NC STATE UNIVERSITY
Prestage Department of Poultry Science
Poultry Decision Makers Program

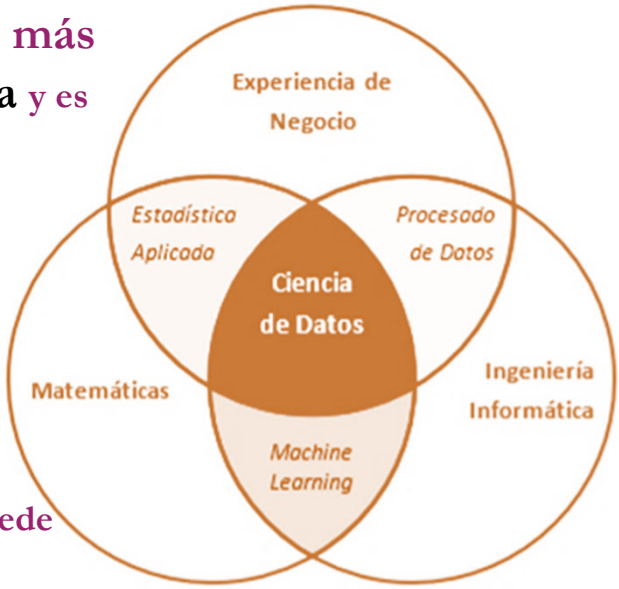
NutriForum25
Analítica de Datos en Producción Animal para Mejorar la Toma de Decisiones en Nutrición
Edgar O. Oviedo-Rondón
MVZ, MSc., PhD, Dipl. ACPV, MBA
Profesor / Extension Specialist, University Faculty Scholar

Contenido de esta Presentación

1. **Qué incluye la analítica de datos y su relación con estadística, modelaje, sistemas de soporte a decisiones, Big data, Machine Learning e Inteligencia Artificial.**
2. **Creciente aplicación en nutrición animal y necesidad de personal entrenado en nuevas técnicas.**
3. **Importancia de analizar datos adecuadamente para controlar variabilidad y mejorar procesos. Multiples ejemplos.**
4. **Invitación a utilizar software estadístico/matemático y aprender programación.**

NutriForum25

Analítica de datos es mucho más que uso de estadística aplicada y es similar a *Business Intelligence*

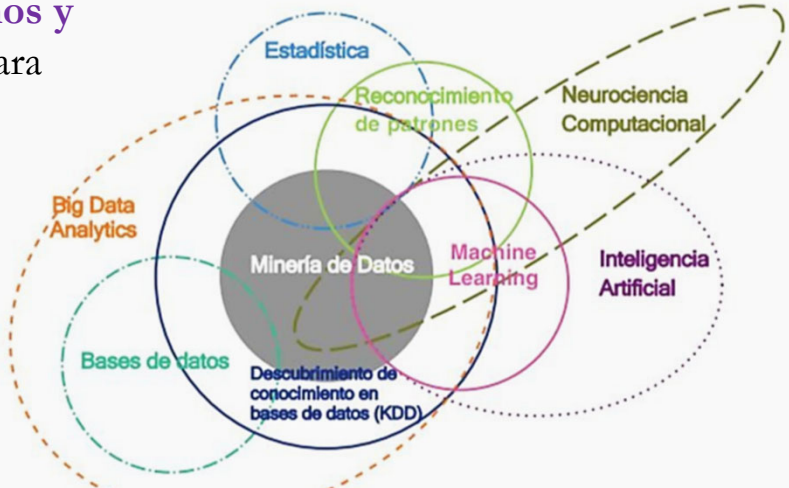


Incluye Aprendizaje de Máquina y puede derivar en Inteligencia Artificial

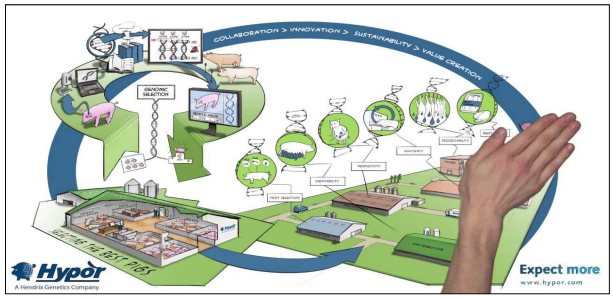
Dr. Edgar O. Oviedo-Rondón

NutriForum25

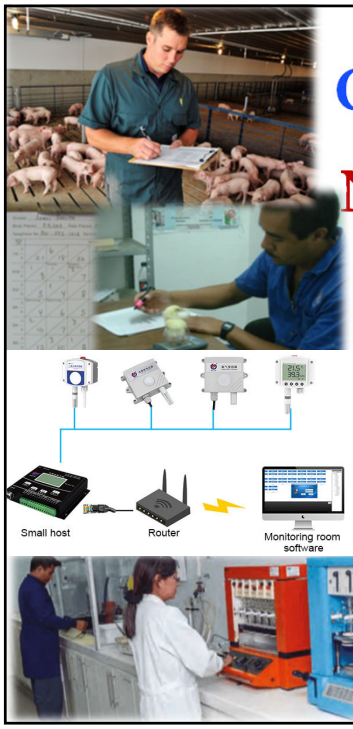
La IA se basa en **algoritmos y modelos matemáticos** para tareas específicas



Inteligencia Humana es **flexible, contextual, emocional y capaz de autoconciencia, con una base biológica y evolutiva**

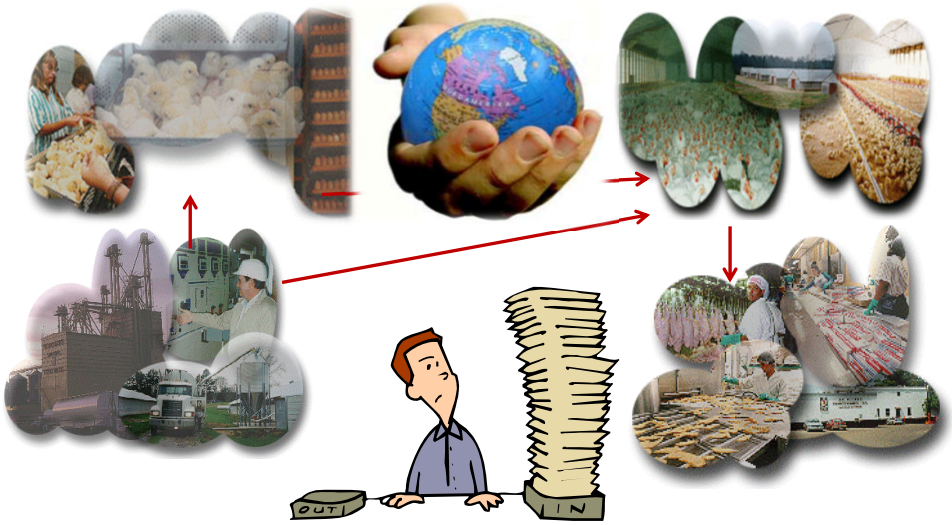


Las producciones ganaderas constituyen Cadenas de Suplementos y Negocios que producen muchos datos



