

# Machine Learning (ML) para la Agricultura

Juan Zamora Mora  
izamora@ucenfotec.ac.cr

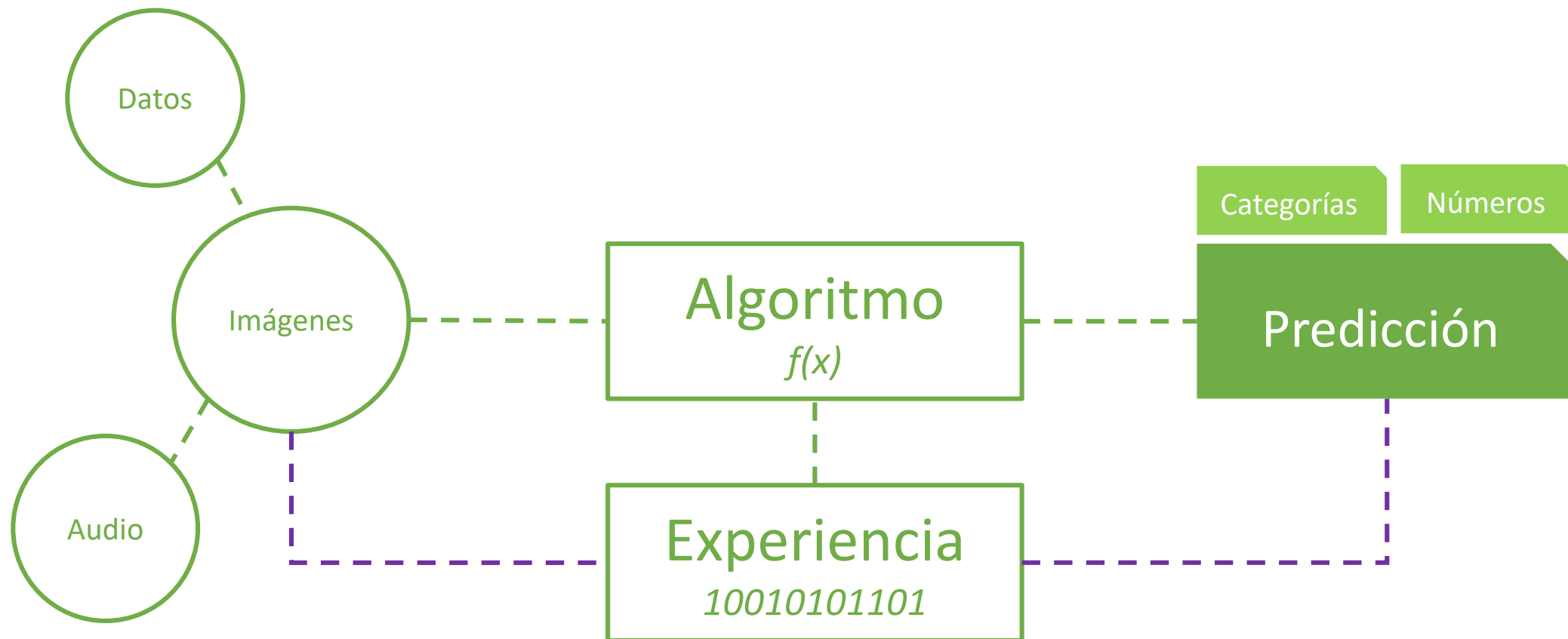


# ¿Que es Machine Learning?

Es una sub-disciplina de la Inteligencia Artificial que le permite a las máquinas aprender de la experiencia.



