



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



# Plan de mejoramiento genético para la obtención de nueva variedad de maracuyá del INIA

*DIDET*

2026

## Mejoramiento Genético de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*).

**1) Objetivo:** Desarrollar una nueva variedad de maracuyá amarillo en el INIA que presente frutos de alta calidad y buen rendimiento

### 2) Características de la nueva variedad

#### •Calidad de Fruto:

- Alto contenido de Grados Brix (>14°).
- Alto rendimiento de pulpa y jugo.
- Color, aroma y sabor intensos (acidez) y uniformes.
- Cáscara gruesa (transporte) o delgada (industria).
- Vida útil poscosecha

#### •Tolerancia/Resistencia a Enfermedades:

- Marchitez por *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Passiflorae*)
- Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*).
- Virus
- Mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*).
- Nematodos (*Melodogine*).

#### •Adaptación Ambiental:

- Tolerancia a sequía y salinidad.
- Adaptación a diferentes regímenes de temperatura y altitud.

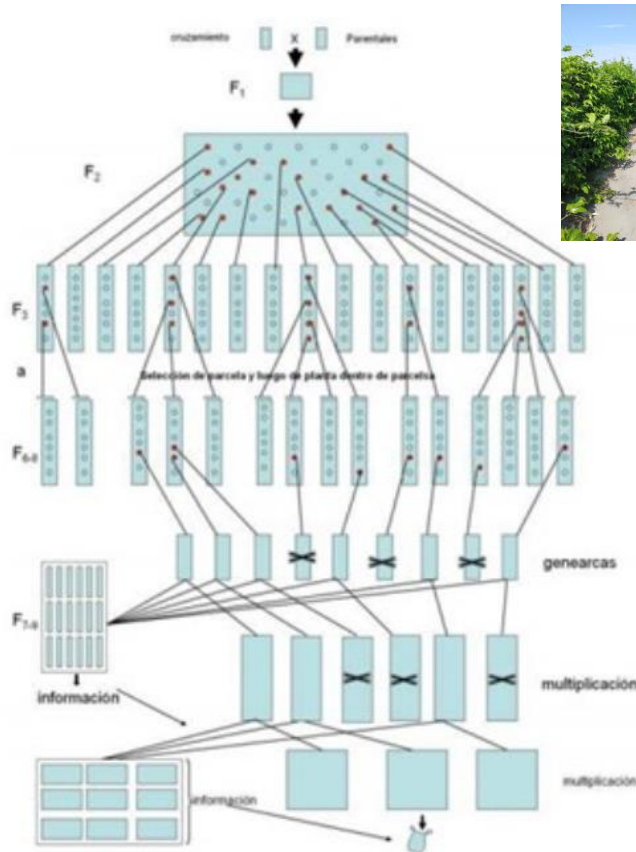
#### •Características Agronómicas:

- Alto rendimiento y precocidad.
- Arquitectura de planta manejable (entrenudos cortos, vigor controlado).



# Metodologías de Mejoramiento Genético en el cultivo de Maracuyá Amarillo

## 1) AUTOFECUNDACIÓN CONVENCIONAL (S<sub>1</sub>-S<sub>6</sub>)



## 2) VARIEDAD SINTÉTICA OPV

Accesiones + Plantas élite comerciales

Jardín de evaluación

Selección de individuos superiores

Campo Semillero Base (Syn-0)

↓ (recombinación libre)

Selección recurrente

Syn-1 (OPV mejorada)

Syn-2 / Syn-3 (multiplicación)

Productores (semilla guardable 2-3 ciclos)



## 3) HÍBRIDO F1 CON LÍNEAS PURAS POR DOBLES HAPLOIDES

Germoplasma élite (Accesiones y plantas superiores)

Inducción de haploides (antera/microspora/óvulos in vitro)

Plántulas haploides (n)

Duplicación cromosómica (colchicina u orizalina)

Dobles haploides (DH, 2n, 100% homocigotas)

Multiplicación y saneamiento

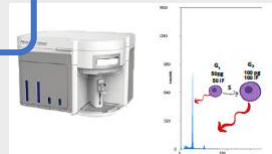
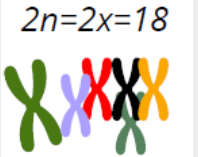
Evaluación agronómica de líneas DH

Pruebas de aptitud combinatoria

Producción de híbridos F1

Validación multiambiental

Liberación híbrido comercial



## 4) PROPAGACIÓN CLONAL - INJERTO



Plantas madre:  
Accesiones seleccionadas



Yemas de accesiones



Patrón Criollo



Plantas injertadas

1 planta madre

600 yemas/año

600 injertos

500 plantas injertadas

**Liberación de tecnología**

- Accesiones elite
- Propagación masiva
- Clones con diversidad genética
- Manejo agronómico

# LÍNEA DE TIEMPO PARA LIBERACIÓN DE VARIEDAD

2026

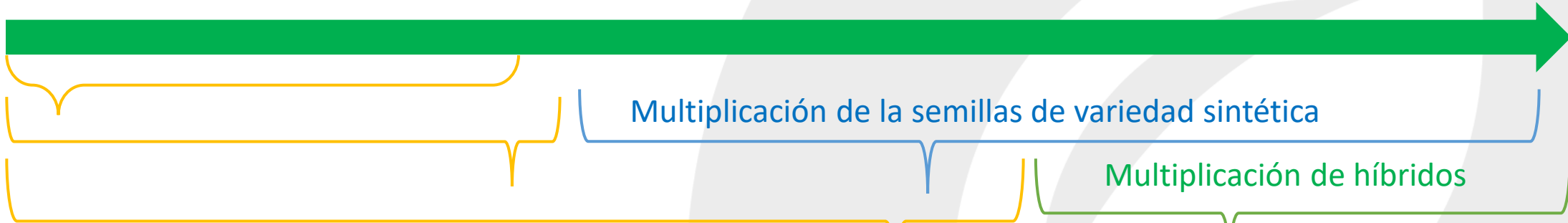
2027

2028

2029

2030

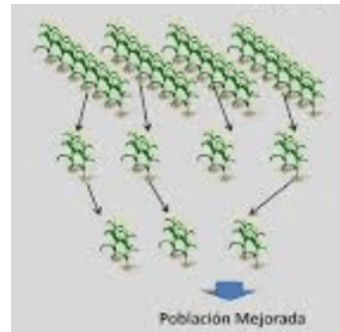
2031



**Propagación clonal por injerto con accesiones seleccionadas En proceso para liberación de tecnología**

## Método de Variedad sintética

2 – 3 años



**Liberación de variedad sintética**

## Método de Dobles Haploides

4 – 6 años



**Liberación híbridos**



# Cronograma detallado de cada método de generación de una variedad de maracuyá amarillo

- 1) Variedad Sintético
- 2) Híbridos F1 - desde líneas puras por dobles haploides

# 1) Obtención Variedad Sintética

## Actividades

### 1) Parentales - semillas (1.º mes)

- P1 -> AC.02
- P2 -> AC.09
- P3 -> AC.15
- P4 -> plantas superiores AC.15 (Donoso)
- P5 -> plantas superiores CELM1
- P6 -> plantas superiores CELM2



### 2) Vivero (2.º – 3.º mes)

- Producción de plantines desde semilla botánica en tubetes con sustrato importado



### 3) Instalación de campo Syn0 (3.º mes)

- Preparación de terreno
- Instalación de postes y alambres
- Instalación de sistema de riego
- \*\* Siembra de plantines (3 m x 3 m)

### 4) Manejo agronómico óptimo (toda la fenología)

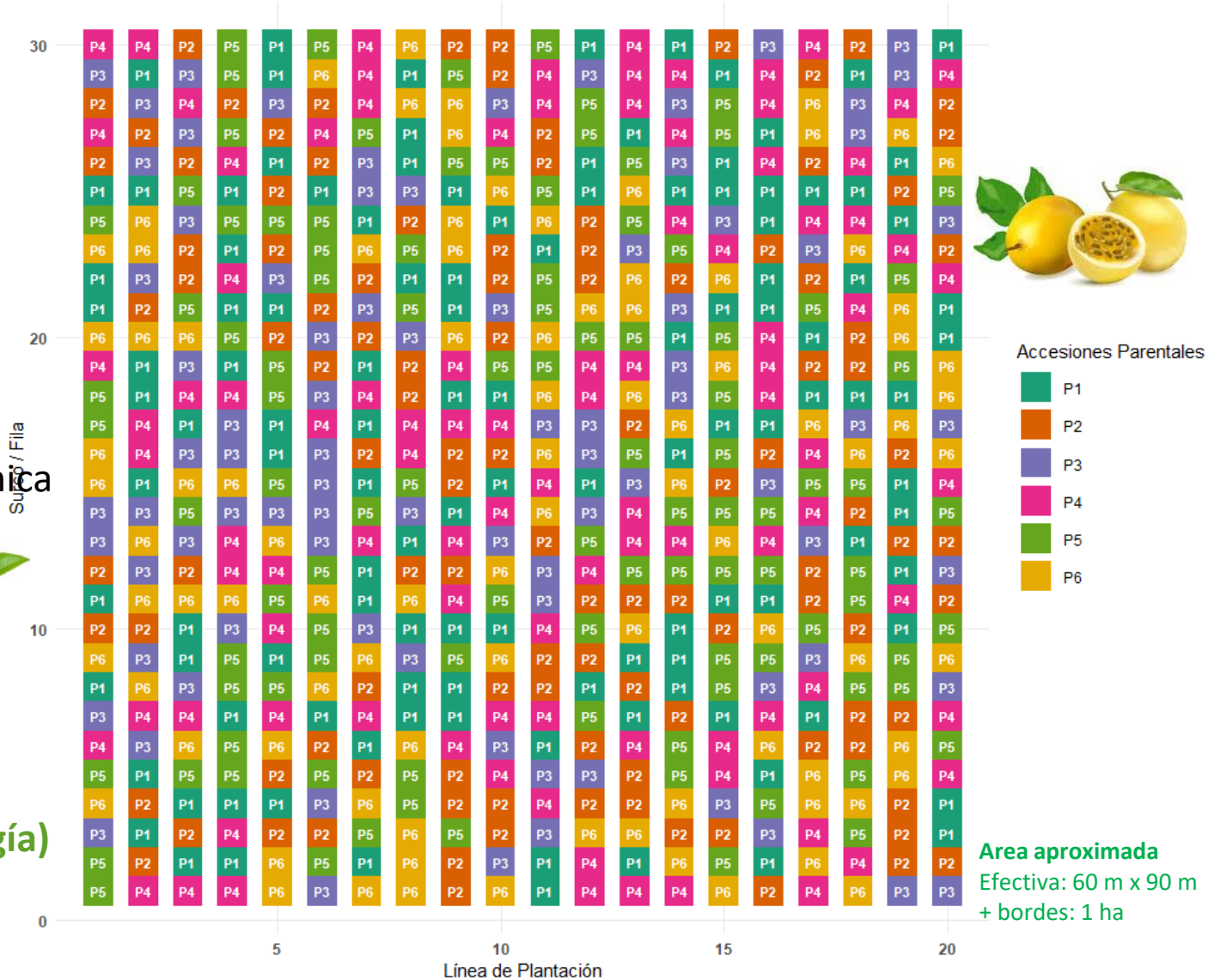
### 5) Polinización cruzada (9.º – 10.º mes)

### 6) Obtención de semillas Syn0 (12.º -14.º mes)

Diseño del Campo Semillero: Generación Syn0 (Maracuyá)

Ubicación: C.E. Los Pobres, INIA - Ica

\*\*



Accesiones Parentales

- P1
- P2
- P3
- P4
- P5
- P6

Area aproximada Efectiva: 60 m x 90 m + bordes: 1 ha

Año 1



AÑO: 2

## Diseño del Campo Semillero: Generación Syn1 (Maracuyá)

Ubicación: C.E. Los Pobres, INIA - Ica

## Actividades – Variedad sintética de maracuyá (PA)

## 1) Vivero (13.º - 14.º mes)

- Producción de plantines Syn0 desde semilla botánica en tubetes con sustrato importado

## 2) Instalación de campo Syn0 (13.º - 14.º mes)

- Preparación de terreno
- Instalación de postes y alambres
- Instalación de sistema de riego
- \*\* Siembra de plantines (3 m x 3 m)



