



Retos de producción del limón Persa

Dr. Víctor Manuel Medina Urrutia -CUCBA

Dr. Jaime Eduardo Reyes Hernández-CUCBA

Dr. Gil Virgen Calleros-CUCBA

Arq. Cesar Salgado-Precisión Agrícola

2º Congreso Internacional de Limón, Guadalajara Jal. 10-11 Octubre, 2019



Índice de temas

- 1.Introducción
2. Aspectos generales de la producción caso Jalisco
3. Amenazas del limón Persa en México
4. Retos actuales y futuros
5. Avances recientes
 - 5.1. Estudios de suelos
 - 5.2. Biofertilizantes
6. Portainjertos y variedades
 - 6.1. Portainjertos limón Persa
 - 6.2. Portainjertos Jalisco
 - 6.3. Interinjertos
- 7.Uso planta certificada
- 8..Factores de riego por CC
- 9- Colapso ramas y MA: características
10. Estimación daños bióticos y abióticos

1. Introducción

Valor de cultivos importantes en Jalisco (2018):

Agave: 1,300 mill dólares

Frutillas: cerca 2,000 mill dólares

Aguacate : > 2,000 mill dólares

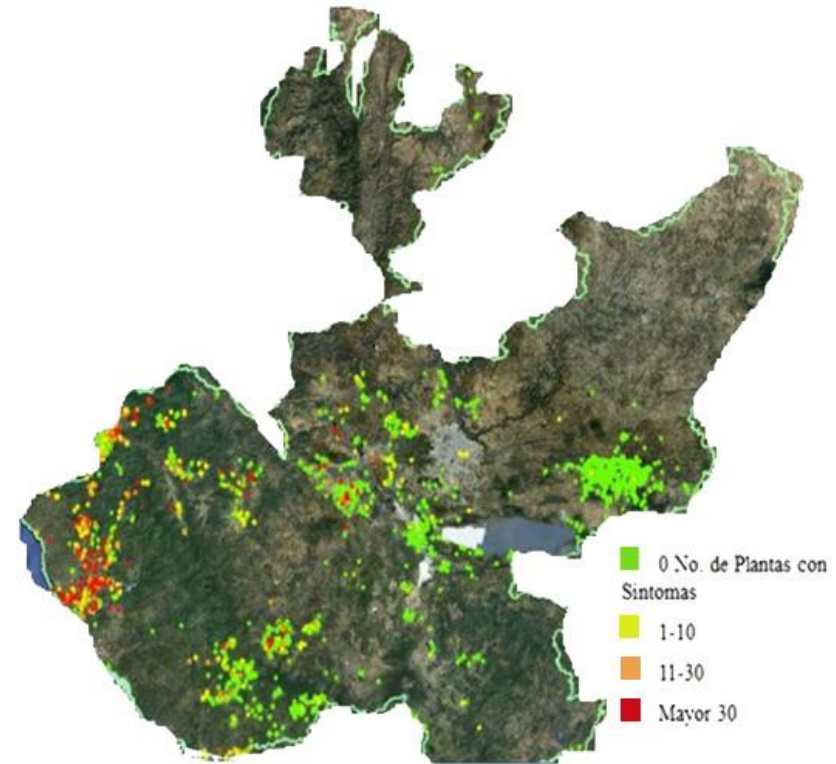
Limón Persa: 712 mill pesos



2. Aspectos generales del limón Persa en Jalisco

Regiones productoras y clima

- Valles Centrales:
Atotonilco, San Martín de Hidalgo, La Barca
- Altitud: 100-1600 msnm
- Temperatura media: 22-24°C
- Precipitación: 700-900 mm anuales
- Suelos:
Textura: > mig. arcillosa- arcillosa
< francos-arenosos
pH: ácidos a ligeramente alcalinos



Características de las plantaciones

- Superficie actual en Jalisco: 8,000 has
- El 40 %: 6 a 20 años
- 60 % : < 6 años
- Volumen de Producción actual: 89,000 ton
- Tecnología:

Portainjertos: Volkameriana y Macrofila

Riego presurizado: goteo en su mayor parte

Densidades: 300-400 arboles/ha

- Empaques: activos 14
- Producción estimada 2021: 160,000 ton



Características y adaptación

Características deseables

- Aceptable adaptación clima y suelo
- Calidad de fruta
- Rendimiento medio a alto
- Mercado en crecimiento



3. Amenazas del limón Persa en México

Enfermedades presentes

- HLB: en Jalisco (Psilido asiático)
- VTC: en Veracruz (pulgones)
- Caquexia (Ca Vd): En forma endémica en la mayoría de las plantaciones de limón persa (mecánica)
- Exocortis (Ce Vd): Presente en forma endémica en la mayoría de las plantaciones de limón persa (mecánica)

