

FUTURO DE LA TECNOLOGÍA PARA EL CONTROL DE NEMATODOS Y SALUD RADICULAR EN BANANO



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

Dr. Danny Humphreys-Pereira

CIPROC, Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica

Ing. Marcell Maldonado Lucio

Jefe Técnico División Banano

INTEROC - Ecuador

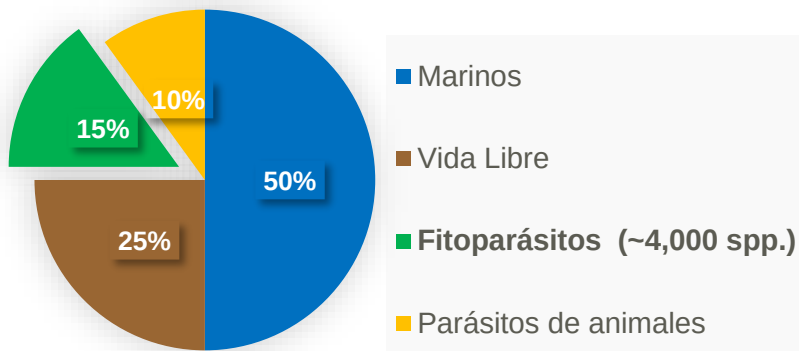
EA Escuela de
Agronomía

CIPROC

Centro de Investigación en
Protección de Cultivos



Nematodos (~27,000 especies)



Trigo: ↓ \$US 3,4 MM



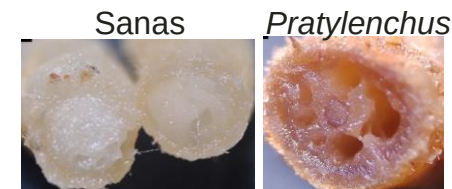
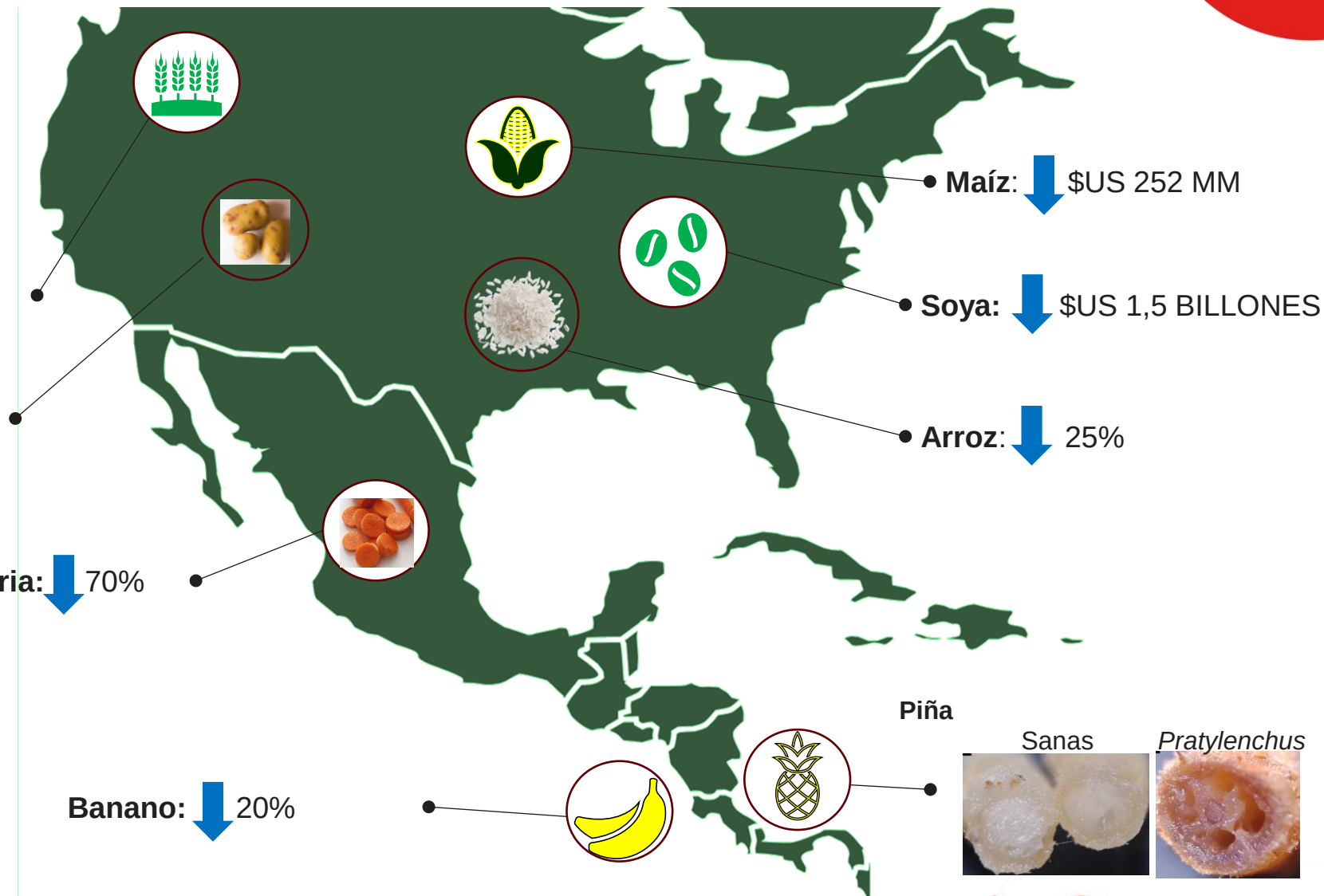
Papa: ↓ 80%



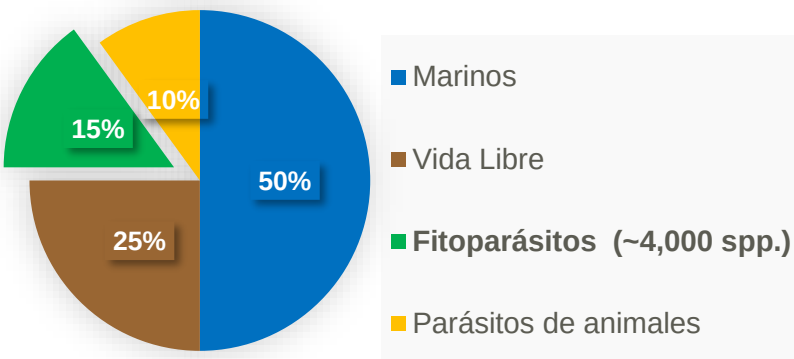
Zanahoria: ↓ 70%

Banano: ↓ 20%

Impacto de nematodos fitoparásitos en el mundo (Pérdidas estimadas en \$173 billones cada año)



Nematodos (~27,000 especies)



Impacto de nematodos fitoparásitos en el mundo (Pérdidas estimadas en \$173 billones cada año)



Banano:
Ecuador ↓ 20%

Soya: ↓ 80%



Palma: ↓ %50

Soya: ↓ \$3.2 Billones



Nematodos en banano



Radopholus similis
Pratylenchus
Helicotylenchus
Meloidogyne

Daño por *Radopholus similis*



Volcamiento



10 - 20%

Manejo de nematodos en banano



Reducción de la Población de nematodos

Number of Nematicide Cycles per Year on Banana (*Musa* AAA cv VALERY) Root Nematode Control and Crop Yield

César Chávez¹, David Rubio², Mauricio Tobar³, Eduardo Salas⁴,

- 55%

Efecto de la rotación de nematicida en el control de nematodos y la producción de banano (*Musa* AAA cv. Williams)

Julio Jaramillo¹, Marlon Vintimilla¹, David Rubio², Gonzalo Soto², Mauricio Tobar³, Eduardo Salas⁴, and Mario Araya^{3*}

RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE NEMATICIDA EN BANANO EN LA ZONA DE URABÁ, COLOMBIA¹

- 41%

Juan David Castillo-Russí², Mario Araya-Vargas³, Luis Fernando Patiño-Hoyos⁴

- 45%

Banana (*Musa* AAA cv Williams) Response to Chemical and Biological Nematicides

Leslie Medina¹, Jhonny Sojo¹, Julian Picado², Juan Delgado³, Eduardo Salas⁴ and Mario Araya^{105*}

- 75%

Effect of different nematicide applications per year on banana (*Musa* AAA) root nematode control and crop yield

- 44%

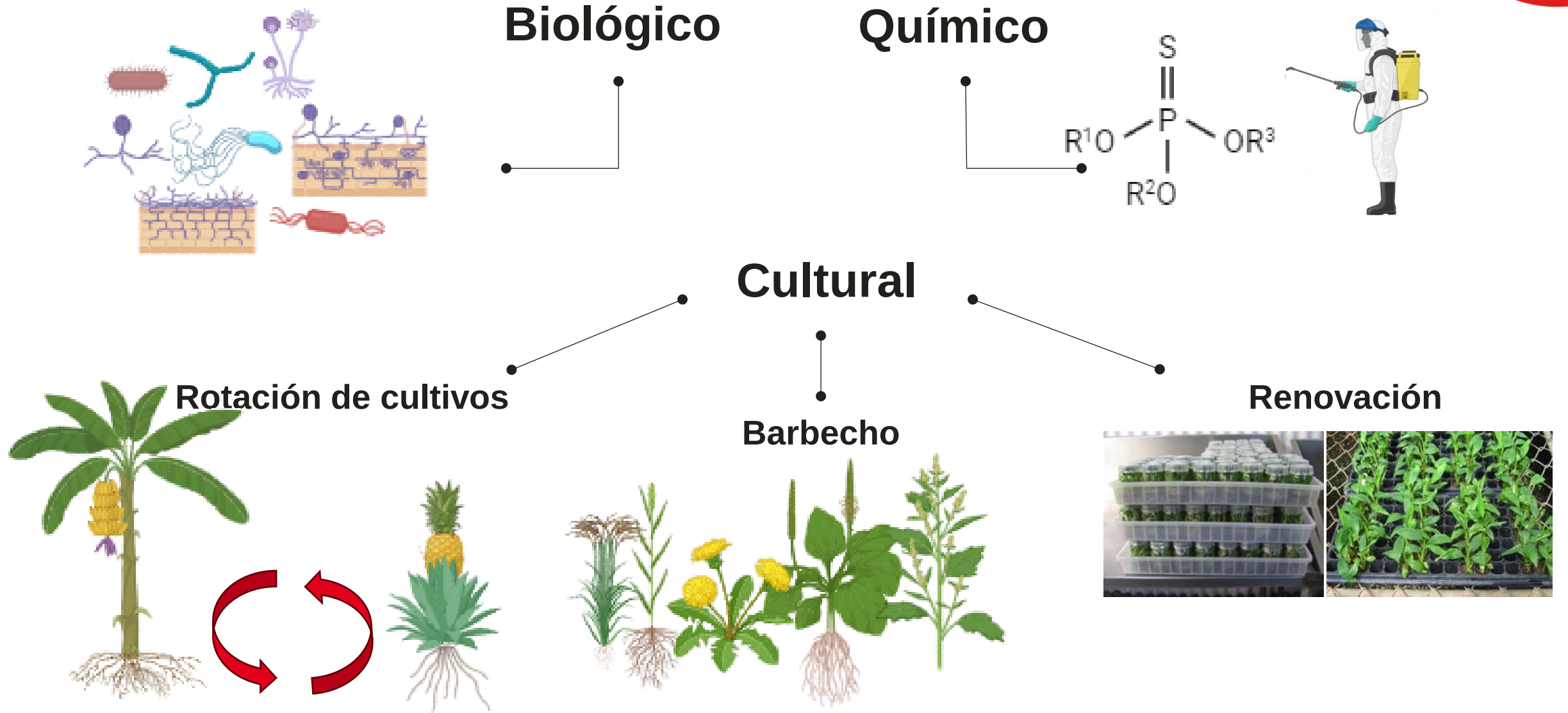
Salguero D¹; Rudon G²; Blanco R²; Moya C³; Ramclam W³; Medina L⁴; Azofeifa D⁵; Araya M⁶

Salud radicular



(INTEROC – Ecuador)

Manejo integrado de nematodos



Tendencias en el manejo de nematodos



Biotecnología (Biología molecular, etc.)

- Identificación de genes asociados al parasitismo
- Desarrollo de nuevas variedades
- Controladores biológicos, su formulación y derivados



Salud del suelo

- Prácticas dirigidas a favorecer la salud del suelo
- Agricultura regenerativa, agroecología



Uso de moléculas nuevas (y no tan nuevas)

- Descubrimiento de nuevas moléculas
- Otras formulaciones
- Formas de aplicación

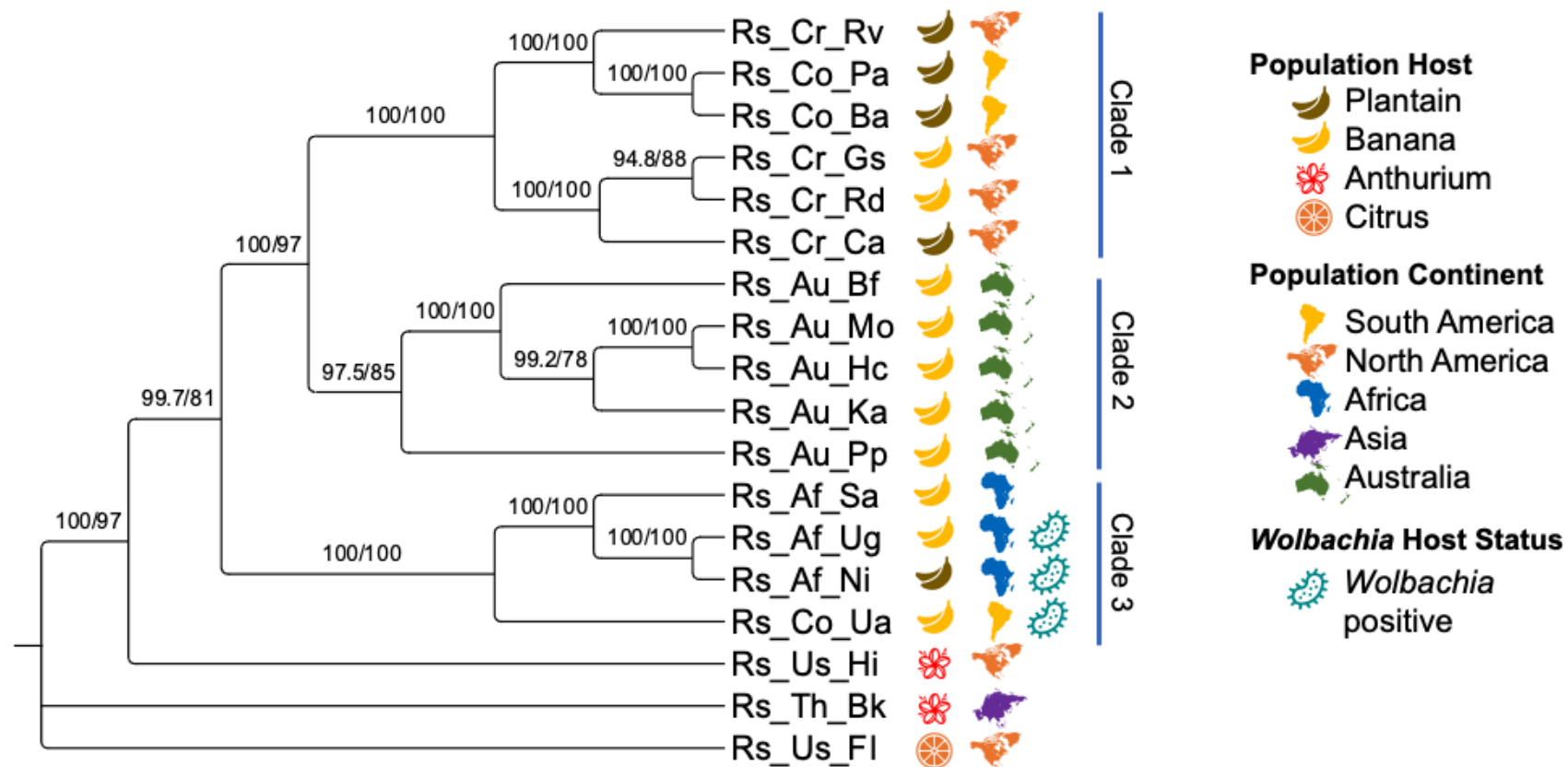
Análisis comparativo de 18 genomas de *Radopholus similis*

