UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Ciclo #MiercolesOnline

Herramientas para procesos de crecimiento y cosecha de frutales en agricultura

Marcos Zúñiga Barraza

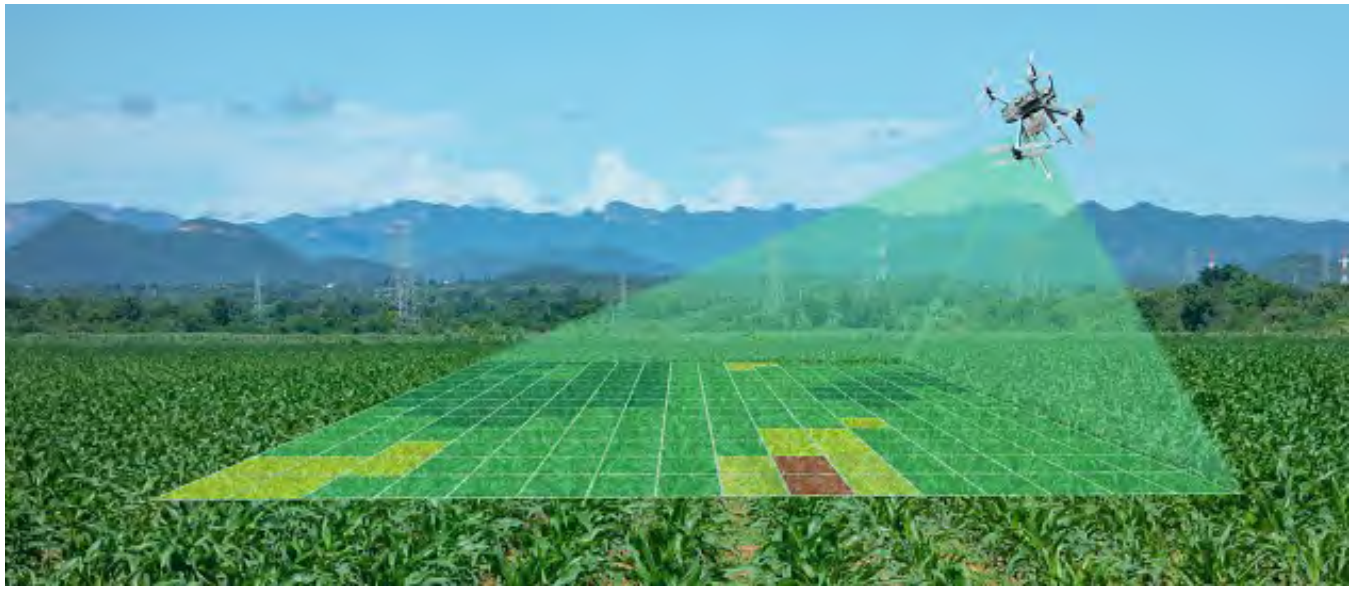
29 de Junio 2022

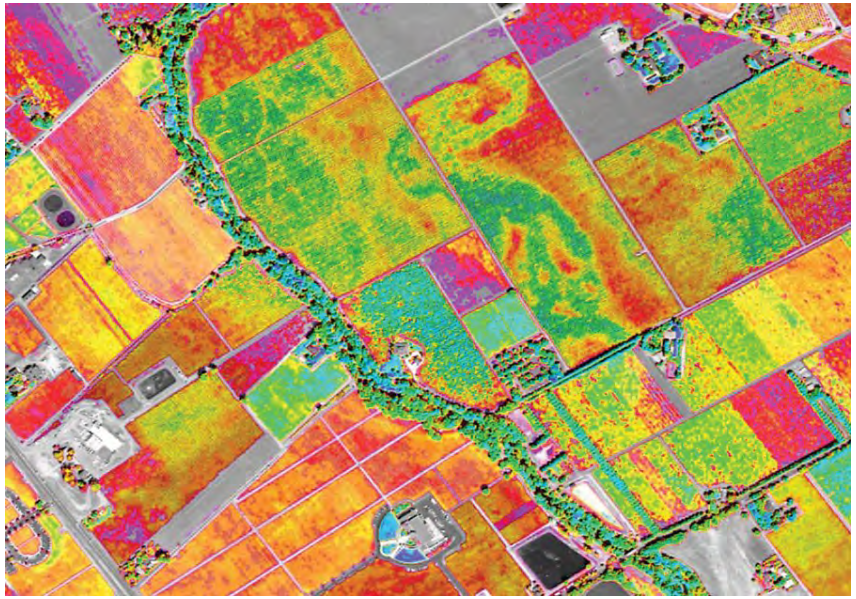
PROBLEMA

- En general, soluciones de sensado existentes en la agricultura se han centrado en características específicas: NDVI, VCI, TCI, VHI, riego, variables ambientales.

- Con capacidades de comunicación específicas.

- Sistemas no conversan entre sí: ineficiencias → mayor costo.





EQUIPO

WILDSENSE

Loreto Delgado
CEO
Gestora Proyectos

Octavio Zúñiga
CFO
Gestor Financiero

Rodrigo Carvajal
Académico
PUCV
Asesor Telecom.

- Ingenieros desarrollo.
- Practicantes.
- Ayudantes.