Almeyda-Leon *et al*, 2002; Murcia *et al* .,2010



amenazas: otras enfermedades presentes en limón Persa

- Antracnosis (*Colletotrichum acutatum*)

Orozco-Santos, 2004

- Muerte descendente (*Lasiodiplodia theobromae*)

Polanco-Florián *et al.*, 2019

- Gomosis (*Phytophthora sp*)

Acosta-Pérez *et al.*, 2012



Otros desordenes: genéticos y bióticos

- Wood Pocket (WP)
- Colapso de ramas



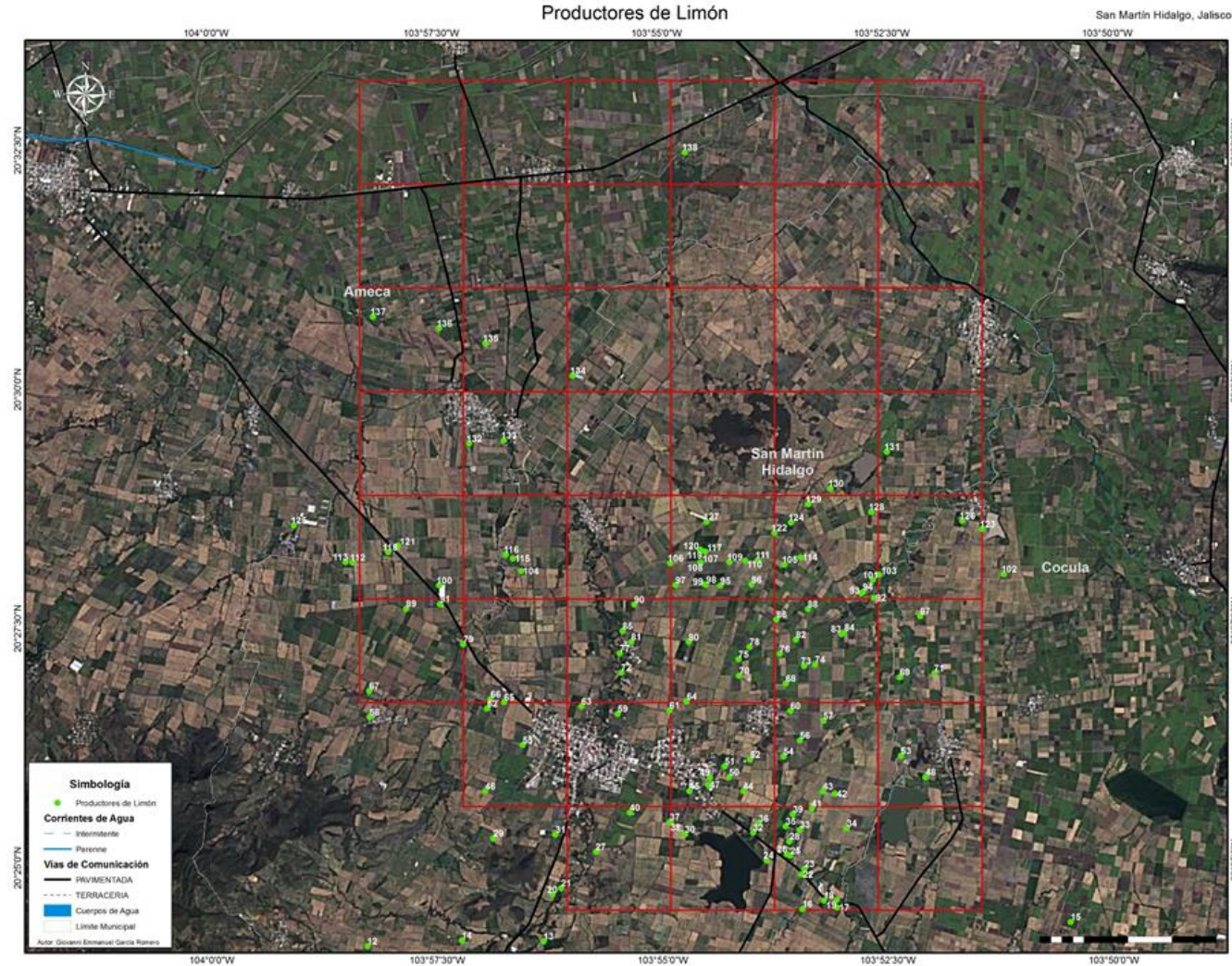
4. Retos actuales y futuros

- Minimizar impacto de factores bióticos y abióticos
- Estudiar impacto potencial del CC
- Eficientar manejo del agua
- Labores de cultivo sustentables
- Incrementar producción y aumentar la calidad de fruta
- Reducir los costos de producción
- Implementar programas de inocuidad