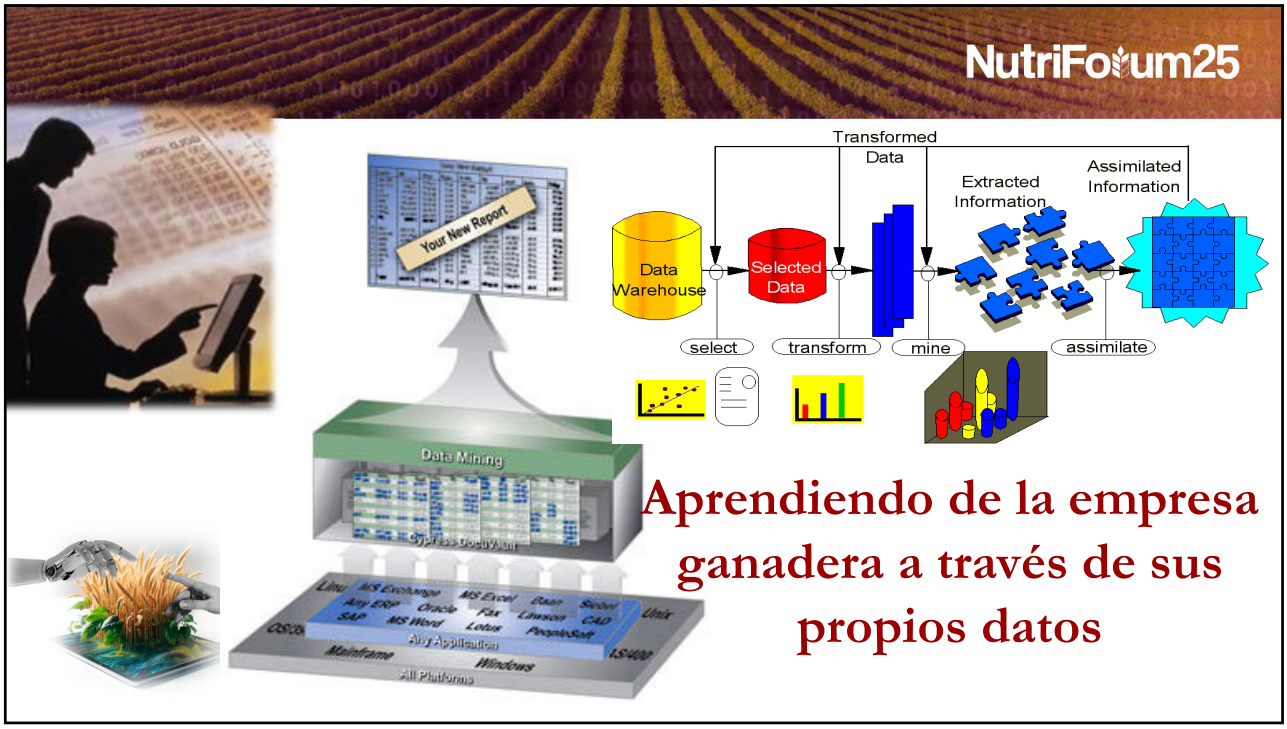
Generar datos siempre tiene costo

No tiene valor o retorno, a menos que se pueda transformar en información para ser interpretada para promover mejoras, Cambio y Controlar los Procesos y su Variabilidad



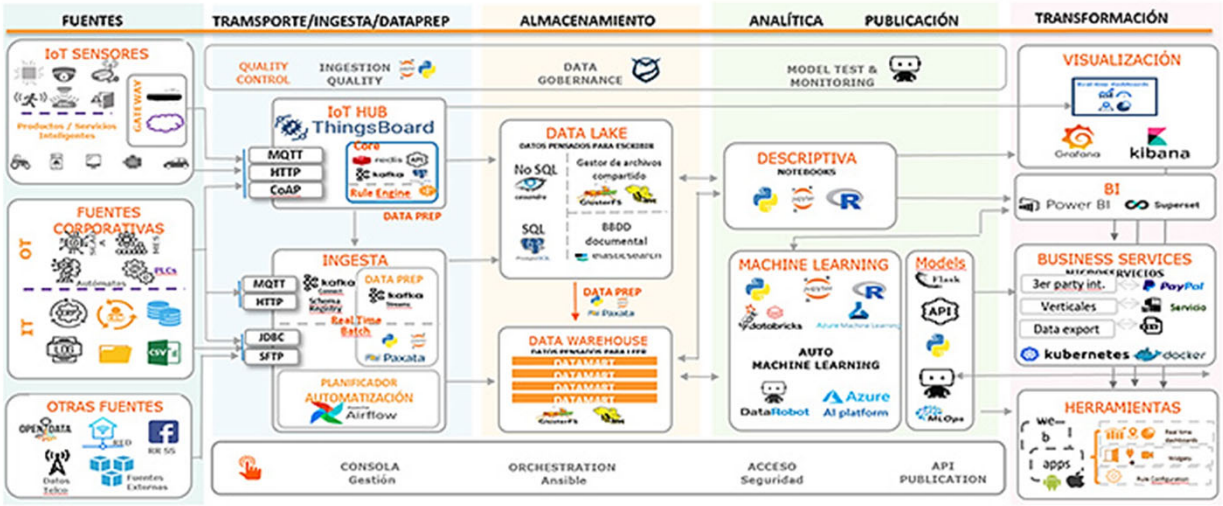
Muchos datos, poca información útil disponible en tiempo real

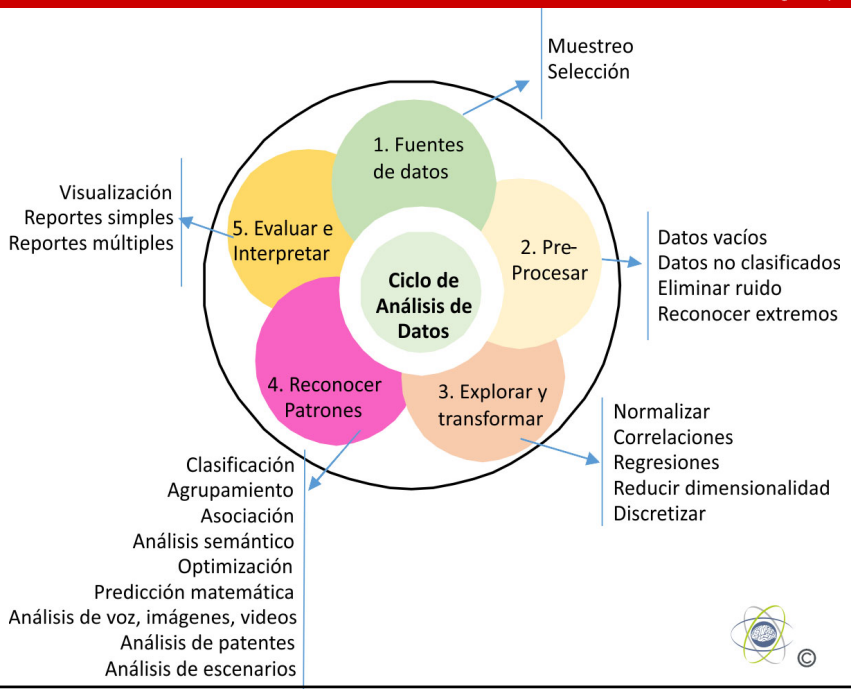
Conectividad existe, utilicémosla!



Aprendiendo de la empresa ganadera a través de sus propios datos

Los datos son un activo clave para la toma de decisiones y su explotación se engloba en una completa estrategia de digitalización que respalda al negocio.





Herramientas Actuales para el Análisis de Datos

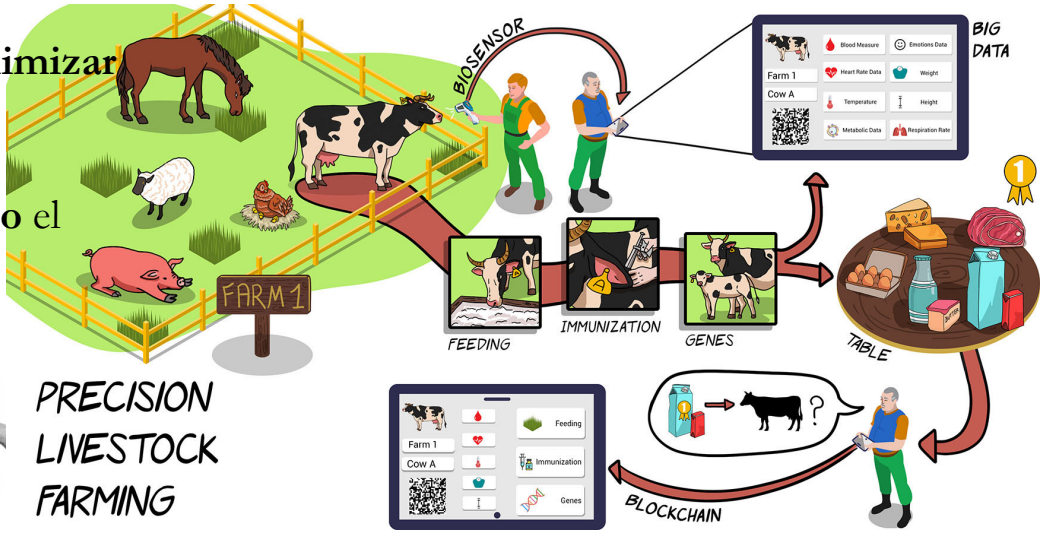
- **Análisis estadísticos**
- Análisis de decisiones
- Control de inventarios
- Programación linear
- Programación no-linear
- Programación multicriterio
- Programación de integrales
- Análisis de líneas de espera
- Análisis de series temporales
- Análisis de riesgos
- Programación dinámica
- **Simulación y Modelaje**
- **Redes neuronales**
- Algoritmos genéticos
- Teoria Fuzzy Logic
- Teoría del Caos
- Manejo de cadenas de suplementos.