# El Modelo de Aprendizaje



# Reconocimiento de Aves de C.R.



RGB (216, 034, 128, ..., 203)

Red Neuronal  
*RestNet / VGG*

Miles de Fotos  
de Aves

Probabilidades (910 especies)

Icterus galbula  
Argmax(probs)



# Reconocimiento de Aves de C.R.



Provincia (1-7)	Heredia (2)	2
Tamaño (1-5)	Pequeño (2)	2
Color 1 (7)	Amarillo (3)	3
Color 2 (7)	Negro (7)	7
Color 2 (7)	Blanco (4)	4
Actividad (5)	Perchado (2)	2

[2,2,3,7,4,2]

Algoritmo SVM  
*Support Vector Machines*

Reportes de  
Avistamientos

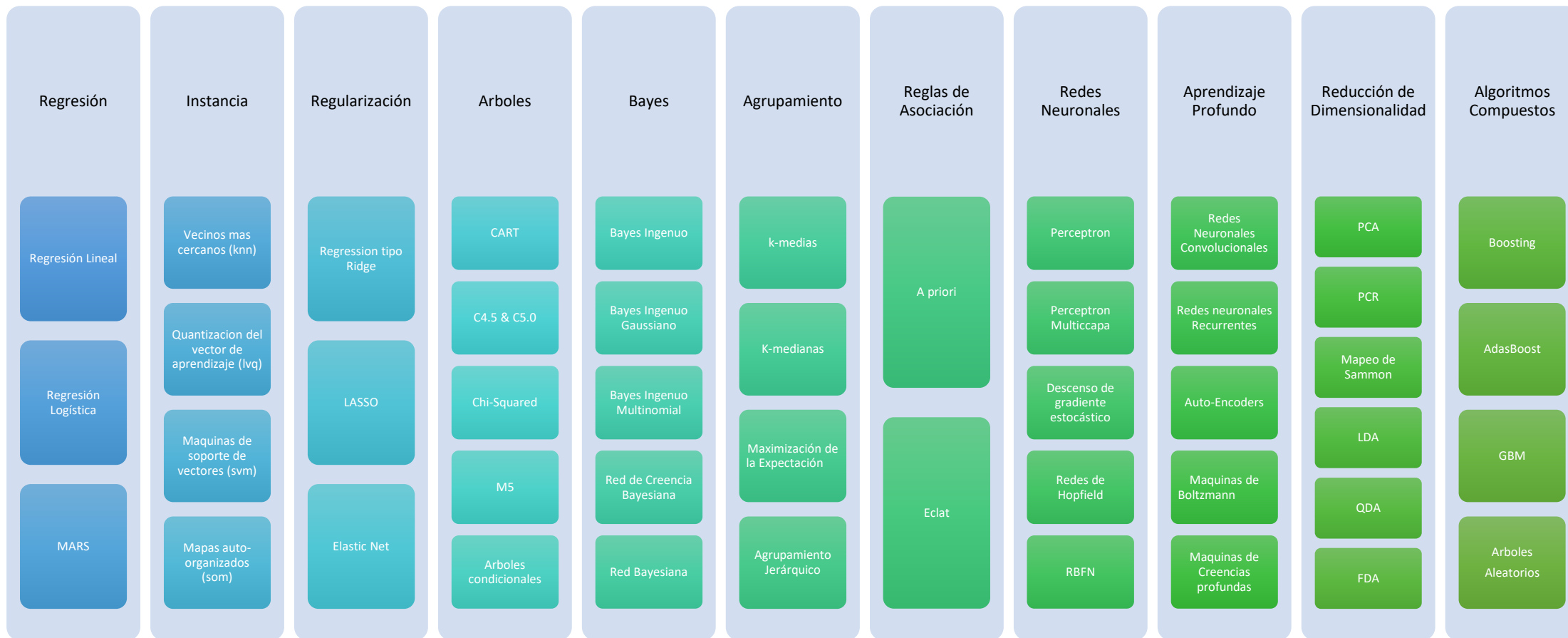
[3,2,4,7,7,5, **215**]  
[4,3,1,1,4, **025**]  
[3,1,2,3,4,4, **234**]

Probabilidades (910 especies)

