

Analítica de datos en producción animal para mejorar la toma de decisiones en nutrición

Puntos a tener en cuenta

- 1** La analítica de datos y los sistemas de soporte a la toma de decisiones están altamente relacionadas.
- 2** El objetivo de la analítica de datos es pasar de solo obtener medias de lo que pasó a poder entender por qué sucedió.
- 3** Las simulaciones y el manejo de nuevos datos pueden volverse automáticos. Ese tipo de aprendizaje continuo automático es conocido como inteligencia artificial.

Miércoles 09 de abril

Sala plenaria

**Nutri
Forum
25**



9:45 – 10:30



**Edgar Orlando
Oviedo Rondón**

*Prestage Department
of Poultry Science,
North Carolina
State University*



Análítica de datos en producción animal para mejorar la toma de decisiones en nutrición

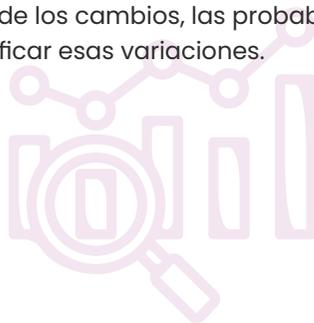
El interés creciente por utilizar los datos y la información disponible para tomar mejores decisiones es común en todas las áreas del conocimiento y de la industria. Esta tendencia no es nueva en producción y nutrición animal. Pero a medida que es posible analizar rápidamente y a bajo costo nutrientes y antinutrientes en los alimentos y piensos, y tener más datos respuesta de los animales en tiempo real, **se hace necesario crear sistemas de manejo de datos, análisis e interpretación que van más allá de la estadística descriptiva tradicional.**

En muchos casos se puede utilizar ahora el manejo de la variabilidad y del riesgo para predecir respuestas futuras, determinar los grupos más uniformes para alimentar, decidir cuándo hacer cambios y prescribir las mejores opciones para tomar decisiones nutricionales.



La analítica de datos y los sistemas de soporte a la toma de decisiones están altamente relacionadas.

Estos sistemas indican la utilización de modelos para entender los procesos y utilizar la información real para automáticamente entender las implicaciones de los cambios, las probabilidades de que algo ocurra y cuantificar esas variaciones.



La **alimentación** del futuro





Evolución del uso de los datos y la información

La evolución o progreso en la utilización de los datos es algo que ha ocurrido en todas las ramas del saber o campos de estudio y se puede describir en la *Figura 1*. Generar datos siempre ha tenido un costo. Esos datos no tienen valor o retorno económico a menos que se les pueda transformar en información para crear conocimiento, ser interpretada para promover cambio y controlar la variabilidad, **y con este proceso generar la sabiduría necesaria para mejorar los procesos.**



Todos los datos recolectados pueden contener errores y siempre es necesario verificarla, remover outliers, determinar datos que son incorrectos, o datos que faltan. Para ello es importante determinar medias, desviación estándar y distribución. Es importante también determinar relaciones entre las variables a través de análisis de correlación y covarianza.



Sin embargo, **el objetivo de la analítica de datos es pasar de solo obtener medias de lo que pasó a poder entender por qué sucedió.** Una vez las causas de los fenómenos son entendidas es importante entender que podría pasar si modificamos las condiciones y cómo llegaríamos a esto.





Análítica de datos en producción animal para mejorar la toma de decisiones en nutrición

La analítica de datos puede ser clasificada en cuatro niveles o fases de acuerdo a su desarrollo:

- **a)** Técnica relacionada con colecta, limpieza, almacenamiento y análisis de datos,
- **b)** Interpretación de datos,
- **c)** Integración de información, y
- **d)** Toma de decisiones.



Es importante considerar siempre que en nutrición y producción animal todo es variable, y por lo tanto para predecir que algo suceda depende de estimar probabilidades.



Es también necesario poder prescribir las condiciones que nos lleven a resultados deseados o evitar algunas condiciones para que algo no deseado no vaya a ocurrir.

Para implementar ese conocimiento se pueden generar árboles de decisión o modelos que permitan generar planes de implementación de estrategia y de control.



La **alimentación** del futuro





Análítica de datos en producción animal para mejorar la toma de decisiones en nutrición



Figura 1. Progreso en la analítica de datos para obtener ventajas competitivas.

Finalmente, con buen conocimiento de los procesos se pueden realizar simulaciones. Estas simulaciones y el manejo de nuevos datos pueden volverse automáticos. **Ese tipo de aprendizaje continuo automático es conocido como inteligencia artificial.** Y usando los modelos matemáticos generados utilizando toda la variabilidad posible se pueden crear modelos inteligentes lo que nos llevaría al máximo nivel de aprendizaje de un proceso o sistema.

La inteligencia artificial incluye varias técnicas de análisis de datos como machine learning, deep learning, natural language processing, fuzzy logic, robotics and expert systems. Machine learning se puede dividir en supervised learning, reinforcement learning, y unsupervised learning.