(Wram et al. *en preparación*)

Dr. Wram Dr. Zasada



- ✓ Diferencias en poblaciones originarias de varios hospederos
- ✓ Diferencias en 12 genes potencialmente efectores y que pueden estar relacionados con la diferenciación de hospederos

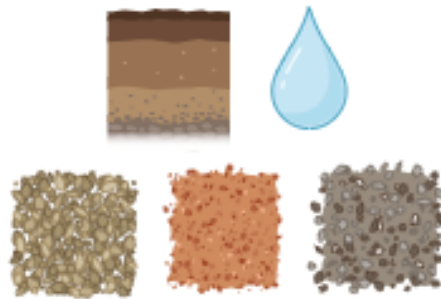


Análisis filogenético de 18 poblaciones *Radopholus similis* basado en 116,123 SNPs

Salud del suelo (ej. agricultura regenerativa, agroecología, etc.)

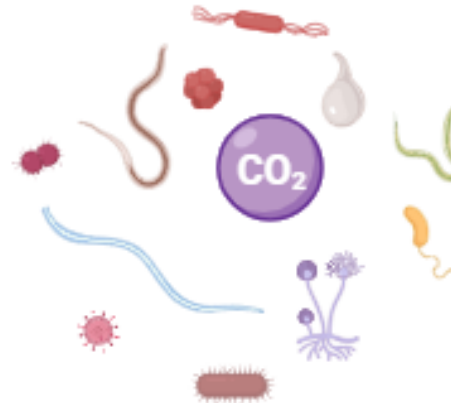
Indicadores de salud del suelo

Físicos



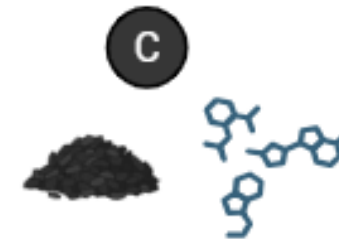
Humedad
Porosidad
Agregación
Densidad aparente

Biológicos



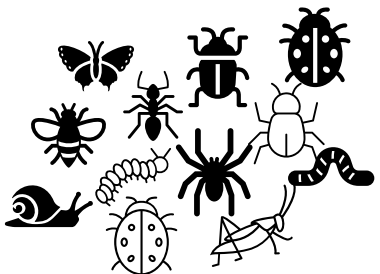
Comunidad de nematodos
Respiración
Biomasa microbiana
Diversidad fisiológica

Químicos



Carbono orgánico
Nutrientes
Conductividad eléctrica

Created in BioRender.com



**Amplio
espectro**

Evolución de los nematicidas

**Más selectivos,
menos impacto al
ambiente**



Fumigantes

Bromuro de metilo
DD
1,3-D
Metam sodio



Organofosforados

Etoprofos
Fenamifos

Oxamil

Avermectinas

Acido tetrámico

Spirotetramat

<60s

1960-1970

1972-1974

80s

2008-2020



No fumigantes

Primeros
organofosforados



Carbamatos

Aldicarb
Carbofuran

Terbufos

(Desaeger et al., 2020)

Fluopyram
Ciclobutrifluram



ABASPIRAT
NEMATICIDA/INSECTICIDA

30 AÑOS
Unidos crecemos

INGESTIÓN

Inhibe la acetil CoA carboxilasa, una enzima clave en la biosíntesis de ácidos grasos y regulación de crecimiento.

Comité para la Resistencia de Insecticidas (IRAC)

23

<https://www.irac-online.org/modes-of-action/>

SPIROTETRAMAT



ABASPIRAT
NEMATICIDA/INSECTICIDA

ABAMECTINA

Comité para la Resistencia de Insecticidas (IRAC)

6

<https://www.irac-online.org/modes-of-action/>

Bloquea la actividad eléctrica en el sistema nervioso de la plaga.

CONTACTO

INGESTION

CATEGORIA TOXICOLÓGICA 4



INTEROC
Pasión por la innovación



ABASPIRAT
NEMATICIDA/INSECTICIDA

30 AÑOS
Unidos crecemos

SPIROTETRAMAT

Son denominados como
pro-insecticidas



Son moléculas **NO** insecticidas, que al penetrar en la planta, se produce una transformación química y pasan a ser **INSECTICIDAS**

Enol
(B-enol)



Enol Glucocido
(B-glu)



