



# IA Oportunidades de Negocio en la Industria Agrícola y Ganadera

Expositor: Ing. Mario Bocanegra Deza

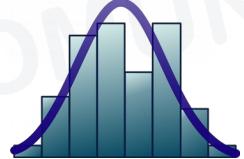
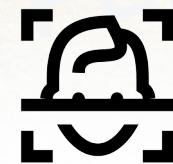
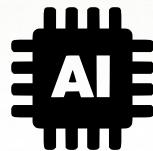
Artificial Intelligence & Data Science Consultant



# Agenda

- Areas de Investigación y Escenario.
- Ecosistema SaaS y Proyectos Open Source .
- Agricultura de Precisión.
- Investigaciones en Agricultura y Ganadería.
- Conclusiones.

# Mis áreas de Interés





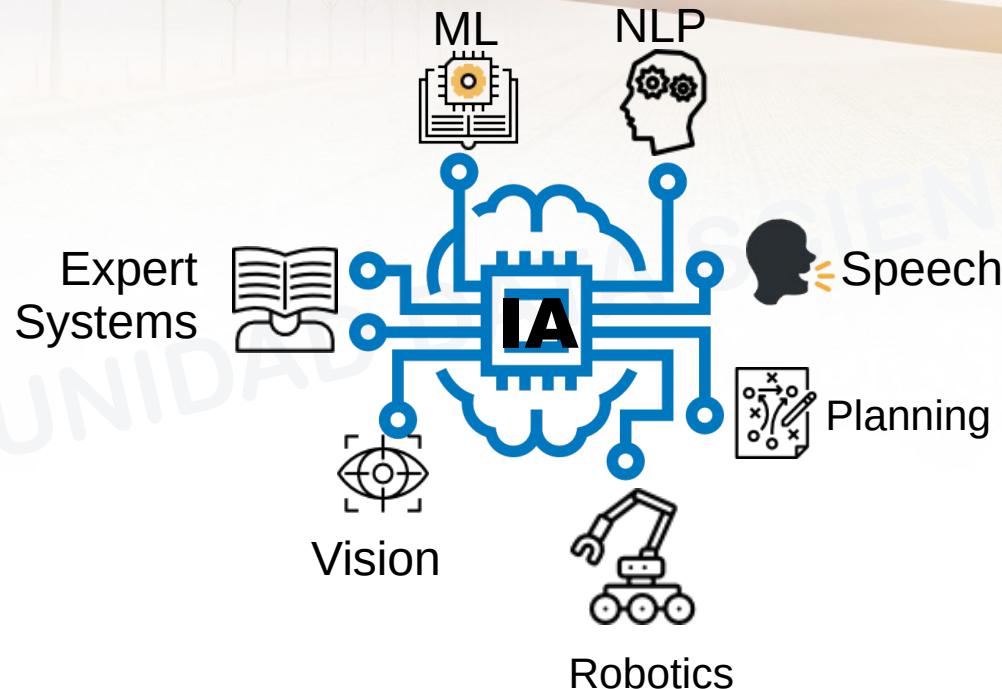
UNIVERSIDAD  
RICARDO PALMA



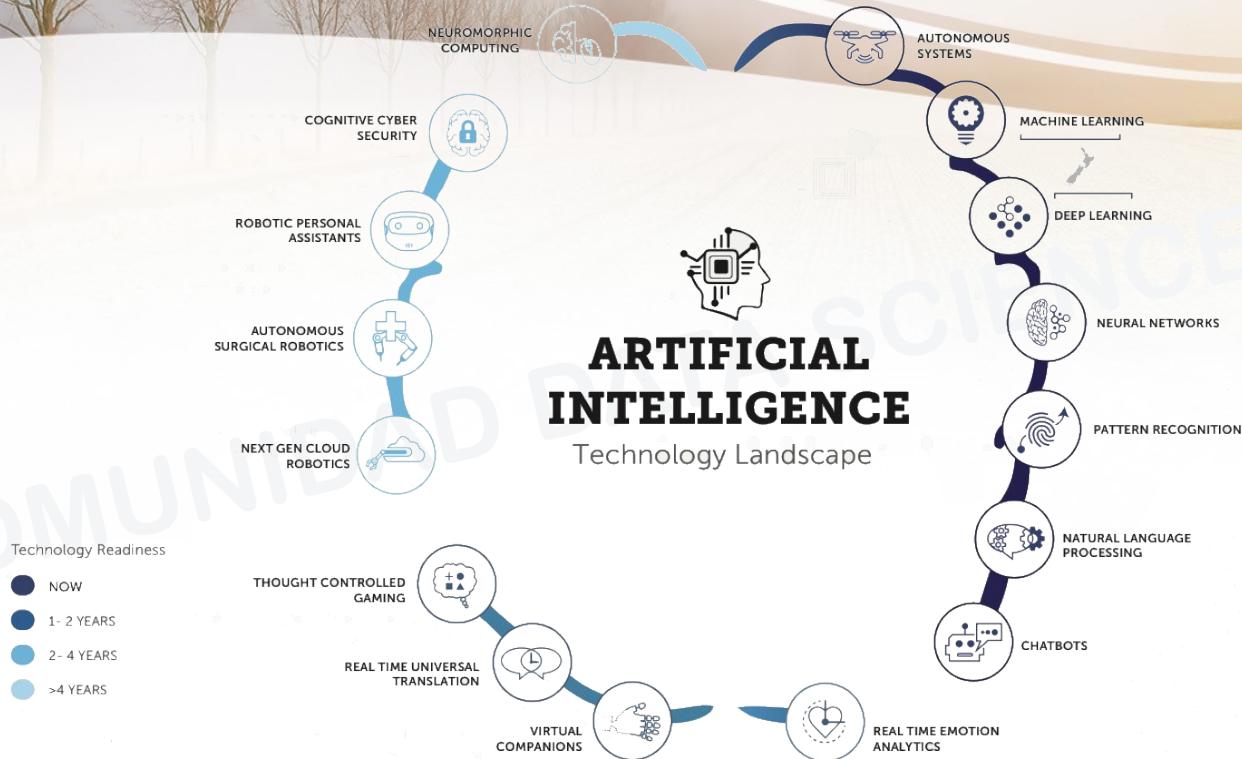
# Areas de Investigación y Escenario



# Areas de Investigación



# Escenario de la Tecnología



**Fuente:** Frost & Sullivan “Artificial Intelligence – R&D and Applications Road Map” (Dec 2016), Harvard Business Review – The Competitive landscape for Machine Intelligence (Nov 2016) Shivon Zilis and James Chan “The State of Machine Intelligence 2016” (2016). Stanford University “Artificial Intelligence and Life in 2030” (2016). [https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial\\_intelligence](https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence) (2017) , CallaghanInnovation