La **alimentación** del futuro





Análítica de datos en producción animal para mejorar la toma de decisiones en nutrición



Estas técnicas generalmente utilizan Redes Neuronales (artificial neural networks). Y lo que se llama Deep Learning es la aplicación de redes neuronales en datos altamente dimensionales. Pero para que se puedan aplicar efectivamente estas técnicas de machine learning e inteligencia artificial se requiere una gran cantidad de información y experiencia acumulada que no siempre será fácil de aplicar en producciones de pequeña escala.

Colecta, manejo y análisis de los datos

Las presiones de costos y de ser eficientes para enfrentar las variabilidades de los mercados y las regulaciones ambientales relacionadas con fósforo, nitrógeno y minerales traza nos fuerza a medir más frecuentemente diversos parámetros y tratar de encontrar en los datos extraídos más información que ayude a escoger mejor las opciones que lleven a mejores resultados.



Las posibilidades actuales para recolectar información de forma continua se han ampliado con las tecnologías disponibles.

Actualmente podemos utilizar sensores electrónicos para el ambiente o para la fisiología o estado de salud de los animales, básculas electrónicas y video para análisis de imágenes que ayudan a estimar peso y condición corporal, sistemas de identificación individual de los animales, y sistemas automáticos de análisis de ingredientes y de las dietas como el NIRS entre otras informaciones.

La **alimentación** del futuro





Análítica de datos en producción animal para mejorar la toma de decisiones en nutrición

Hoy en día también es posible la digitalización automática de grandes volúmenes de información y su rápida visualización. La integración de toda esta información en la internet permite implementar conceptos antiguos como es la nutrición de precisión. En vacas lecheras, cerdos y animales de compañía es posible implementar con mayor precisión la nutrición por grupos similares o individualizada de acuerdo al estado de crecimiento, productivo o reproductivo.

Los software de análisis de datos hoy incorporan métodos matemáticos que van más allá de los análisis estadísticos tradicionales. Hay varias metodologías matemáticas para análisis de datos e integración de información que antiguamente se encontraban disgregadas en múltiples software. Estos métodos incluyen una serie de métodos matemáticos para explorar los datos:

Análisis estadísticos	Programación dinámica
Análisis de decisiones	Simulación
Control de inventarios	Clusterización o agrupamiento
Programación lineal	Árboles de decisión y Random Forest
Programación no-lineal	Redes neuronales
Programación multicriterio	Algoritmos genéticos
Programación de integrale	Teoría Fuzzy Logic
Análisis de líneas de espera	Teoría del Caos
Análisis de series temporales	Manejo de cadenas de suplementos
Análisis de riesgos	



La **alimentación** del futuro





Análítica de datos en producción animal
para mejorar la toma de decisiones en nutrición

Integración de información para mejores decisiones

En ganadería existen sistemas de soporte de información que pueden manejar todos los recursos de una granja ganadera de manera más eficiente. Estos sistemas permiten gestionar la siguiente información:

- > **1.** Registros de producción y consumo de alimento de las vacas,
- > **2.** Registros meteorológicos de la temperatura del aire y del suelo, la pluviosidad, la radiación solar, y la humedad del suelo
- > **3.** Eventos de manejo de las praderas como aplicación de fertilizantes, tiempos de corte, productividad de biomasa por área, y movimientos de los rebaños.
- > **4.** Dietas formuladas
- > **5.** Planeación del pastoreo o del silaje o heno a ofrecer
- > **6.** Actualmente datos de imágenes de satélite.



Existen varios modelos para estimar las necesidades nutricionales de vacas, cerdos e incluso aves. Estos estiman necesidades nutricionales dependiendo de ganancias de peso, tamaño de los animales, consumo de alimento, producción de leche o de huevos, entre otros parámetros. Algunas necesidades son ajustadas por la temperatura y humedad relativa en las que el animal esté presente.

La **alimentación** del futuro





Análítica de datos en producción animal para mejorar la toma de decisiones en nutrición

Los ingredientes de las dietas se pueden analizar con mayor frecuencia y mayor velocidad con el uso de NIRS. Con estos espectros de NIRS, hoy es posible tener multitud de parámetros con las diversas curvas de calibración.



Los métodos de predicción de nutrientes, energía, y digestibilidades son mucho más precisos y fáciles de actualizar con redes neuronales que con los métodos tradicionales de regresión.

Todos los datos necesarios para alimentar estos sistemas de soporte a decisiones o modelos matemáticos pueden ser más precisos a través de la analítica de datos. **Con la analítica de datos también se busca determinar su variabilidad real y determinar cómo disminuirla para poder determinar mejor los grupos a manejar o determinar requerimientos nutricionales.**

Igualmente, las respuestas a las dietas que ofrezcamos pueden ser medidas hoy con mucho mayor frecuencia, dando retroalimentación sobre la validez de los niveles nutricionales y de la calidad de los ingredientes escogidos.

Esta presentación pretendió demostrar algunos ejemplos para servir como introducción a las discusiones específicas de métodos diversos en analítica de datos que tuvimos dentro de este NutriForum 2025.



La **alimentación** del futuro