5. Avances recientes: que tenemos?

5.1 Estudios de suelos en San Martín Hidalgo



Características de algunos suelos:

Textura arcillosa 42-53 %; arena 20-25 %, prof. > 1.5 m, pH 5.6-8.2; CE 1.0-1.6 dSm; Ca 0.5-3.1 %; MO 1.4-2.4;



Parámetros de suelo deseables para cítricos

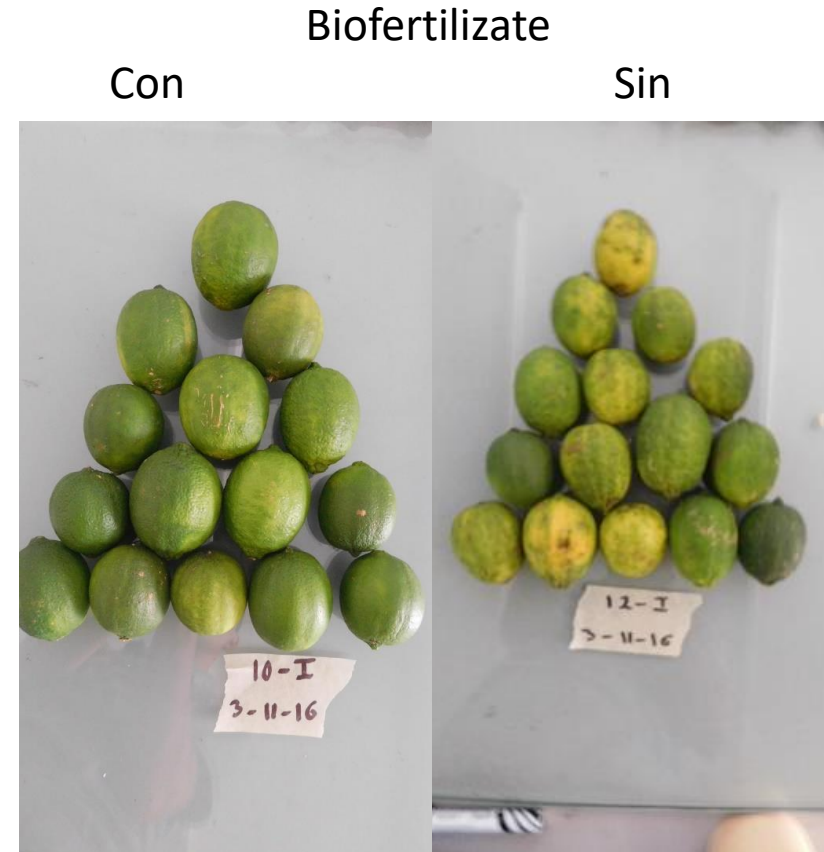
ADECUADA SELECCION DEL SUELO FAVORECE ÉXITO

Característica	Valor aceptables
Reacción al pH	5.5-6.5
Carbonato de Ca activo (%)	Menor de 9
Conductividad eléctrica (dS/m)	Menor de 0.70
Carbonato de Ca total (%)	Menor de 20
CIC (meq/100 gr)	Menor de 20
Contenido de Na	Menor del 9 %

