S ₁ , 60-13	CV, Ps/Rs, CLBV	SD, Tr-SP	4	2	2	4-6	24
<i>Citrus excelsa</i>	Lima kalpi	TL, Tr	-	5	2	2	5-7	24
Citrango	Rusk, Troyer, Carrizo	TL, Tr	-	5	2	2	5-7	24
Mandarino	Satsuma	SD	-	3	2	2	4-6	24
Naranja agrio	Standard	Tr-SY, VE	Ps/Rs, CG, CV	2	2	2	10	24
Pomelo	Duncan	Tr-SP, Tr-SY,	Ps/Rs, HLB	2	2	2	16	24
Detección de patógenos a temperaturas altas (27-32 °C)								
Cidro	Arizona 861-S1 limón Rugoso	Exocortis, otros viroides		3	2	2	4-10	24
Mandarino	Parson's Special o Clemelin 11-20/limón Rugoso	Cachexia		2	4	2	24	52
Naranja dulce	Madame Vinous	Stubborn		5	2	2	8-12	24

Tr: Tristeza
Ps: Psorosis
Ps/Rs: Psorosis-ringspot

TL: Tatter leaf
CLBV: Citrus leaf blotch virus
SD: Satsuma dwarf
CG: Concave gum

HLB: Huanglongbing
CV: Citrus variegation
Crist: Cristacortis
Imp: Impietratura

PROGRAMA SANITARIO

OBJETIVOS

Recuperación de selecciones nacionales de interés comercial o prospecciones



Selección de las plantas madres

Propagación del material importado en aisladores de alta seguridad

Pruebas de diagnóstico

Saneamiento del material por MIV

Pruebas de diagnóstico a las plantas microinjertadas

Certificación sanitaria

Conservación de plantas sanas en el BGP



PROGRAMA DE CUARENTENA

OBJETIVOS

Importación de semillas y yemas evitando la introducción de patógenos cuarentenados



Semilla agámica: yemas

Propagación del material importado en aisladores de alta seguridad

Cultivo *in vitro* de varetas

Saneamiento por MIV del material importado

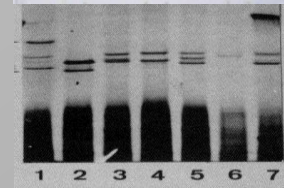
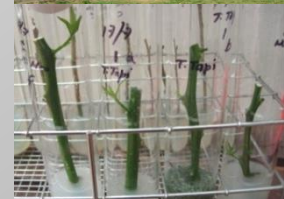
Pruebas de diagnóstico a las plantas microinjertadas

Certificación sanitaria

Incorporación de la especie importada al BGP

Semilla gámica: semillas

Se realiza por el CNSV, según Normas y procedimientos vigentes



PROGRAMA DE CERTIFICACIÓN

OBJETIVOS

Producir el material certificado: yemas, semillas y plantas, en las unidades que conforman el Sistema



Banco de Germoplasma

Bloque de Fundación

Vivero Propagador

Viveros Multiplicadores

Campo de Producción de Semilla Básica de Patrones

Parcela Evaluación Agronómica

Campos de Producción de Semillas Registradas

Viveros Comerciales



MATERIAL DE PROPAGACIÓN ORIGINAL (IIFT)