## Global distribution of AI startups

Top countries and cities by number of startups

### Top countries

1	United States	1,393
2	China	383
3	Israel	362
4	United Kingdom	245
5	Canada	131

6	Japan	113
7	France	109
8	Germany	106
9	India	82
10	Sweden	55
11	Finland	45
12	South Korea	42
13	Spain	39
14	Singapore	35
15	Switzerland	28
16	Australia	27
17	Brazil	26
18	Netherlands	26
19	Italy	22
20	Russia	19

### Top regional hubs

Cities' extended urban areas<sup>12</sup>

1	San Francisco	596
2	London	211
3	Tel Aviv	189
4	New York	180
5	Beijing	150
6	Boston	102
7	Tokyo	99
8	Shanghai	77
9	Los Angeles	73
10	Paris	73
11	Shenzhen	66
12	Berlin	56
13	Toronto	47
14	Seoul	42
15	Austin	36
16	Washington	36
17	Seattle	35
18	Singapore	35
19	Bangalore	32
20	Helsinki	32

United States

1,393

Visión 360°

Europe

769

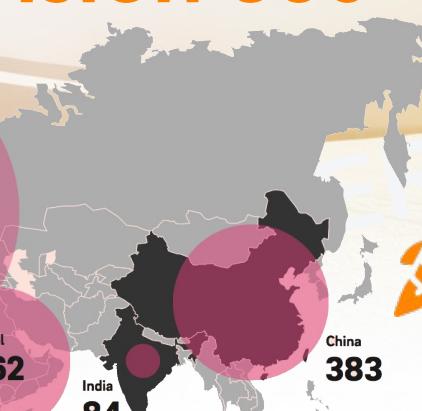
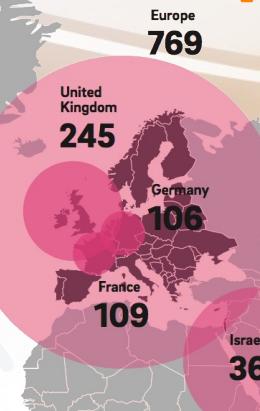
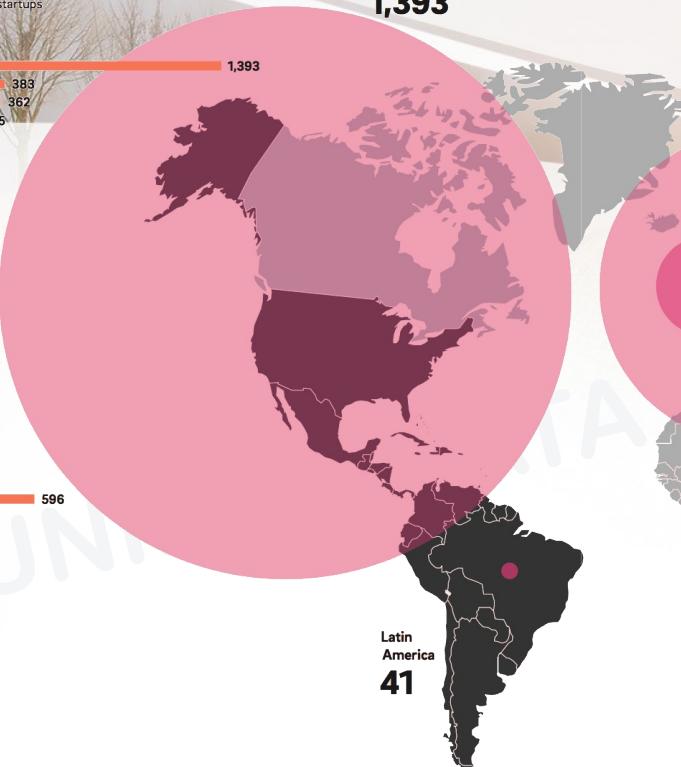
Israel  
362

India  
84

China  
383

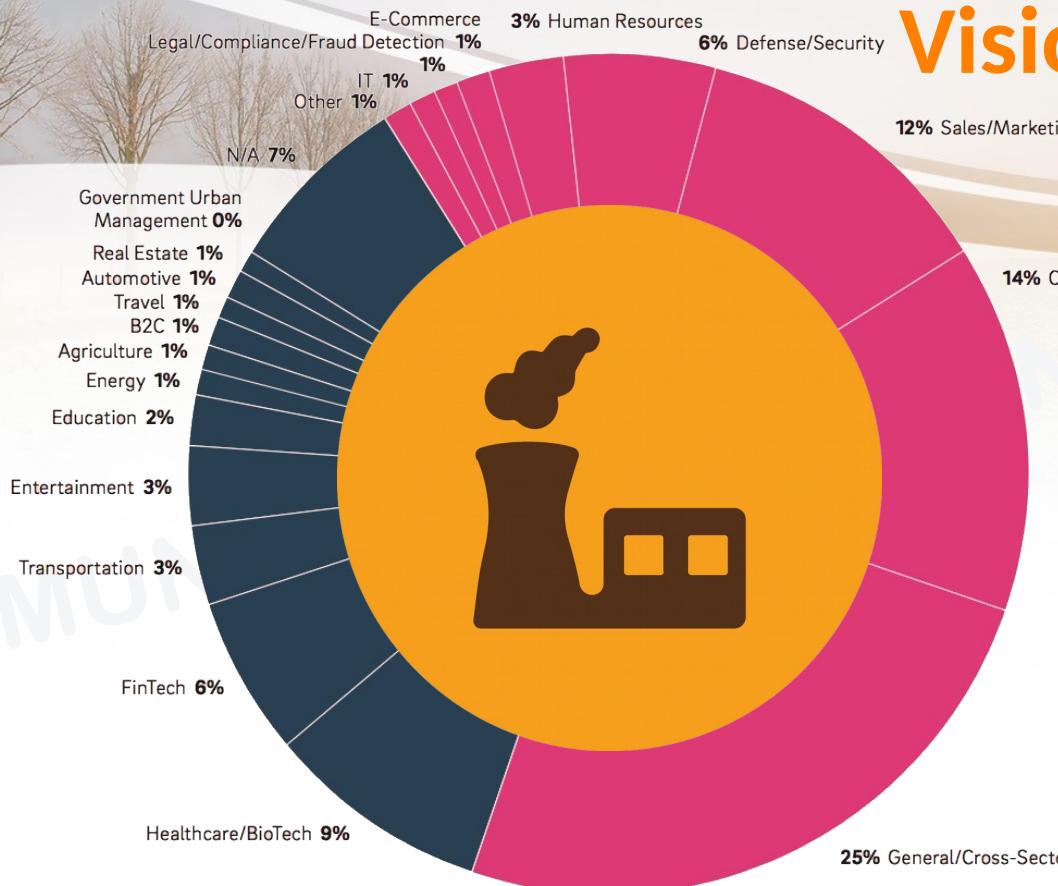
Oceania  
33

Latin America  
41



Fuente: Asgard, CB Insights, Crunchbase, Israeli startups shortlist, AI list Nordics and Baltic, Machine Intelligence 2.0, Chinese AI list, European AI landscape, German AI landscape, Israeli AI startup map, Japanese AI list, UK AI list, French AI ecosystem, Korean AI list, own research, Artificial Intelligence – A strategy for European startups.