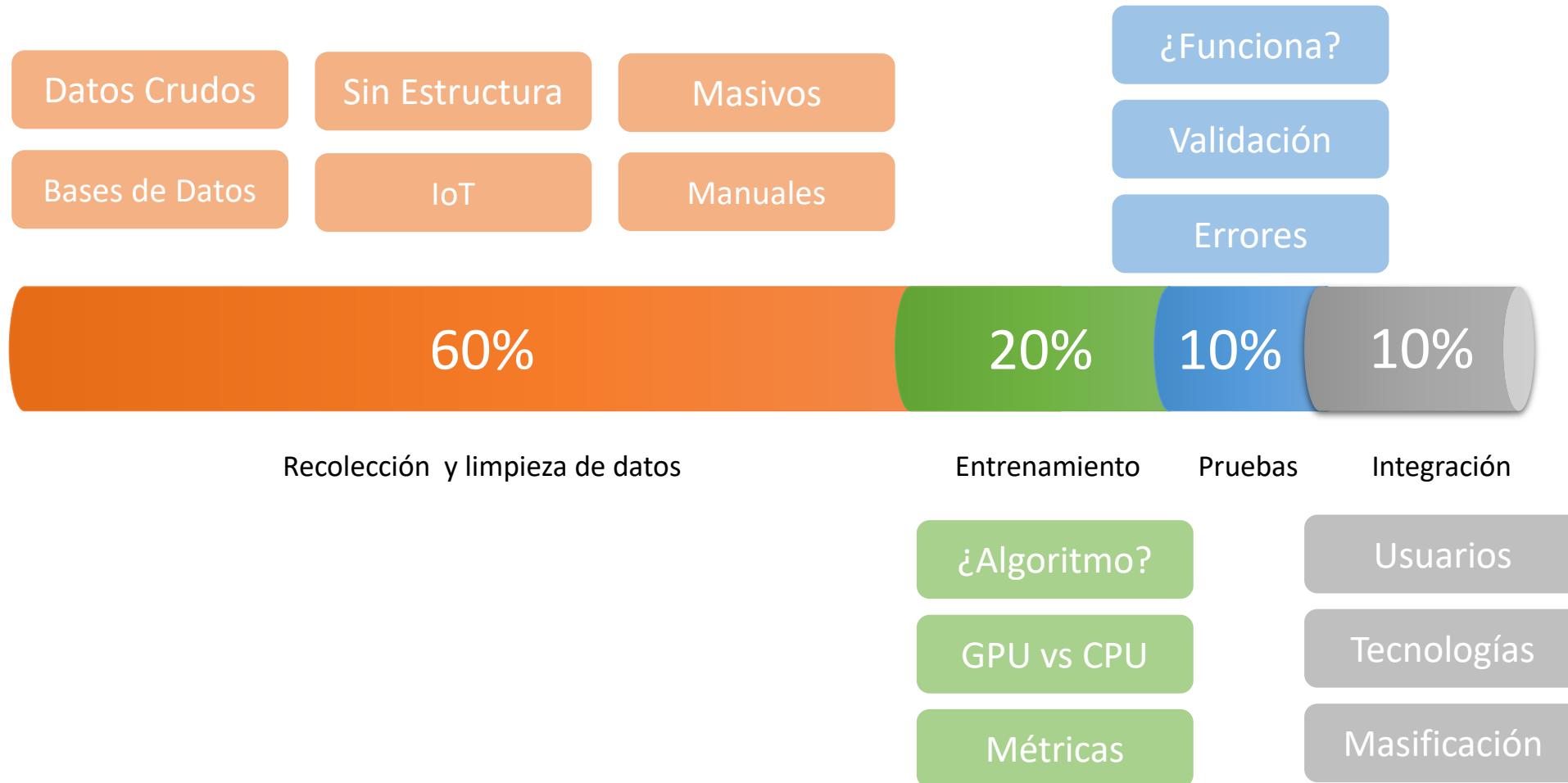
Pitangus sulphuratus  
Argmax(probs)



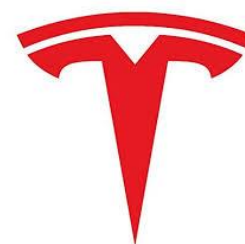
# Algunos Algoritmos de ML (de muchos más...)