**METABOLITOS
SPIROTETRAMAT**

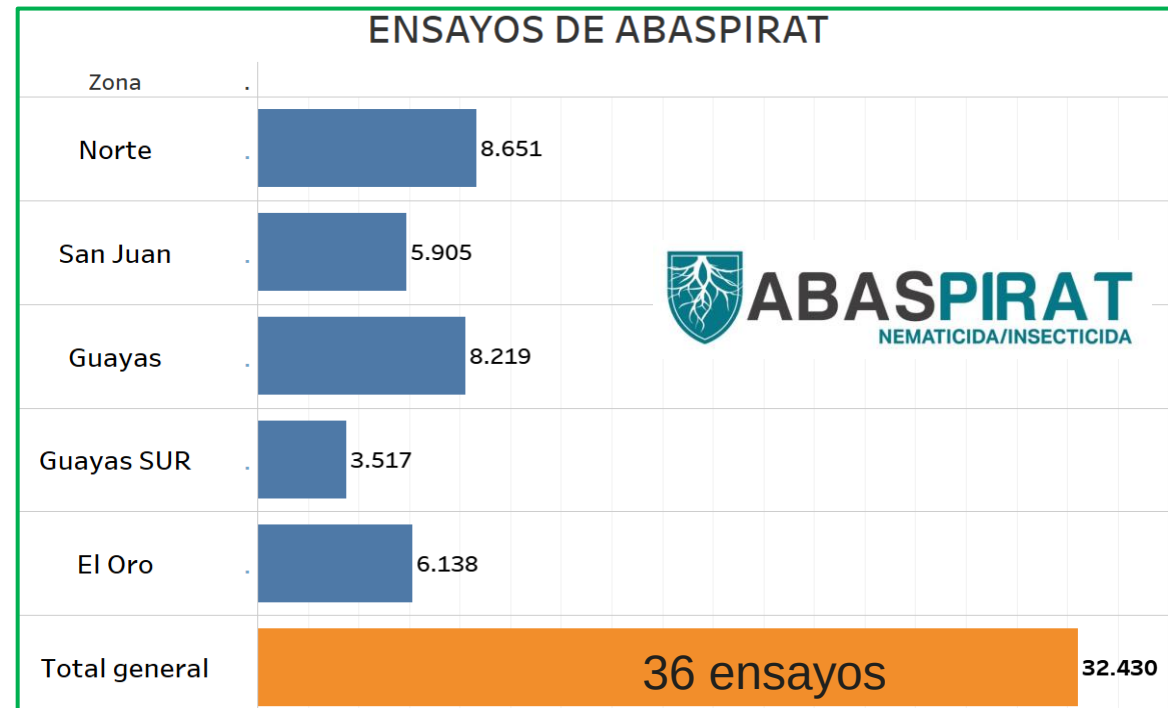
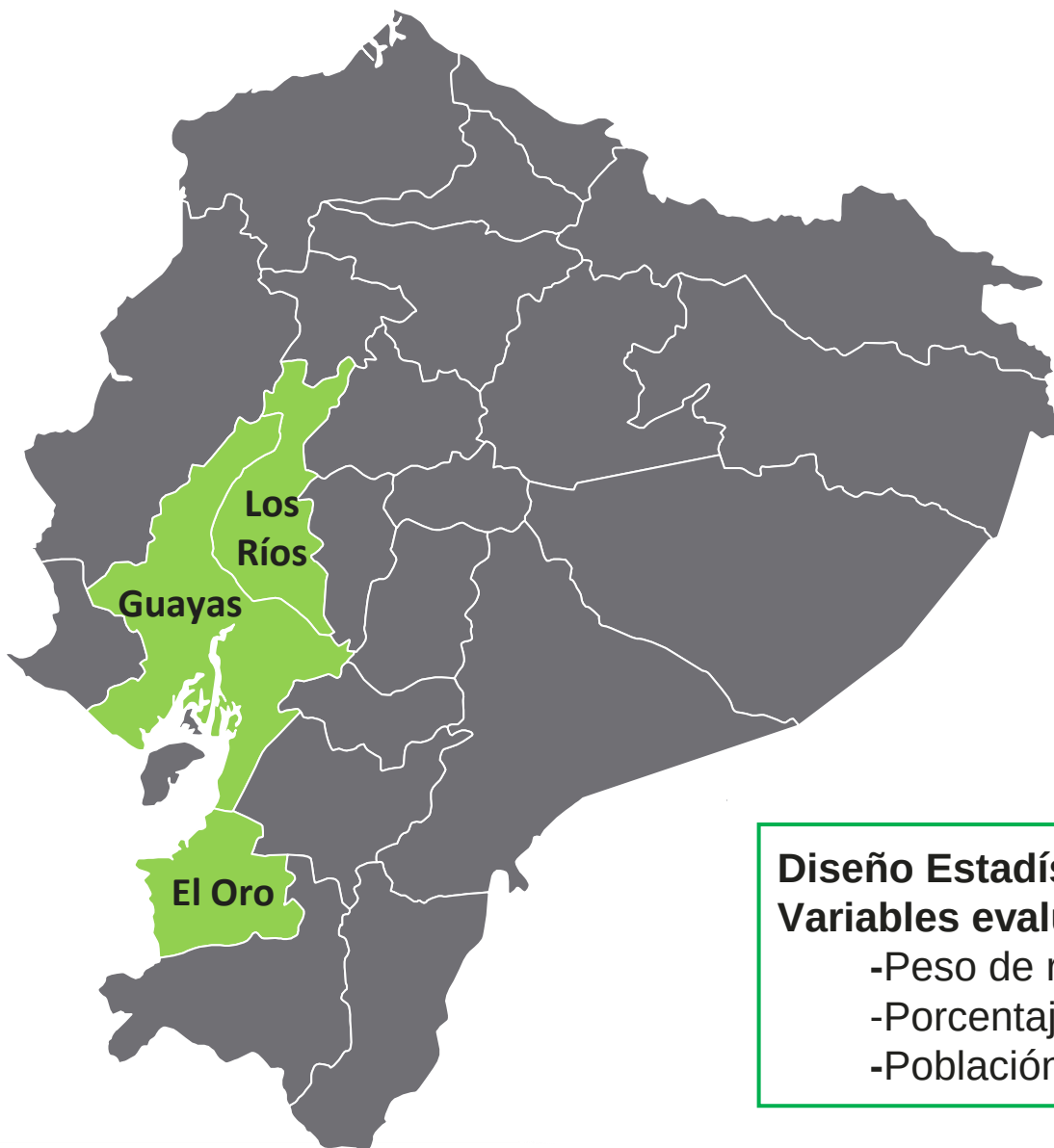
Ketohydrox
y (B-keto)



mono-hydroxy
(B-mono)