NutriForum25

Nutrición de Precisión

Sensing and Bio-Sensing Research 32 (2021) 100408

Objetivo **minimizar impacto ambiental optimizando** el **uso de nutrientes**



PRECISION LIVESTOCK FARMING

NutriForum25

Información en Nutrición Animal

Animal

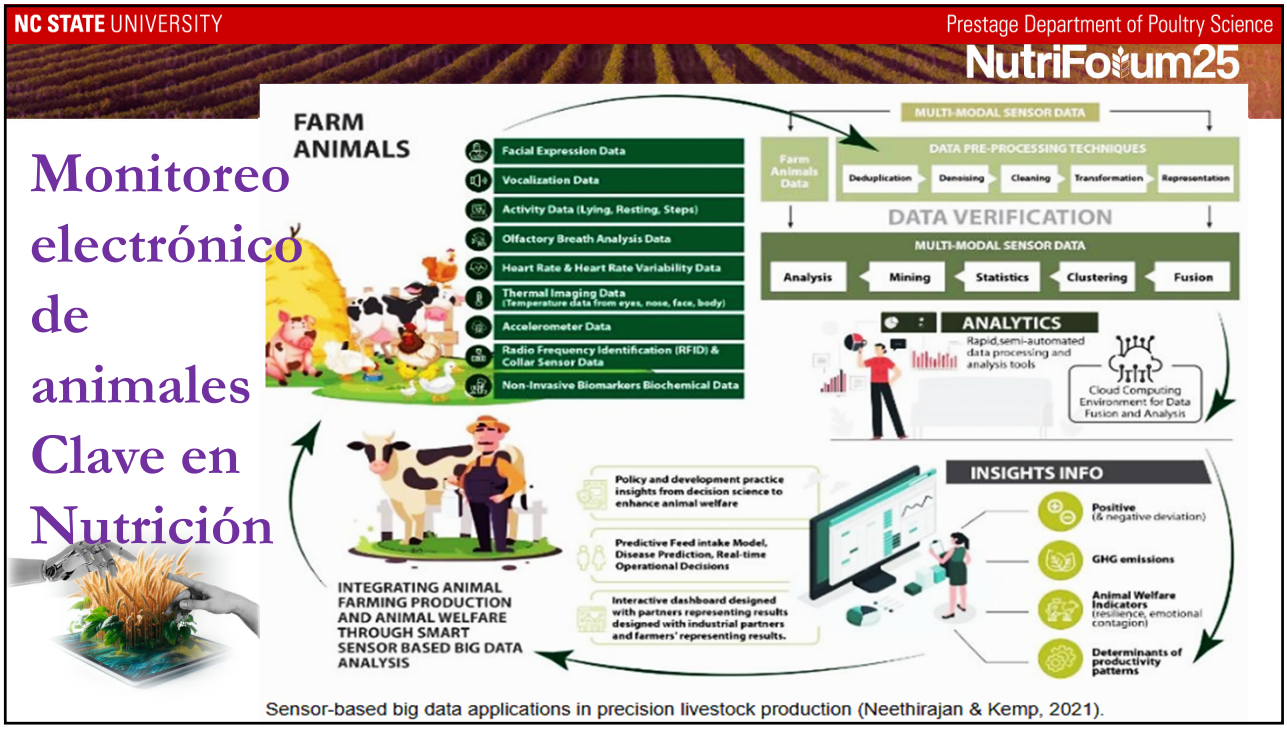
Fase fisiológica, peso, tasa de crecimiento o producción (leche, huevos), estado de salud o estrés, Comportamiento y bienestar

Alimentos

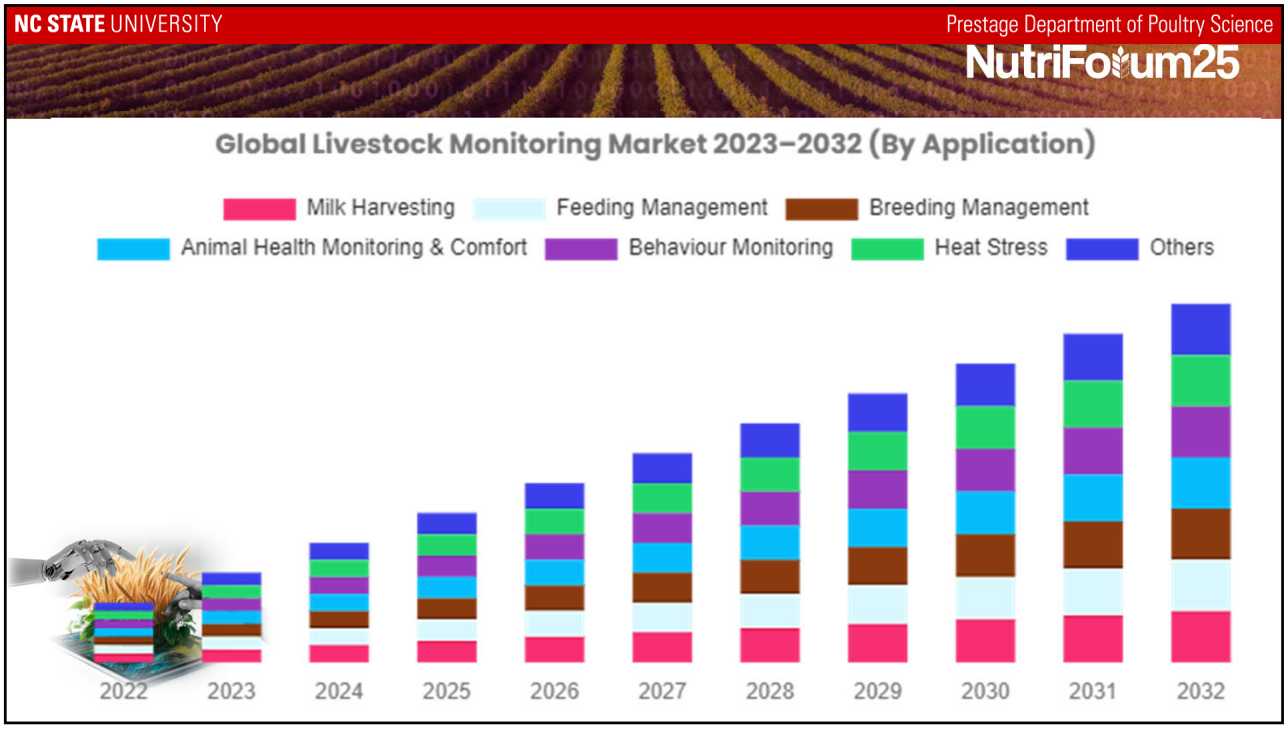
Nutrientes & Antinutrientes
Calidad, características físicas o de procesamiento, contaminación

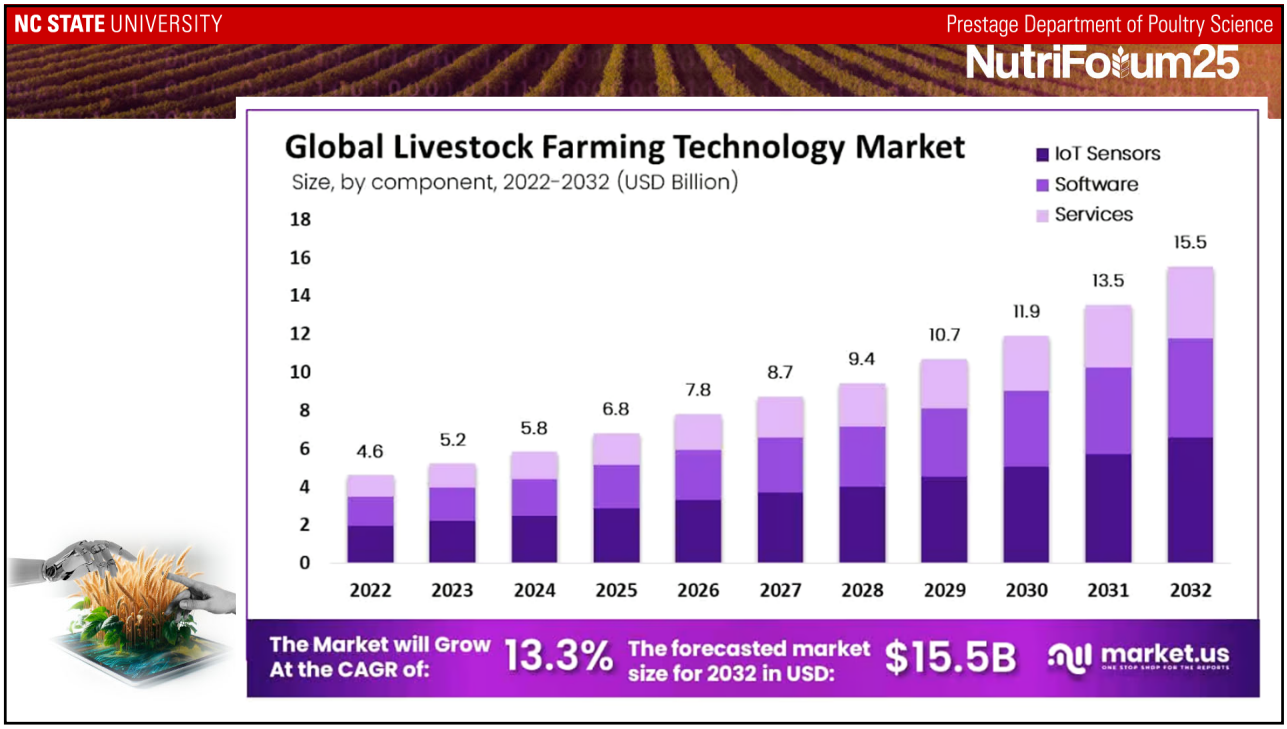
Mercados

Costos de materias primas e insumos
Costos de instalaciones y servicios
Ingresos por productos finales
Demanda de productos