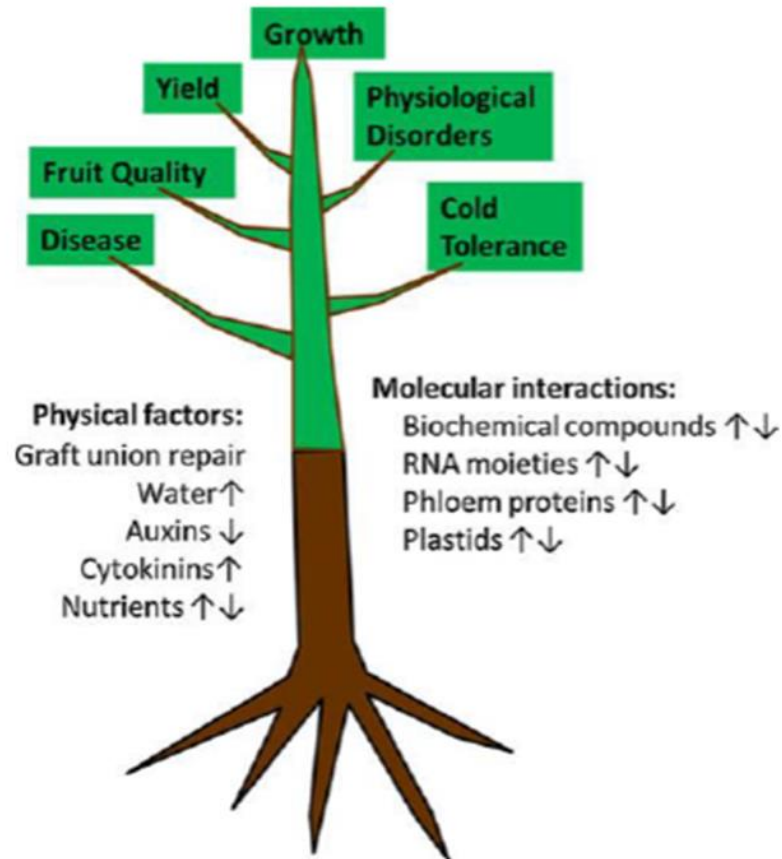


5.2 Biofertilizantes

- Biofertilización en dosis de 1800 a 2400 gr por árbol > rendimiento
- Menor carga bacteriana de HLB en arboles
- Retraso del deterioro de la fruta en postcosecha.



6.1 Portainjertos y variedades



Los portainjertos influyen:

- Adaptación al suelo
- Tolerancia a problemas fitosanitarios bióticos y abióticos
- Comportamiento hortícola de la variedad.
- Interactúan con la variedad

6.1.Portainjertos con limón Persa

1) Rendimiento en kg/árbol, acumulado de 12 años (Coloauto-Stenzel y Janerio-Naves, 2004); 2) *promedio de 9 años* (López Ríos y Cardona Atehortúa, 2010 ; 3) arboles de seis años suelo arenoso sup/prof (Medina-Urrutia, et al., 2014; 4) un año de cosecha arboles adultos, Curti-Diaz et al., 2010)

Portainjerto	1Rend. kg/árbol	2Rend. kg/ árbol	3,4Rend. kg/arbol	VTC/gomosis
Lima Rangpur	881	123	97-98/----	T/S
Carrizo	----	66	68-58/ 215	T/T
L. Rugoso	631	191	39-74/253	T/S
Volkameriana	608	178	----- /140	T/S-T
Nar. agrio	-----	----	64-73/----	S/R
Swingle (trif)	571	----	93-92/204	T/R
Cleopatra	500	66	----- /----	T/T

6.2. Portainjertos en Jalisco

- Macrofila
- Volkameriana
- Carrizo
- Troyer



6.3 Interinjertos achaparrantes



Tratamiento	Año 1 Kg/árbol	Año 2 Kg/árbol
Convencional	4.1	24.5
Interinjerto	11.3	33.0



6.4. Genotipos en Brasil (Guimaraes et al., 2015)

Genotipo	Acum. (kg/árbol)	PFT (%)
CNPMF–2000	44.7 e	17
CNPMF–2001	61.8 e	37
CNPMF–01	208.6 c	55
CNPMF–02	218.2 c	48
IAC–5	78.0 b	34
IAC–5.1	127.9 d	29
BEARSS	165.9 d	39
5059	266.3 b	50
PERSIAN–58	322.4 a	51

8. Factores de riesgo con el CC:

Daños a frutos por excesiva radiación; estrés hídrico, plagas y enfermedades mas agresivas,



9.0 Colapso de ramas y MA: características



Colapso de ramas y MR: lento



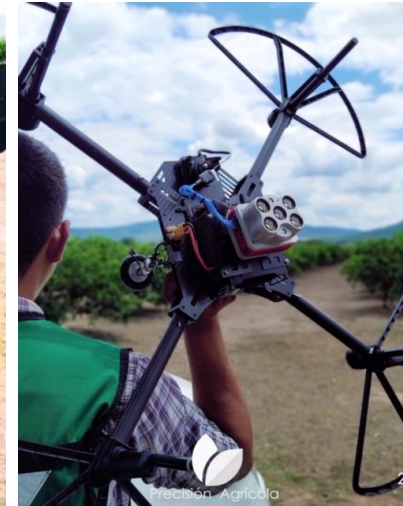
Colapso de ramas y MA: repentino



METODOLOGIA

10. Estimación de daños bióticos y abióticos

Uso de espectroscopia aérea



AGRO TECNOLOGÍA 4.0

- Monitoreo con drones equipados con tecnología multi espectral termal y visual de alta resolución.
- Vuelos durante los ciclos 2018-2019
- 5 casos de estudio en huertos de san Martin Hidalgo
- 5 casos de estudio en huertos en Atotonilco.