# Visión 360°



**Fuente:** Asgard, CB Insights, Crunchbase, Israeli startups shortlist, AI list Nordics and Baltic, Machine Intelligence 2.0, Chinese AI list, European AI landscape, German AI landscape, Israeli AI startup map, Japanese AI list, UK AI list, French AI ecosystem, Korean AI list, own research, Artificial Intelligence – A strategy for European startups.

The background of the image is a wide-angle photograph of a rural landscape. In the foreground, there's a field of young green plants, likely corn. Beyond it, there are several fields with different crops: a large yellow field, a green field with small white flowers, and another yellow field. A dense line of trees separates the fields from rolling hills in the background. The sky is a clear blue with a bright sun low on the horizon, casting a warm glow over the scene.

**EcoSistema & Open Source**

# Software as a Service



## Google AI

- Vision API
- Speech API
- Natural Language
- Video Intelligence API



## IBM Watson

- Assistant
- Discovery
- Visual Recognition
- NLU
- Speech to Text
- Text to Speech
- Natural Language Classifier
- Personality Insights
- Tone Analyzer



## Amazon AI

- Lex
- Voice and Text ChatBots
- Rekognition
- Image Recognition
- Polly
- Text to Speech



## Azure AI

- Vision
- Speech
- Knowledge
- Language (NLP)

C

# Open Source Projects

## Speech



- CMUSphinx.
- HTK Toolkit.
- Kaldi.
- Julius.

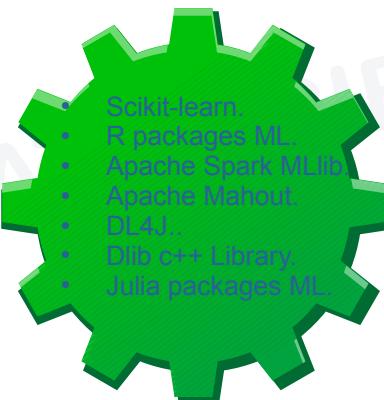
COMO

## Vision



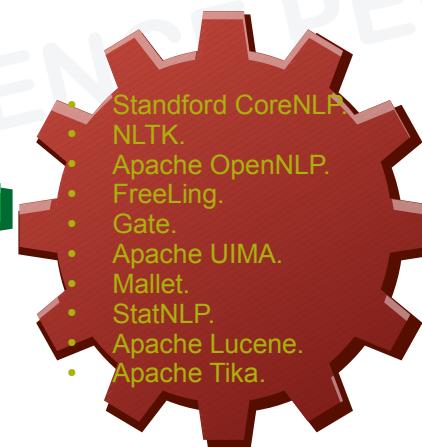
- TensorFlow.
- OpenCV.
- Keras.
- OpenFace.
- Caffe.
- Torch.
- Theano.
- CNTK.

## ML



- Scikit-learn.
- R packages ML.
- Apache Spark MLlib.
- Apache Mahout.
- DL4J.
- Dlib c++ Library.
- Julia packages ML.

## NLP



- Stanford CoreNLP.
- NLTK.
- Apache OpenNLP.
- FreeLing.
- Gate.
- Apache UIMA.
- Mallet.
- StatNLP.
- Apache Lucene.
- Apache Tika.

# Open Source Projects

## Speech :

- <https://cmusphinx.github.io>
- <http://htk.eng.cam.ac.uk/>
- <http://kaldi-asr.org>
- [http://julius.osdn.jp/en\\_index.php](http://julius.osdn.jp/en_index.php)

## Machine Learning (ML) :

- <http://scikit-learn.org/stable/#>
- <https://cran.r-project.org/web/vies/MachineLearning.html>
- <https://spark.apache.org/mllib/>
- <https://mahout.apache.org>
- <https://deeplearning4j.org>
- <http://dlib.net>
- <https://juliaobserver.com/categories/Machine%20Learning>

## NLP :

- <https://nlp.stanford.edu/software/>
- <http://www.nltk.org>
- <https://opennlp.apache.org>
- <http://nlp.lsi.upc.edu/freeling/index.php/node/1>
- <https://gate.ac.uk>
- <https://uima.apache.org>
- <http://mallet.cs.umass.edu>
- <http://www.statnlp.org>
- <http://lucene.apache.org>
- <https://tika.apache.org>