## 3) Manejo agronómico óptimo (toda la fenología)

## 4) Evaluaciones biométricas de crecimiento y vigor (toda la fenología)

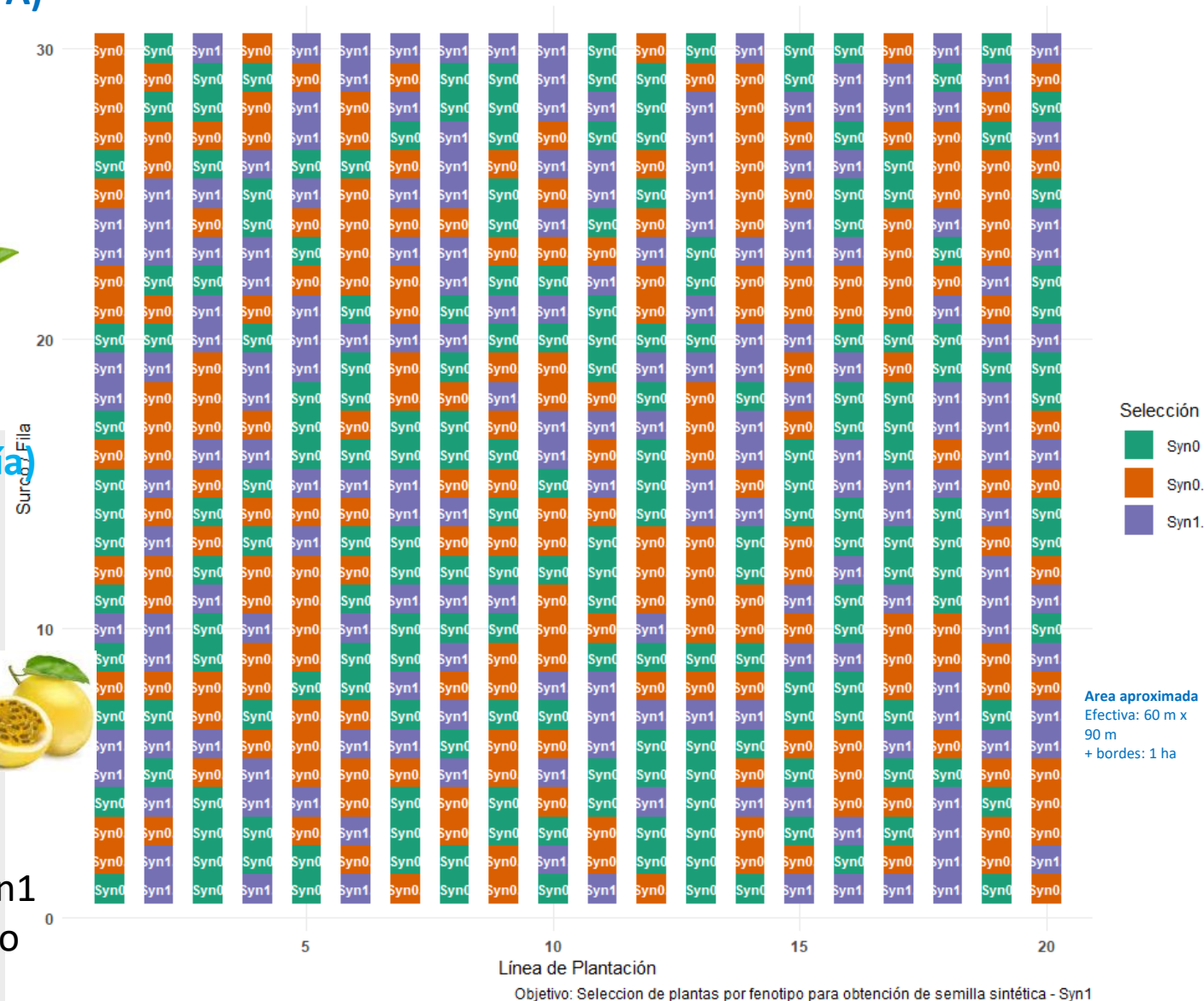
## 5) Selección por fenotipo de plantas semilleras Syn1 (17.º -19.º mes)



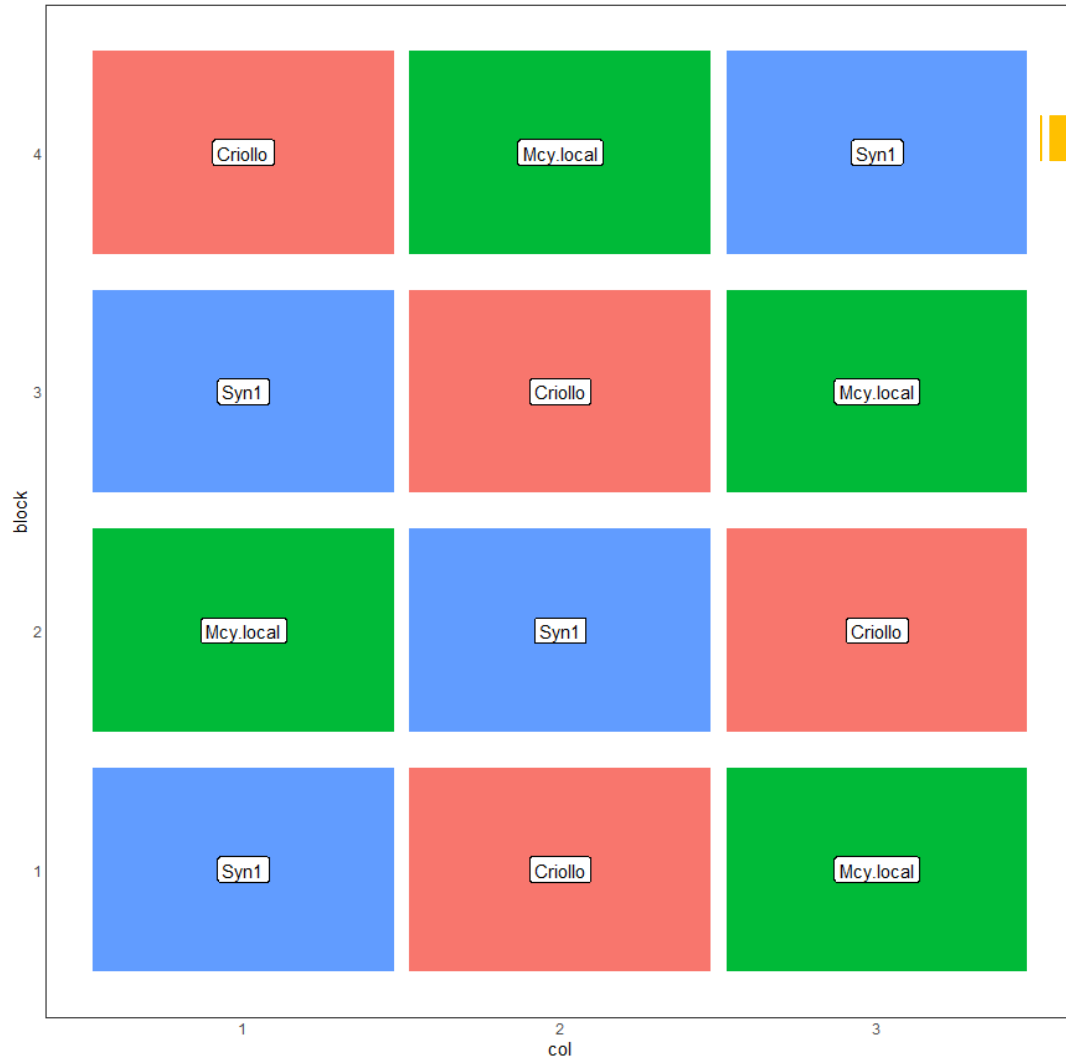
## 6) Polinización cruzada (19.º – 20.º mes)

## 7) Obtención de semillas Syn1 (21.º -23.º mes)

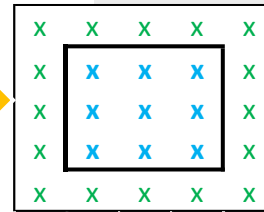
## 8) \*Instalación de parcelas de comparación: Syn1 y otros materiales de maracuyá para el desarrollo del expediente técnico de DHE.



Diseño experimental (DBCA) de parcelas de comparación **Variedad Syn1** y otros materiales de maracuyá (Los Pobres, Donoso, y Vista Florida)



Unidad experimental:  
15 m x 15 m: 225 m<sup>2</sup>  
Plantas a evaluar(x)



Area efectiva:  
2700 m<sup>2</sup>

+ bordes :  
3000 m<sup>2</sup>

trt  
■ Criollo  
■ Mcy.local  
■ Syn1



Propuesta de valor para la **Syn1**:

- **Accesibilidad:** Menor costo de la semilla en comparación con los híbridos comerciales.
- **Resiliencia:** Mayor adaptabilidad climática (especialmente en la costa) gracias a su amplia base genética.
- **Calidad Industrial:** Garantiza estándares de producción homogéneos para el mercado.

## DHE y Análisis Económico

### 1. Evaluaciones DHE (Protocolo UPOV)

- A. Distinguibilidad
- B. Homogeneidad
- C. Estabilidad



### 2. Análisis Económico de la variedad

- A. Costos de Producción (Semillero Syn1)  
Instalación, mantenimiento, cosecha y beneficio
- B. Indicadores de Rentabilidad  
Incremento de rendimiento, calidad de jugo, VAN / TIR

## 2) Obtención Híbridos F1 - desde Líneas Puras por Dobles Haploides

### Obtención de planta haploide

#### 1 Preparación de medio de cultivo (1 mes )



#### 2 Siembra y evaluación (3 meses )



Extracción de  
organos  
sexuales



Desinfección



Siembra in vitro



Incubación  
(25°C)

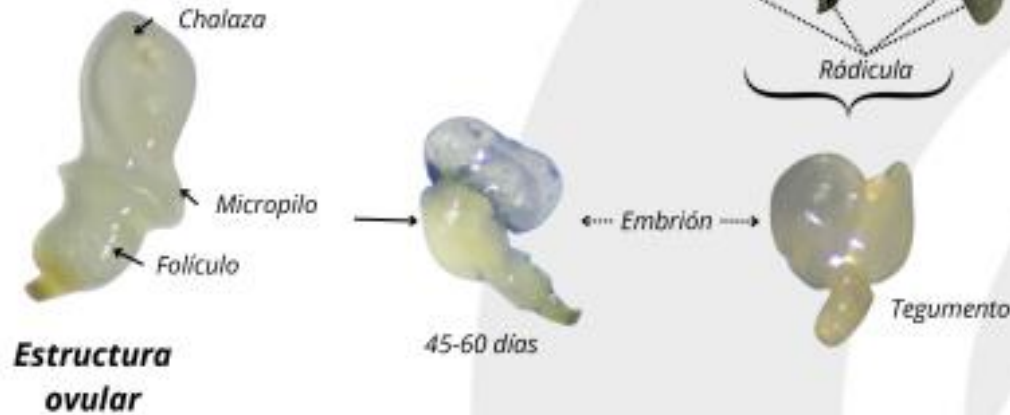
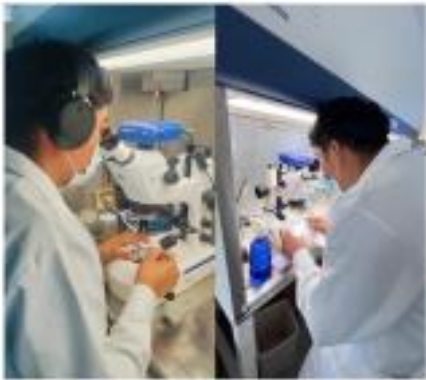
Las actividades 1 y 2 se realizaron durante el 2025

#### 1. Obtención de planta haploide 11 meses

- Preparación de medios de cultivo
- Siembra y evaluación de órganos sexuales (óvulos)
- Maduración embrionaria
- Aclimatación de plantas

# Obtención de planta haploide

## 2 Siembra y evaluación (3 meses)



## 3 Maduración embrionaria (5 meses)



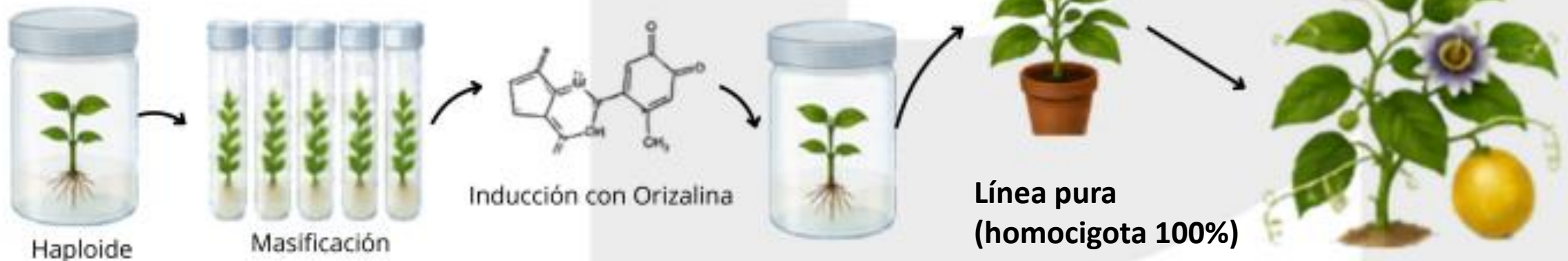
**Durante este 2026, se viene realizando la diferenciación a nivel de plántula invitro.**

\*\*Existe una fase de siembra y evaluación donde se desarrolla la estructura ovular hasta formar un embrión, seguida de una fase de maduración embrionaria en la que el embrión transita por diversos estados morfológicos en placas de Petri hasta convertirse en una plántula completa.

# Obtención de Línea pura de maracuyá

**3****Identificación de plantas haploides (1 mes)**

- Masificación de plantas haploides
- Inducción a duplicación de cromosomas
- Análisis de citometría de flujo
- Acimatación

**4****Duplicación de cromosomas (10 meses)**

# LÍNEAS PURAS PARA OBTENCIÓN DE HÍBRIDO F1 EN CAMPO

## 1. EVALUACIÓN DE PLANTAS EN CAMPO → 12 MESES



Preparación de campo



Siembra



Manejo agronómico de parcela



Evaluación de parámetros organolépticos

## 2. GENERACIÓN DE PLANTAS HÍBRIDAS (F1) → 6 MESES



Emasculación de flores



Cruzas dirigidas



Cosecha de fruto



Secado de semillas



Siembra en almácigo

## 3. EVALUACIÓN DE F1 EN CAMPO → 12 MESES



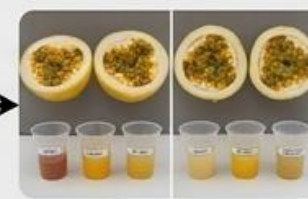
Preparación de campo



Siembra



Manejo agronómico de parcela



Evaluación de parámetros organolépticos



2026

- Obtención de haploide
- Duplicación de ADN

2027

- Línea pura - invitro
- Multiplicación invitro

-&gt;2028

- Línea pura en campo
- Inicio de hibridaciones en campo

# AVANCES Y PROYECCIONES EN ICA

## Propagación clonal (actualmente)

- Producción de plantines de accesiones promisorias (AC2 y AC15) por injertos.