dr medina 1

capturado: 12 de noviembre de 2018

área: 58.38 ac (23.63 Ha)

exportar

apoyo

impresión

compartir

CropFocus

menos por

defecto

más

Mapa base: satélite

☐ Límites de campo

☐ Notas de campo

☐ Mapa de clorofila

☐ Malezas2

☐ Malezas1

☐ OSaVI

☐ NDRE

☐ NDVI

☐ DSM

☐ Reflectancia NIR

☐ CIR compuesto

☒ Compuesto RGB

RGB

Precisión Agrícola

Numero de Arboles	Replantaciones hasta el 2018	Clorosis Avanzada en 2018	Replantaciones en 2019	Clorosis Media en 2018	Arboles que avanzaron de medio a severo en 2019	Clorosis Avanzada en 2019	Clorosis clorosis media en 2019
1720	168	283	78	456			
100%	9.76%	16.45%	4.53%	26.51%			

dr medina 1

capturado: 12 de noviembre de 2018 - área: 58.38 ac (23.63 ha)

exportar

apoyo

impresión

compartir

CropFocus

menos por

defecto

más

Mapa base: satélite

Límites de campo

Notas de campo

Mapa de clorofila

Malezas2

Malezas1

OSAVI

NDRE

NDVI

DSM

Reflectancia NIR

CIR compuesto

Compuesto RGB

RGB

168

Arboles resembrados

2018

9.76%

Precisión Agrícola

A satellite map of a large agricultural field. The field is filled with rows of young green trees, each marked with a white dashed circle. The surrounding area is brown, indicating bare soil. The map is part of a software interface, with a sidebar on the left showing various map layers and a bottom timeline with dates: 12 de nov de 2018, 12 de nov de 2018, and 10 de sep de 2019. In the bottom right corner, there is a logo for UICBA and the year 2018.

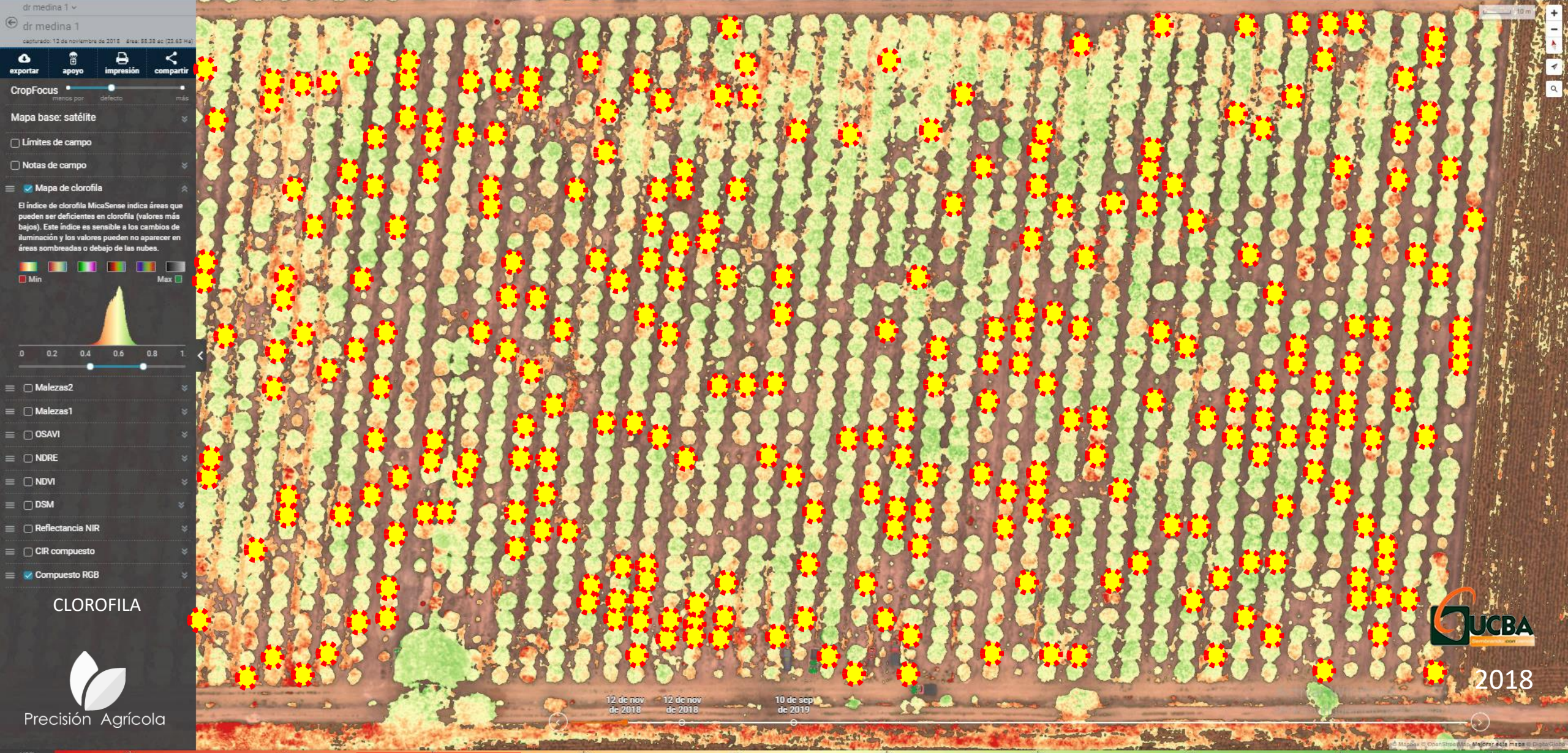
Numero de Arboles	Replantaciones hasta el 2018	Clorosis Avanzada en 2018	Replantaciones en 2019	Clorosis Media en 2018	Arboles que avanzaron de medio a severo en 2019	Clorosis Avanzada en 2019	Clorosis media en 2019
1720	168	283	78	456			
100%	9.76%	16.45%	4.53%	26.51%			