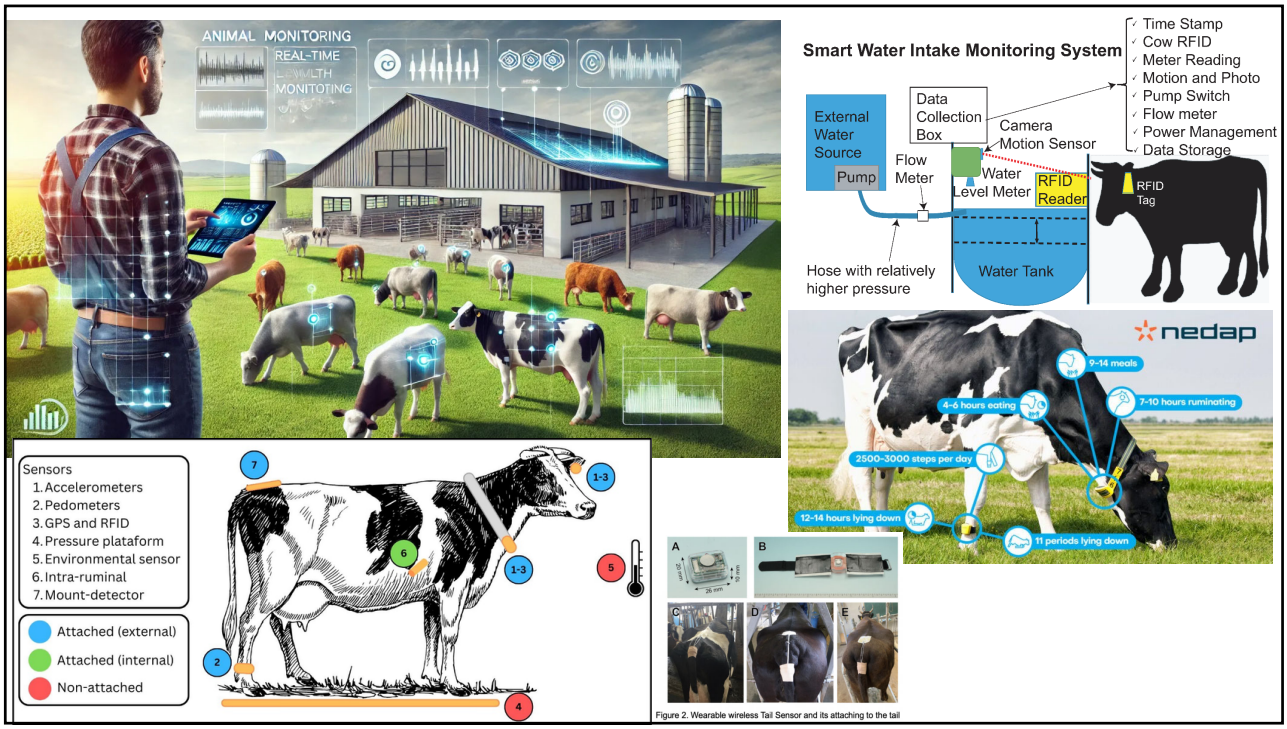


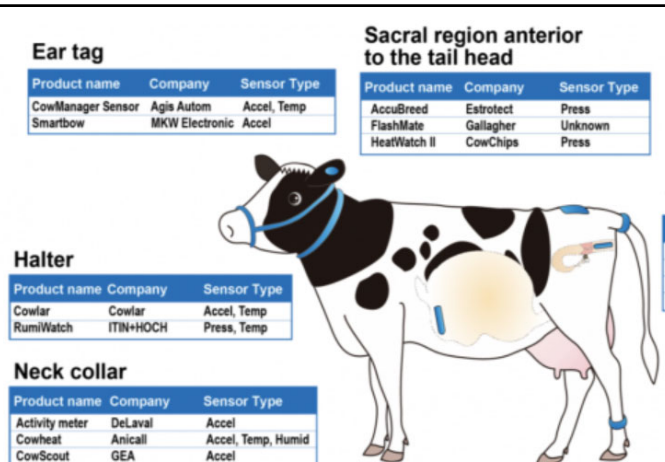
Sensor-based big data applications in precision livestock production (Neethirajan & Kemp, 2021).




NC STATE UNIVERSITY
Prestage Department of Poultry Science
NutriForum25
Global Livestock Farming Technology Market
Size, by component, 2022-2032 (USD Billion)
IoT Sensors
Software
Services
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
4.6
5.2
5.8
6.8
7.8
8.7
9.4
10.7
11.9
13.5
15.5
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
The Market will Grow At the CAGR of:
13.3%
The forecasted market size for 2032 in USD:
$15.5B
market.us

NC STATE UNIVERSITY
Prestage Department of Poultry Science
NutriForum25
Compañías invirtiendo en tecnologías de monitoreo y datos
LIVESTOCK HEALTH
LIVESTOCK MANAGEMENT
LIVESTOCK OPERATIONS
Fertility / Breeding
Activity Tracking / Wearable
Disease Detection / Prevention
Cattle Herd Management
Nutrition / Feed
Barn / Stall / Pasture Tech
Automation/Robotics
Livestock Management
Operations Management
Livestock Trading
© Seana Day & The Mixing Bowl In collaboration with Innovation Center For U.S. Dairy
Seana Day • www.mixingbowlhub.com





Ear tag

Product name	Company	Sensor Type
CowManager Sensor	Agis Autom	Accel, Temp
Smartbow	MKW Electronic	Accel

Sacral region anterior to the tail head

Product name	Company	Sensor Type
AccuBreed	Estrotect	Press
FlashMate	Gallagher	Unknown
HeatWatch II	CowChips	Press

Tail

Product name	Company	Sensor Type
CalveSense	SCR Dairy	Accel
iCalve 101	InterPuls SpA	Unknown
Moocall	Moocall	Accel

Vagina

Product name	Company	Sensor Type
Anemon system	Anemon	Temp
Gyuonkei	Remote	Temp
iVET birth-monitoring	Unitronic	Temp, Illumi
Vel'Phone	Medria	Temp

Halter

Product name	Company	Sensor Type
Cowlar	Cowlar	Accel, Temp
RumiWatch	ITIN+HOCH	Press, Temp

Neck collar

Product name	Company	Sensor Type
Activity meter	DeLaval	Accel
Cowheat	Anicall	Accel, Temp, Humid
CowScout	GEA	Accel
Dr.Cowbell	Innovit	Accel
Farmnote color	Farmnote	Accel
HeatPhone	Medria	Accel
HR Tag	SCR	Accel, Sound
Ida	Connecterra	Unknown
MooMonitor+	Dairymaster	Accel
Silent Herdsman	Afimilk	Accel
U-Motion	Desamis	Accel, Atm press
CowTalk	Ricoh	Accel

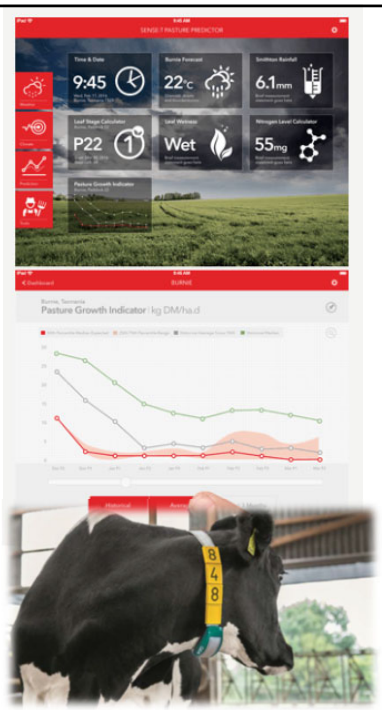
Rumen

Product name	Company	Sensor Type
DVM TempTrack	DVM Systems	Temp
eBolus	eCow Devon	pH, Temp
Rumen bolus	Moow	pH, Temp
San'Phone	Medria	Temp
SmaXtec Sensor	SmaXtec	pH, Temp, Accel
Well Cow Bolus	Well Cow	pH, Temp
IshinDenshin	Central Infomation Service	Temp