## Variedad sintética (Mediano plazo)

- Selección de dos accesiones promisorias (AC2 y AC15)
- Selección de plantas superiores (CELM y Donoso)
- Instalación de **primer campo** de recombinación de la variedad sintética de maracuyá (Syn0) en la EEA Chincha/C.E. Los Pobres – Ica.

## Híbridos y líneas puras (Largo plazo)

- Obtención de líneas puras por dobles haploides (Biotecnología).
- Desarrollo de híbridos comerciales.
- Ganancia genética (20-40%).



\* Instalaciones de C.E Los Pobres – Ica para el desarrollo de la primera variedad sintética de maracuyá







PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

**inia** Instituto  
Nacional de  
Innovación  
Agraria





PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

inia Instituto Nacional de Innovación Agraria



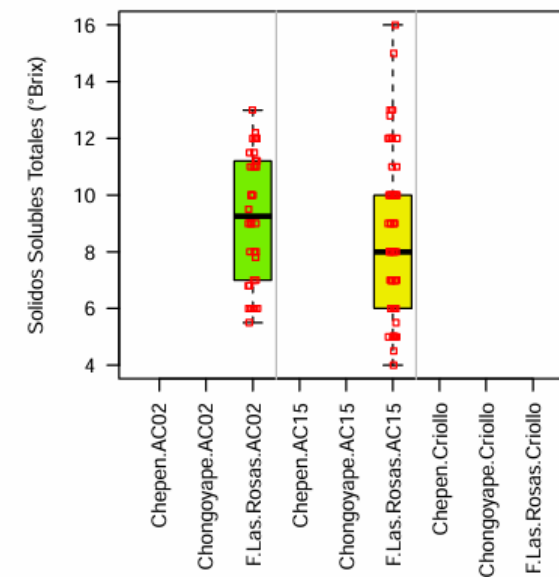
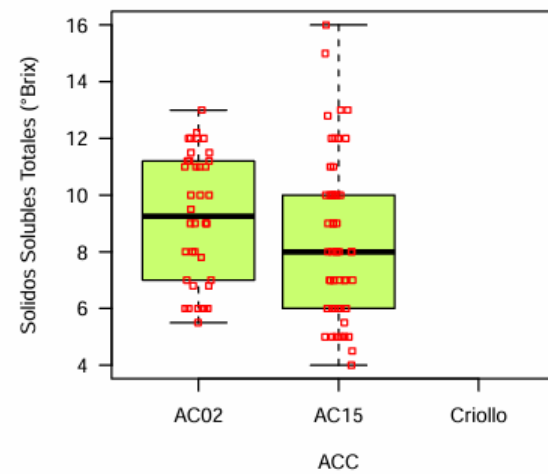
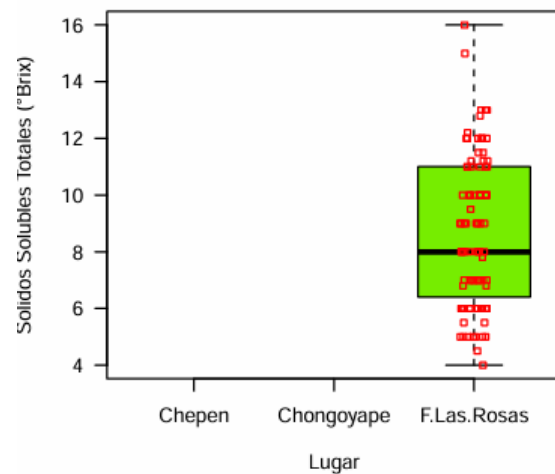
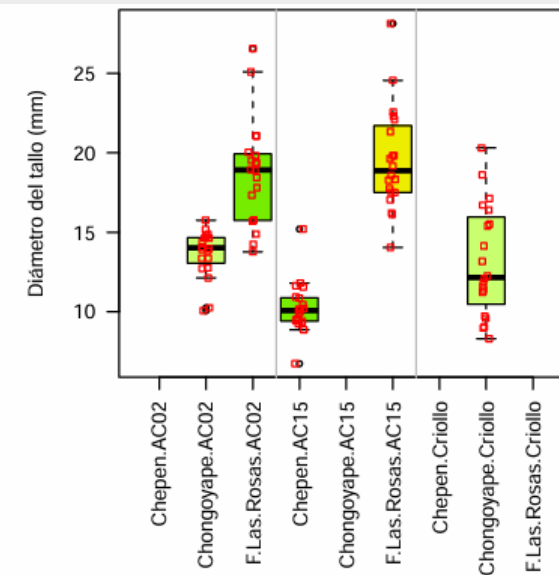
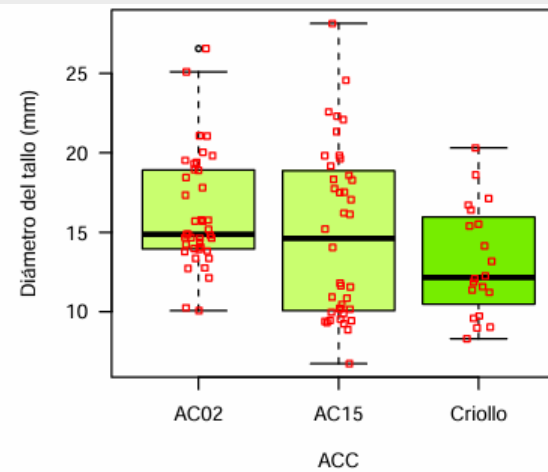
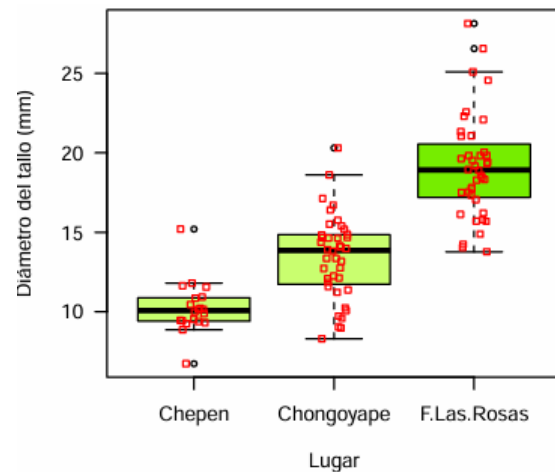


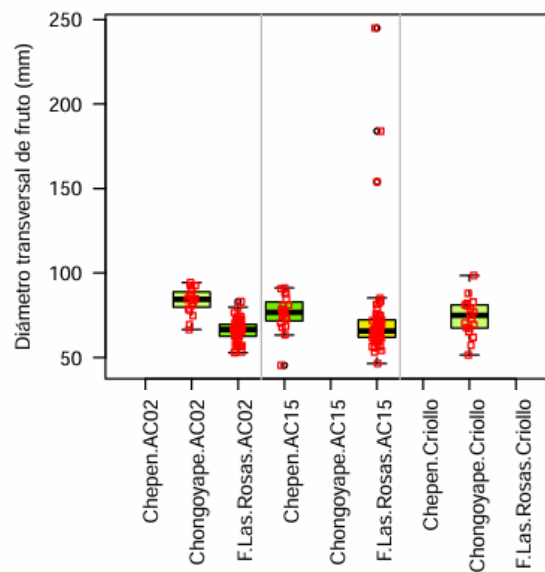
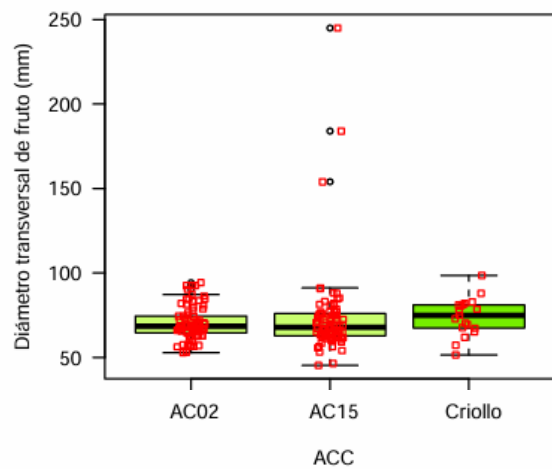
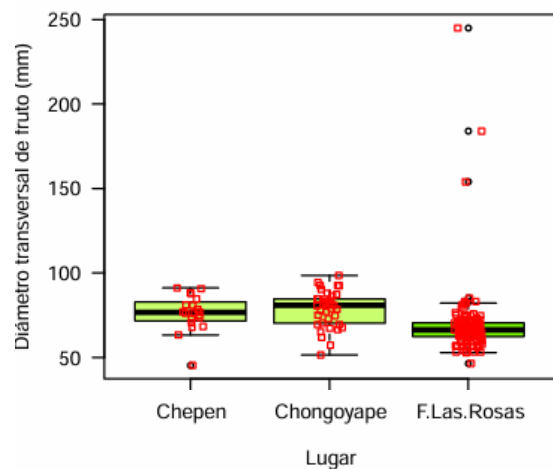
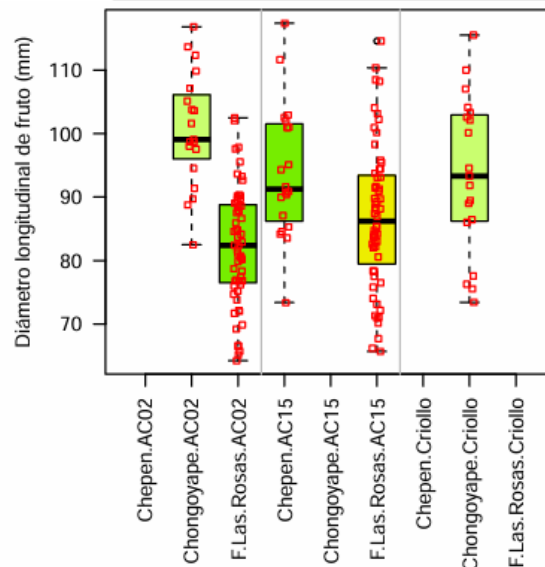
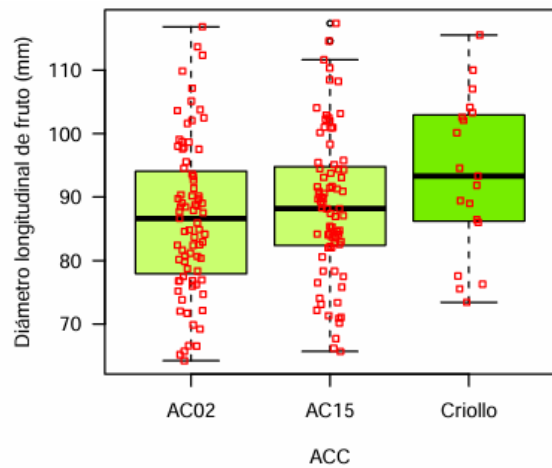
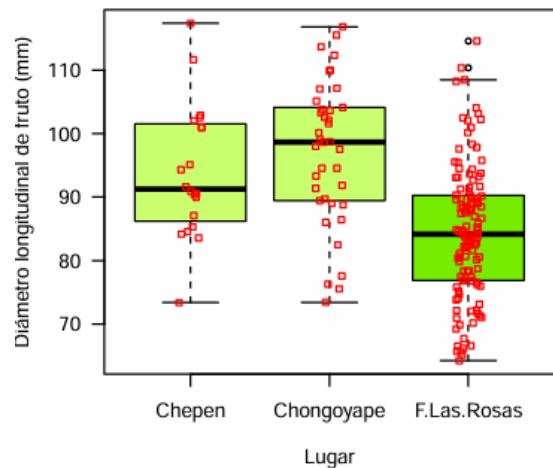
PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

**inia** Instituto Nacional de Innovación Agraria









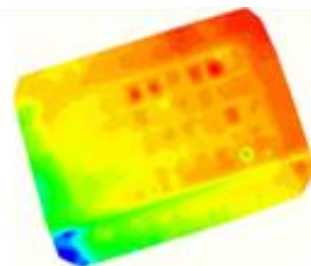
1. Vuelo y calibración del sensor



2. Procesamiento de las imágenes RGB



3. Orthomosaico del cultivo de maíz

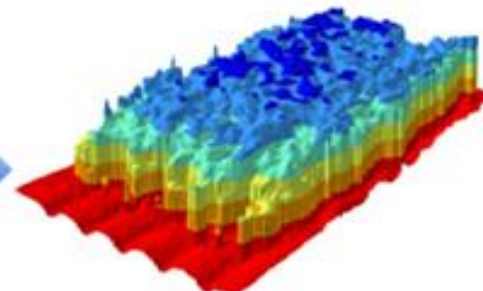


4. Modelo Digital de Terreno (DEM)

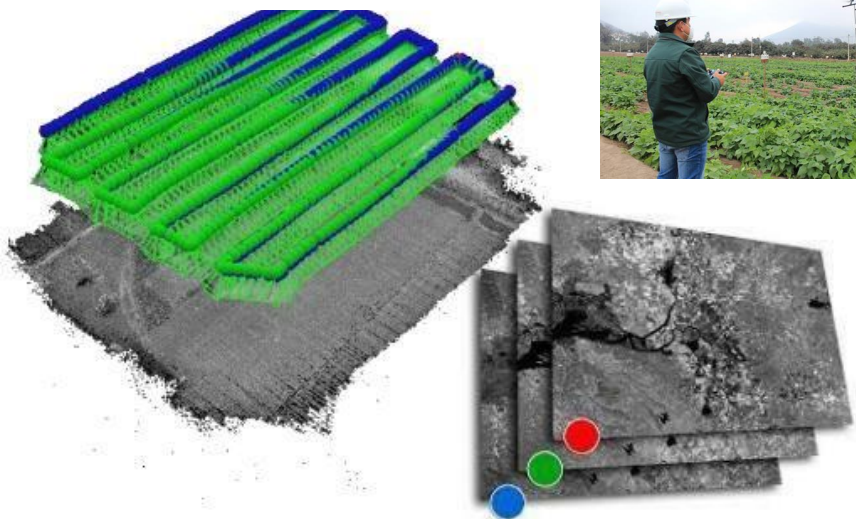


5. Modelo Digital de Superficie (DSM)

Restar.