A photograph of several green limes and a few lime slices, arranged artistically. The limes are bright green and have a textured skin. The slices show the juicy interior.



Numero de Arboles	Replantaciones hasta el 2018	Clorosis Avanzada en 2018	Replantaciones en 2019	Clorosis Media en 2018	Arboles que avanzaron de medio a severo en 2019	Clorosis Avanzada en 2019	Clorosis media en 2019
1720	168	283	78	456			
100%	9.76%	16.45%	4.53%	26.51%			





Numero de Arboles	Replantaciones hasta el 2018	Clorosis Avanzada en 2018	Replantaciones en 2019	Clorosis Media en 2018	Arboles que avanzaron de medio a severo en 2019	Clorosis Avanzada en 2019	Clorosis media en 2019
1720	168	283	78	456			
100%	9.76%	16.45%	4.53%	26.51%			





Numero de Arboles	Replantaciones hasta el 2018	Clorosis Avanzada en 2018	Replantaciones en 2019	Clorosis Media en 2018	Arboles que avanzaron de medio a severo en 2019	Clorosis Avanzada en 2019	Clorosis media en 2019
1720	168	283	78	456			
100%	9.76%	16.45%	4.53%	26.51%			





Numero de Arboles	Replantaciones hasta el 2018	Clorosis Avanzada en 2018	Replantaciones en 2019	Clorosis Media en 2018	Arboles que avanzaron de medio a severo en 2019	Clorosis Avanzada en 2019	Clorosis media en 2019
1720	168	283	78	456			
100%	9.76%	16.45%	4.53%	26.51%			





Numero de Arboles	Replantaciones hasta el 2018	Clorosis Avanzada en 2018	Replantaciones en 2019	Clorosis Media en 2018	Arboles que avanzaron de medio a severo en 2019	Clorosis Avanzada en 2019	Clorosis media en 2019
1720	168	283	78	456			
100%	9.76%	16.45%	4.53%	26.51%			



dr medina 1

captured: Sep 10, 2019

area: 58.38 ac (23.63 ha)

export

support

print

share

CropFocus

less

default

more

Base Map: Satellite

Field Bounds

Field Notes

Chlorophyll Map

The MicaSense Chlorophyll Index indicates areas which may be deficient in chlorophyll (lower values). This index is sensitive to lighting changes and values may not appear in shadowed areas or under clouds.