# Soluciones basadas en ML



# Algunas soluciones basadas en ML





A wide-angle photograph of a cornfield at sunset. The sky is filled with soft, golden light from the setting sun, with scattered clouds catching the light. In the distance, a small barn is visible on the horizon. The foreground is dominated by rows of lush green corn plants, with the lower portion of the image showing a close-up of the leaves.

# Uso de Machine Learning para la Agricultura



# Rendimiento de la Producción

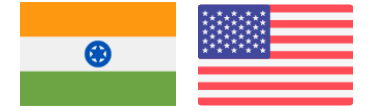
Determinar el número de cítricos inmaduros en ambientes abiertos



**Algoritmo:** Máquina de Soporte de Vectores

**Efectividad:** 80.4%

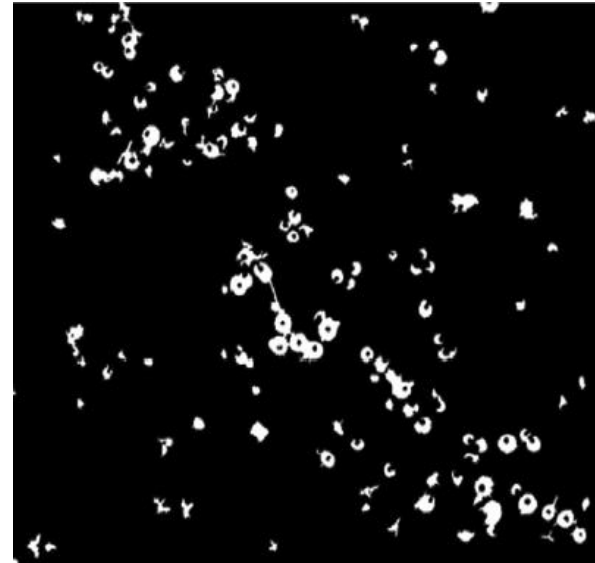
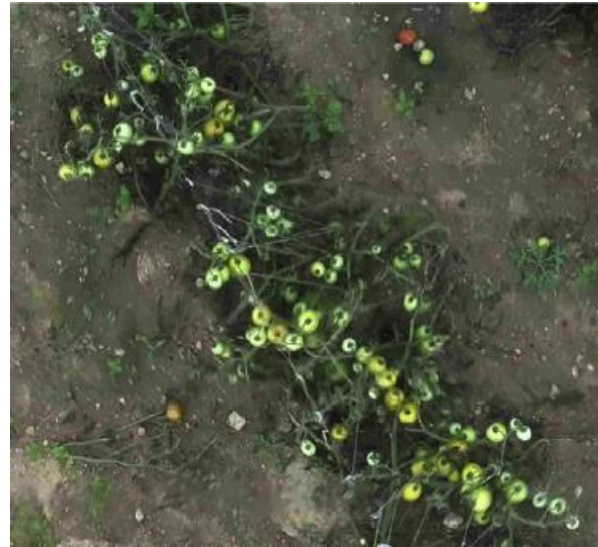