Leg

Product name	Company	Sensor Type
AfiAct II	Afimilk	Accel
Crysta Act+	Fullwood	Pedom
Gyuho	Comtec	Pedom
HeatSeeker	BouMatic	Pedom
IceQube	IceRobotics	Accel
Ovalert	CRV	Pedom
Track a Cow	Dairymac	Accel

Figure 1. Commercially available wearable wireless sensors in cattle

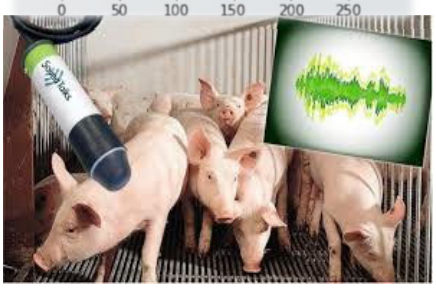


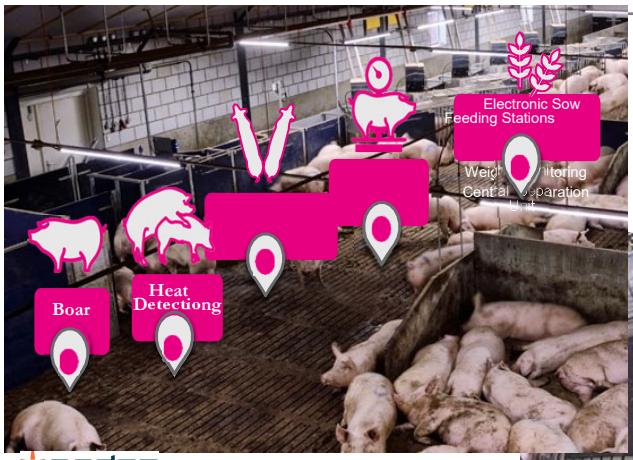
Vacas en pastoreo

Entendiendo comportamientos de pastoreo. **Actividad de cada vaca puede ser monitoreada en descanso, rumiación y movimiento**

Sector Porcino

- **Visión de maquina para predecir peso y condición corporal.**
- **Reconocimiento facial, temperatura and voz para analizar estado de salud.**



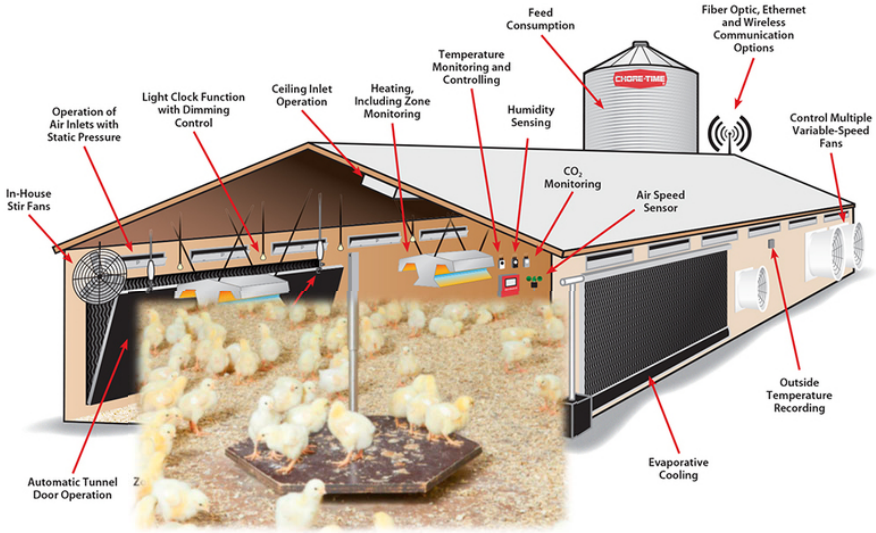


nedap

Análisis de imágenes para reconocimiento, conteo y comportamientos

COLLEGE OF AGRICULTURE & LIFE SCIENCES
ACADEMICS ▲ RESEARCH ▲ EXTENSION

Tecnología de Monitoreo a Distancia en Avicultura



Sensores Electrónicos en Acuicultura

- **Calidad del agua: pH, salinidad, niveles de oxigeno, turbidez, contaminantes, y abundancia de algas.**

sense-t smart. data. innovation. Sensorex osmobot REAL TECH INC.

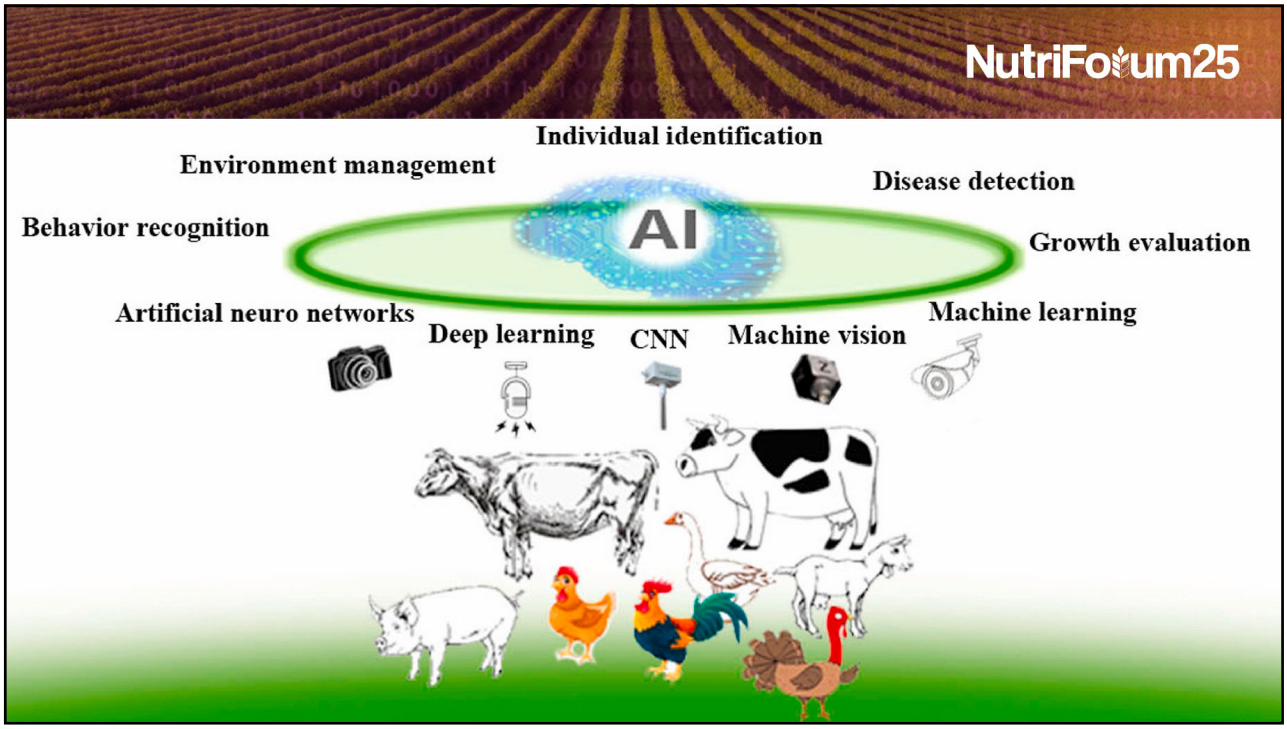
- **Tiempo de alimentación** PENTAIR

YSI a xylem brand IPI SINGAPORE Eruvaka

El mundo del Big Data

- grande en **volumen**
- altamente compleja – **valor**
- variable – **veracidad**
- diversidad – **variedad**
- incremento constante – **velocidad**

Como Podemos usar Big Data en Producción y Nutrición Animal?