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

Asesores Tecnólogicos:

Mohamed Abdelhamid
Académico
UTFSM
Sistemas IoT

Nicolás Jara
Académico
UTFSM
Redes y Desarrollo Web/Móvil

Gonzalo Carvajal
Académico
UTFSM
Sistemas Embebidos

Marcos Zúñiga

CTO

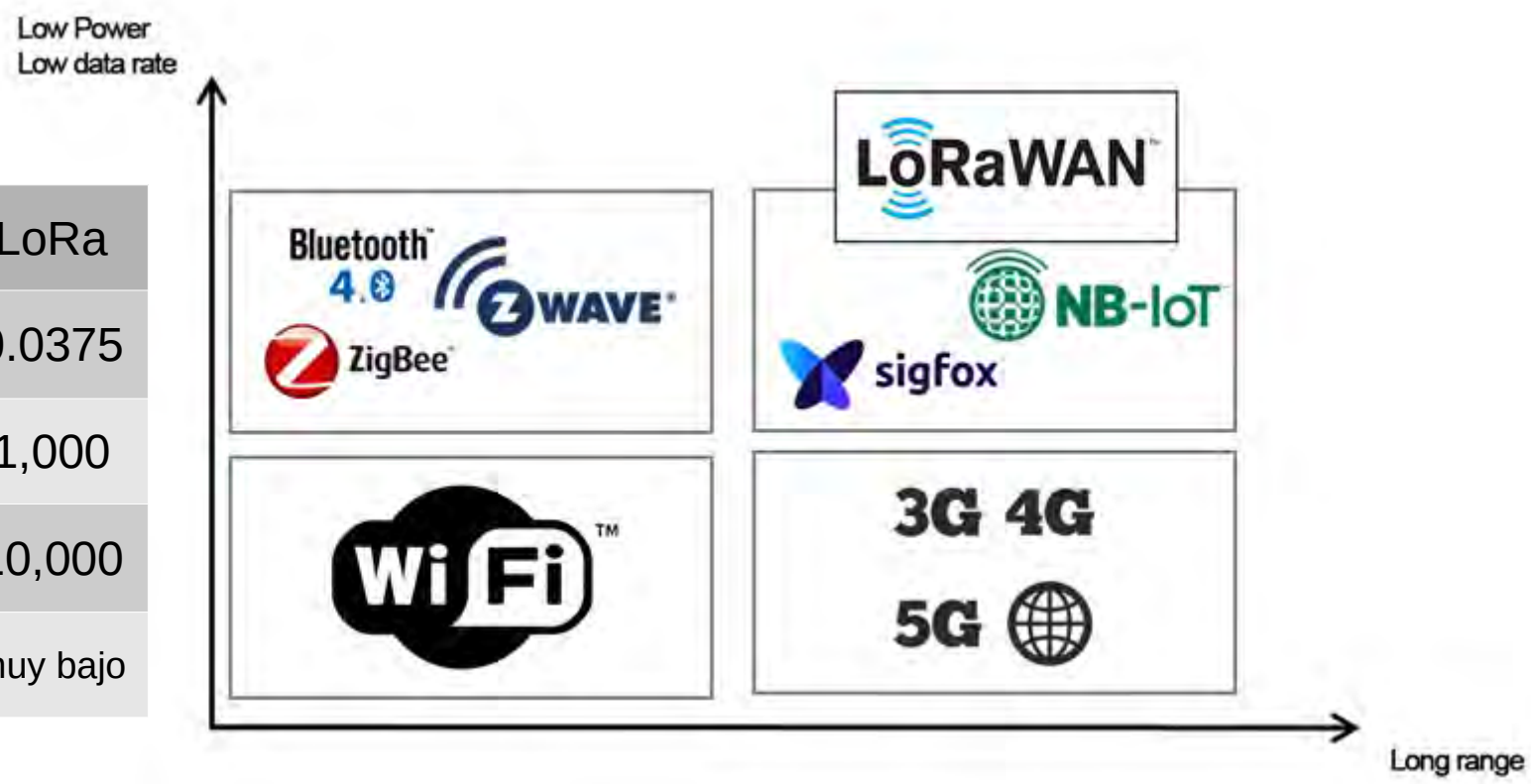
Académico
UTFSM
Visión Artificial

- Ingenieros desarrollo.
- Practicantes.
- Ayudantes.

TECNOLOGÍAS

Redes y Telecomunicaciones

	ZigBee	BT	WiFi	LoRa
Data rate (Mbps)	0.25	1-2	1-54	0.0375
Nodos	64,000	7	32	1,000
Rango (m)	70	10	50	10,000
Consumo	muy bajo	bajo	alto	muy bajo

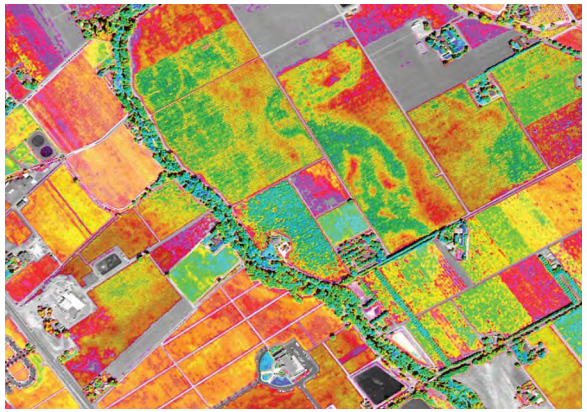


3G, 4G, 5G, NB-IoT mediante teleoperadores.

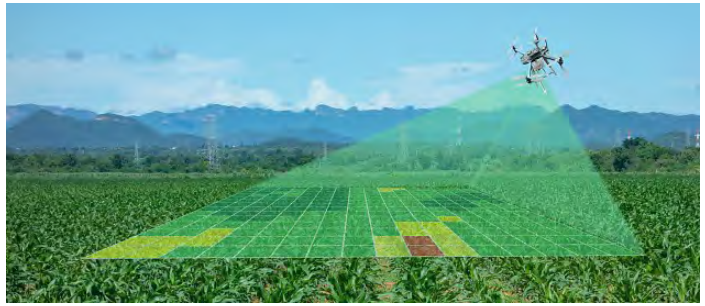
TECNOLOGÍAS

Sensado

Satelital → Cobertura alta,
Resolución baja,
Frecuencia baja,
Imagen multiespectral (e.g. NDVI).