COMUNIDAD  
DE  
INVESTIGACIÓN

# Open Source Projects

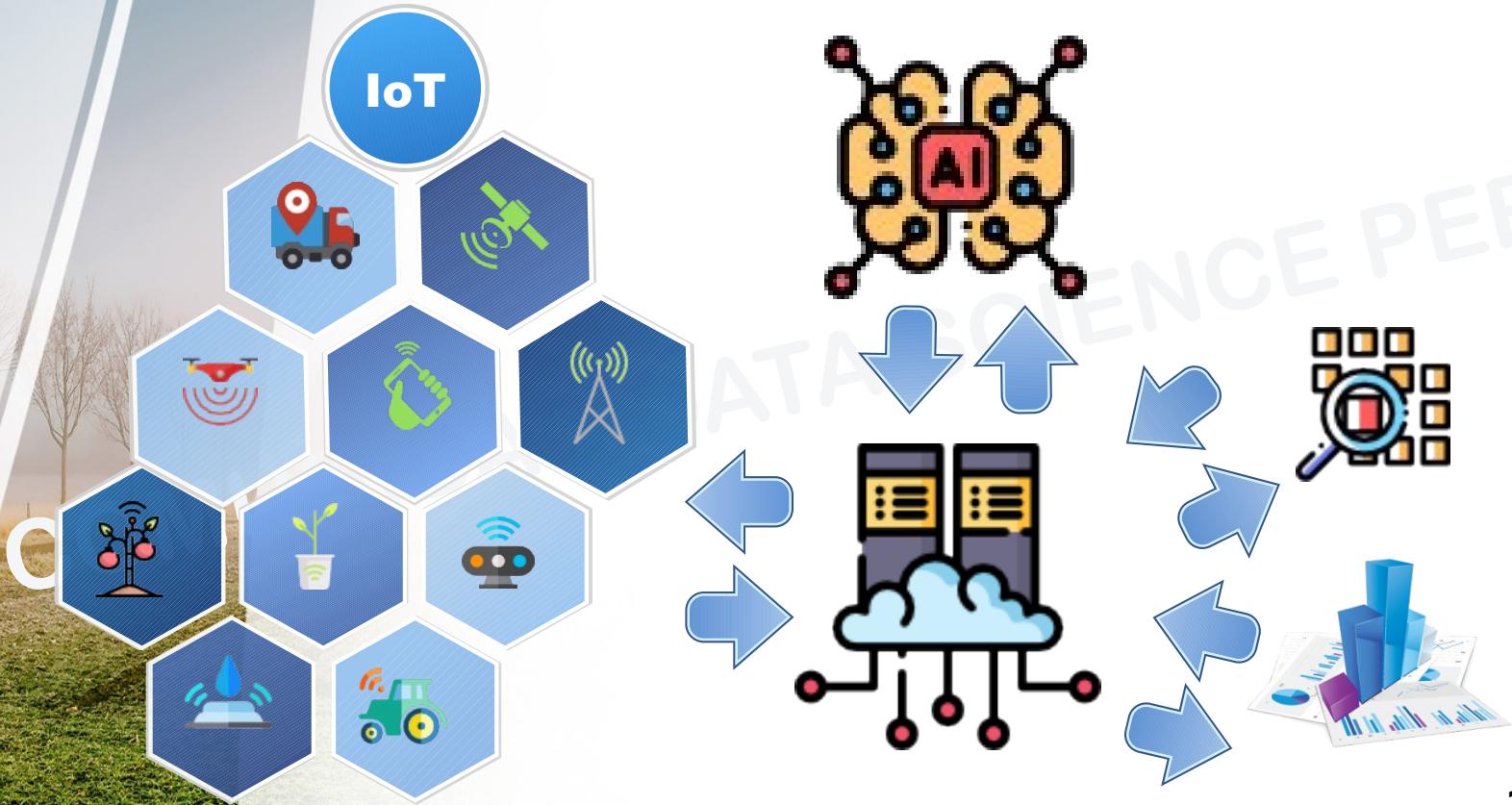
## Vision :

- <https://www.tensorflow.org>
- <https://opencv.org>
- <https://keras.io>
- <https://cmusatyalab.github.io/openface/>
- <http://caffe.berkeleyvision.org>
- <http://torch.ch>
- <http://www.deeplearning.net/software/theano/index.html>
- <https://docs.microsoft.com/en-us/cognitive-toolkit/>

## ChatBot :

- <https://chatterbot.readthedocs.io/en/stable/>
- <https://rasa.com/products/rasa-stack/>

# Arquitectura





# Agricultura de Precisión

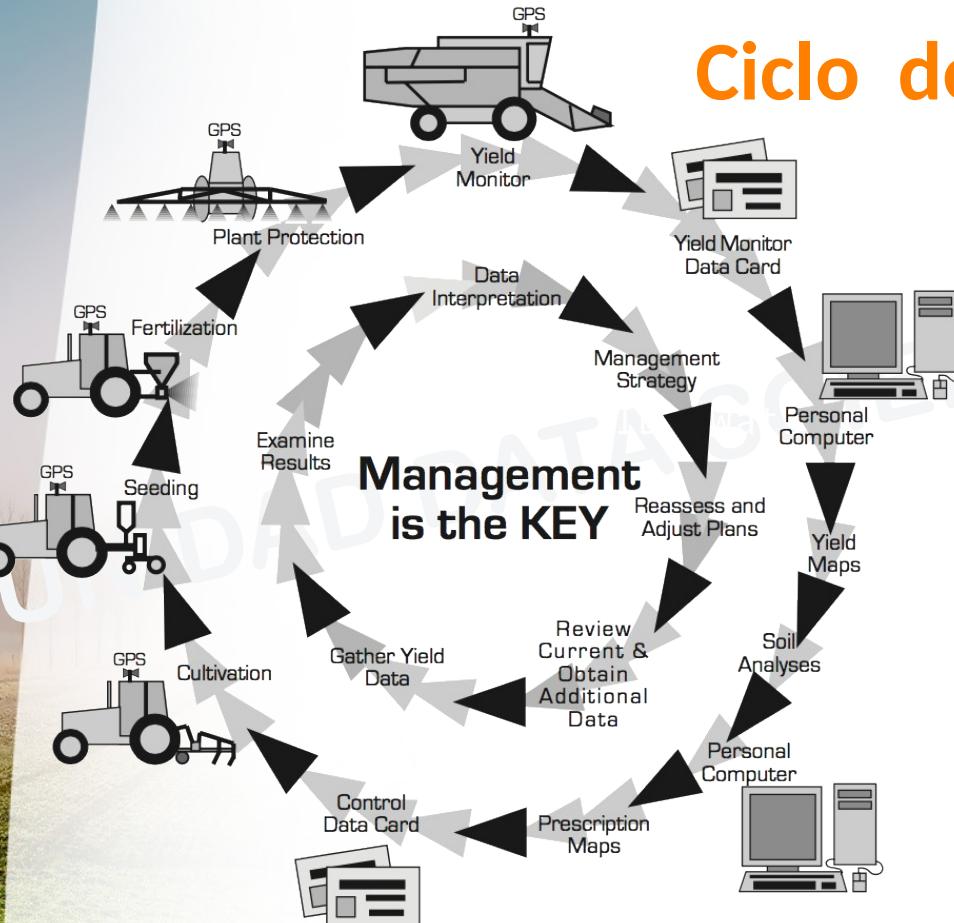




# Agricultura de Precisión

- Optimizar la calidad y cantidad de un producto agrícola, **minimizando** el costo a través del uso de **tecnologías más eficientes** para reducir la variabilidad de un proceso específico, en forma ambientalmente limpio.
- Entendemos por optimizar el uso de insumos agrícolas (semillas, agroquímicos y correctivos).
- Prácticas agronómicas siembra, fertilización y aplicación de agroquímicas, cosecha de forma variable, en función del **análisis de información recolectada**.
- Aplicación de dosis variables de insumos de acuerdo a las necesidades y/o potencial productivo de sectores homogéneos de la unidad de producción.
- Las características del suelo y del cultivo varían en el espacio (distancia y profundidad) y en el tiempo.
- Posee el potencial para la racionalización del sistema de producción agrícola moderno, como consecuencia de optimización de la cantidad de agroquímicos aplicados en los suelos y cultivos, reducción de los costos de producción y de la contaminación ambiental, mejora la calidad de las cosechas.