NutriForum25
Individual identification
Environment management
Disease detection
Behavior recognition
AI
Growth evaluation
Artificial neuro networks
Deep learning
CNN
Machine vision
Machine learning

NutriForum25
Future directions of animal feed technology research to meet the challenges of a changing world☆
Animal Feed Science and Technology 270 (2020) 114692
A.F.B. van der Poel [a,*], M.R. Abdollahi [b], H. Cheng [c], R. Colovic [d], L. A. den Hartog [a,e,g], D. Miladinovic [f], G. Page [g], K. Sijssens [e], J.F. Smillie [h], M. Thomas [i], W. Wang [j], P. Yu [h], W.H. Hendriks [a]
Variabilidad en los ingredientes
Manejo de Datos, integración y compartir
Flexibilidad de las fábricas de piensos y locales de fabricación

NutriForum25

Nutrición de Precisión depende de buena descripción del contenido nutricional de los alimentos

NIRS

NutriForum25

Multivariate modeling strategies to predict nutritional requirements of essential amino acids in semiheavy second-cycle hens

Walter Morales-Suárez[1], Iván Camilo Ospina-Rojas[2], Jonh Jairo Méndez-Arteaga[3], Adriana Helena do Nascimento Ferreira[4], Henry Alexander Váquiro-Herrera[1]*

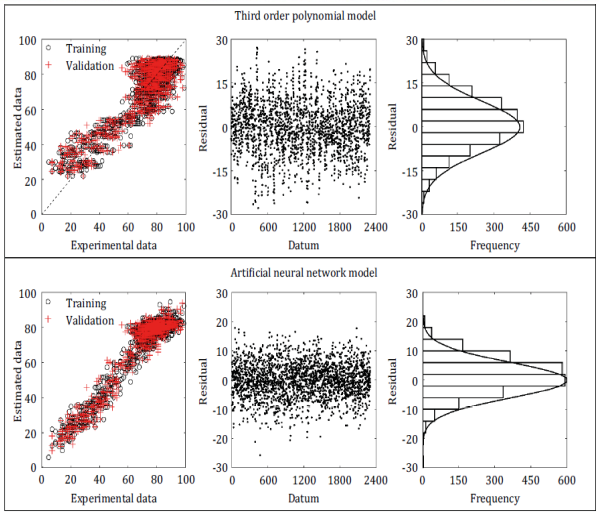
[1] Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Agronómica, Ibagué, Colombia.

Modeling net energy partition patterns of growing–finishing pigs using nonlinear regression and artificial neural networks

Get access

Li Wang, Huangwei Shi, Qile Hu, Wenjun Gao, Lu Wang, Changhua Lai, Shuai Zhang

Journal of Animal Science, Volume 101, 2023, skac405,



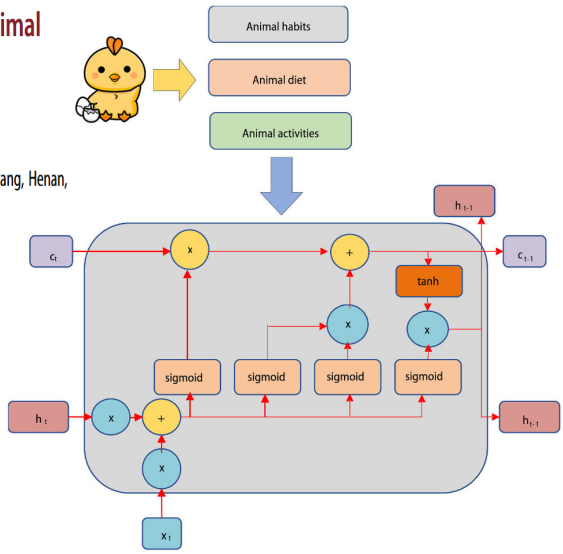
Residual analysis of the best modeling approaches for egg production of H&N Brown second-cycle laying hens (92-111 weeks old).

NutriForum25

Artificial intelligence-based metabolic energy prediction model for animal feed proportioning optimization

Hehua Wang[a,b], Jinhai Liu[a], Ziyu Dong[b], Jingnan Song[b] and Zhaoyu Zhu[b]

[a]College of Animal Science, Xichang University, Xichang, Sichuan, China; [b]Xinyang Vocational and Technical College, Xinyang, Henan, China



Design of Artificial Intelligence metabolic energy prediction model.

Prediction of protein and amino acid composition and digestibility in individual feedstuffs and mixed diets for pigs using near-infrared spectroscopy

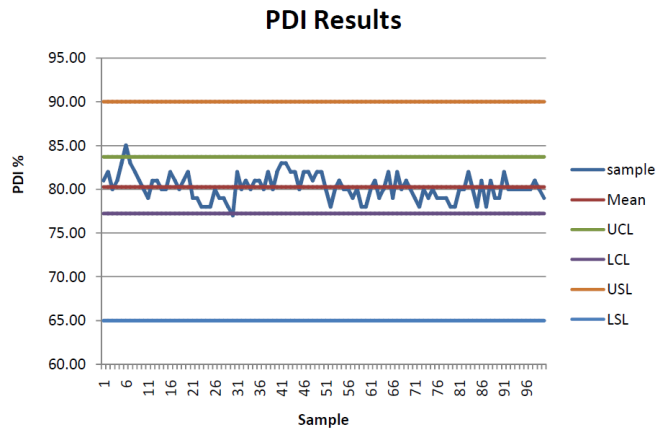
Samantha J. Noel, Henry J.Høgh Jørgensen, Knud E. Bach Knudsen

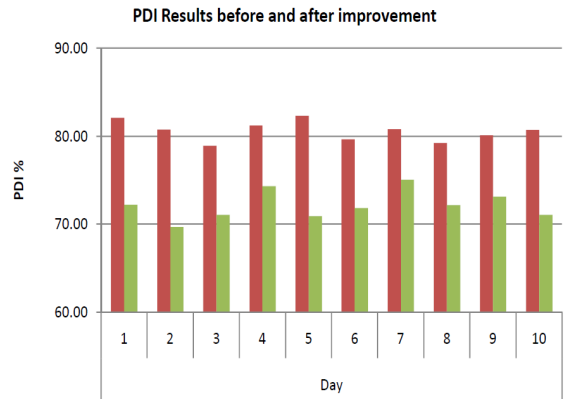
Herramientas disponibles para mejorar precisión en la fabricación y calidad de piensos

- **Segregación de Ingredientes** (origen/calidad) & limpieza
- **Control de:**
  - **Tamaño de particula y Humedad**
  - Temperaturas máximas durante granulado
  - Enfriamiento y control de humedad en granulo y minimizar contaminación.

NutriForum25

Control estadístico de la calidad de la durabilidad del pellet

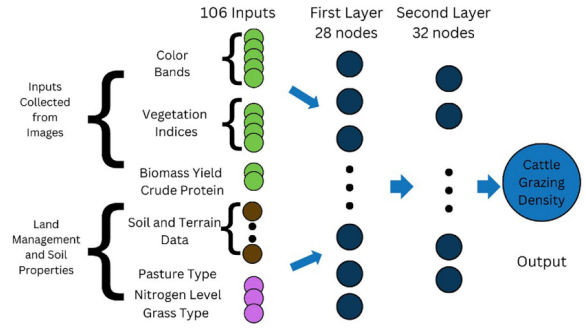




NutriForum25

Predicting spatiotemporal patterns of productivity and grazing from multispectral data using neural network analysis based on system complexity

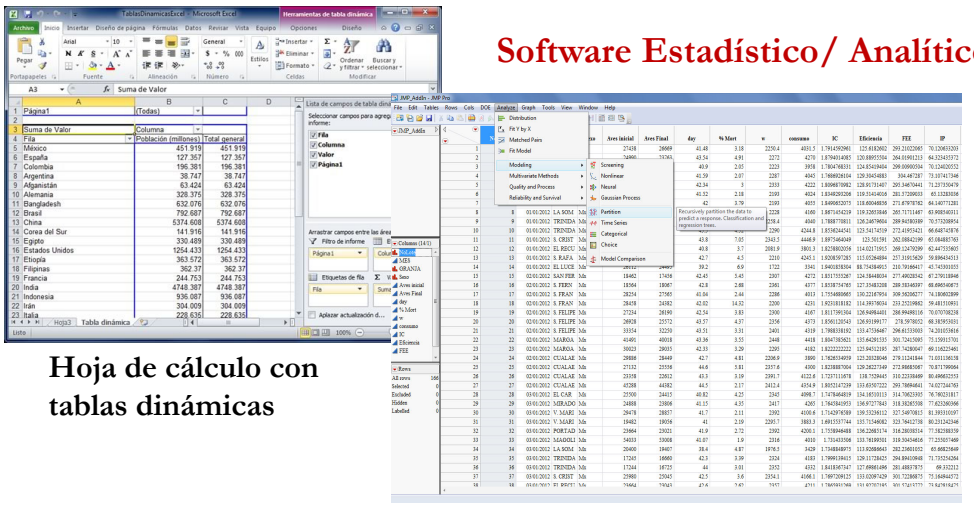
Agrosystems, Geosciences & Environment



Machine learning models for dry matter and biomass estimates on cattle grazing systems

Computers and Electronics in Agriculture 216 (2024) 108520

Utilizar Software Estadístico y de Analítica y No Solo Excel u Hojas de Calculo



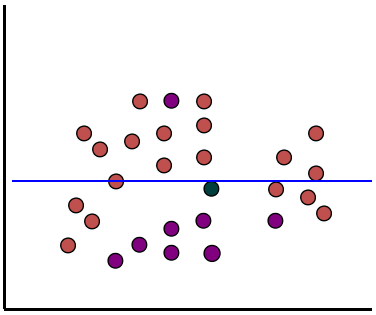
Software Estadístico/ Analítico

Hoja de cálculo con tablas dinámicas

NC STATE UNIVERSITY Prestage Department of Poultry Science

Base de Datos

Que tipo de análisis Ud. utilizaría?



