



CURSOS  
NUTRICIÓN ANIMAL

# Lección 1: Formulación para monogástricos con software



**Pierpaolo Cámara**

*Sales Manager, Technical Support, Project Management,  
Bestmix Software*

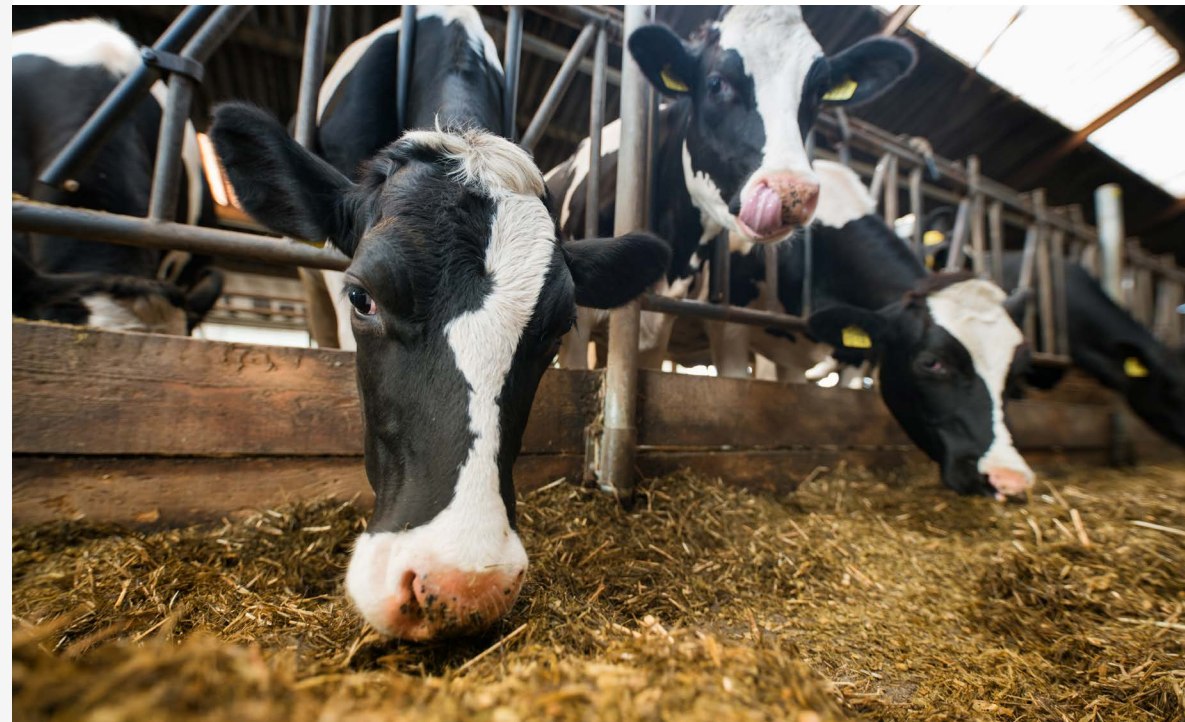
## INTRODUCCIÓN

Esta lección se centra en el uso profesional de un software de formulación de dietas para nutrición animal. Además de enseñar el manejo técnico del software, se profundiza en los fundamentos nutricionales, económicos y productivos que influyen en el diseño de dietas optimizadas.



El objetivo principal es que el alumno aprenda a formular de manera eficiente, considerando la calidad de las materias primas, las variaciones de costos y las necesidades nutricionales específicas de cada fase productiva. Este proceso, respaldado por algoritmos de programación lineal, permite no

solo cumplir con los requerimientos técnicos, sino también optimizar la rentabilidad y el bienestar animal.



## 1. CONFIGURACIÓN INICIAL DEL ENTORNO DE TRABAJO

El primer paso para cualquier formulación exitosa consiste en una correcta configuración del entorno de trabajo. Esto implica seleccionar la especie, la fase productiva y establecer los parámetros de nutrientes que guiarán la optimización.