Min

Max

0

0.2

0.4

0.6

0.8

1

Weeds2

Weeds1

OSAVI

NDRE

NDVI

DSM

NIR Reflectance

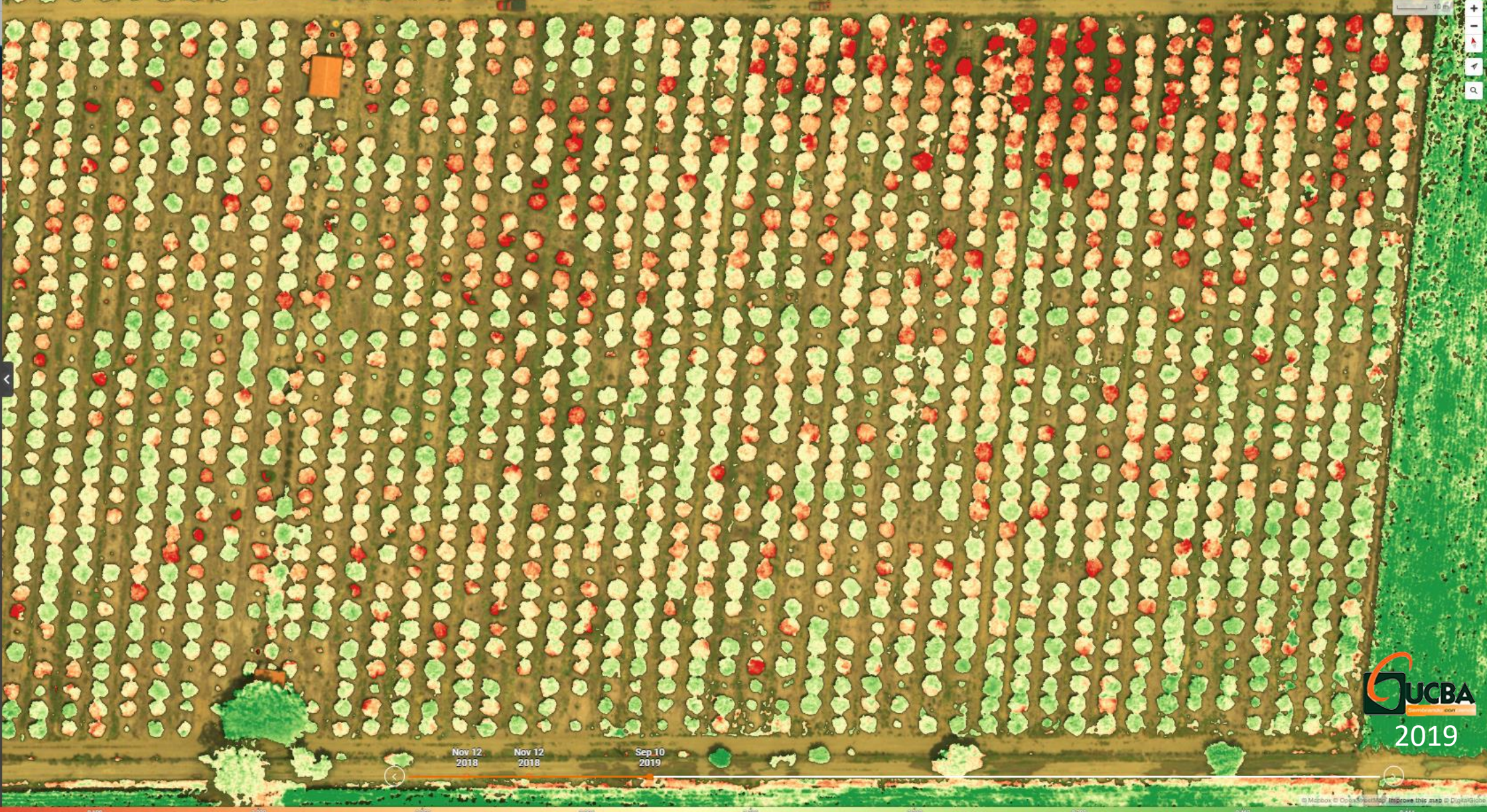
CIR Composite

RGB Composite

RGB

CLOROFILA

Precisión Agrícola



Numero de Arboles	Replantaciones hasta el 2018	Clorosis Avanzada en 2018	Replantaciones en 2019	Clorosis Media en 2018	Arboles que avanzaron de medio a severo en 2019	Clorosis Avanzada en 2019	Clorosis media en 2019
1720	168	283	78	456			
100%	9.76%	16.45%	4.53%	26.51%			



dr medina 1

captured: Sep 10, 2019

area: 55.38 ac (22.63 ha)

export

support

print

share

CropFocus

less

default

more

Base Map: Satellite

Field Bounds

Field Notes

Chlorophyll Map

The MicaSense Chlorophyll Index indicates areas which may be deficient in chlorophyll (lower values). This index is sensitive to lighting changes and values may not appear in shadowed areas or under clouds.