DESARROLLO EN ZONAS BANANERAS

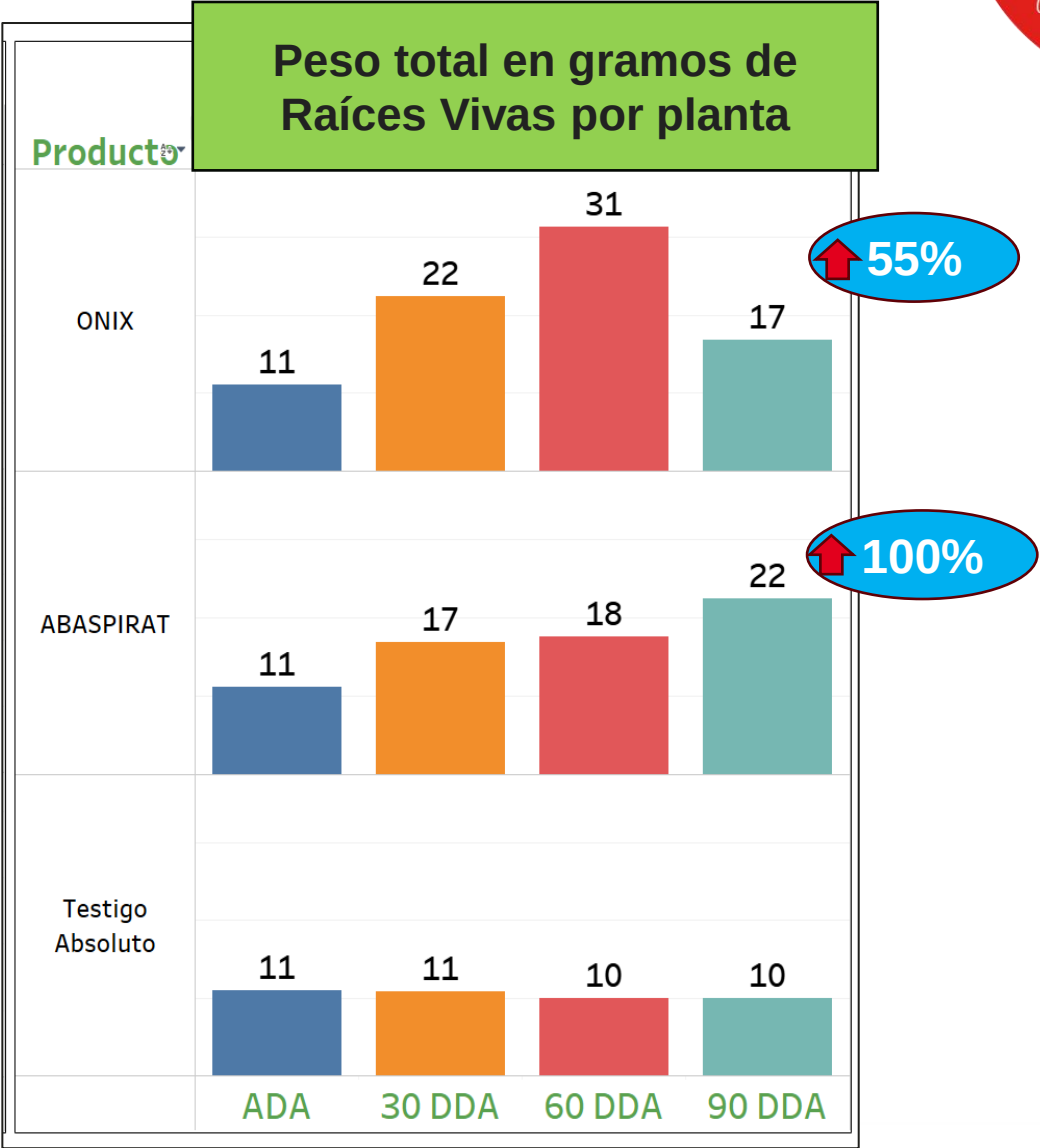
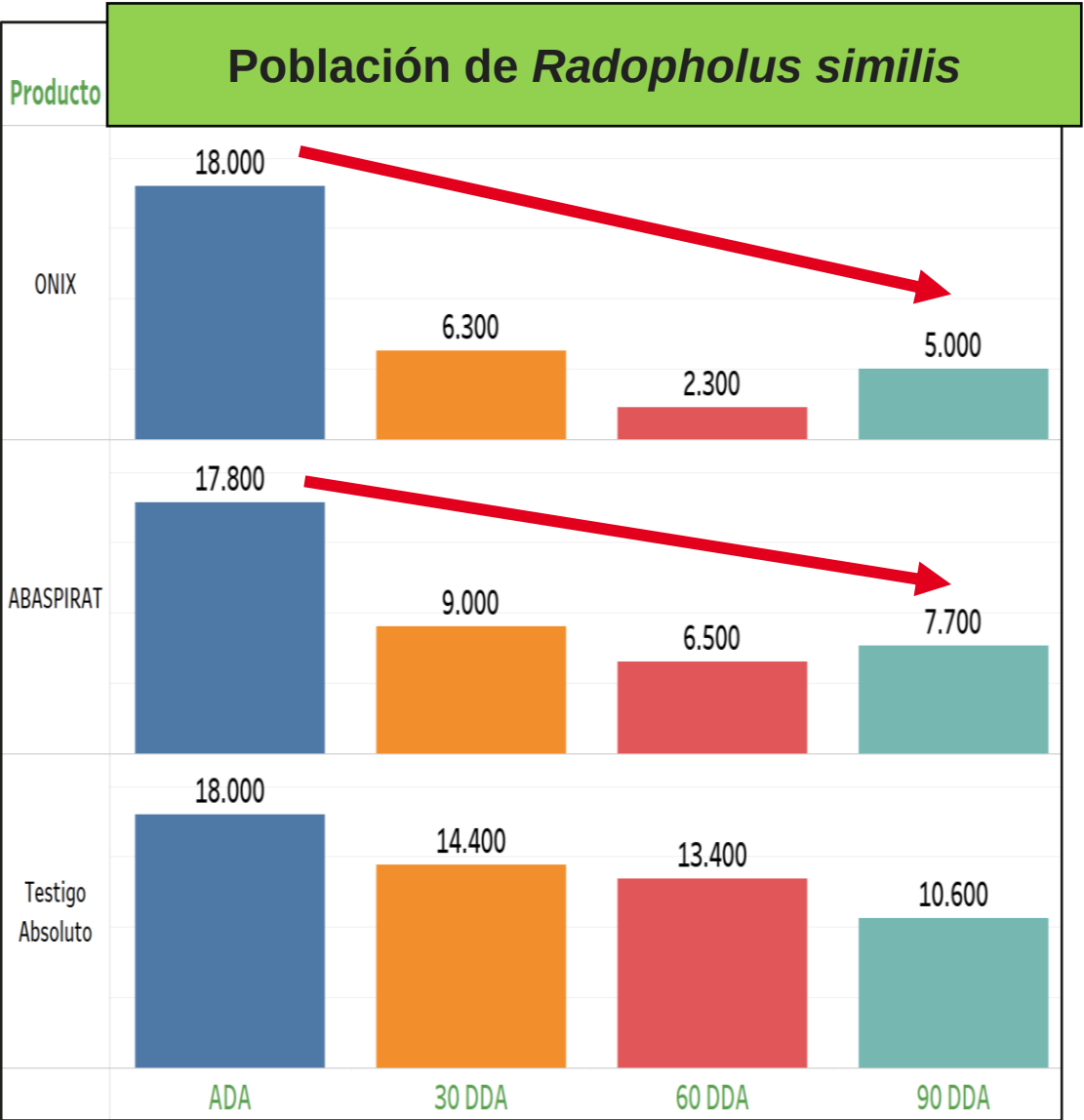


Diseño Estadístico: Grandes parcelas sin repetición. (3 a 5 Has)