# Ciclo de Aprendizaje

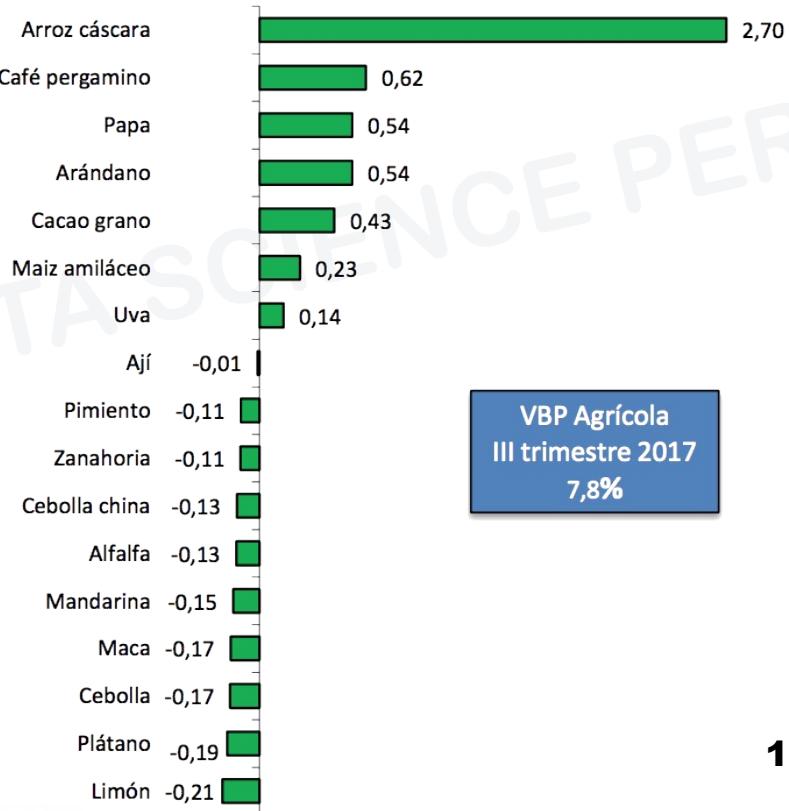


Fuente: "Precision Farming A comprehensive Approach", Virginia Polytechnic Institute and State University, 2009.

# Producción Agrícola

El desempeño de la producción agrícola en el tercer trimestre del 2017 tuvo un aumento de 7,8%, por un mayor incremento de las producciones de los principales cultivos como: arroz cáscara (47,7%), café pergamo (13,7%), papa (14,4%), arándano (70,0%), cacao grano (22,4%), maíz amiláceo (21,6%) y uvas (19,8%); de otro lado, la incidencia en la producción fue menor, principalmente de los productos como el limón (7,1%), plátano (-8,2%), cebolla (-6,6%), maca (-53,3%), mandarina (-12,2%) entre otros.

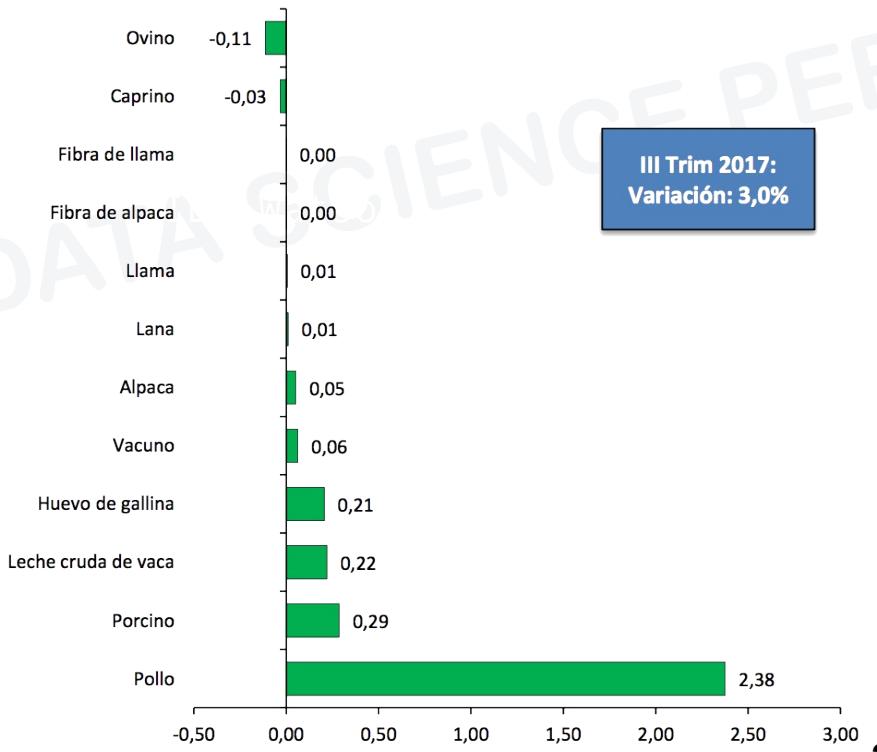
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN PRODUCTO  
Incidencia de principales productos: III Trimestre 2017 (%)



# Producción Ganadera

En el tercer trimestre, la producción pecuaria creció en 3,0% principalmente por el incremento de pollo (5,0%), porcino (5,3%), huevo de gallina para consumo (2,2%) y leche cruda de vaca (1,8%), con relación al mismo trimestre del año 2016.

PERÚ. PRODUCCIÓN GANADERA POR PRODUCTO  
Incidencia en el III Trimestre 2017



# Videos

<https://www.youtube.com/watch?v=NlpS-DhayQA>

<https://www.youtube.com/watch?v=6taIMIZysJQ>

The background image shows a green tractor spraying a field with a sprayer attachment. The field is lush and green, with visible rows. The sky is filled with dramatic, colorful clouds at sunset or sunrise, with warm orange and yellow tones. Bare trees are visible in the distance.

# Investigaciones en Agricultura y Ganadería



# Sapling Health Monitoring with Smart Drip Irrigation System

## Objetivo :

Desarrollar un monitoreo para el cuidado de árboles jóvenes con un sistema inteligente de riego por goteo usando Raspberry Pi y IoT.

## Beneficios :

- Uso cuidadoso del agua, debido a que el sistema estima y mide, la disminución existente de humedad de la planta a fin de operar el sistema de irrigación restaurando agua como necesite mientras minimiza el exceso de agua a usar.
- Los datos obtenidos pueden ayudar a la predicción del desarrollo de fruto o vegetales de la planta.
- Seguimiento del crecimiento de los árboles hasta que se convierta en planta.
- Mínima participación humana en el monitoreo, lo cual ayuda en la disminución de gastos operativos.



# Sapling Health Monitoring with Smart Drip Irrigation System

## Proyecto:

- El sistema de monitoreo usa sensores para medir : humedad, temperatura, humedad del suelo, el cual proporciona la cantidad de agua para planta según un coeficiente generado por los sensores, a través del sistema de riego.
- La data que se obtiene de los sensores , es registrada en una base datos MySql.
- El output es consultado por medio de pagina web y también vía Telegram Chatbot.