▸ **Selección de especie y fase productiva:**

En el caso de los cerdos en crecimiento, la fase de engorde requiere niveles elevados de energía metabolizable (EM) y aminoácidos digestibles para maximizar la conversión alimenticia y la deposición de músculo magro.

▸ **Definición de requerimientos:** Es posible cargar plantillas basadas en estándares (NRC 2012, FEDNA) o establecer parámetros manualmente. Los valores clave incluyen EM, proteína bruta (PB), lisina digestible, fósforo digestible y calcio.

▸ **Base de datos de materias primas:** Cada ingrediente debe contar con un análisis bromatológico actualizado, incluyendo datos de humedad, proteína, grasa, fibra y energía, así como su precio por tonelada. Cualquier error en estos datos puede alterar la formulación.



## 2. ELECCIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS PARA LA FORMULACIÓN

La selección de ingredientes es estratégica, ya que cada materia prima aporta nutrientes

- **Composición nutricional:** Ingredientes como el maíz aportan energía en forma de almidón, mientras que la harina de soja destaca por su alta proteína y excelente perfil de aminoácidos.
- **Disponibilidad local:** Es fundamental usar materias primas disponibles en la planta o región.
- **Precio actualizado:** El software permite priorizar la inclusión de ingredientes más rentables, manteniendo el balance nutricional.

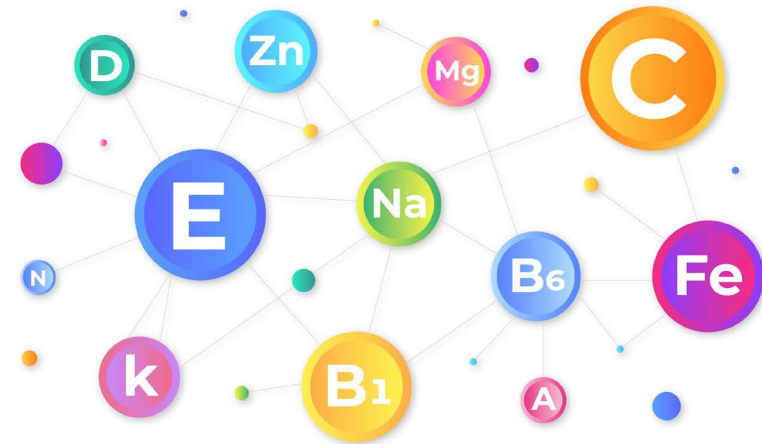


En esta lección se han empleado materias primas habituales como maíz, cebada, harina de soja, aceite vegetal, carbonato cálcico, fosfato bicálcico y premix vitamínico-mineral.



### 3. CRITERIOS DE FORMULACIÓN Y OBJETIVOS DE OPTIMIZACIÓN

El software ofrece distintos modos de formulación, siendo el más común la minimización del coste total, garantizando siempre el cumplimiento de los requerimientos nutricionales. También es posible maximizar un nutriente o realizar ajustes manuales en función de la experiencia del técnico.



Ejemplo: Si se fija un mínimo de 1 % de inclusión de premix vitamínico, el software ajustará los demás ingredientes para cumplir el resto de parámetros al menor coste posible.



## 4. EJECUCIÓN DEL PROCESO DE FORMULACIÓN

Con todos los datos cargados, el software utiliza algoritmos de programación lineal para encontrar la mezcla óptima. Los resultados suelen presentarse mediante indicadores tipo 'semáforo' (verde, amarillo, rojo), que muestran si cada requerimiento ha sido cumplido.



Ejemplo: Dieta final con 63 % maíz, 21 % harina de soja, 5 % cebada, 1,2 % aceite vegetal, 0,8 % premix y aditivos. Coste estimado: 325 €/tonelada.



## 5. ANÁLISIS DE LA FÓRMULA RESULTANTE



El software genera un informe detallado con el porcentaje de inclusión de cada ingrediente, la concentración de nutrientes y el coste final. También compara los resultados con los objetivos iniciales, indicando las desviaciones.

Este análisis permite ajustar la receta y evaluar si es necesario incluir aminoácidos sintéticos o ajustar la energía.