Senthilnath et al., 2016

# Rendimiento de la Producción

## Detección de Tomates con Vehículos No Tripulados



**Algoritmo:** K-Means / Clustering

**Efectividad:** 73.8% (F1-Score)

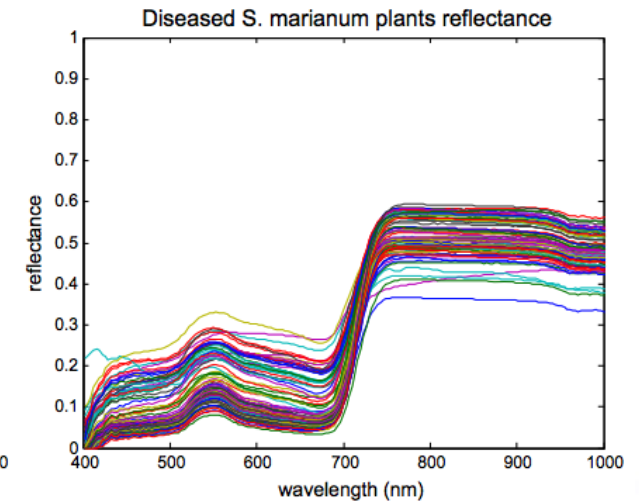
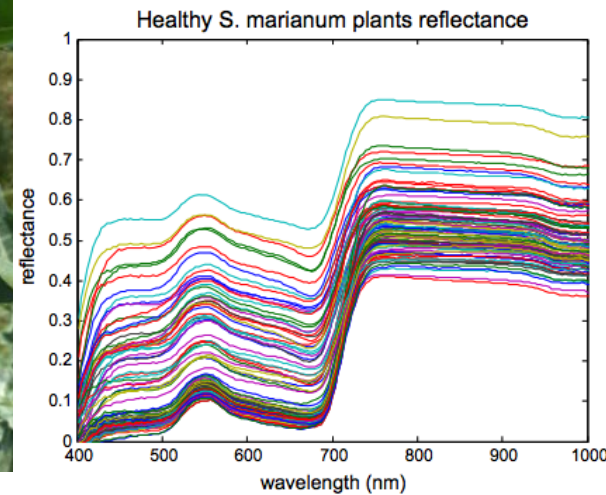
Senthilnath, J.; Dokania, A.; Kandukuri, M.; Ramesh, K.N.; Anand, G.; Omkar, S.N. Detection of tomatoes using spectral-spatial methods in remotely sensed RGB images captured by UAV. Biosyst. Eng. 2016, 146, 16–32.





# Detección de Enfermedades / Pestes

## Detección del hongo (*Microbotyum silybum*) en *Silybum marianum*



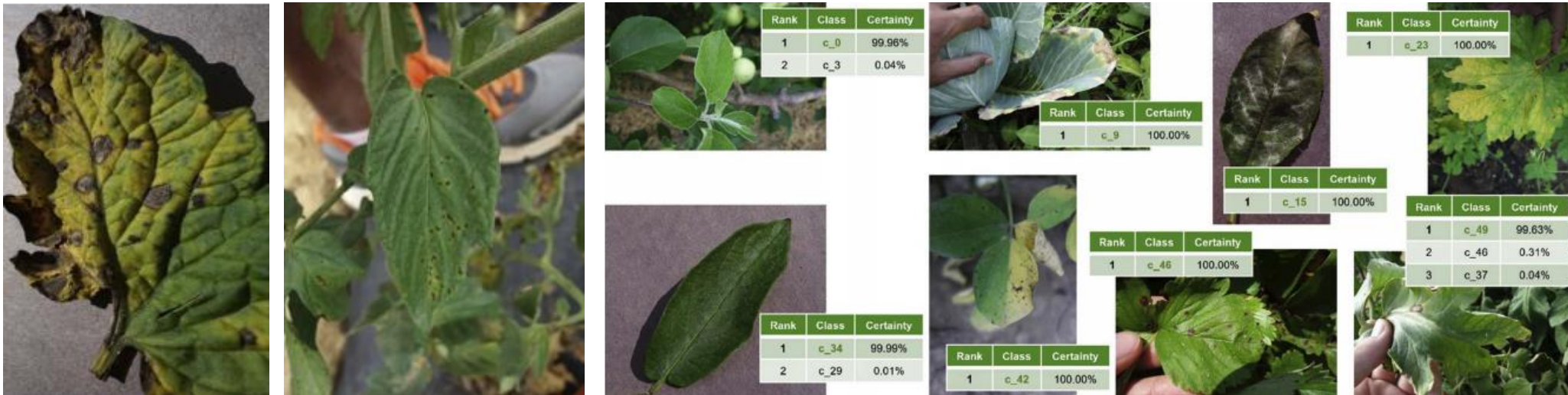
**Algoritmo:** Redes Neuronales / XY-Fusion