## Referencias:

- M. Vijaya Lakshmi, V. Tejaswini, S.S. Rahul "SAPLING HEALTH MONITORING WITH SMART DRIP IRRIGATION SYSTEM", Anurag Group of Institutions(JNTUH), 2018.
- S. Darshna, T. Sangavi, Sheena Mohan, A. Soundharya, Sukanya Desikan, "Smart Irrigation System", Department of Electronics and Communication, Amrita School of Engineering, India, 2015.
- Ms. Elakya.R, A Venkata Sai Krishna, P. Bala Saravan Teja, Kandula Venkata Sai Harsha, M. Sai Ajay, "SMART IRRIGATION SYSTEM USING ARDUINO" Department of Computer Science Engineering, SRM IST Ramapuram, Chennai, 2018
- Levent Seyfi, Ertan Akman, Tuğrul C. Topak, "Smart Irrigation System", Department Electrical and Electronics Engineering from Selcuk University, Turkey, 2014.

# Sapling Health Monitoring with Smart Drip Irrigation System



S No.	Temperature	Moisture	Humidity
1	100	32	28
2	106	2	9
3	101	24	13
4	100	0	5
5	100	4	15
6	101	3	35
7	101	2	25
8	102	2	3
9	103	2	10
10	100	2	3
11	89	3	6
12	98	4	6
13	95	5	6
14	94	3	5
15	94	3	5
16	94	2	5
17	95	4	7
18	95	3	6
19	95	3	6



# Image Segmentation for Fruit Detection and Yield Estimation in Apple Orchards

## Objetivo :

Presentar un framework de procesamiento de imágenes para la detección y conteo de frutas usando datos de imagen del huerto.

## Beneficios :

- Utilización eficiente de los recursos y mejora el rendimiento por unidad de área y tiempo .
- Conocimiento preciso de distribución de rendimiento y cantidad, ayuda al productor administrar de manera eficiente procesos tales como fumigación, fertilización, thinning.
- La estimación del rendimiento también ayuda al productor planificar con anticipación la logística, de la cosecha , almacenamiento del cultivo y ventas .
- Evita realizar el muestreo manual laborioso, que es costoso y a menudo es destructivo.
- Evitar el sesgo inherente del muestro humano y la dispersión en la mediciones que dan como resultado estimaciones de rendimientos inexactas.
- La información analizada se puede utilizar en tarea de alto nivel como detección individual de la fruta, análisis de sanidad del cultivo y la detección de árboles modelado de ramas.



# Image Segmentation for Fruit Detection and Yield Estimation in Apple Orchards

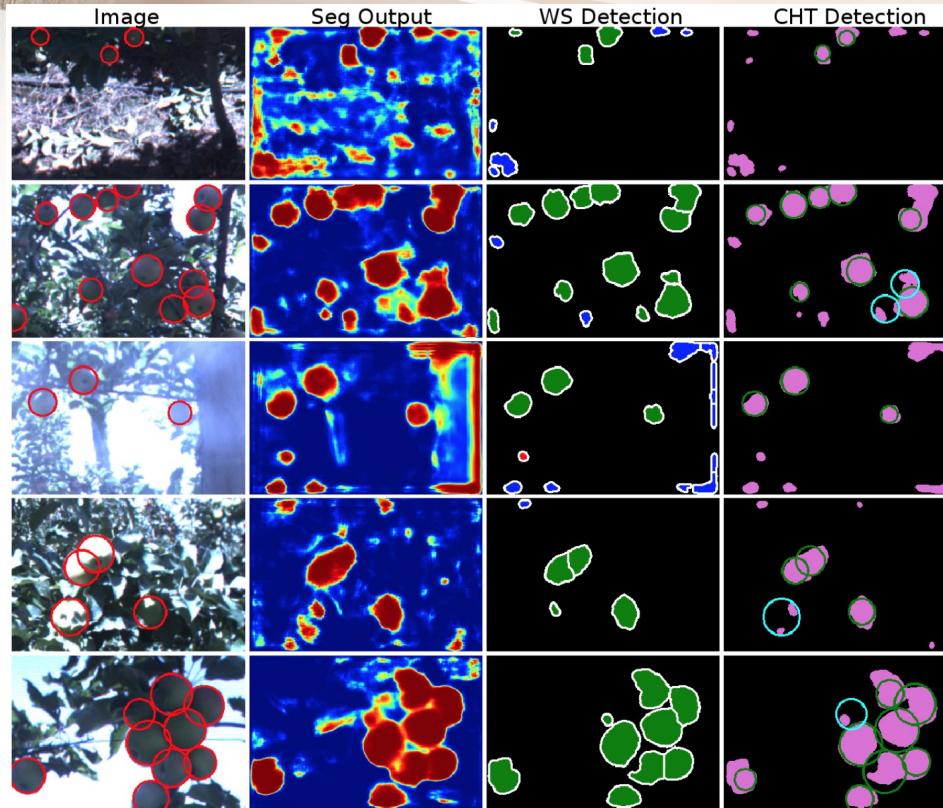
## Proyecto:

- Vehículo terrestre no tripulado (UVG) o una maquinaria operadora por el agricultor.
- Equipada con cámaras con color estándar, para capturar una representación detallada .
- Técnicas precisas y robustas de procesamiento de imagen para extraer dato de alto nivel, como cultivo, localización, sanidad, madurez, carga del cultivo, distribución espacial, etc .
- Para captura de datos de imagen en un huerto, significa etiquetear cada pixel o grupo de pixel como representación de frutas , flores, troncos, ramas y follaje.
- Algoritmos utilizados Redes Neuronales : Perceptrón Multi Cápa (MLP) , Convolucionales (CNN), segmentación de la imagen Watershed Segmentation (CW) y Circular Hough Transform (CHT) para detectar y contar frutas individual.

## Referencias:

- Suchet Bargoti, James P. Underwood, "Image Segmentation for Fruit Detection and Yield Estimation in Apple Orchards", Australian Centre for Field Robotics, The University of Sydney, 2016, Australia.

# Image Segmentation for Fruit Detection and Yield Estimation in Apple Orchards





# Leaf Spot Classification Using Smartphones

## Objetivo :

Desarrollar un sistema donde los agricultores tomen fotos de plantas que sospechan que están infectadas por una enfermedad. Las fotos son enviadas a un servidor central y los resultados analizados son reportados de vuelta al agricultor mientras espera en el campo.

## Beneficios :

- Proveer una infraestructura, como un sistema nacional que permita rastrear como las enfermedades progresan en el transcurso de una temporada agrícola para facilitar la coordinación y tomar las medidas del caso.
- La beterraga es ampliamente cultivada y sus hojas frecuentemente son atacadas por hongos que reducen su rendimiento. Un reconocimiento temprano asistido, puede ayudar a limitar la cantidad de fungicidas necesarios para el control de plagas, reduciendo los costos y la carga ambiental.