Robótico (aéreo, terrestre)
→ Cobertura media,
Resolución media-alta,
Frecuencia media,
Imágenes (e.g. NDVI, detección IA),
LIDAR y sensado ambiental.



Redes de sensores
→ Cobertura puntual baja,
Cobertura red alta,
Resolución baja,
Frecuencia alta,
Sensado ambiental.

RESULTADOS

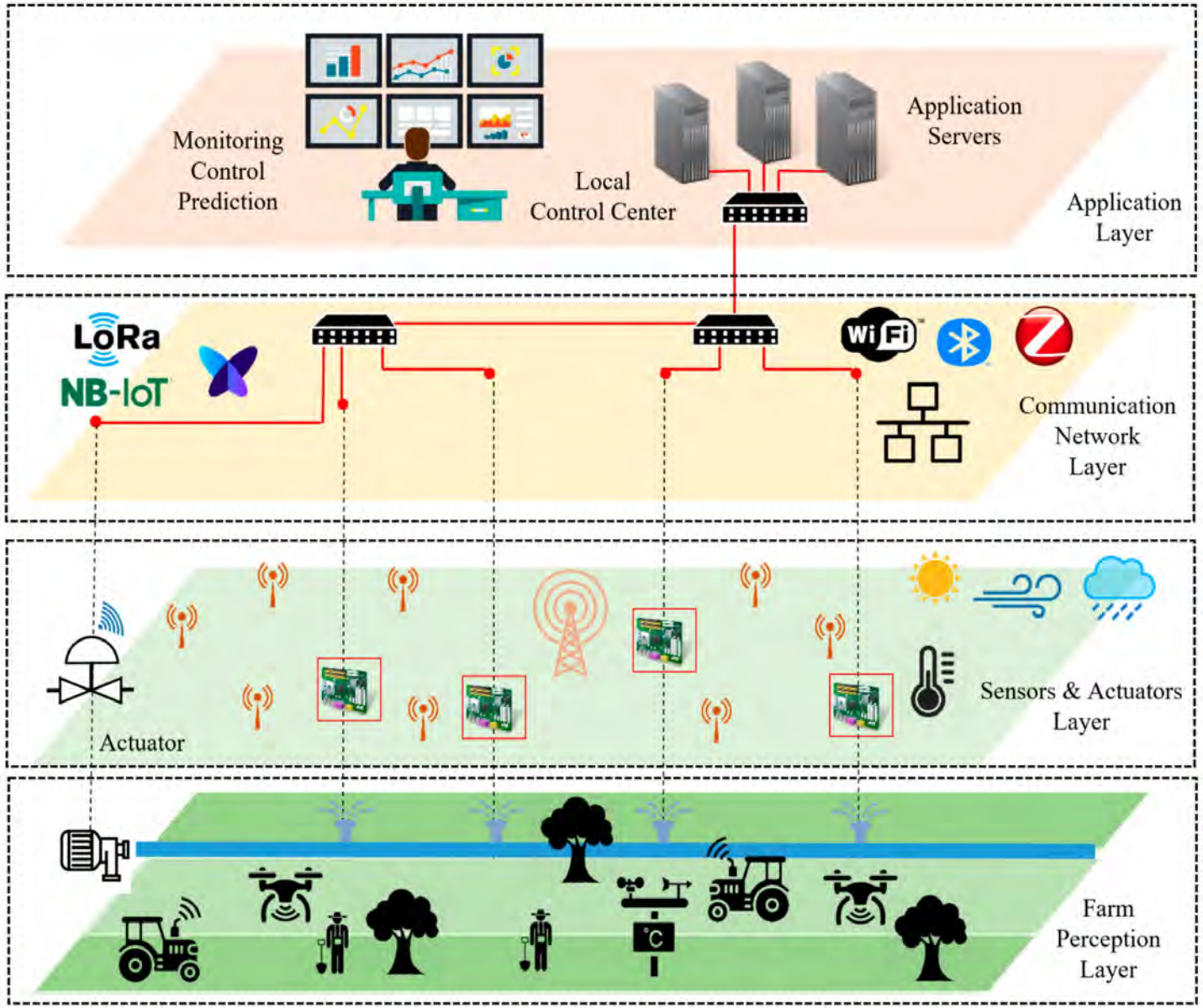
Sistema IoT de sensado multimodal para fruticultura de precisión

- Primer prototipo para caracterización de arándanos en terrenos de vasta extensión.

- Seguimiento de cosecheros mediante red LoRaWAN-GPS.

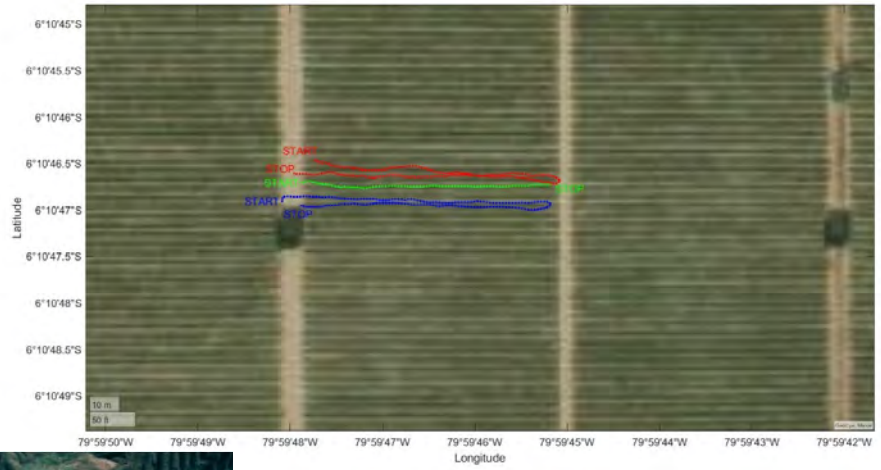
- Inspección de agrónomos apoyada por app de anotación y web de análisis.