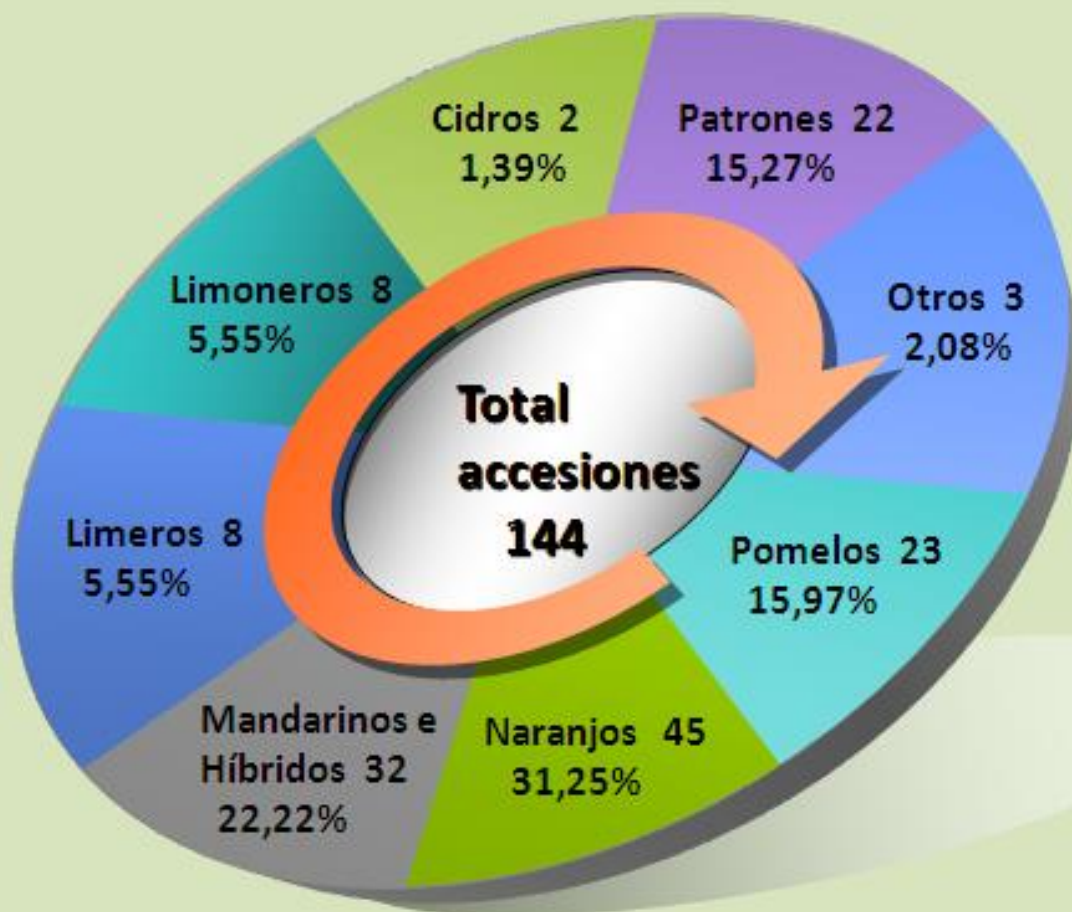
**Banco de Germoplasma
Protegido**



- Inspección visual cada 6 meses para HLB, confirmación de plantas sospechosas
- 100% anual CTV
- 100% c/tres años viroides
- 100% CLBV cuando se renueva



- 2-4 plantas
- Identificación individual
- Renovación cada 6 años



MATERIAL DE PROPAGACIÓN BÁSICO (IIFT)



Bloque de Fundación

- Cultivares y patrones de interés comercial
- Mínimo 2 plantas
- Identificación individual
- Renovación cada 15 años

- Inspección visual cada 6 meses para HLB, confirmación de plantas sospechosas
- 100% anual CTV
- 100% c/tres años viroides



Vivero Propagador

- Cultivares y patrones de interés comercial
- # de plantas según demanda de yemas
- Identificación individual
- 3 años de corte de yemas

- Inspección visual cada 6 meses para HLB, confirmación de plantas sospechosas
- 10% anual CTV
- 1% c/tres años viroides



Campo de Producción de Semillas Básicas (CPSB)

- Identificación individual
- Renovación indefinida

- 100% CLBV cada vez que se renueva

MATERIAL DE PROPAGACIÓN REGISTRADO (Empresas)



Vivero Multiplicador



- Cultivares y patrones de interés comercial
- # de plantas según demanda de yemas
- Identificación individual
- 3 años de corte de yemas



- Inspección visual cada 6 meses para HLB, confirmación de plantas sospechosas
- 1% anual CTV
- 1% viroides al segundo año de explotación



Campo de Producción de Semillas Registradas (CPSR)