# Leaf Spot Classification Using Smartphones

## Proyecto:

- La imágenes que se analizaron se registraron en condiciones incontrolables, cada vez que el agricultor toma fotos de hojas en el campo la iluminación de la escena, el ángulo de la cámara, la distancia focal y la distancia al objeto son esencialmente variables aleatorias.
- Para la clasificación de la mancha de la hoja se utilizo el algoritmo Naïve Bayes Classifiers basado en local binary patterns (LBPs) que es un tipo de descriptor visual usado en la clasificación de visión por computadora.
- Se uso en lenguaje de programación C para la implementación de los métodos..

## Referencias:

- Christian Bauckhage, Kristian Kersting , "Data Mining and Pattern Recognition in Agriculture", University of Bonn, 2014.

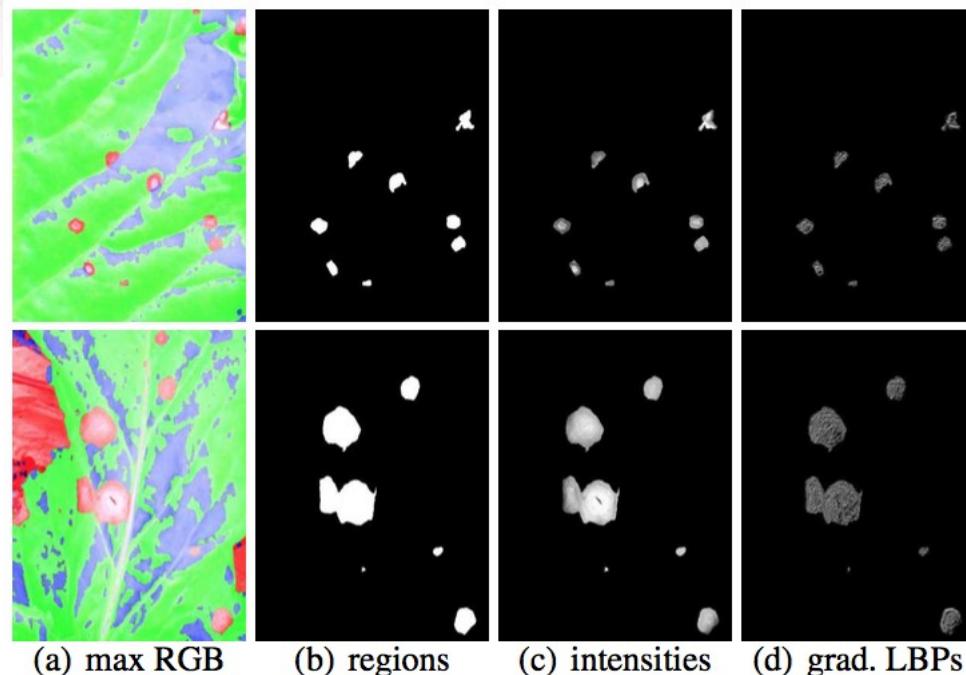
# Leaf Spot Classification Using Smartphones



(a) Cercospora  
beticola

(b) Phoma beta

(c) Cercospora +  
Phoma





# Cough Analysis and Classification by Labelling Sound in Swine Respiratory Disease

## Objetivo :

Evaluar la precisión del algoritmo de reconocimiento de tos, que están etiquetados como tos en todos los demás sonidos , grabados simultáneamente con ruidos de fondo con dos micrófonos, una para el ruido y otra para la grabación de la tos.

## Beneficios :

- En granjas de cerdo, el continuo monitoreo on-line de sonidos de tos , puede ser usado para construir un sistema de alarma inteligente para una temprana detección de enfermedades.
- El análisis de sonido , es un método interesante para monitorear el estado de salud sin necesidad de un contacto físico con el animal.
- La temprana detección de enfermedades es considerado importante teniendo en cuenta los problema de salud pública como la reducción de residuos de antibióticos y,
- También por razones de bienestar del animal y monitoreo y trazabilidad de toda la cadena de producción de alimentos.



# Cough Analysis and Classification by Labelling Sound in Swine Respiratory Disease

## Proyecto:

- Se recolectaron datos de 5 días , en la granja de cerdos, fueron etiquetados primero por el veterinario y luego se volvieron a etiquetar en el laboratorio.
- El conjunto dato recolectado fue 396 diferentes sonidos (tos, estornudos, gruñidos, etc).
- Para la clasificación de los sonidos se uso el algoritmo dynamic time warping (DTW), se usa para medir la similitud entre dos secuencias temporales que pueden variar en velocidad

## Referencias:

- M. Guarino, A. Costa, S. Patelli, M. Silva, D. Berckmans, "Cough Analysis and Classification by Labelling Sound in Swine Respiratory Disease", Department of Veterinary and Technological Sciences for Food safety, Milan, Italy, Laboratory for Agricultural Buildings Research Katholieke Universiteit Leuven, Kasteelpark Arenberg 303001 Leuven, Belgium, 2005.