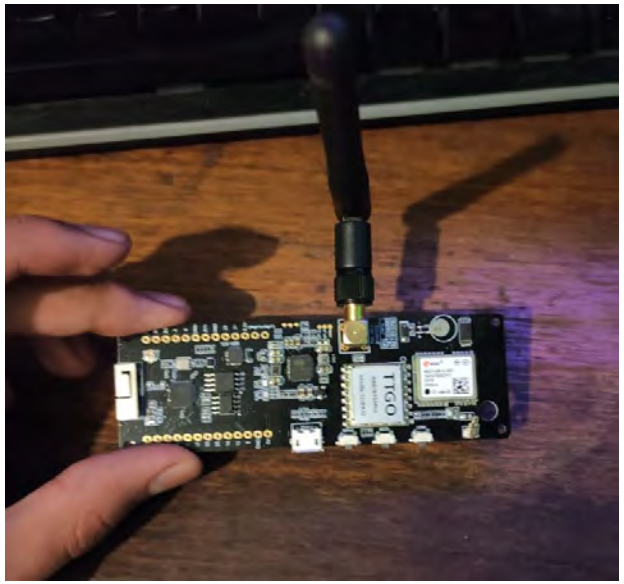
- Modelo de aprendizaje para caracterización de arándanos utilizando imágenes.

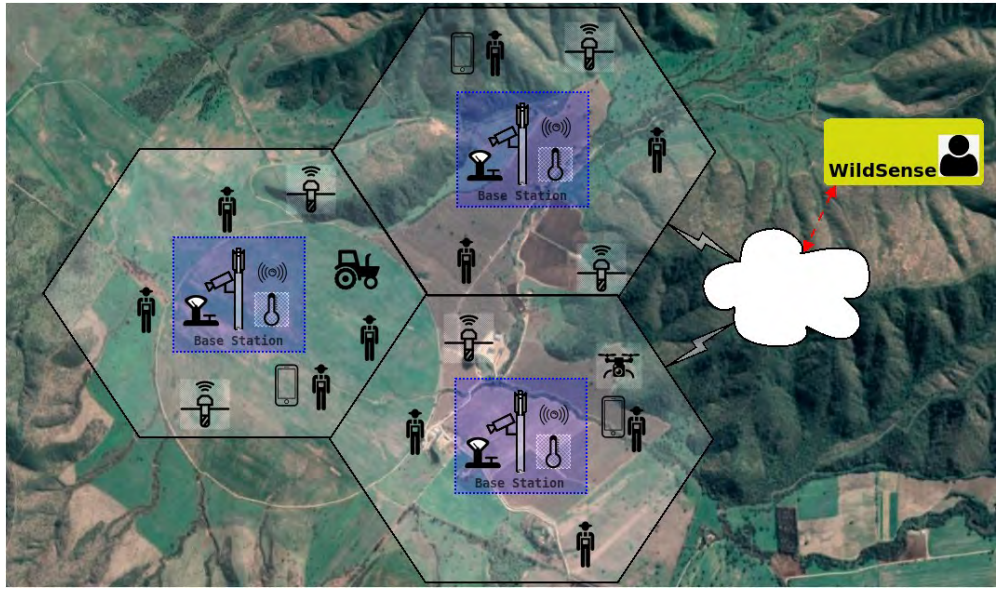


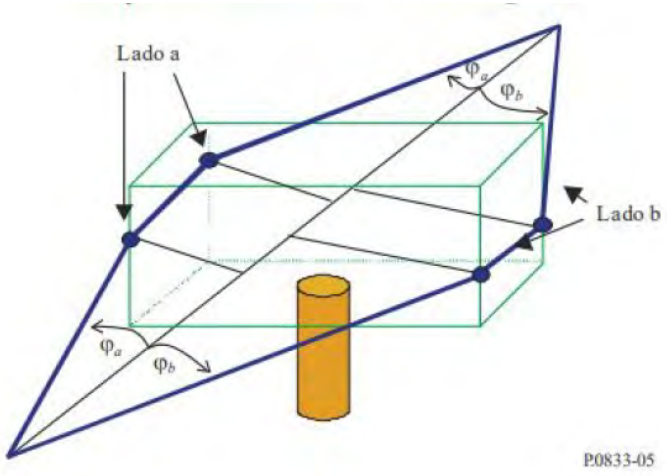
RESULTADOS

- **Sistema IoT de sensado multimodal para fruticultura de precisión:**
  - Posicionamiento LoRaWAN-GPS para cosecheros (TRL5), testeado en ambiente relevante (cancha de fútbol UTFSM).
  - Modelo de propagación para campos de frutales de vasta extensión.