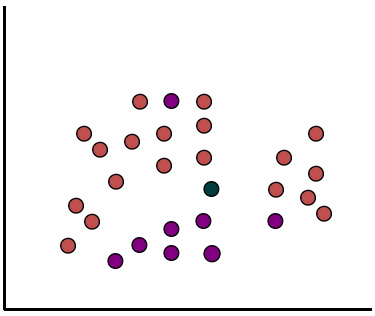
Varias posibilidades:

- Promedio, Max, Min
- Mediana, Moda
- Desviación estándar,
- Gráficos

Es esto suficiente... ?

Otras Alternativas

Método para determinar tendencias o clasificar grupos e individuos

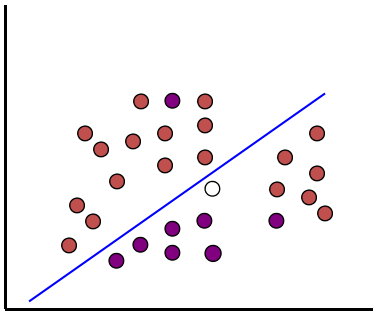


Técnicas:

Regresión,
Arboles de decisión,
Estadística Bayesiana,
Neural Networks,
...

Dado un grupo de datos:
En que grupo se clasifica el dato nuevo?

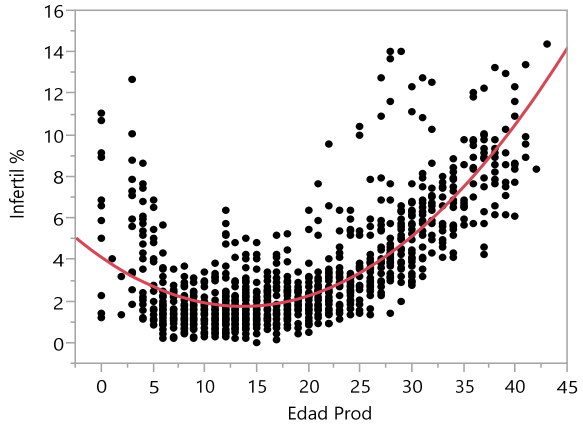
Determinar tendencias: Regresion Lineal



- Regresión lineal
  $w_0 + w_1 x + w_2 y >= 0$
- Calcula la relación o función wi que minimiza los errores y que representa mejor los datos
- No es lo suficientemente flexible

Establecer la ecuación para predicción

Regresión lineal

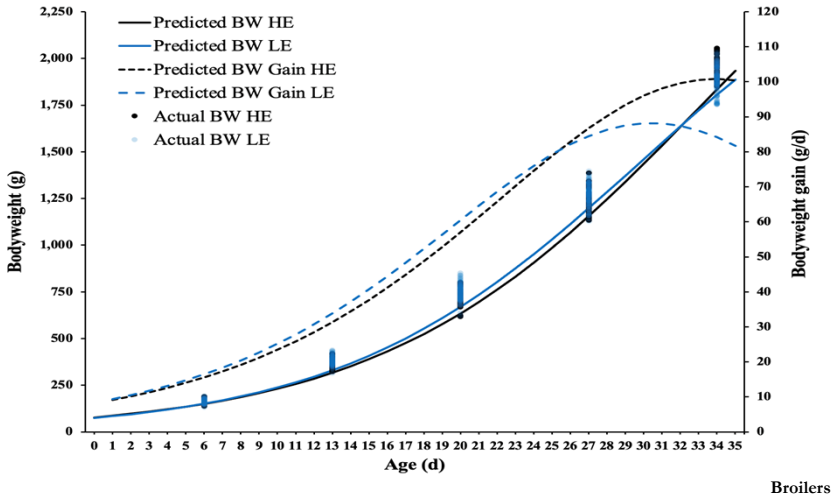


Infertilidad % = 4.124067 - 0.3449002* Age prod+ 0.012661* Age Prod^2 $R^2 = 0.60$.

NC STATE UNIVERSITY Prestage Department of Poultry Science

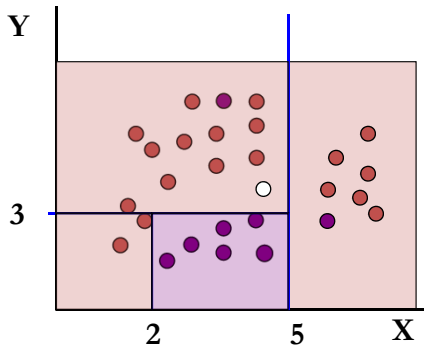
Uso de análisis de curvas de crecimiento.

Regresión no lineal



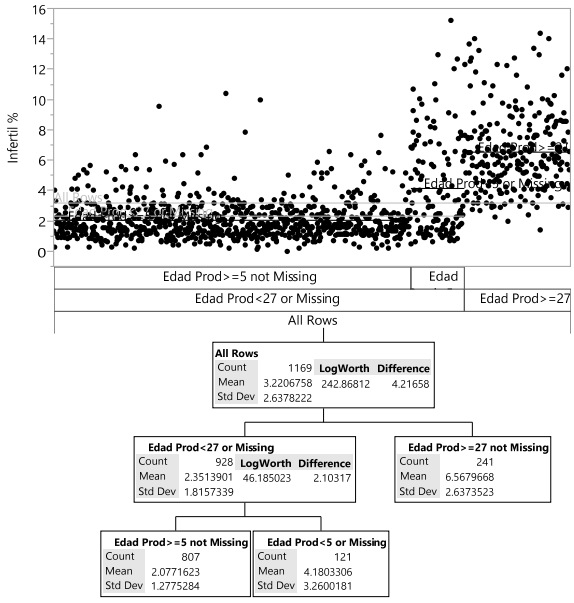
Broilers

Clasificación: Arboles de decisión, clusterización



si X > 5 entonces azul
O si Y > 3 entonces azul
O si X > 2 entonces verde
O de otra manera azul

Clasificar para Determinar Puntos Críticos

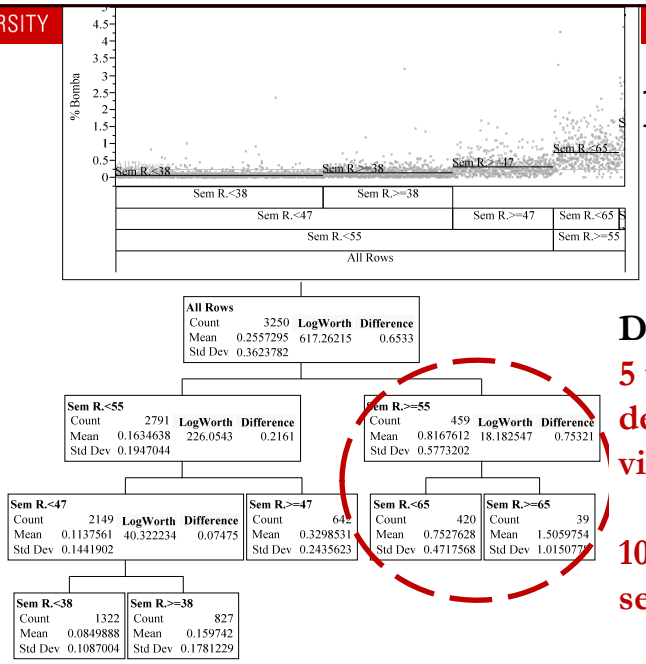


Cuando intervenir en fertilidad de acuerdo a la Edad de las Reproductoras?