- Identificación sección (hilera)
- Renovación indefinida



- 100% CLBV cada vez que se renueva



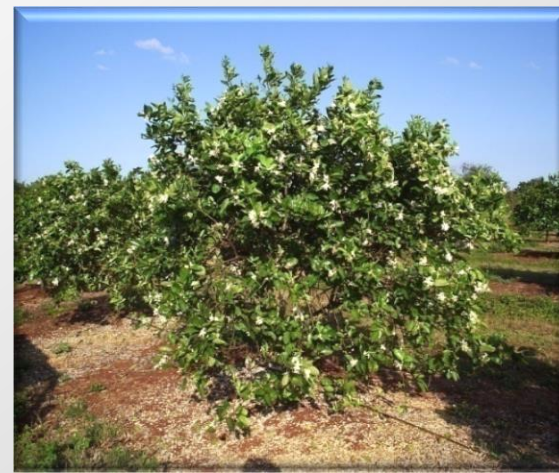
Vivero Comercial



- Produce plantas certificadas
- Identificación sección (hilera)
- Duración hasta 18 meses



- Inspección visual cada 6 meses para HLB, confirmación de plantas sospechosas
- 0,1% anual CTV antes de llevar a plantación



Colección (IIFT)

- Colección protegida
- Al menos dos plantas por cultivar
- Identificación individual
- Renovación indefinida

- Inspección visual cada 6 meses para HLB, confirmación de plantas sospechosas
- 100% anual CTV
- 100% c/tres años viroides
- CLBV al iniciar explotación







Parcela de Evaluación Agronómica (UCTB-Empresas)

- Ensayos de evaluación de cultivares y patrones
- Identificación individual
- Renovación indefinida

- Los análisis sanitarios útiles para la correcta interpretación de la evaluación de su comportamiento agronómico

UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA



-  Empresas citrícolas
-  BG, BF, Vivero Propagador, Campo de Producción de Semilla Básica
-  Viveros Multiplicadores
-  Viveros Comerciales
-  Programas de Cuarentena y Sanitario, laboratorios de diagnóstico
-  Campos de Producción de Semilla Registrada

- 1) **Pinar del Río** 
- 2) **Artemisa** 
- 3) **La Habana** 
- 4) **Mayabeque**
- 5) **Matanzas** 
- 6) **Villa Clara**
- 7) **Cienfuegos** 
- 8) **Sancti Spiritus**

- 9) **Ciego de Ávila** 
- 10) **Camagüey** 
- 11) **Las Tunas**
- 12) **Holguín** 
- 13) **Guantánamo**
- 14) **Santiago de Cuba** 
- 15) **Granma** 
- 16) **Municipio Especial Isla de la Juventud** 



Laboratorios en la sede del IIFT



Banco de Germoplasma, Bloque de Fundación y Vivero Propagador en la UCTB de Alquízar