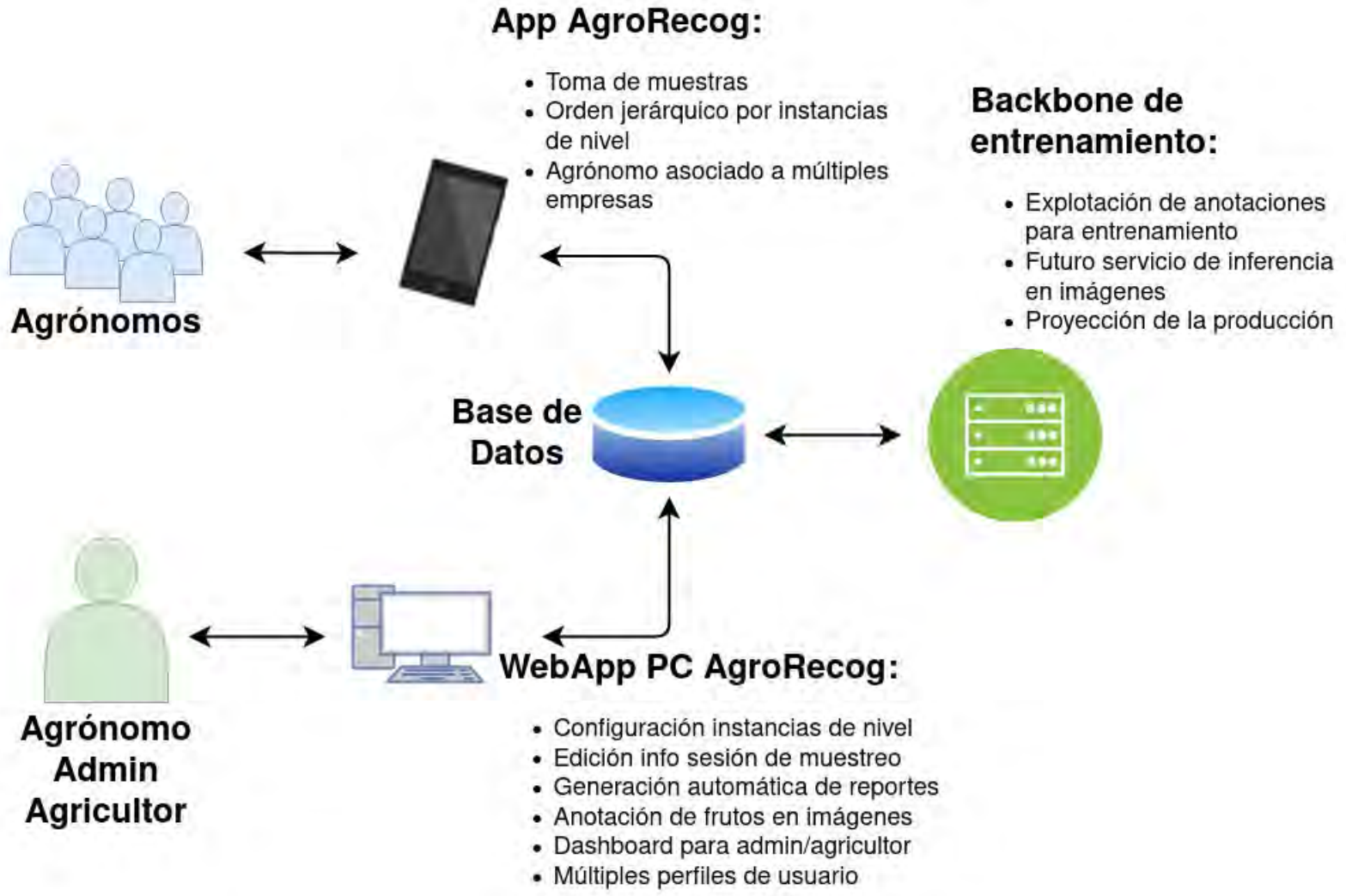




RESULTADOS

- Sistema IoT de sensado multimodal para fruticultura de precisión:

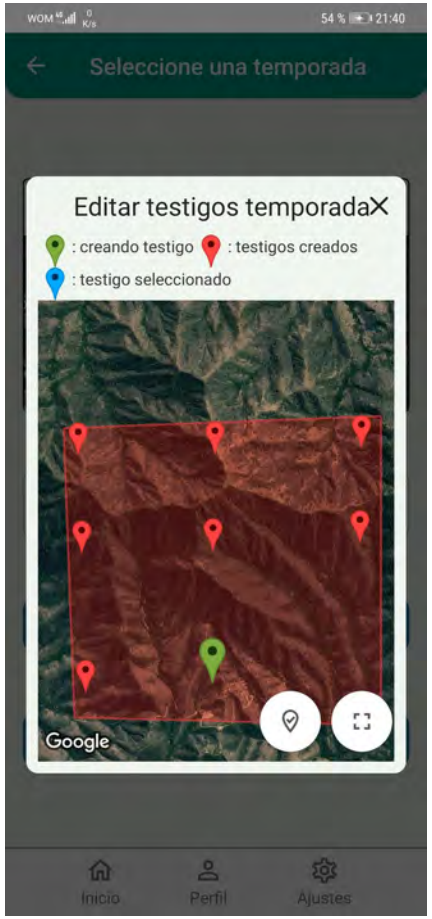
- Plataforma de inspección para agrónomos, compuesta por app móvil para captura de imágenes e interfaz web para administración y análisis de resultados (TRL5-6).

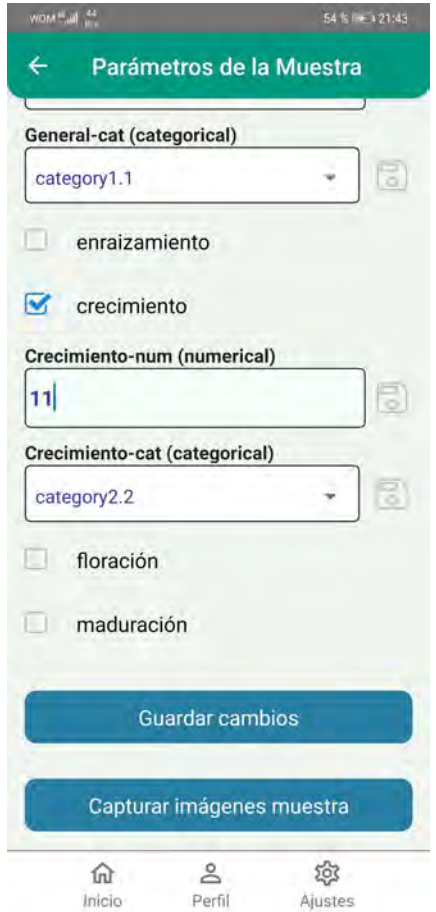


RESULTADOS

- Sistema IoT de sensado multimodal para fruticultura de precisión:

- Plataforma de inspección para agrónomos, compuesta por app móvil para captura de imágenes e interfaz web para administración y análisis de resultados (TRL6).