Mas de 27 semanas de producción, 49 – 50 semanas de edad… En esta compañía

NC STATE UNIVERSITY — Prestage Department of Poultry Science

Detectar limites para Intervenir



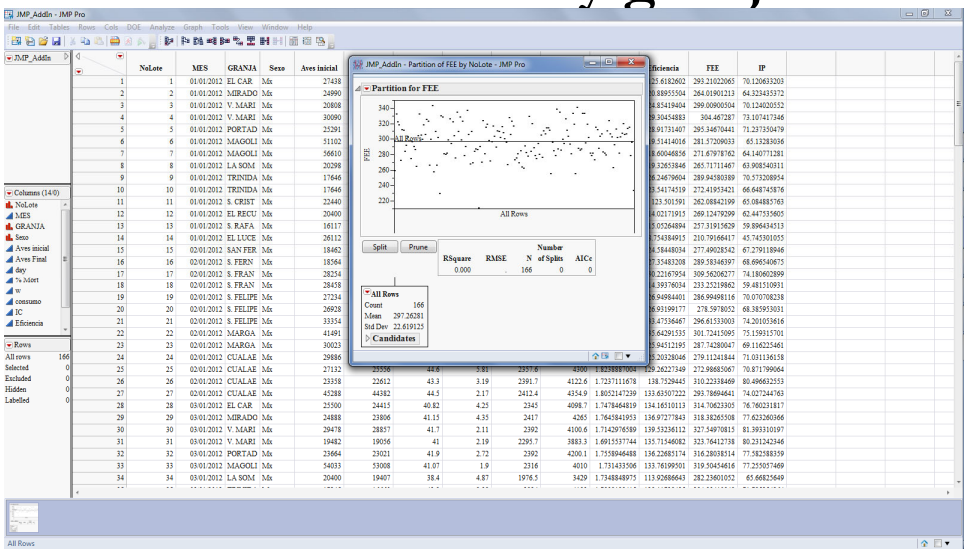
Datos de incubacion:

5 veces mas contaminados despues de 55 semanas de vida

10 veces mas despues de 65 semanas

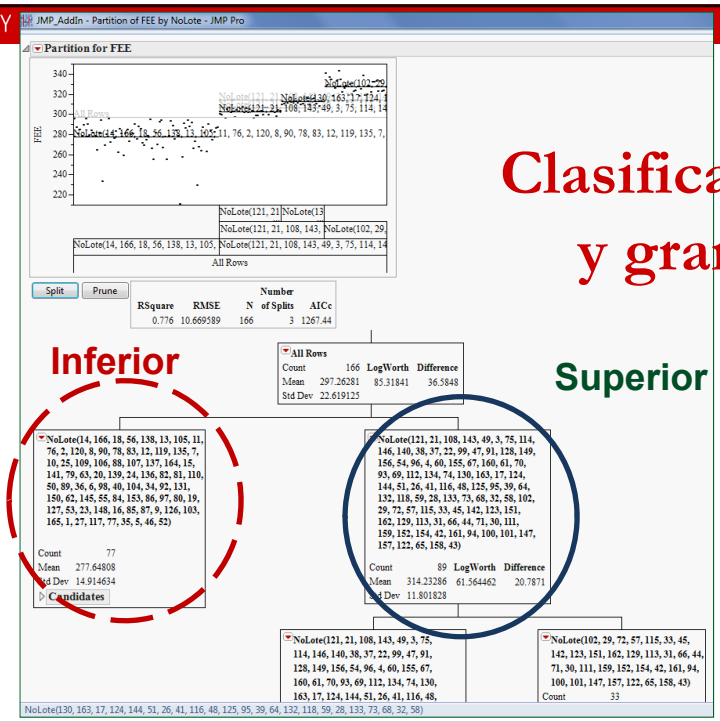
NC STATE UNIVERSITY — Prestage Department of Poultry Science

Clasificar lotes y granjas

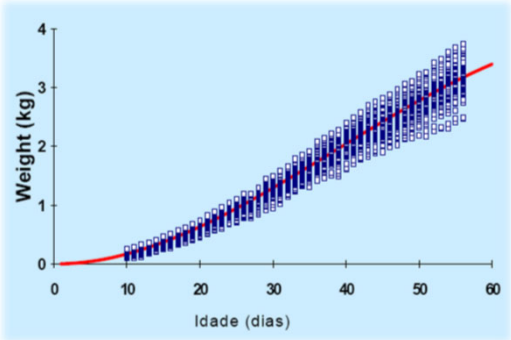


NC STATE UNIVERSITY

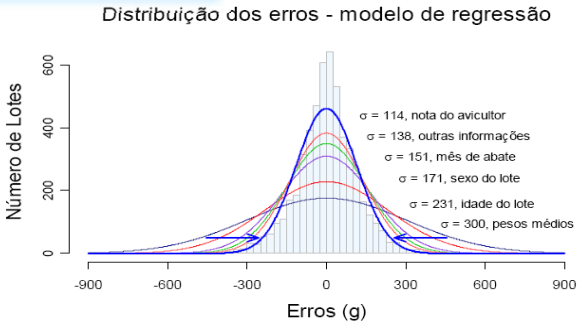
Prestage Department of Poultry Science



Clasificar lotes y granjas



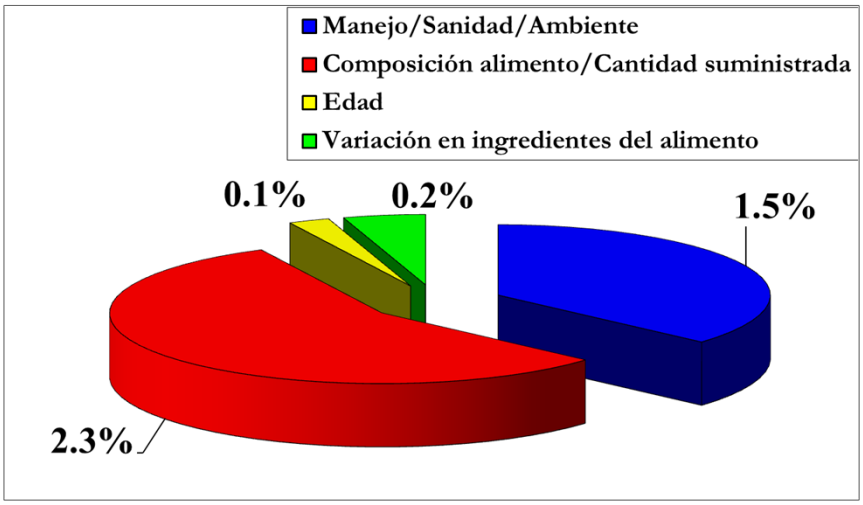
Proceso para mejorar predicción de los pesos al sacrificio y disminuir su variabilidad



PRESTAGE
DEPARTMENT OF POULTRY SCIENCE

Entendiendo la Variabilidad

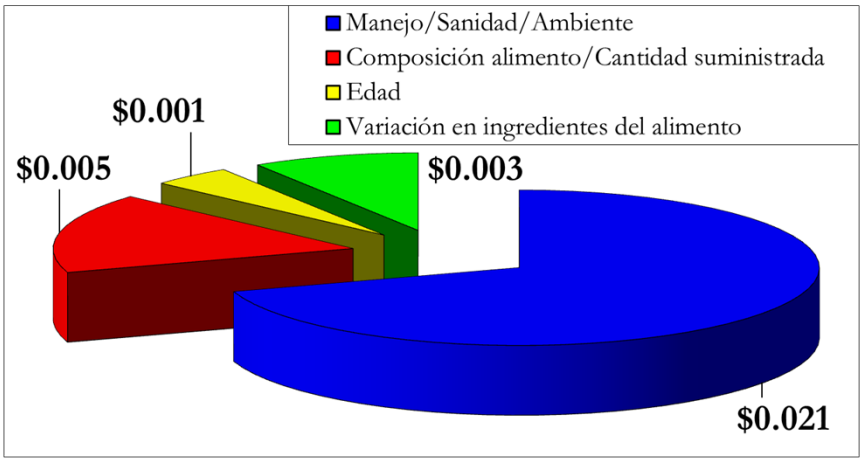
Parte Biológica



Sub-componentes del coeficiente de variación (%) del peso vivo

Entendiendo la Variabilidad

Parte Económica



Costos Asociados con los sub-componentes del coeficiente de variación

Conclusiones

- El **big data** y **monitoreo remoto de los sistemas productivos y factores nutricionales** ya es una realidad para ser aplicada.
- Los **datos deber ser analizados** y **convertidos en información** que sirva para tomar decisiones más acertadas.
- Desde **soluciones a problemas de manejo** hasta **decisiones empresariales** se pueden nutrir de la analítica.
- Software y **conocimiento estadístico y analítico** se hace más importante.