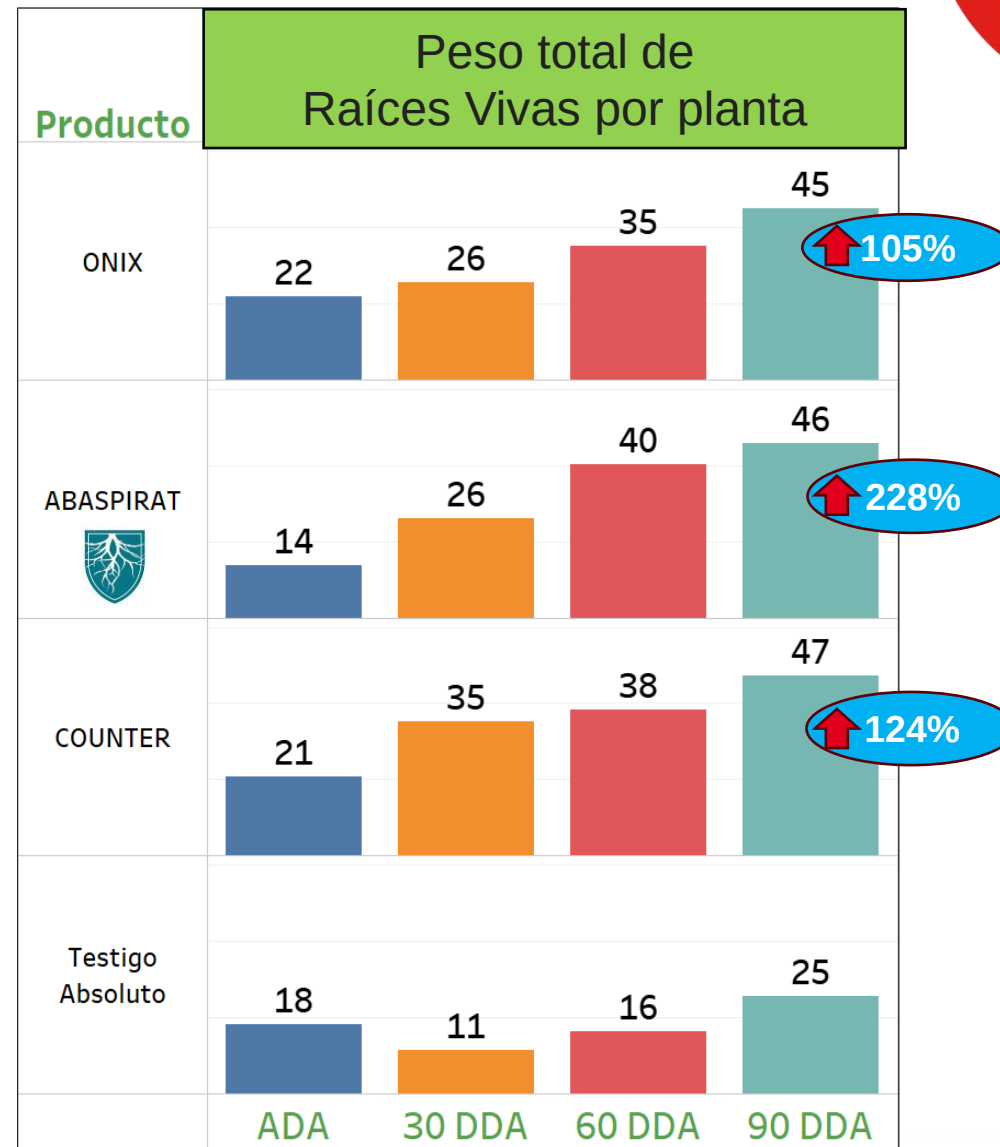
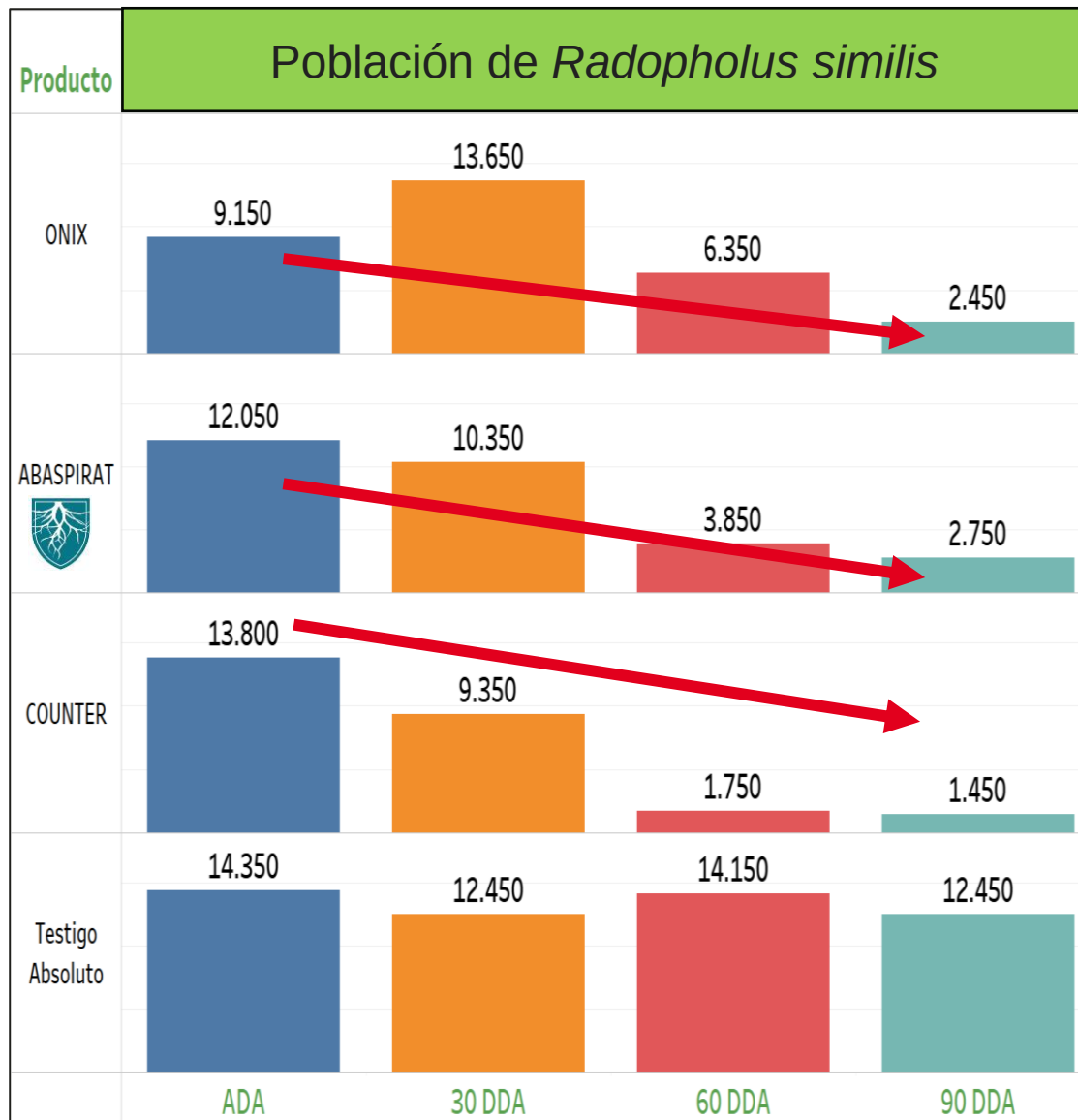
Variables evaluadas:

- Peso de raíces
- Porcentaje de raíces vivas
- Población de nematodos

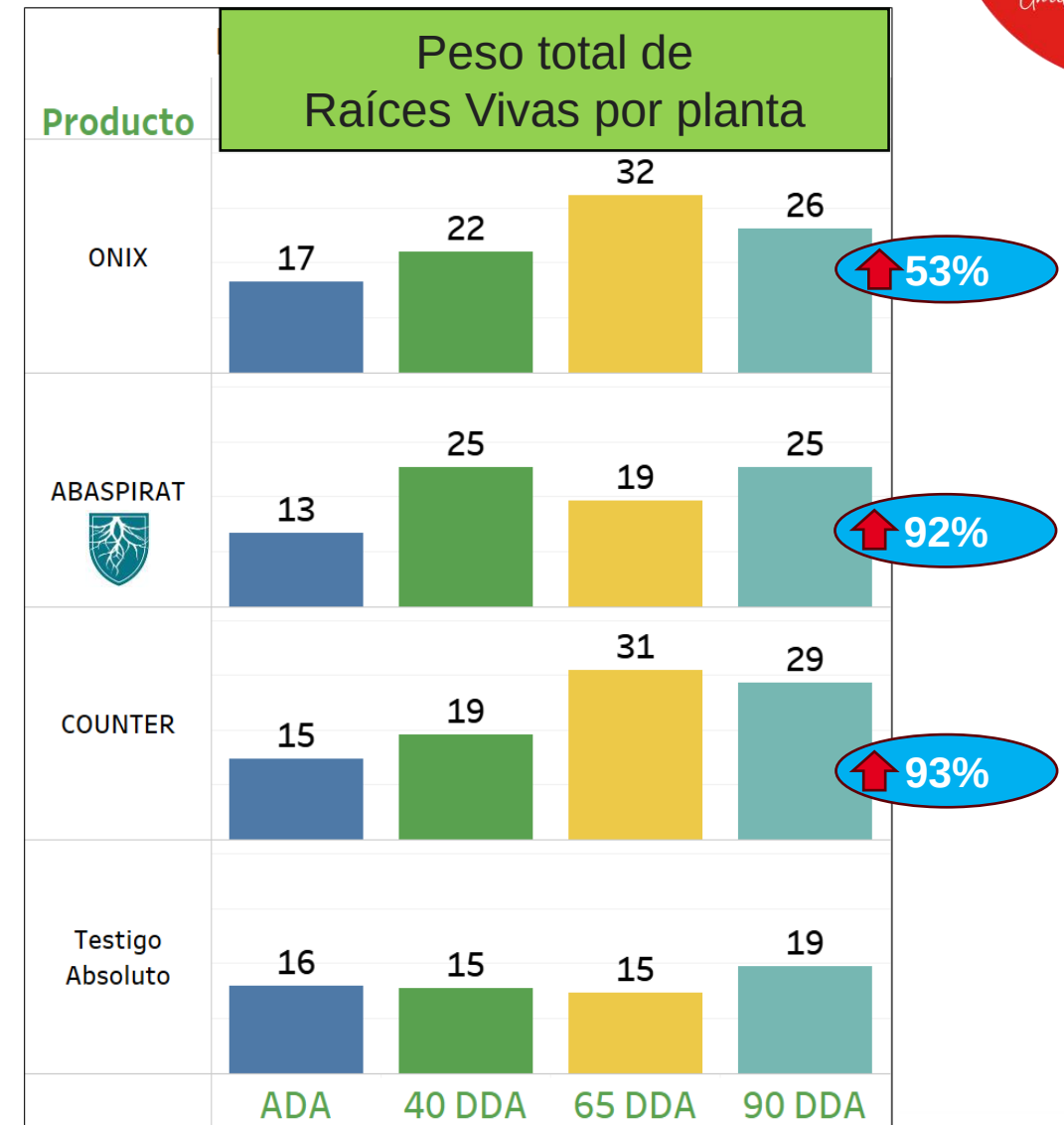
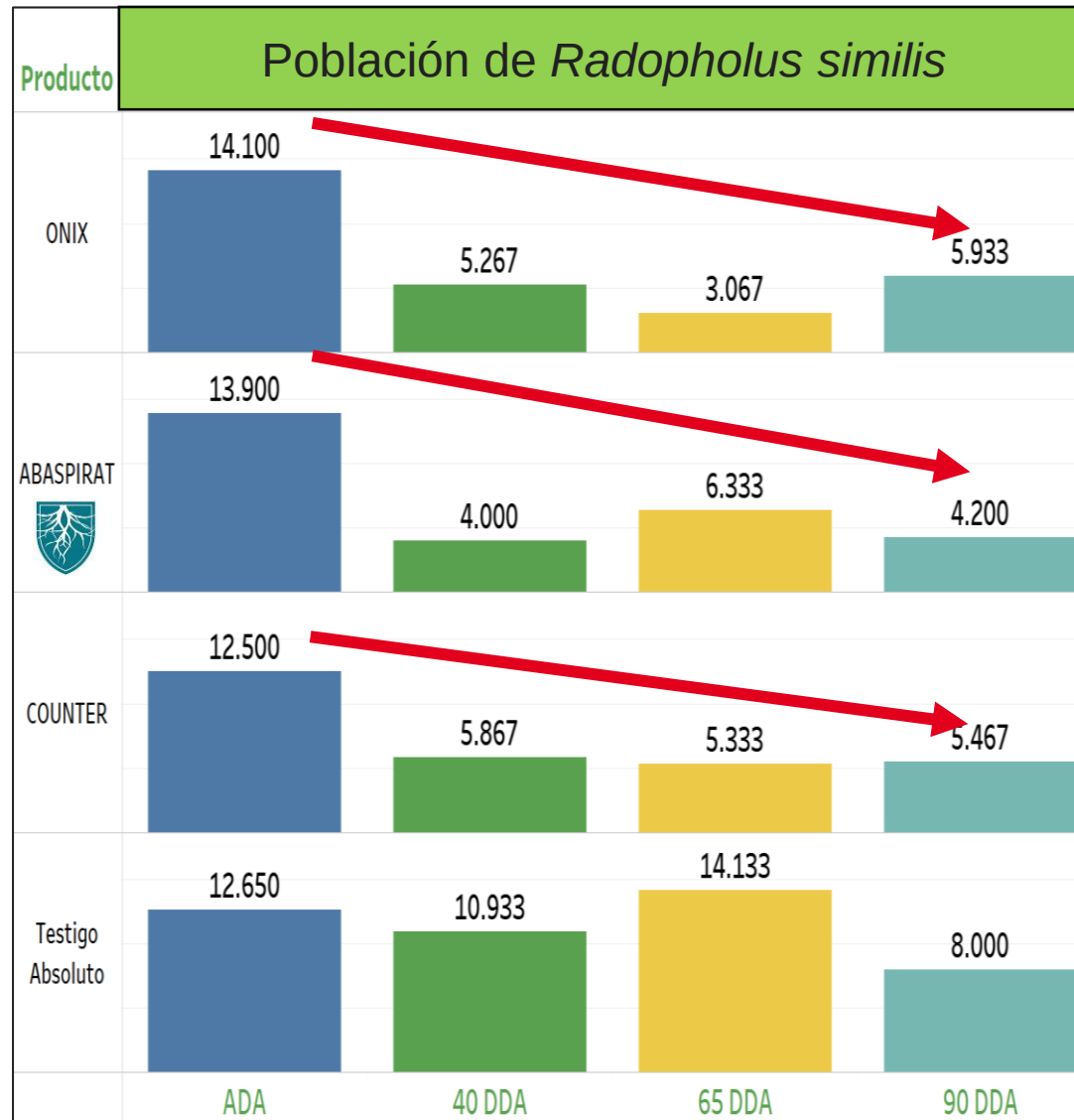
PROVINCIA LOS RIOS