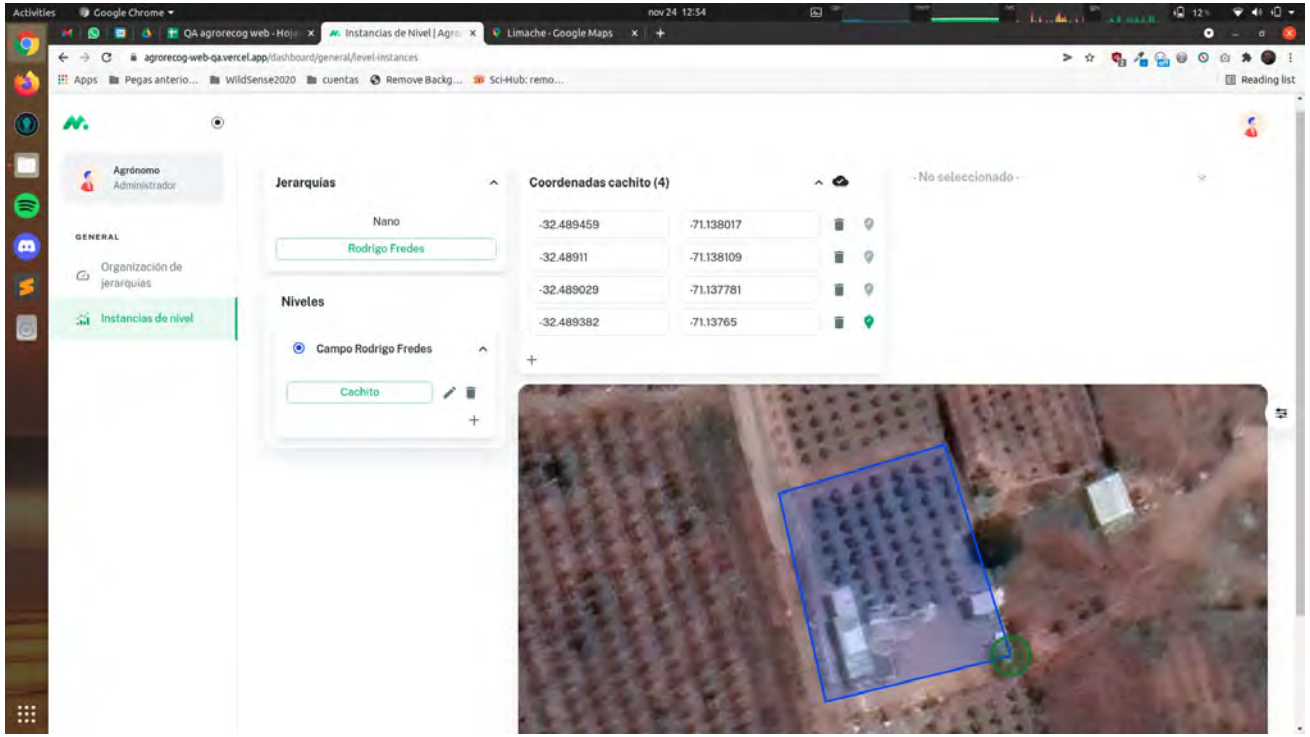


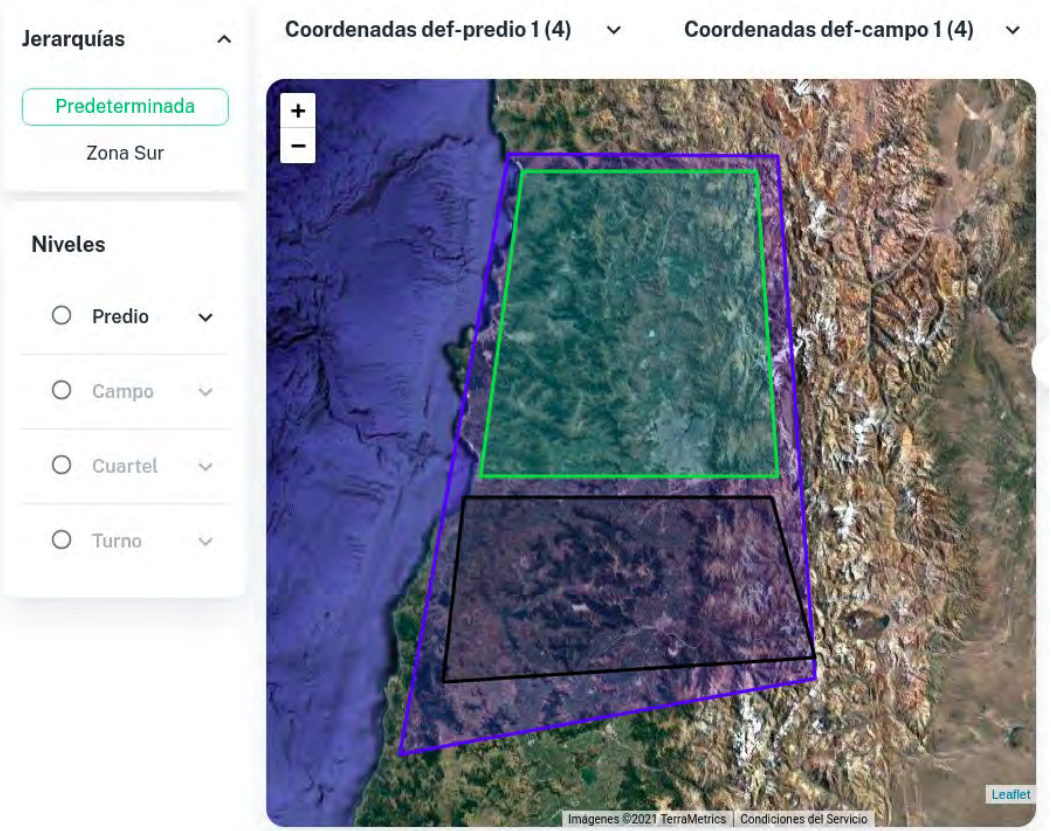


RESULTADOS

- Sistema IoT de sensado multimodal para fruticultura de precisión:

- Plataforma de inspección para agrónomos, compuesta por app móvil para captura de imágenes e interfaz web para administración y análisis de resultados (TRL6).



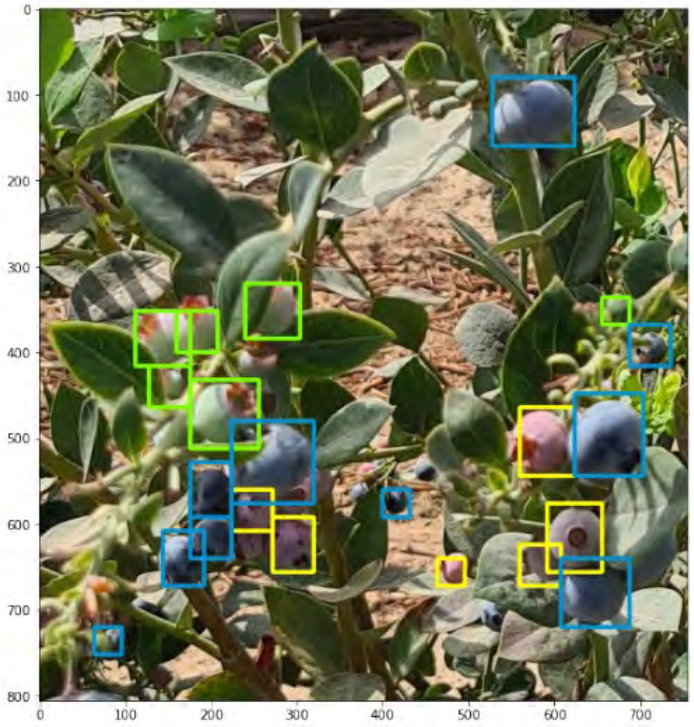


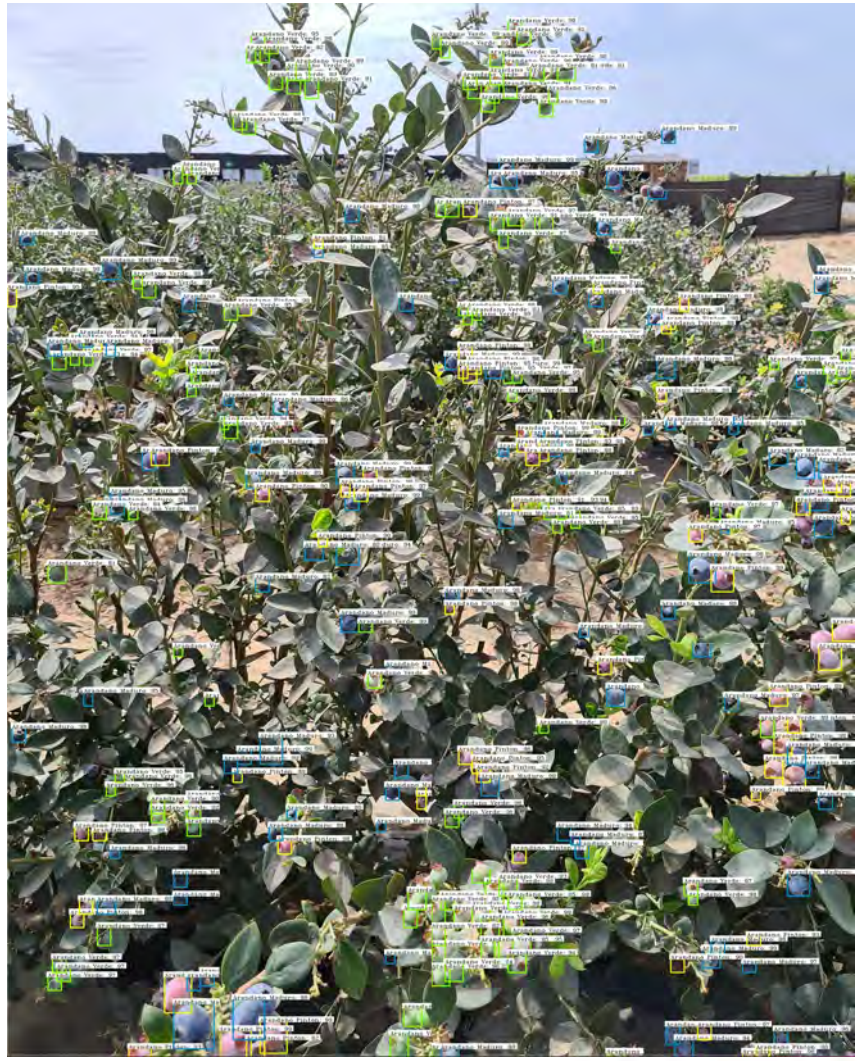
RESULTADOS

- Sistema IoT de sensado multimodal para fruticultura de precisión:

- Modelo de aprendizaje para caracterización de arándanos utilizando imágenes (TRL4).