6. Altura de planta.





PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

Normal

Modo N - Vuelo manual

RTK 29 RC .11 62% 15,4V

19:34

NDVI -1.0 1.0 SBS RGB MS 00:37:33 AUTO

VIS

Zoom 1.0X

Parte trasera

WS 04.4 ↖ -34°

SPD 00,0 m/s

0.0 VS

008,9 ALT m

8,0 0070.0 ASL

13m



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

inia Instituto Nacional de Innovación Agraria





PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Measure Distance

Metric

Result

Segment (m)	Path (m)	Sum (m)
1.76	1.76	1.76

Path Net Bearing: 182°  
Path Net Distance: 1.76 m

A1: Vertex  
1.76 m

Measure Distance

Metric

Result

Segment (m)	Path (m)	Sum (m)
1.31	1.31	1.31

Path Net Bearing: 87°  
Path Net Distance: 1.31 m

A1: Vertex  
1.31 m

AREA	PERIMETRO
2.32	6.16

Catalog

Project Portal Favorites

Search

- Maps
- Toolboxes
- Databases
- Styles
- Folders
  - MyProject13
    - New
    - Make Default
    - Add To Favorites
    - Add To New Projects
    - Refresh
    - Remove
    - Paste
    - Rename
    - View Metadata
    - Edit Metadata

Geoprocessing

Create Feature Class

Pending edits.

Parameters Environments

Feature Class Location: MyProject13

Feature Class Name: A22

Geometry Type: Polygon

Template Feature Class

Has M: No

Has Z: No

Coordinate System: WGS\_1984\_UTM\_Zone\_17S

Feature Class Alias

Geodatabase Settings (optional)

Project Map Insert Analysis View Edit Imagery Share

Clipboard Manage Edits Snapping Features

Contents

Search

Drawing Order

- Map
- A22

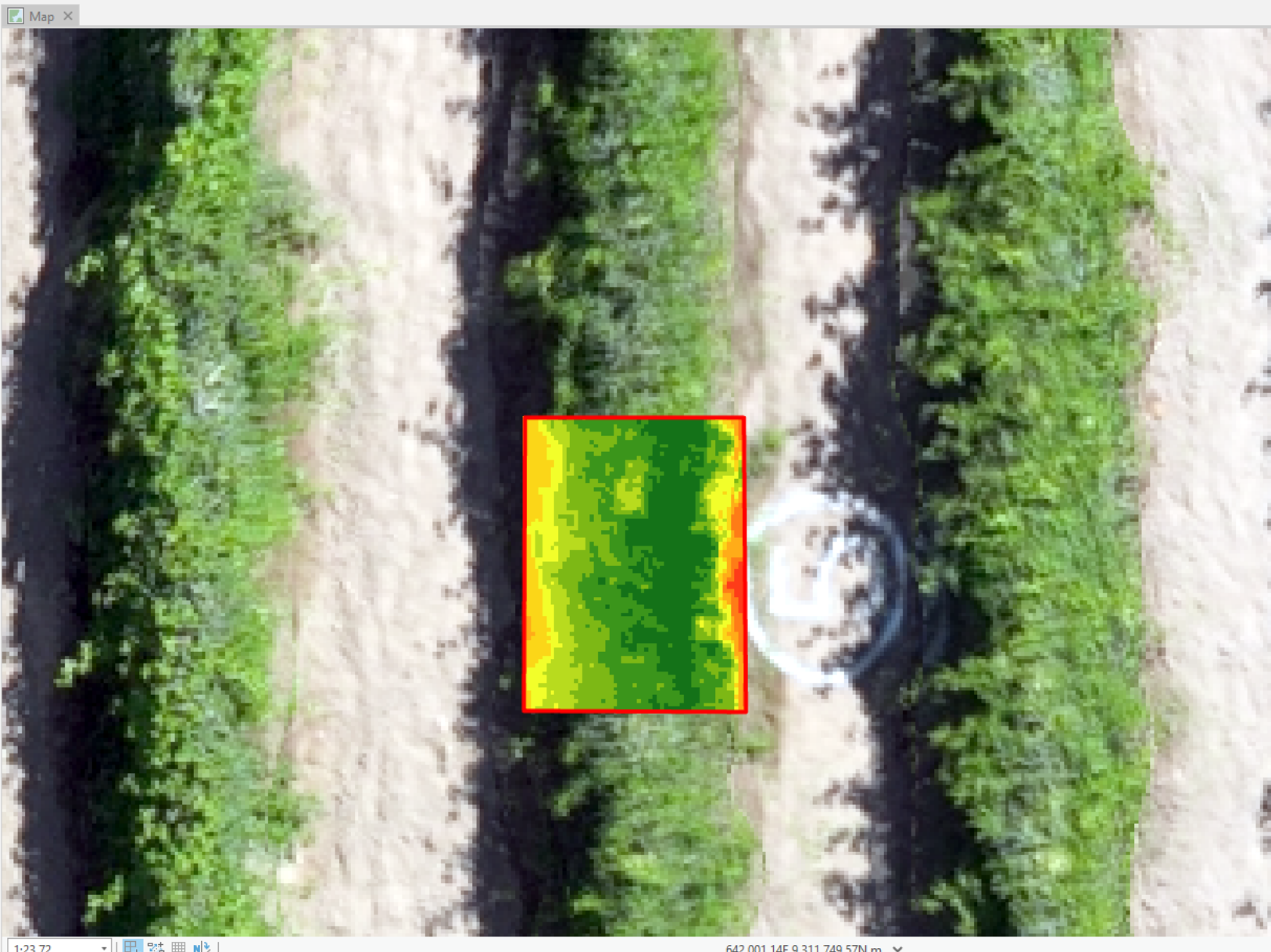


Contents

Search

Drawing Order

- Map
  - A5
  - A4
  - A3
  - A2
  - A1
  - rastercalc15
  - A5\_RED
  - A5\_NIR
  - A5\_RGB
  - A4\_NDVI
  - A4\_RED
  - A4\_NIR
  - A4\_RGB
  - A3\_NDVI
  - A3\_RED
  - A3\_NIR
  - A3\_RGB
  - A2\_NDVI
  - A2\_RED
  - A2\_NIR
  - A2\_RGB
  - A1\_NDVI
  - Composite
  - A1\_RED
  - A1\_NIR
  - A1\_RGB
  - LAS ROSAS\_CHICLAYO\_transparent\_mosaic\_group1.tif
  - LAS ROSAS\_CHICLAYO\_transparent\_mosaic\_nir.tif
  - LAS ROSAS\_CHICLAYO\_transparent\_mosaic\_red.tif



Symbology - rastercalc15

Primary symbology

Classify

Field: No fields

Normalization: No fields

Method: Natural Breaks (Jenks)

Classes: 9

Color scheme: [Color gradient bar]

Classes | Mask | Histogram

More

-0.234201

-0.098413

0.02719

0.146005

0.241056

0.339502

0.420975

0.485474

0.546576

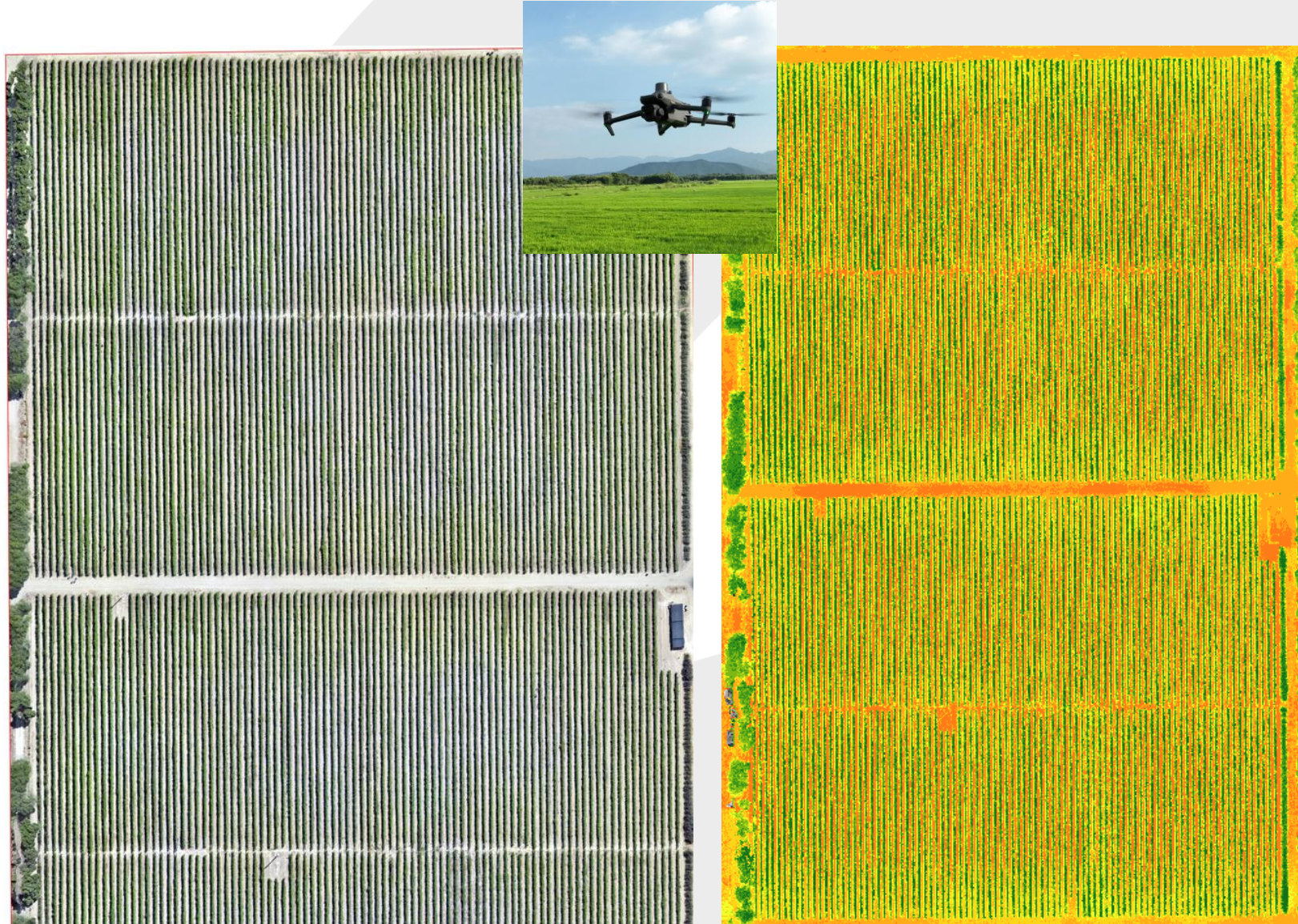
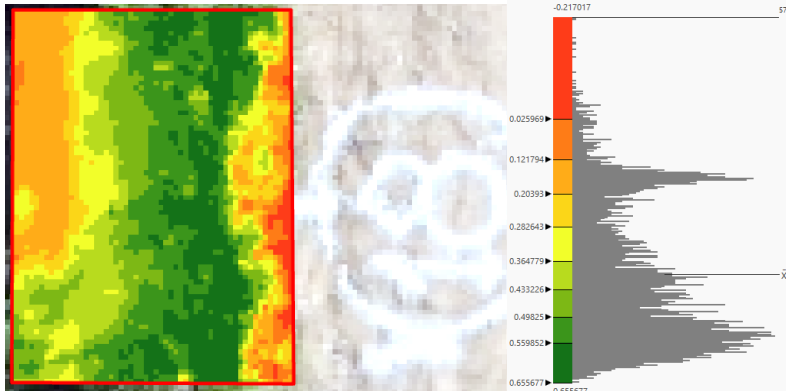
0.631446