Viveros Multiplicadores y Comerciales en las Empresas

Ceiba



Victoria de Girón, Jagüey Grande





Arimao



Ciego de Ávila



Pinar del Río

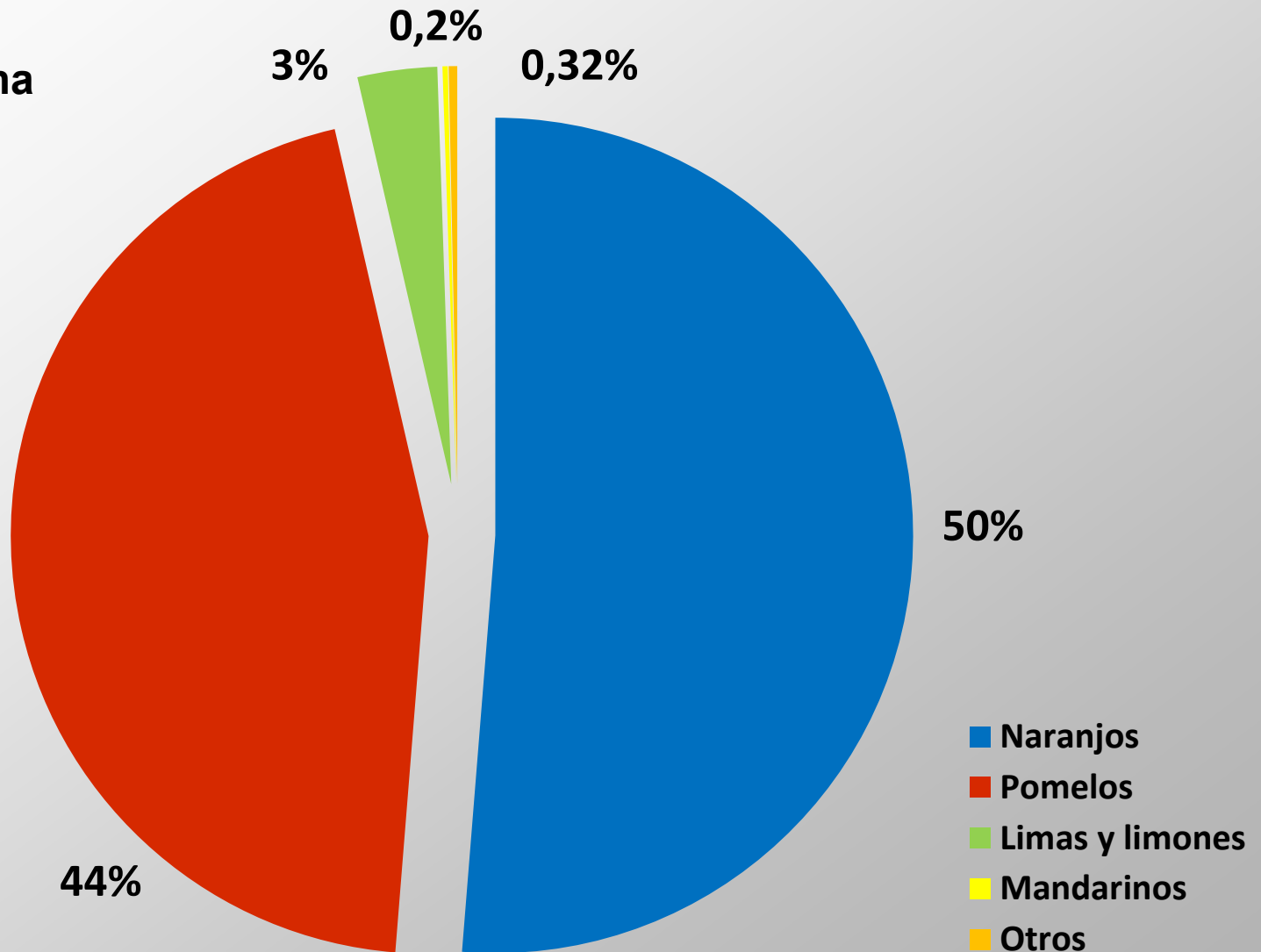


América Libre

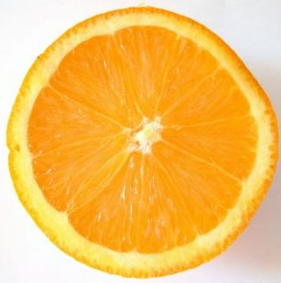


COMPOSICIÓN POR ESPECIES EN LAS ÁREAS COMERCIALES

Área ≈ 25 000 ha



CULTIVARES QUE SE UTILIZAN COMERCIALMENTE



POMELOS

Henderson IVIA 290-C-2
Ray Ruby IVIA 291-C-1
Rio Red IVIA 289-C-4
Ruby Mejorada
Ruby Red
Ruby Jagüey Nuclear
Star Ruby
Frost Marsh
Marsh JBC-430
Marsh Jibarito
Duncan
Ho Chi Minh
Jagüey 95 (Oroblanco)