clase	precisión
Arándano Maduro	0.88
Arándano Pintón	0.85
Arándano Verde	0.83

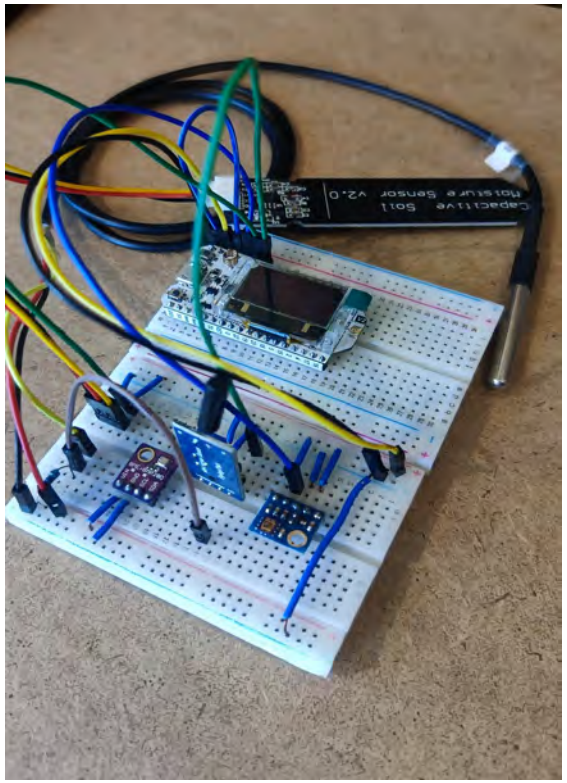


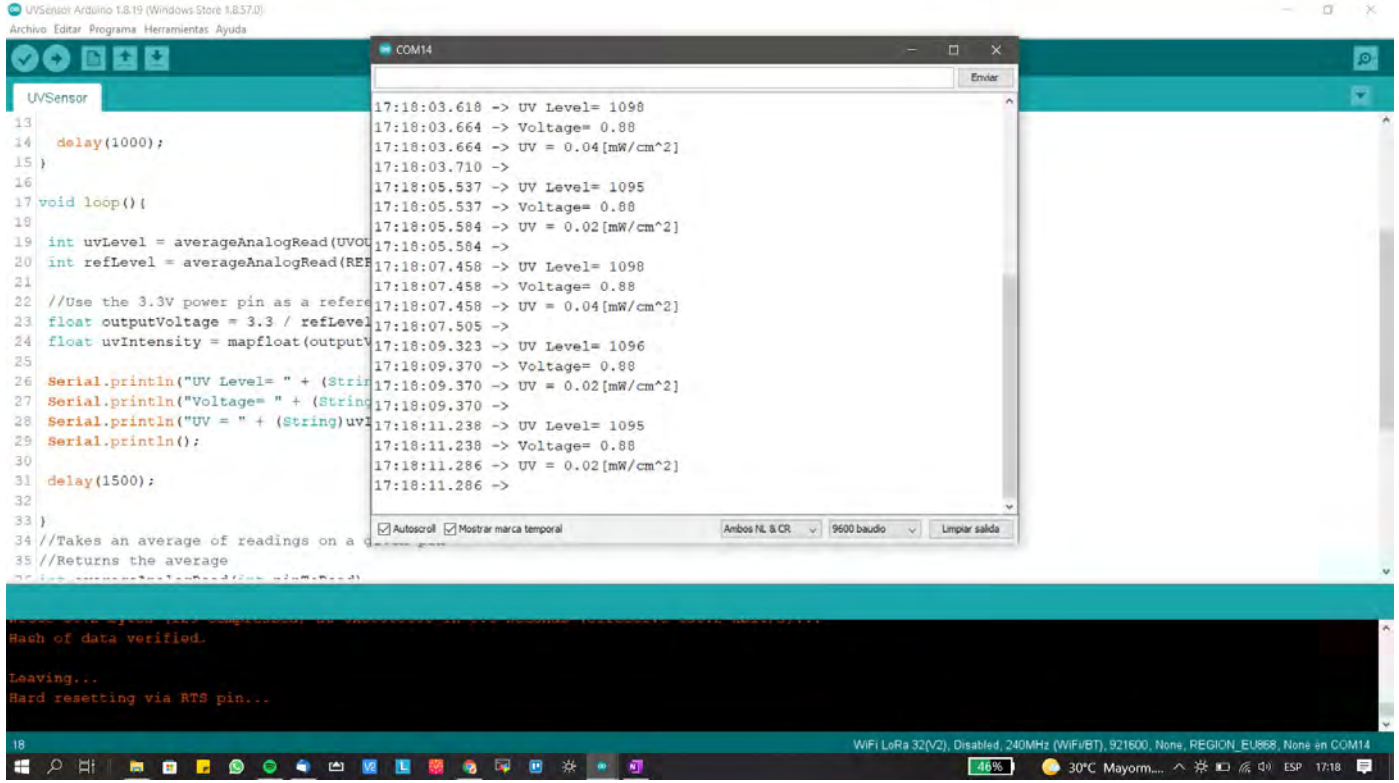


RESULTADOS

- Sistema IoT de sensado multimodal para fruticultura de precisión:

- Prototipo de hardware y comunicaciones para sensado terrestre: Humedad terrestre, Humedad ambiental, Presión atmosférica, Movimiento, Altura, Temperatura, Radiación UV.





CONCLUSIONES

- Sistema IoT de sensado multimodal para fruticultura de precisión alcanza TRL5.

- Su escalamiento requiere la realización de pilotos de validación de la tecnología:
- Solución ajustada a necesidades reales.
- Costo preferente de servicios posterior al piloto.

- Puede realizarse a través de proyectos conjuntos con financiamiento gubernamental: FONDEF, StartUp Ciencia, FIA; o financiamiento privado.

marcos.zuniga@usm.cl

UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

WILDSENSE