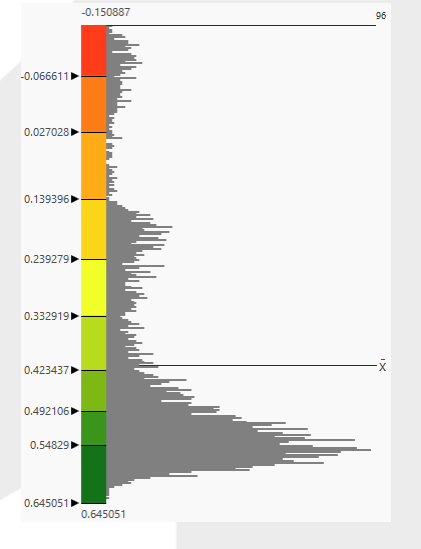
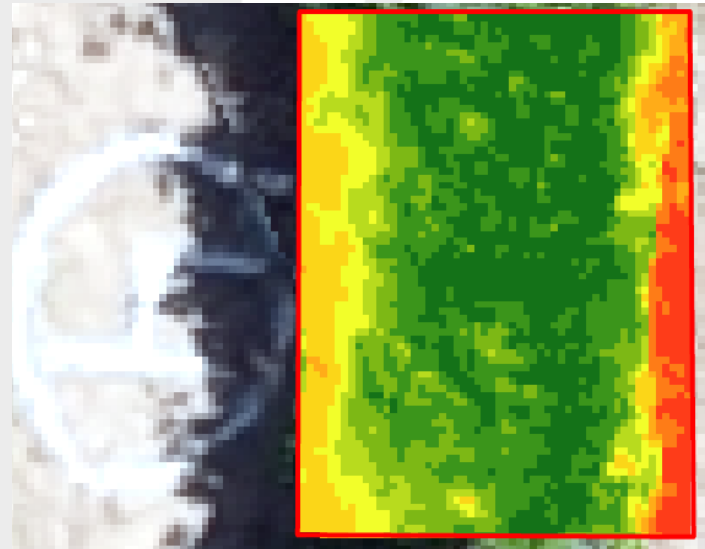
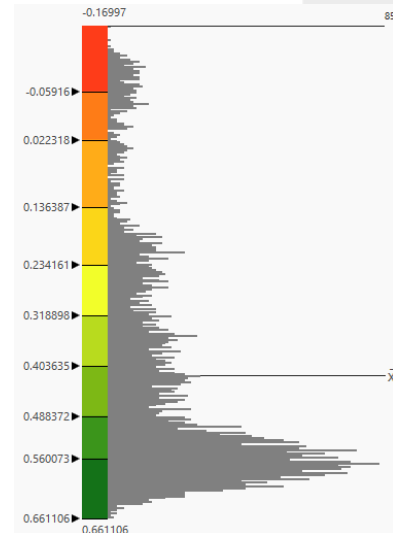
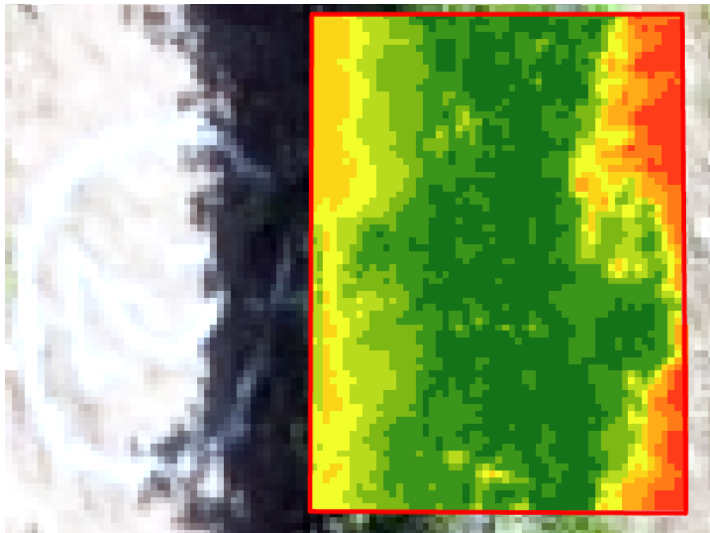
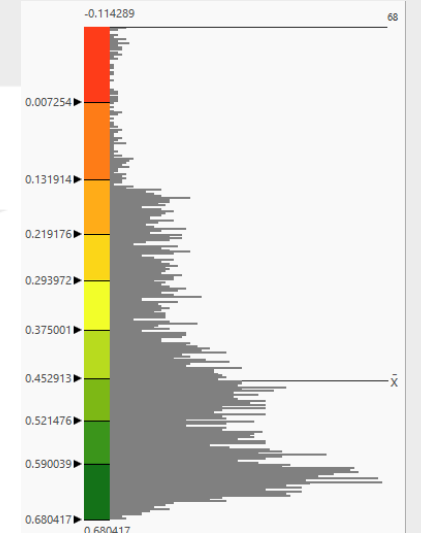
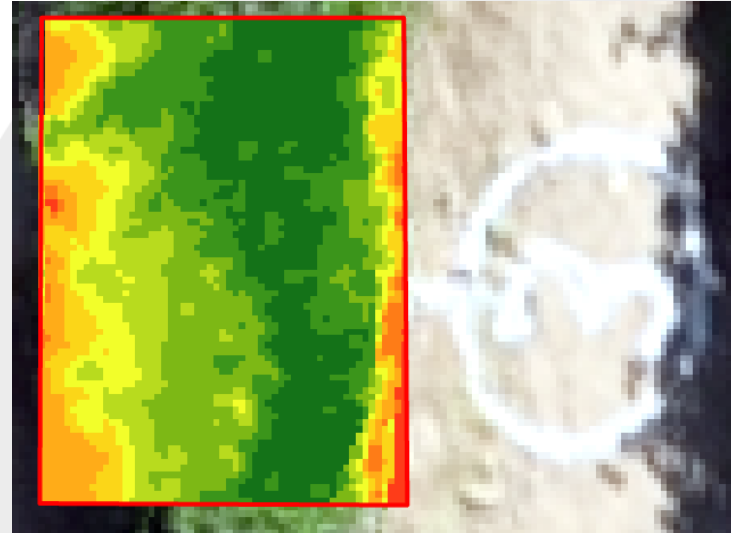
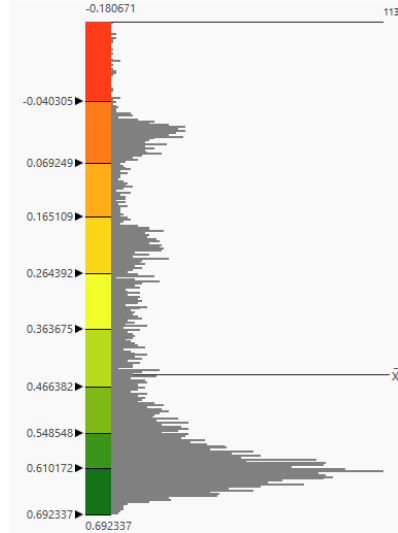
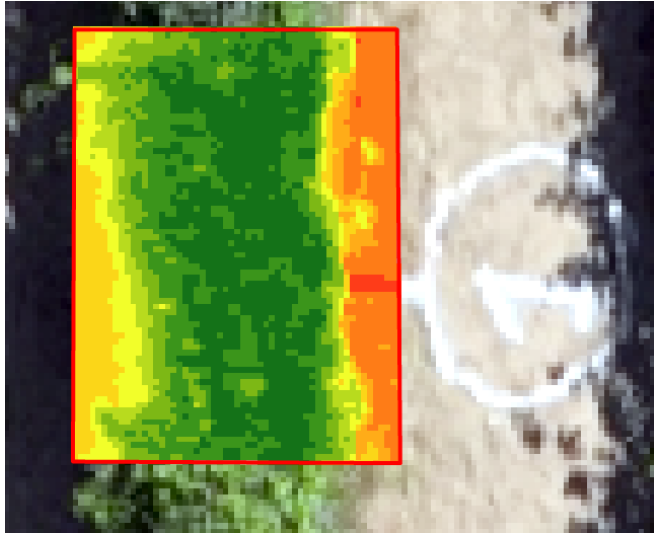
0.631446

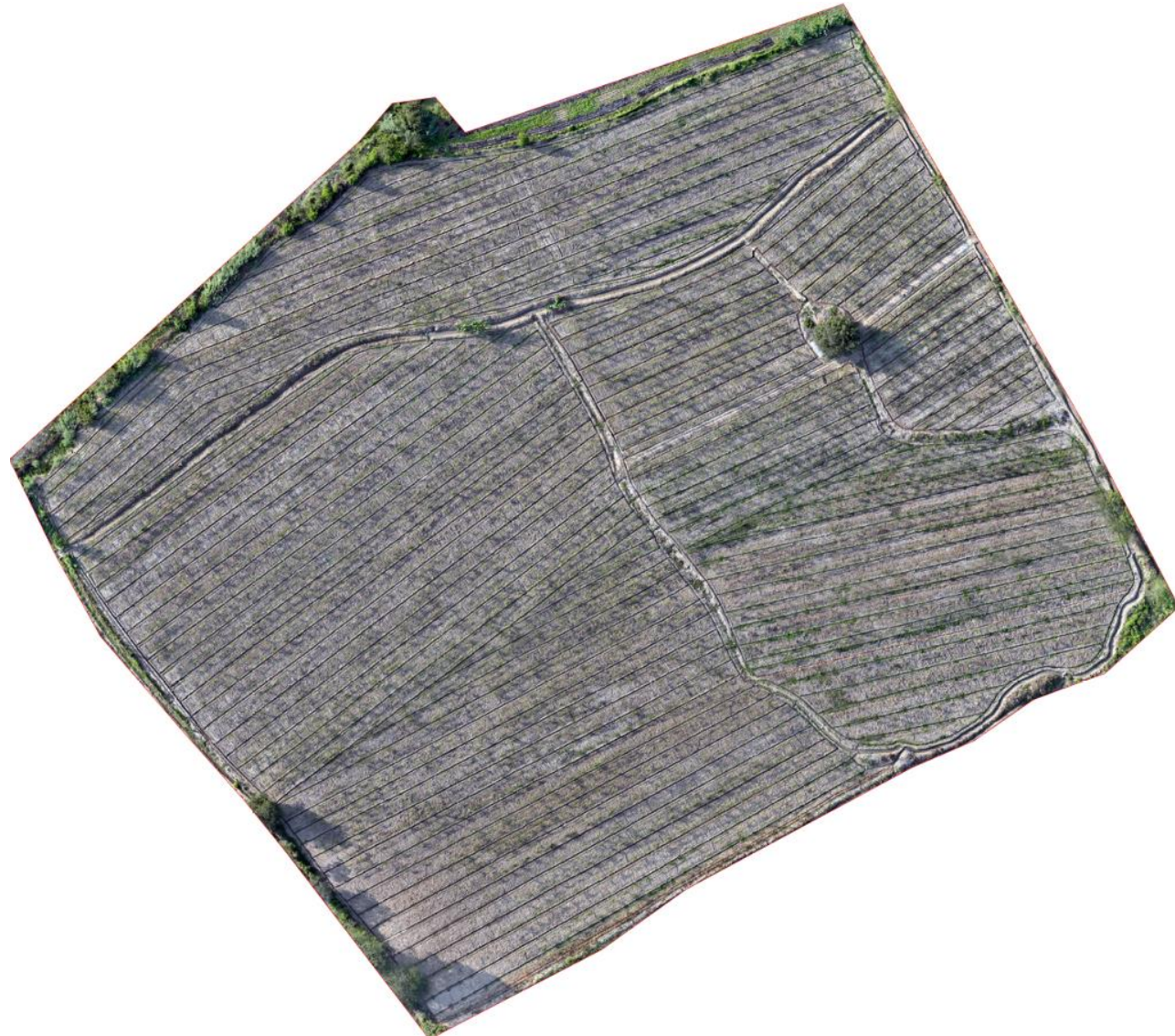
74

$\bar{x}$

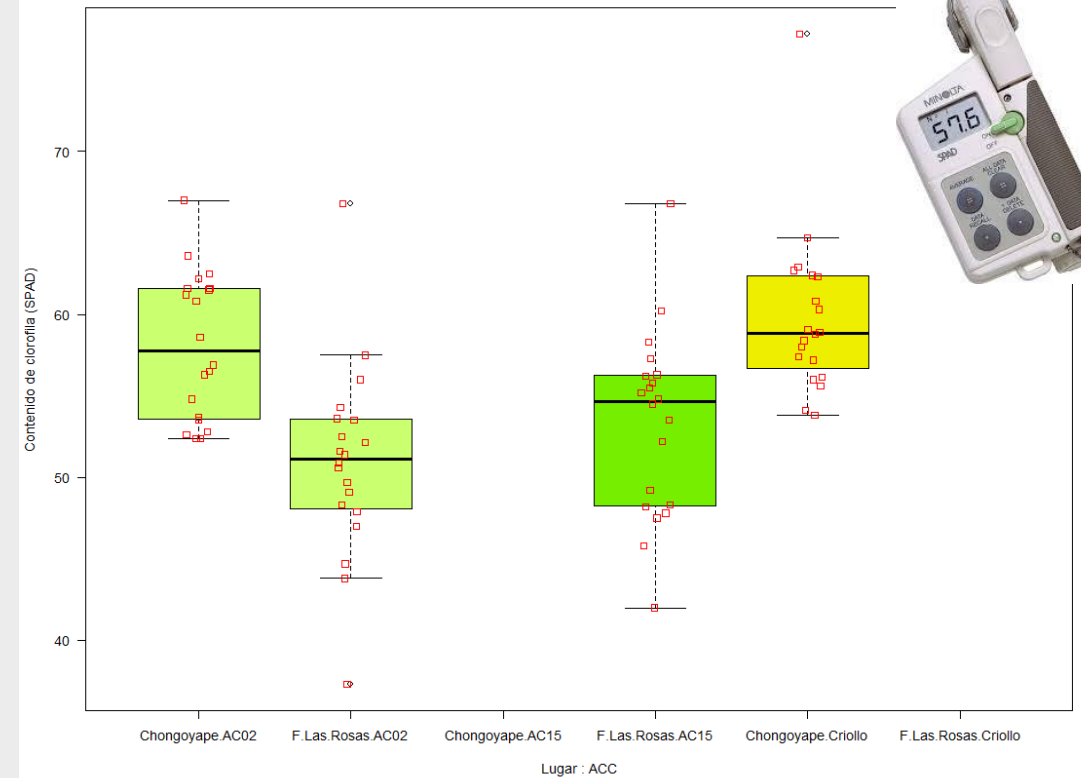
# Uso de tecnologías de agricultura de precisión para evaluación de campos de maracuyá (ortomosaicos en RGB e índices de vegetación (NDVI))