# Cough Analysis and Classification by Labelling Sound in Swine Respiratory Disease

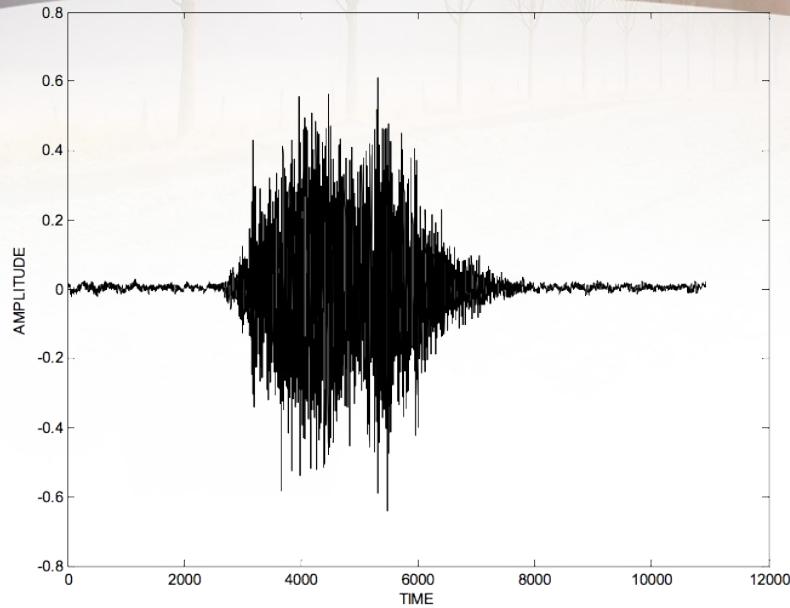


Figure 1. Amplitude variation in time (in samples) of a cough signal

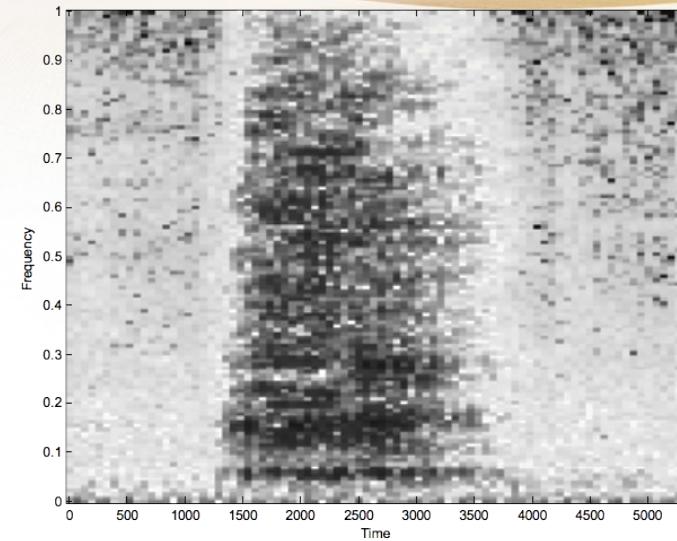


Figure 2. Spectrogram of the cough signal represented in figure 1.



# A Multiobjective Piglet Image Segmentation Method Based on an Improved Noninteractive GrabutCut Algorithm

## Objetivo :

Identificar los movimientos de lechones, descanso o actividades de alimentación y determinar con prontitud si los lechones están siendo apretados por largos periodos de tiempo emitiendo una alerta temprana para alertar a los cuidadores a tiempo para rescatar a los lechones y mejorar la tasa de supervivencia.

## Beneficios :

- Una crianza moderna de cerdos implementa una gestión inteligente y digital, en la industria de crianza estableciendo granjas de cerdos modernizadas en gran escala.
- Mejorar la taza de supervivencia general de los lechones.
- Reducir la intensidad de trabajo del criador y reducir el numero de criadores son factores importantes para aumentar la producción.
- Reducir costos de la empresa e incrementar las ganancias.



# A Multiobjective Piglet Image Segmentation Method Based on an Improved Noninteractive GrabCut Algorithm

## Proyecto:

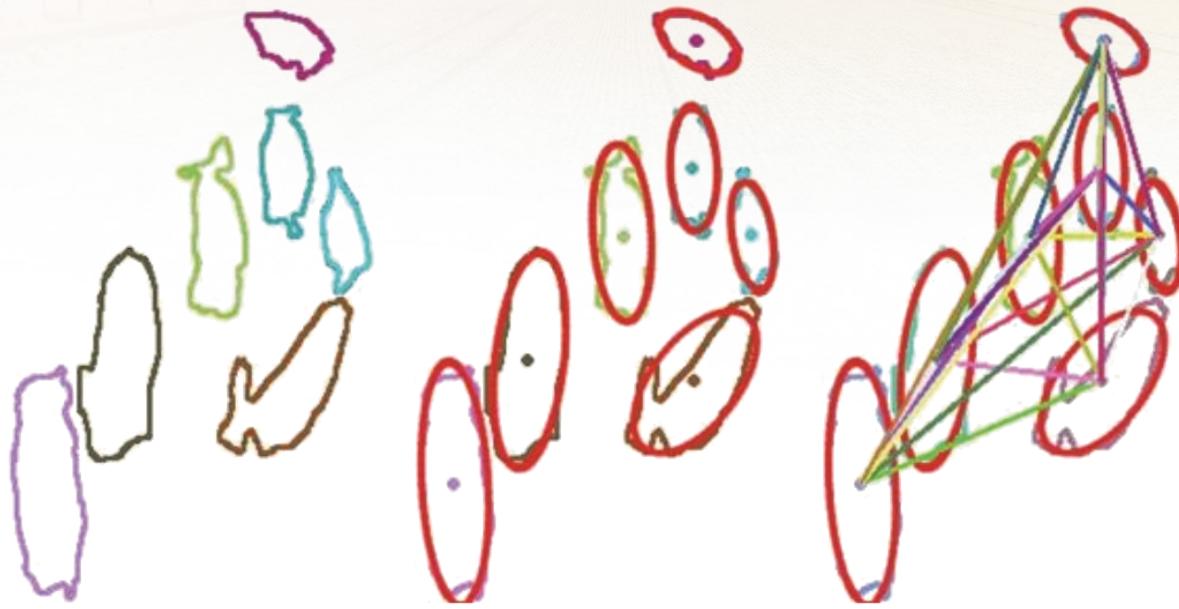
- Se centra en la segmentación de imágenes de lechones.
- Los lechones se caracterizan por una amplia gama de actividades como son los movimientos rápidos que implican apilamiento, forzamiento, lo cual es difícil para la segmentación de imágenes.
- Uso de algoritmo de GrabCut para segmentar los píxeles objetivo en primer plano de los cerdos.
- Entorno de programación OpenCV librería de funciones para el sistema de monitoreo de video.

## Referencias:

- Feilong Kang , Chunguang Wang , Jia Li , and Zheyng Zong, "A Multiobjective Piglet Image Segmentation Method Based on an Improved Noninteractive GrabCut Algorithm", College of Mechanical and Electrical Engineering, Inner Mongolia Agricultural University, China, 2018.



# A Multiobjective Piglet Image Segmentation Method Based on an Improved Noninteractive GrabutCut Algorithm



# Conclusiones

- La utilización de tecnologías podrán ayudar a optimizar los procesos de empresas agrícolas y ganaderas, así también fortalecer su plan del conservación con el medio ambiente.
- Contar con información precisa en tiempo real, para la toma decisiones ayuda a las empresas hacer mas eficientes en su proceso y mejorar su producción.
- El crecimiento de investigaciones en inteligencia artificial para esta industrias hace posible poder plantear y desarrollar proyectos que ayuden a la optimización de su procesos, lo cual puede significar ahorro de dinero.
- El continuo desarrollo de tecnologías de inteligencia artificial, tanto propietaria, como abiertas hacen posible que todas las empresas de la industria puedan tener la oportunidad de adoptarlas .
- Contar con la trazabilidad de producto desde que se cultivo ó se crió y luego se convierte en producto y finalmente llego a los mercados. Transmite confianza y oportunidad de negocio para las industria.



COMMUNITY



**¡Muchas Gracias  
Por su Atención!**

# Contacto



mario.bocanegra.deza@gmail.com



Comunidad Data Science Perú



<https://github.com/marioBD>