Min

Max

0

0.2

0.4

0.6

0.8

1

Weeds2

Weeds1

OSAVI

NDRE

NDVI

DSM

NIR Reflectance

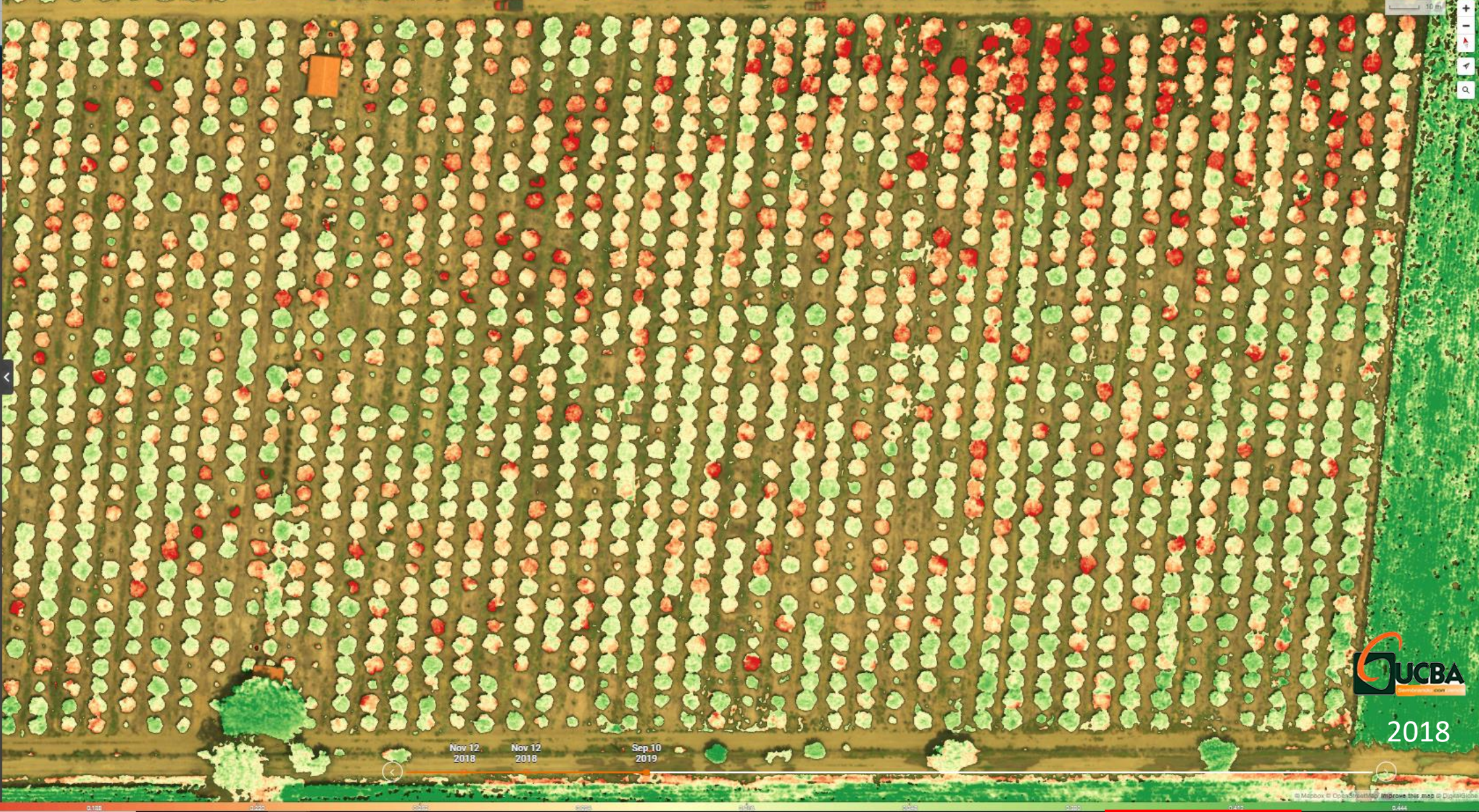
CIR Composite

RGB Composite

RGB

CLOROFILA

Precisión Agrícola



Numero de Arboles	Replantaciones hasta el 2018	Clorosis Avanzada en 2018	Replantaciones en 2019	Clorosis Media en 2018	Arboles que avanzaron de medio a severo en 2019	Clorosis Avanzada en 2019
1720	168	283	78	456		
100%	9.76%	16.45%	4.53%	26.51%		

Clorosis media en 2019



Impacto económico de MA en limón Persa

Cantidad en pesos/ha que se dejan de ganar

Edad de arboles	Rendimiento Kg/ha	5 %	10 %	20 %	30 %
2	2,080	500	1, 000	2,075	3,125
3-4	12,480	600	6, 000	12,450	18,750
5-6	29,120	1,400	14, 000	29,200	43,750
7-8	35,000	1,920	27, 000	39,840	60,000

Superficie has	5 %	10 %	20 %	30 %	40 %
100	50,000	100,000	207,500	312,500	415,000
1000	500,000	1,000,000	2,075,000	3,121,500	4,150,000

Incidencia de “WP” en frutos de limón persa

Región	Porta injerto	Incidencia de WP en fruto	
		% de arboles con síntomas	% de arboles asintomáticos
Jalisco	VOLK	21	79
Sinaloa	MAC	29	71
	VOLK	44	56



Conclusiones

Los problemas actuales y futuros que amenazan el futuro de la agroindustria del LP

Poco probable contar con tecnología e innovaciones externas

Valorar el impacto del CC en limón Persa

Tecnología disponible

- Alta densidad
- Portainjertos e interinjertos
- Opciones de nutrición
- Alternativas de manejo del HLB

Se implementará estrategia de investigación:

Factores bióticos y abióticos y su relación con MR

Sustentabilidad y CC

Ampliar opciones de Portainjertos

Eficiente riego y nutrición

Mejoramiento genético: solución sustentable



- Gracias por su atención
- Dr. Víctor M Medina-Urrutia

Tel 331 605-4152

vmmedinau@gmail.com