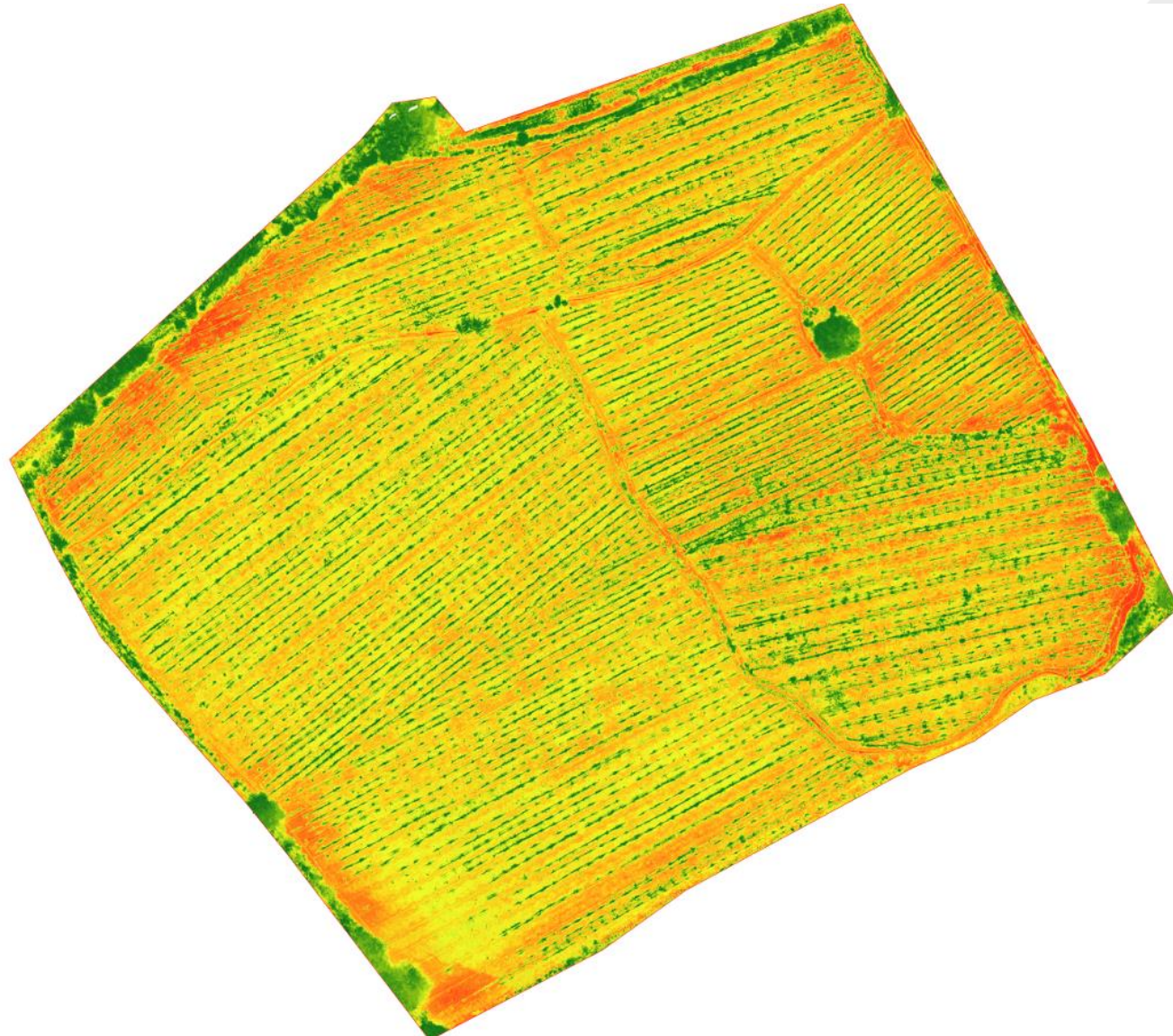




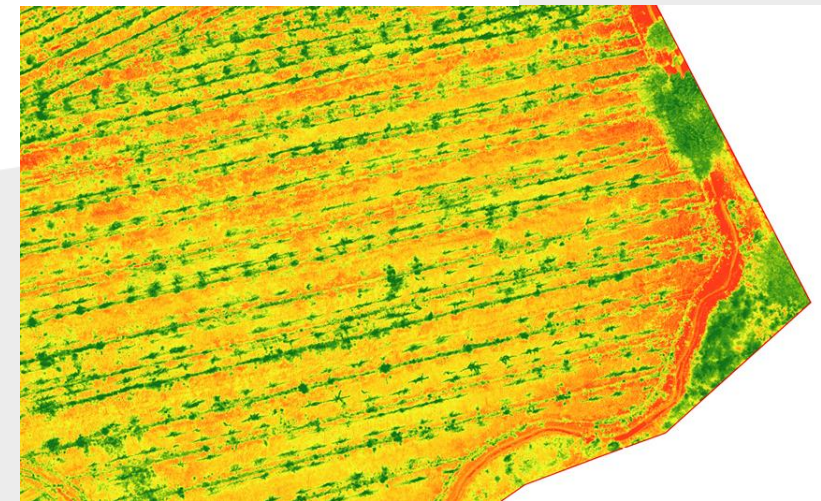
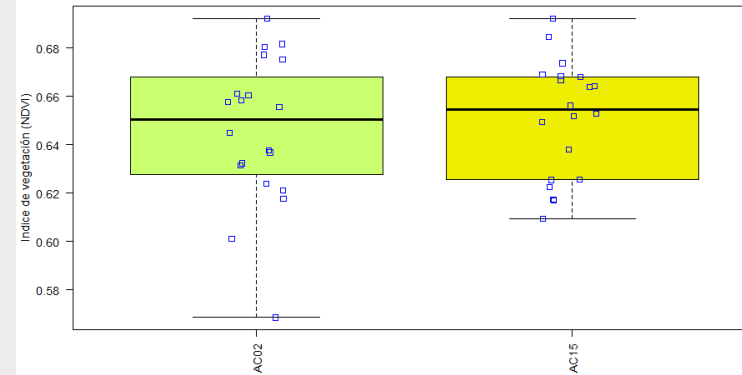


- Ortomosaico en imagen RGB de campos de producción de maracuyá (Chongoyape).
- Evaluación de contenido de clorofila (SPAD)





- Ortomosaico en imagen índice de vegetación (NDVI) de campos de producción de maracuyá (Chongoyape).





PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

**inia** Instituto  
Nacional de  
Innovación  
Agraria



# Resultados en Agricultura de Precisión - INIA



Article

## Predicciones de Rendimiento de Cuatro Híbridos de Maíz ( *Zea mays* ) Utilizando Imágenes Multiespectrales Obtenidas desde UAV en la Costa del Perú

David Saravia <sup>1,2</sup>, Wilian Salazar <sup>1</sup>, Lamberto Valqui-Valqui <sup>1</sup>, Javier Quille-Mamani <sup>1,3</sup>, Rossana Porras-Jorge <sup>1,2</sup>, Flor-Anita Corredor <sup>1</sup>, Elgar Barboza <sup>1,4</sup>, Héctor V. Vásquez <sup>1,4</sup>, Andrés V. Casas Diaz <sup>2</sup> and Carlos I. Arbizu <sup>1,\*</sup>



Equipo utilizado en la recolección de datos. UAV y radio control, y cámara Parrot Sequoia



Ubicación del área de estudio del Centro Experimental La Molina en Lima (Perú).

Indices	Equation
Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)	$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$
Green Normalized Difference Vegetation Index (GNDVI)	$GNDVI = \frac{NIR - Green}{NIR + Green}$
Green Chlorophyll Index (GCI)	$GCI = \frac{NIR}{Green} - 1$
Ratio Vegetation Index (RVI)	$RVI = \frac{NIR}{Red}$
Normalized Difference RedEdge Index (NDRE)	$NDRE = \frac{NIR - Rededge}{NIR + Rededge}$
Chlorophyll Index-RedEdge (CI <sub>RE</sub> )	$CI_{RE} = \frac{NIR}{Rededge} - 1$
Chlorophyll Vegetation Index (CVI)	$CVI = \frac{NIR * Red}{Green^2}$
Modified Chlorophyll Absorption Reflectance Index (MCARI)	$MCARI = \frac{[(Rededge - Red) - 0.2 (Rededge - Green)] * (\frac{Rededge}{Red})}{\frac{(1 + 0.16) * (Rededge - Red)}{Rededge + Red + 0.16}}$
Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)	$SAVI = \frac{(NIR - Red)(1 + L)}{NIR + Red + L}$
Canopy Chlorophyll Content Index (CCCI)	$CCCI = \frac{NIR - Rededge}{NIR + Rededge} \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$

Índices de vegetación aplicados para la evaluación del rendimiento del maíz

# Predicción del rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizando índices de vegetación basados en sensores remotos multispectrales UAV en zonas áridas de Perú

- Objetivo:** Predecir el rendimiento de frijol mediante índices de vegetación.



Figura 1. Reconocimiento del área de estudio y toma de imágenes con RPAS y sensores..

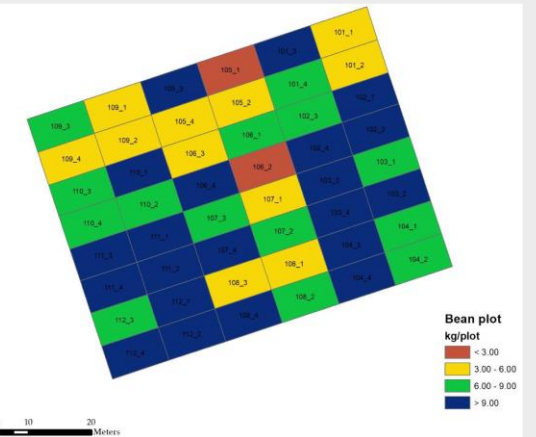


Figura 2. Rendimiento por parcelas de investigación

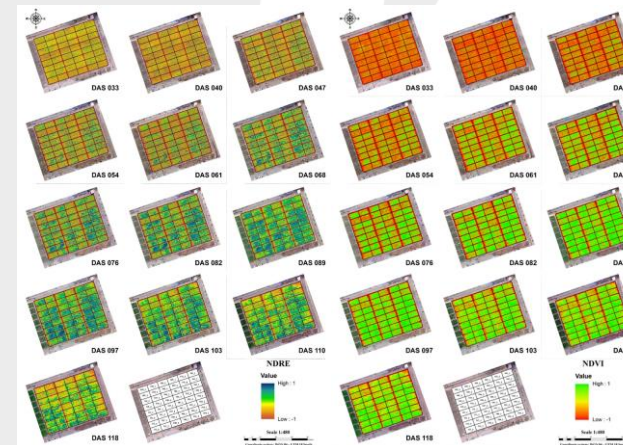


Figura 3. Mapas de índices de vegetación

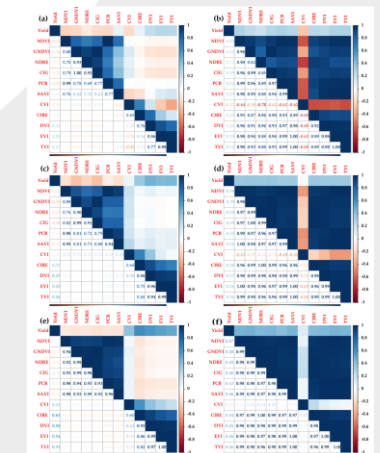


Figura 4. Datos estadísticos de la investigación

# Predicciones de rendimiento de híbrido de maíz (*Zea mays*) bajo estrés hídrico utilizando imágenes multispectrales obtenidas de RPAS en la costa del Perú

- **Objetivo:** Predecir el rendimiento de maíz bajo estrés hídrico mediante índices de vegetación.



Figura 1. Reconocimiento del área de estudio y toma de imágenes con RPAS y sensores..



Figura 3. Campo de maíz, campaña 2023



Figura 2. Índices de vegetación calculados.

Figura 4. Datos estadísticos de la investigación

# Predicciones de rendimiento de trigo (*Triticum aestivum*) utilizando imágenes multispectrales obtenidas de RPAS en la costa del Perú

- **Objetivo:** Predecir el rendimiento de frijol mediante índices de vegetación.