## 6. AJUSTES, ESCENARIOS Y VALIDACIONES

Una de las ventajas del software es la simulación de escenarios, como aumentos de precio en una materia prima, cambios en el peso de los animales o retirada de un ingrediente.



Ejemplo: Si sube un 15 % el precio del maíz, se puede evaluar el impacto económico y ver si es rentable usar más cebada.

## 7. REVISIÓN Y EXPORTACIÓN DE RESULTADOS

Tras validar la fórmula final, se exportan informes técnicos, resúmenes económicos y guías para fábrica, que incluyen dosis exactas por lote. Estos documentos pueden integrarse con sistemas ERP o SCADA.



## 8. CONCLUSIÓN

- ▶ El software de formulación es una herramienta estratégica para diseñar dietas eficientes, económicas y seguras. Dominar su uso requiere conocimientos técnicos de nutrición, comprensión de los costos y capacidad para interpretar los resultados y ajustar las fórmulas según la realidad productiva.
- ▶ La práctica constante con escenarios diversos ayudará a los alumnos a ganar confianza en el manejo de esta tecnología.



## EJEMPLO PRÁCTICO: TABLA DE FORMULACIÓN

A continuación se muestra una formulación simulada para cerdos en crecimiento, diseñada con el objetivo de minimizar el coste sin sacrificar el equilibrio nutricional. Esta tabla es representativa y puede variar según las condiciones reales de precios y materias primas disponibles:



En esta dieta, el maíz y la harina de soja representan la mayor proporción de la mezcla, aportando energía y proteína de alta calidad. El aceite vegetal se emplea para aumentar la densidad energética, mientras que el premix vitamínico-mineral garantiza el suministro de micronutrientes.



Ingrediente	Inclusión (%)	Energía (kcal/kg)	Costo (€ / Ton)
Maíz	63.0	3,400	190
Cebada	5.0	2,900	150
Harina de Soja 48%	21.0	2,350	450
Aceite Vegetal	1.2	8,800	900
Carbownato Cálcico	1.0	-	90
Fosfato Bicálcico	0.5	-	600
Premix Vitamínico	0.8	-	1,200
Aminoácidos Sintéticos	0.5	-	1,800
Sal Común	0.2	-	50

## ANÁLISIS ECONÓMICO

Para evaluar el impacto económico, se calcula el costo total por tonelada y por kilogramo de ganancia de peso. Suponiendo un índice de conversión alimenticia (FCR) de 2,8 y un precio de mercado de 1,6 €/kg de peso vivo, se realiza el siguiente análisis:

Concepto	Valor	Unidad
Coste por tonelada	325	€
Consumo por animal (20-100 kg)	224	kg
Coste por animal	72,8	€
Ganancia estimada	128	€
Margen bruto	55,2	€



Este tipo de análisis permite determinar el impacto económico de cada ajuste en la dieta, facilitando decisiones estratégicas sobre la elección de materias primas o la reformulación en función del mercado.

## EJEMPLO DE BALANCE NUTRICIONAL

El software genera una comparación entre los requerimientos teóricos y los valores reales obtenidos en la fórmula. A continuación se muestra una tabla comparativa:



Cada parámetro es validado para asegurar que se encuentra dentro de los rangos establecidos, garantizando que la dieta no solo es rentable sino también adecuada desde el punto de vista nutricional y de bienestar animal.

Ingrediente	Requerimiento	Valor de la Dieta	Cumplimiento
Energía Metabolizable (kcal/kg)	2,300	2,350	OK
Proteína Bruta (%)	17,0	17,2	OK
Lisina Digestible (%)	0,90	0,92	OK
Met+Cis Digestible (%)	0,30	0,31	OK
Calcio (%)	0,70	0,68	OK
Fósforo Digestible (%)	0,35	0,34	OK

**¡Muchas gracias!**



**Grupo de Comunicación Agrinews S.L.**

*Avinguda de Jaume Recoder, 17, 08301 Mataró,  
Barcelona (España)*

*[info@grupoagrinews.com](mailto:info@grupoagrinews.com)*

*Tel: +34 93 115 44 15*