**Efectividad:** 96.16%



# Detección de Enfermedades / Pestes

## Detección de enfermedades en plantas con Redes Neuronales



**Algoritmo:** Redes Neuronales / VGG

**Efectividad:** 99.53% (87,848 imágenes)

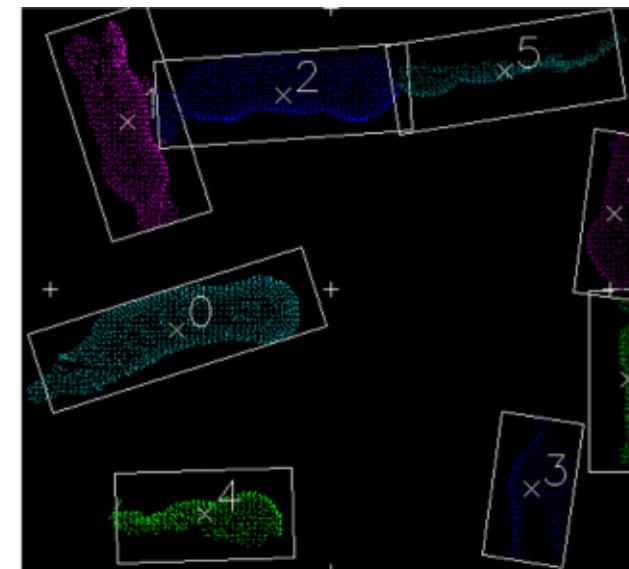
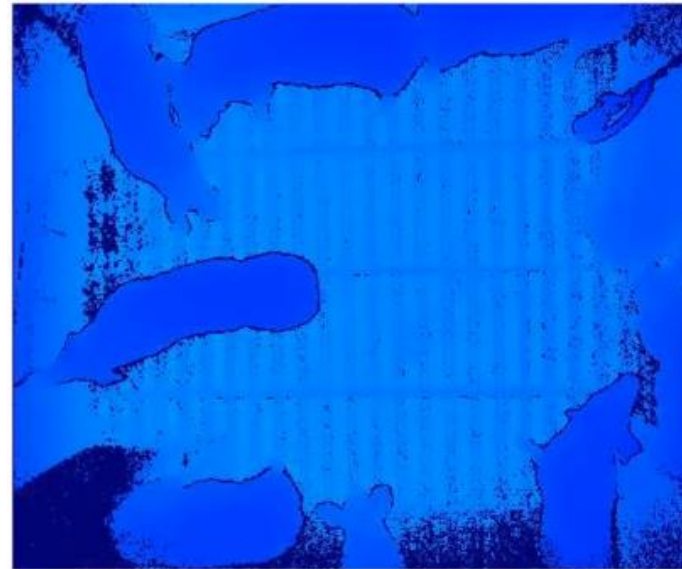