<https://youtu.be/vJehr0DQNOA>

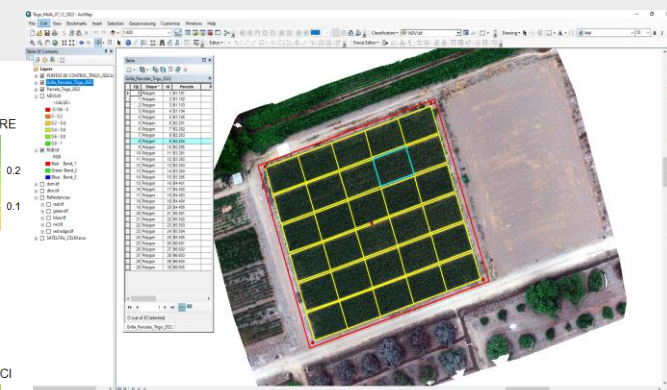
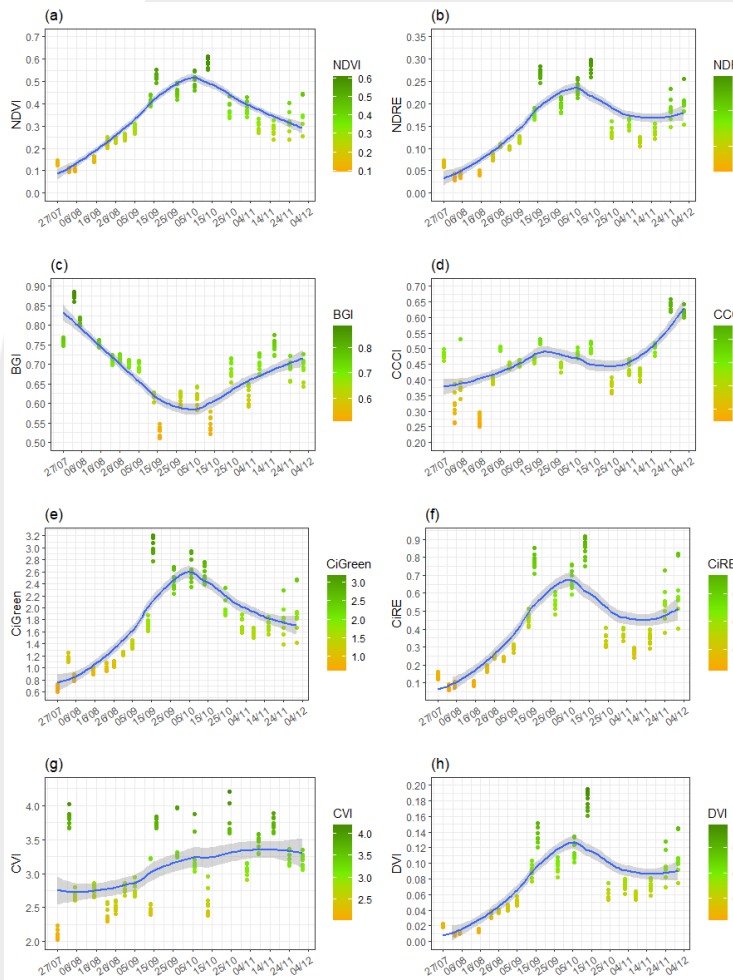


Figura 3. Distribución de la siembra en Campo de Trigo,

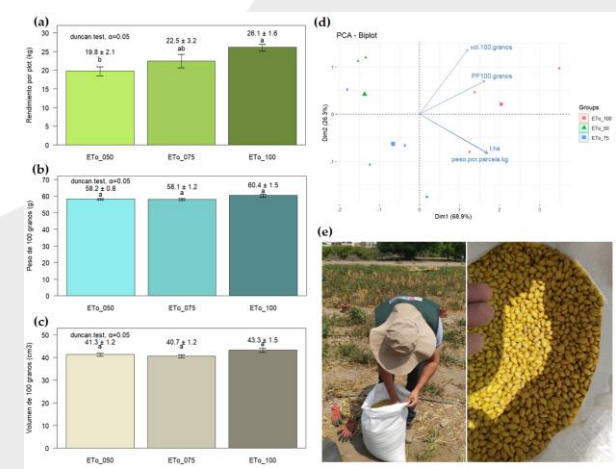


Figura 4. Datos estadísticos de la investigación



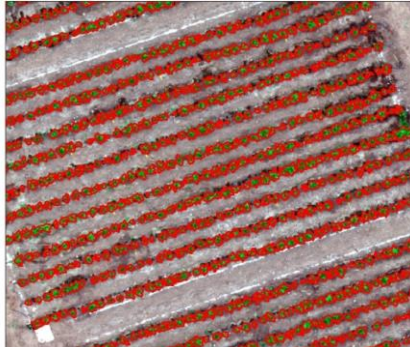
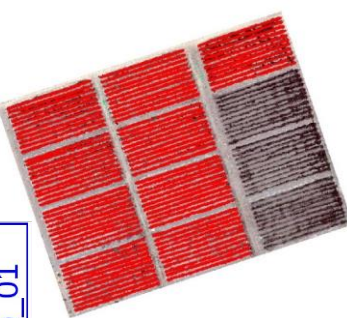
Trigo

Siembra: 25/08/2022

Cosecha: 07/02/2023



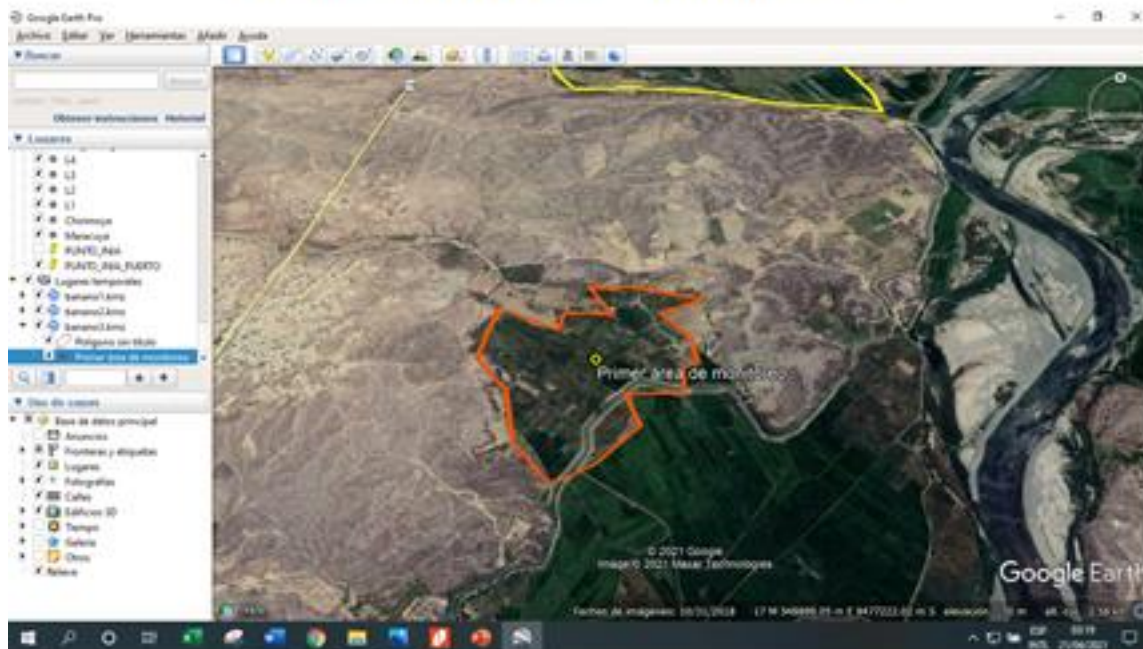
b\_01



## Detección del marchitamiento por *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense Raza 4 Tropical – FocR4T en el banano mediante imágenes multispectrales de un VANT

### Objetivo general

- Detectar el marchitamiento del *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense Raza 4 Tropical – FocR4T en el banano mediante imágenes multispectrales de un VANT



1. Reconocimiento del primer campo de monitoreo de banano



2. Elaboración del plan de vuelo

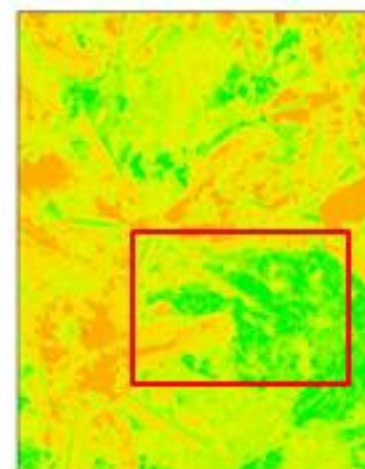
## “Detección del marchitamiento por *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense Raza 4 Tropical –FocR4T en el banano mediante imágenes multispectrales de un VANT”



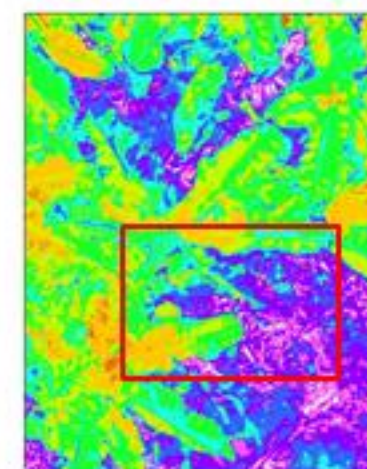
Vuelo 1



IMAGEN RGB



EXGR



NGRDI

### Características de la imagen

#### Resolución:

- Altura de vuelo: 30 m
- Imagen RGB: 0.5 cm

#### Área de cultivo:

- Área del orthomosaico: 0.8 ha.
- Área del cultivo de banana: 0.4 ha.

### Indices de vegetación:

Específicamente  
indicador de clorofila.



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

E.M. PROFRUT INIA

DAVIS

21,7°C

Wind: 0,1 m/s WSW

High gust 0,9 m/s @ 00:00

Humidity: 84,2%

Feels like 22,6°C

HIGH: 21,7°C at 08:50  
LOW: 20,2°C at 04:31

Rain: 0,0 mm

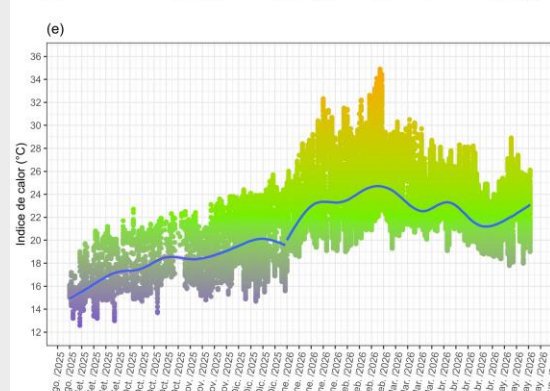
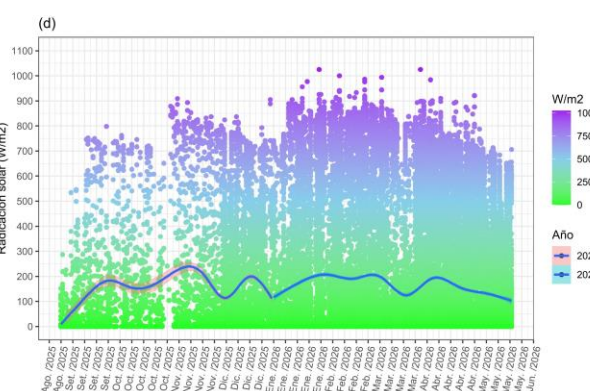
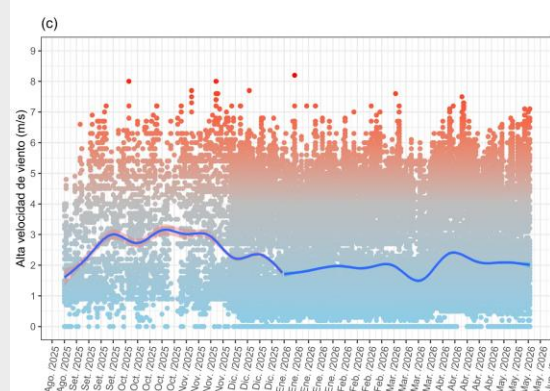
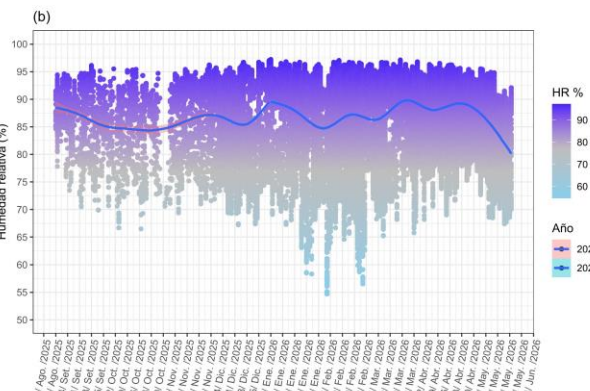
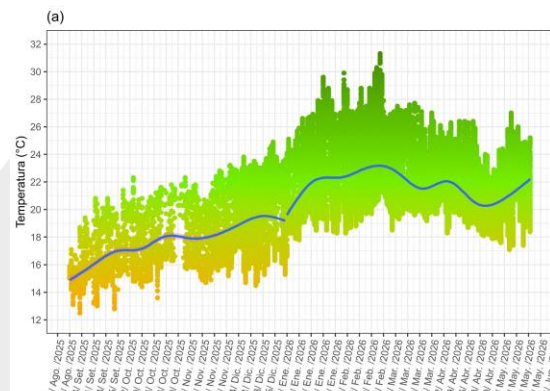
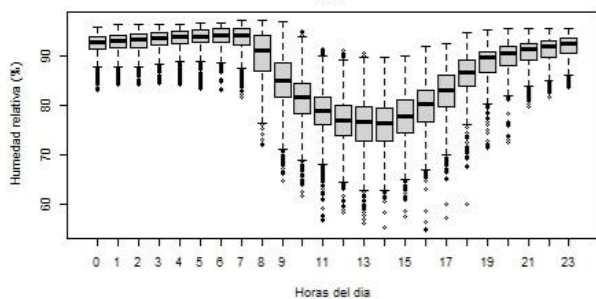
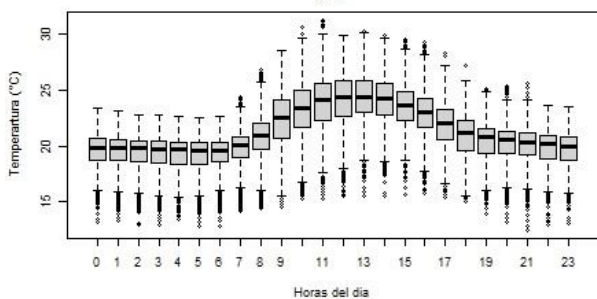
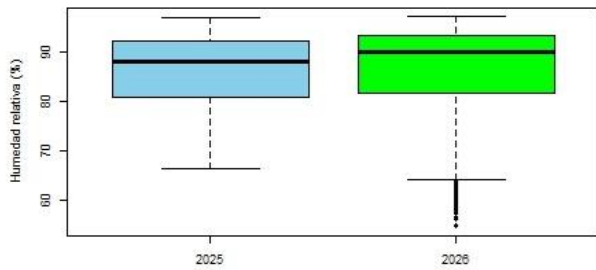
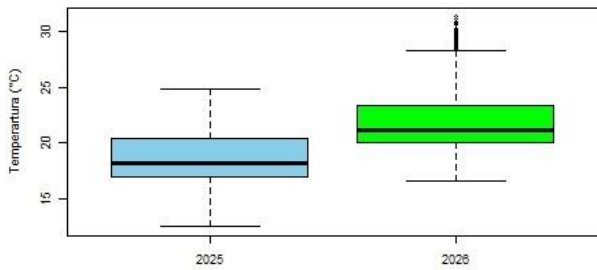
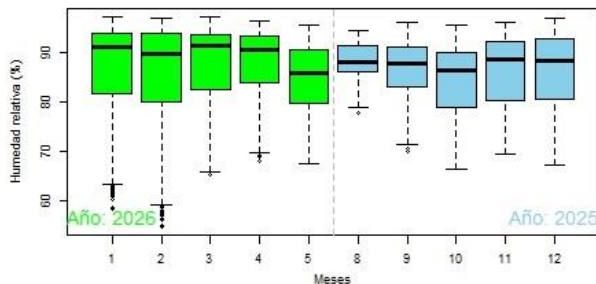
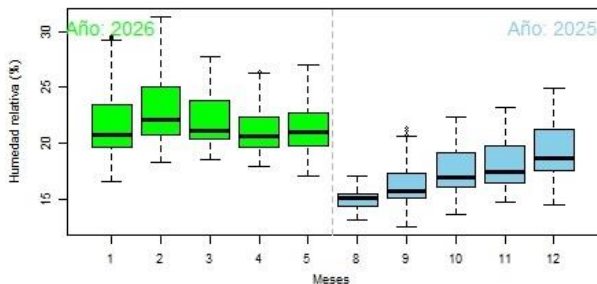
Seasonal Total 9,2 mm