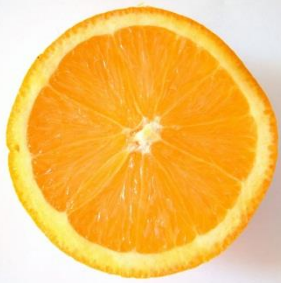


NARANJOS DULCES

Valencia Temprana
Valencia 121
Valencia Criolla
Valencia ENMC-27
Olinda Valencia
Campbell Valencia
Valencia Bayate
Lue Gim Gong
Washington Navel
Newhall
China 2
Hamlin
Jardines
Salustiana
Victoria
Blanca de Mayajigua



CULTIVARES QUE SE UTILIZAN COMERCIALMENTE



MANDARINOS-HÍBRIDOS

Dancy Mejorada
Clementina
Satsuma Tropical
Clemelina
Valentina
Maribel
Ortanique
Minneola
Orlando
Honey
Kinnow
Nova IVIA 74-7

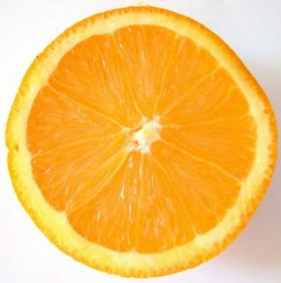


LIMEROS-LIMONEROS

Lima Dulce de Palestina
Lima Persa SRA-58
Lima Mexicana
Limón Perrine
Limón Frost Eureka



PATRONES QUE SE UTILIZAN COMERCIALMENTE



Naranja Agrio 1
Naranja Amargo de España
Naranja Agrio Gou Tou
Naranja Agrio de Hoja Fina



Citrus macrophylla
Citrus volkameriana
Mandarina Cleopatra
Citrus amblycarpa

Poncirus trifoliata “Rubidoux”
Poncirus trifoliata “Flying Dragon”
Citrange C-35
Citrange Carrizo
Citrange Troyer
Citrange Rusk
Citrange Yuma
Citrumelo Swingle
Citrumelo F80-18
Citremon
Sunki x F. Dragon
US-812
Cleopatra X *Poncirus trifoliata* (1532)



CULTIVARES : 27

PATRONES: 14



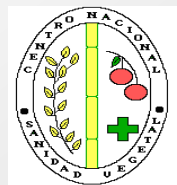
INSTITUCIONES Y ORGANISMOS QUE OPERAN Y REGULAN EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MATERIAL DE PROPAGACIÓN CERTIFICADO DE CÍTRICOS EN CUBA



- ❑ **IIFT:** institución responsable de la operación del Sistema, de la producción del material de propagación básico y registrado, brinda asistencia técnica a las diferentes unidades productoras de material de propagación básico y registrado así como a los viveros comerciales que producen las plantas certificadas



- ❑ **Grupo Empresarial Frutícola:** definir los programas de desarrollo del cultivo por las diferentes empresas, integrar la tecnología a aplicar en las unidades productoras del material de propagación a la base productiva



- ❑ **Centro Nacional de Sanidad Vegetal:** organismo oficial fiscalizador del marco legal en que se desarrollan las operaciones y regulaciones del sistema y en quien recae la responsabilidad final de la certificación



- ❑ **Dirección de Semillas:** proponer, dirigir, planificar, controlar y coordinar la política nacional de los recursos fitogenéticos, la producción de semillas botánicas y agámicas, tanto nacional, de importación, como biotecnológica; incluyendo la conservación, balancear la demanda en semillas de los programas productivos y fungir como inversionista principal para el desarrollo de la infraestructura de producción

ACCIONES Y RESULTADOS



➤ En el Programa Sanitario se trabaja en el proceso de saneamiento y certificación de cultivares y patrones del BGP y de otros que constituirán nuevas accesiones



➤ Introducción de cultivares y patrones (yemas y semillas a través del Programa de Cuarentena)



➤ Optimización de la técnica de MIV para saneamiento de *Candidatus Liberibacter asiaticus* (HLB) y *Citrus leaf blotch virus* (CLBV)

➤ Implementación de nuevas técnicas de diagnóstico

➤ Producción de aproximadamente 1,5 millones de yemas certificadas e incremento en los próximos años para lograr el plan de siembra de 3000 hectáreas anuales