# Gestión de Recursos

## Evaluación del comportamiento en animales (cerdos)

De Pie
Alimentándose
Bebiendo Agua
Rechazo Alimento



**Algoritmo:** Modelos Mixtos Gaussianos + Kinect XBOX One

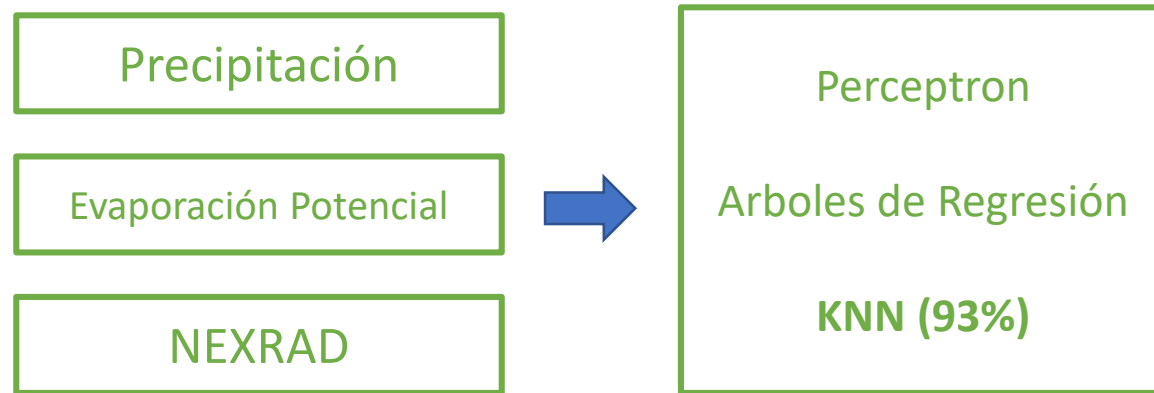
**Efectividad:** 89%



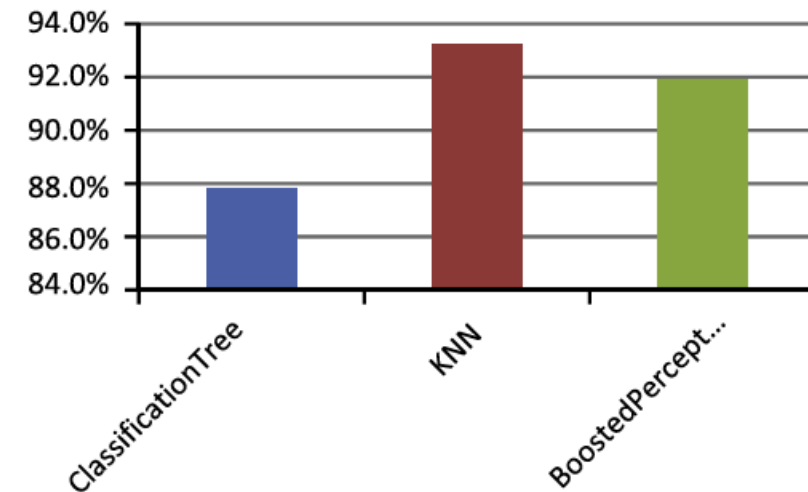


# Gestión del Suelo

## Evaluación del secado del suelo para la planeación agrícola



Next Generation Weather Radar (NEXRAD)



**Algoritmo:** Perceptron & KNN

**Efectividad:** 91-94%

Coopersmith, E.J.; Minsker, B.S.; Wenzel, C.E.; Gilmore, B.J. Machine learning assessments of soil drying for agricultural planning. *Comput. Electron. Agric.* 2014, 104, 93–104.





# Otras Aplicaciones

- Cálculo en el uso de pesticidas.
- Estimación de cultivo de la miel.
- Efecto de los pesticidas y el declive de las colonias de abejas.
- Estimación de precios de cosechas.
- Identificación de especies animales, insectos y plagas.
- Predicción de la calidad y cantidad de la producción como respuesta al cambio climático.
- Estimación del uso adecuado del agua para irrigación y alimentación animal.



# Ingredientes para Utilizar ML

1. Identificar el problema (Optimización, Predicción, etc.)
2. Recolectar muchos datos (IoT, Manuales, Automatizados)
3. Limpiar y depurar la información.
4. Evaluar los modelos de ML (Algoritmos)
5. Evaluar las respuestas obtenidas de los algoritmos.
6. Volver al paso 1,2, o 3 de ser necesario.



Muchas  
Gracias!