Barometer: 1.015,5 mb

Rising Rapidly

Conditions as of: 08:50 Thursday, May 28, 2026 / Vantage Pro2 Plus, Wireless via WLL

Shop Weather Stations at [www.davisinstruments.com](http://www.davisinstruments.com)



Screenshot of the Davis weather station software interface. It displays current weather data: Temperature 22,9°C, Wind 1,5 m/s ESE, Humidity 76,1%, Barometer 1.015,5 mb. It also shows a QR code and a photo of the weather station.

VANTAGE Pro2 Plus Davis, USA

# Artículos científicos y manuales

frontiers | Frontiers in Agronomy

TYPE Original Research  
PUBLISHED 24 November 2025  
DOI 10.3389/fagro.2025.1677288

Check for updates

### OPEN ACCESS

EDITED BY  
Davey Jones,  
Bangor University, United Kingdom

REVIEWED BY  
Pe Rajasekharan,  
Indian Institute of Horticultural Research (ICAR), India  
Muhammad Ather Nadeem,  
University of Sargodha, Pakistan

\*CORRESPONDENCE  
David Saravia-Navarro  
✉ david.saravian@gmail.com

RECEIVED 31 July 2025  
ACCEPTED 23 October 2025  
PUBLISHED 24 November 2025

CITATION  
Santos-Pelaez JC, Leiva-Espinoza ST, Espinoza-Núñez E, Saravia-Navarro D, Castillo-Torrejón CL, Cruz-Delgado JH, Klauer-García DF and Melgar DPCN (2025) Synergistic effects of potassium and gibberellin on the yield and quality of yellow pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) fruits in the Peruvian Amazon. *Front. Agron.* 7:1677288. doi: 10.3389/fagro.2025.1677288

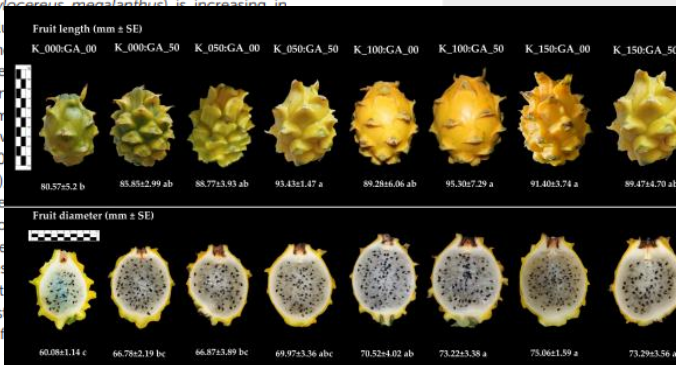
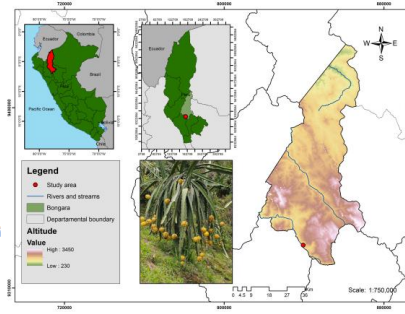
COPYRIGHT  
© 2025 Santos-Pelaez, Leiva-Espinoza, Espinoza-Núñez, Saravia-Navarro, Castillo-Torrejón, Cruz-Delgado, Klauer-García and Melgar. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

## Synergistic effects of potassium and gibberellin on the yield and quality of yellow pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) fruits in the Peruvian Amazon

Julio Cesar Santos-Pelaez<sup>1</sup>, Santos Triunfo Leiva-Espinoza<sup>2</sup>, Erick Espinoza-Núñez<sup>3</sup>, David Saravia-Navarro<sup>4\*</sup>, Carlos Luis Castillo-Torrejón<sup>4</sup>, Julio H. I. Cruz-Delgado<sup>4</sup>, Dieter Fritz Klauer-García<sup>4</sup> and David Pavel Casanova Nuñez Melgar<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estación Experimental Agraria Amazonas, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Chachapoyas, Peru. <sup>2</sup>Grupo de Investigación en Procesos en Sanidad Vegetal, Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, Universidad Nacional Toribio Rodri de Mendoza, Chachapoyas, Amazonas, Peru. <sup>3</sup>Department of Horticulture, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Peru. <sup>4</sup>Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Lima, Peru

The cultivation of yellow pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) is increasing in tropical regions due to its nutritional value. This research evaluated the combined effect of potassium (K) and gibberellin (GA<sub>3</sub>) on yield and fruit quality in the Amazon using a 4 × 2 factorial random block design. Treatments included potassium doses (0, 50, 100, 150 kg ha<sup>-1</sup>) and gibberellin doses (0, 100, 200 mg ha<sup>-1</sup>). The combination of 100 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> and 50 mg GA<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup> resulted in the highest yield (369.5 g plant<sup>-1</sup>) and fruit quality (32.8°Brix), while acid content was lowest (0.45%). Potassium alone had a limited impact on yield, but gibberellin application, a quadratic response was observed (100–110 kg K ha<sup>-1</sup>). Multivariate analyses showed that potassium and gibberellin enhance yield and quality in high-value



Open Access Article

## Phenotypic Diversity of Morphological Traits of Pitahaya (*Hylocereus* spp.) and Its Agronomic Potential in the Amazonas Region, Peru

by Julio Cesar Santos-Pelaez<sup>1</sup>, David Saravia-Navarro<sup>2,\*</sup>, Julio H. I. Cruz-Delgado<sup>2</sup>, Miguel Angel del Carpio-Salas<sup>2</sup>, Elgar Barboza<sup>3</sup> and David Pavel Casanova Nuñez Melgar<sup>2</sup>



agronomy

MDPI

### Influence of Potassium and Gibberellin on the Yield and Quality of Yellow Pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) Fruits in the Amazon Region, Peru

Julio Cesar Santos-Pelaez<sup>1</sup>, Santos Triunfo Leiva-Espinoza<sup>2</sup>, Erick Espinoza-Núñez<sup>3</sup>, David Saravia-Navarro<sup>4</sup>, Carlos Luis Castillo-Torrejón<sup>4</sup>, Julio H. I. Cruz-Delgado<sup>4</sup>, Miguel Angel del Carpio-Salas<sup>2</sup>, Dieter Fritz Klauer-García<sup>4</sup> and David Pavel Casanova Nuñez Melgar<sup>4</sup>

AgriEngineering

MDPI

### Implementación de fertilización orgánica mejora el crecimiento, la productividad y calidad de fruto en *Hylocereus megalanthus* bajo diferentes sistemas de manejo de densidad

William Emilio Pérez-Sánchez, Firstname Lastname \* and Firstname Lastname \*\*

<sup>1</sup> Estación Experimental El Porvenir, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Carretera Marginal Sur, Fernando Belaúnde Terry 1201137, Tarma, San Martín, San Martín, Peru

**Abstract:** La pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*) presenta un alto potencial comercial, pero su manejo nutricional aún no ha sido optimizado en sistemas sostenibles. Este estudio evaluó el efecto de diferentes tratamientos de fertilización (orgánica con gallinaza, química, combinación orgánico-química y sin enmienda) y espaciamientos sobre variables morfológicas, productivas y de calidad del fruto. Se aplicó un diseño completamente al azar con medidas directas de crecimiento vegetativo, rendimiento y atributos físico-químicos del fruto. Los resultados indicaron que la fertilización con gallinaza y su combinación con fertilizantes químicos promovieron una mayor longitud y diámetro de tallos, así como un rendimiento superior por planta. Además, se observó una mejora significativa en la calidad de los frutos, evidenciada por mayor contenido de pulpa y Brix. En contraste, la fertilización química exclusiva o la ausencia de fertilización mostraron un desempeño limitado. Evidenciando que el uso de gallinaza puede ser una alternativa viable para mejorar la productividad y calidad de la pitahaya en un enfoque agroecológico. Futuros estudios deben considerar la interacción con otros factores edafoclimáticos y microbiológicos para optimizar las prácticas de manejo nutricional en diferentes contextos agroproductivos.

**Keywords:** Pitahaya, gallinaza, sostenibilidad, agroecología, fertilidad de suelo.

stituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Ex Aeropuerto, d Vegetal, Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Chachapoyas, Amazonas, 2 lenal Agraria La Molina, Av. La Molina s/n La Molina, Lima 3 Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Mo 4 5 zarlosi8@gmail.com.

ahaya (*Hylocereus megalanthus*) is increasing in economic potential. This study aimed to evaluate the effect of different fertilization treatments (organic with chicken manure, chemical, organic-chemical combination and without amendment) and spacings on morphological, productive and quality variables of the fruit. A 4 × 2 factorial random block design was used. Treatments included potassium doses (0, 50, 100, and 150 kg ha<sup>-1</sup>) and two GA<sub>3</sub> doses (0, 100, and 200 mg ha<sup>-1</sup>). The combination of 100 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> and 50 mg GA<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup> resulted in the highest yield (369.5 ± 9.76 g plant<sup>-1</sup>) and fruit quality (32.8 ± 39.42 cm<sup>3</sup>), length (95.3 ± 7.29 mm), diameter (22.78 ± 0.69 °Brix). Importantly, potassium alone increased the combined application of 100 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O and 50 mg ha<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub>, but its response was not significant. A quadratic model estimated the optimal K<sub>2</sub>O dose (100–110 kg K ha<sup>-1</sup>). Multivariate analyses showed that potassium and gibberellin enhance yield and quality in high-value

# GRACIAS

---

**Ing. David Saravia Navarro**

Especialista Agrónomo y Biometría – Proy. PROFRUT

Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA

Dirección de Investigación y Desarrollo Tecnológico - DIDET

Email: [davidsaravian@gmail.com](mailto:davidsaravian@gmail.com)

Código Renacyt P0043077

Scopus Author ID 56431071800

ORCID iD [0000-0003-3136-220X](https://orcid.org/0000-0003-3136-220X)



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

**inia** Instituto  
Nacional de  
Innovación  
Agraria



Gobierno del Perú