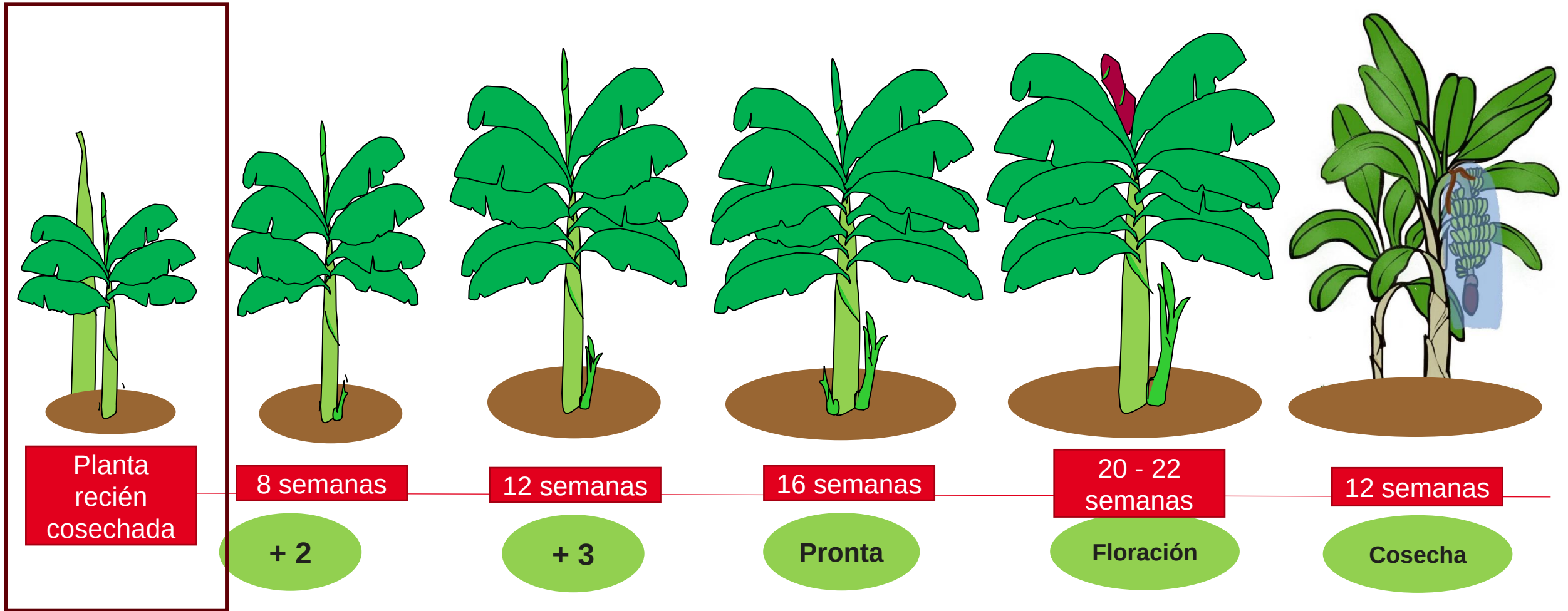
PROVINCIA GUAYAS

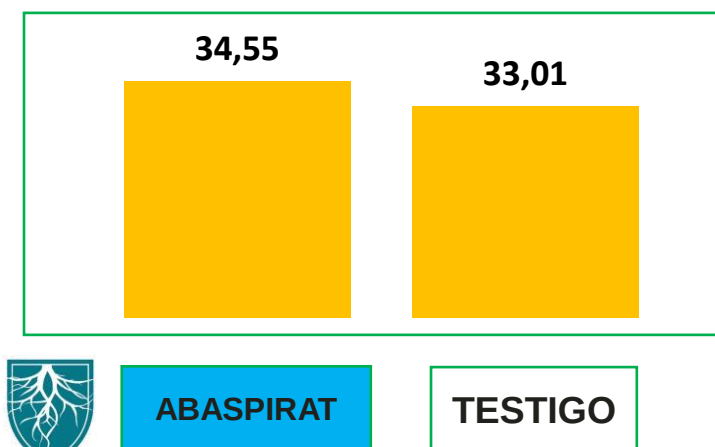
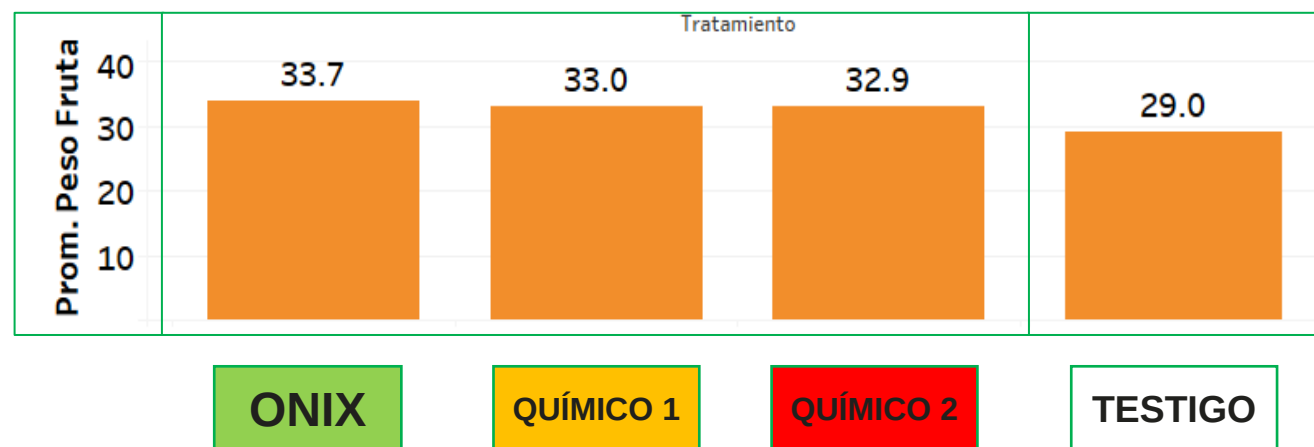
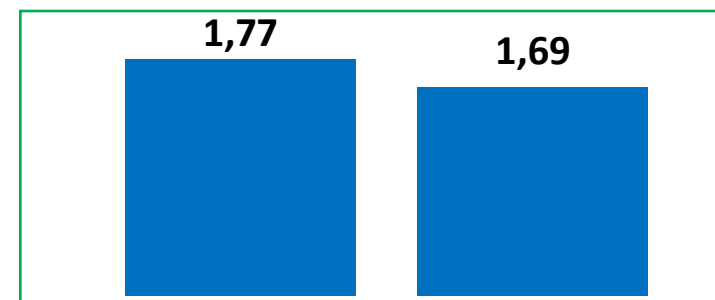
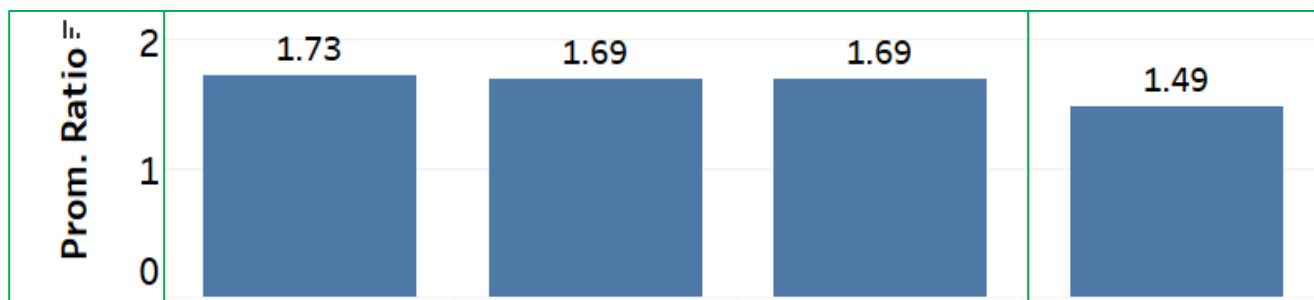
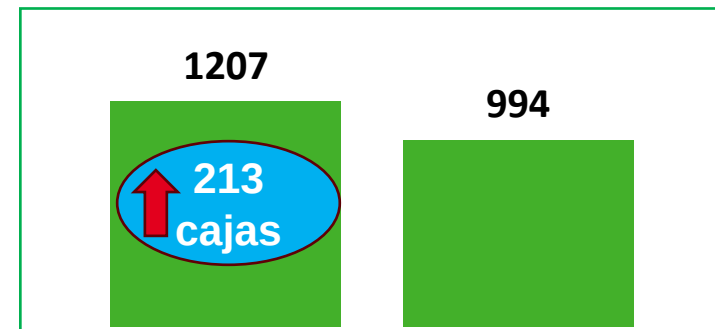
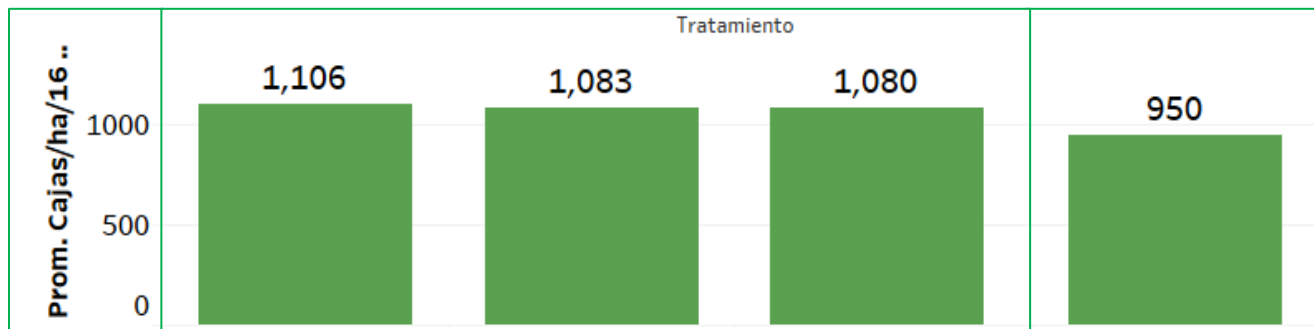


PROVINCIA EL ORO



Ensayo de Productividad - Nematicidas





ABASPIRAT

TESTIGO



ABASPIRAT

NEMATICIDA/INSECTICIDA



- ✓ Mayor productividad
- ✓ Máxima eficacia
- ✓ Menor toxicidad

Evolución
desde la *Raíz*

Muchas gracias!



30 AÑOS



EA Escuela de
Agronomía

CIPROC

Centro de Investigación en
Protección de Cultivos