

## MEZCLADO, MISCIBILIDAD Y CONTROL DE CALIDAD.

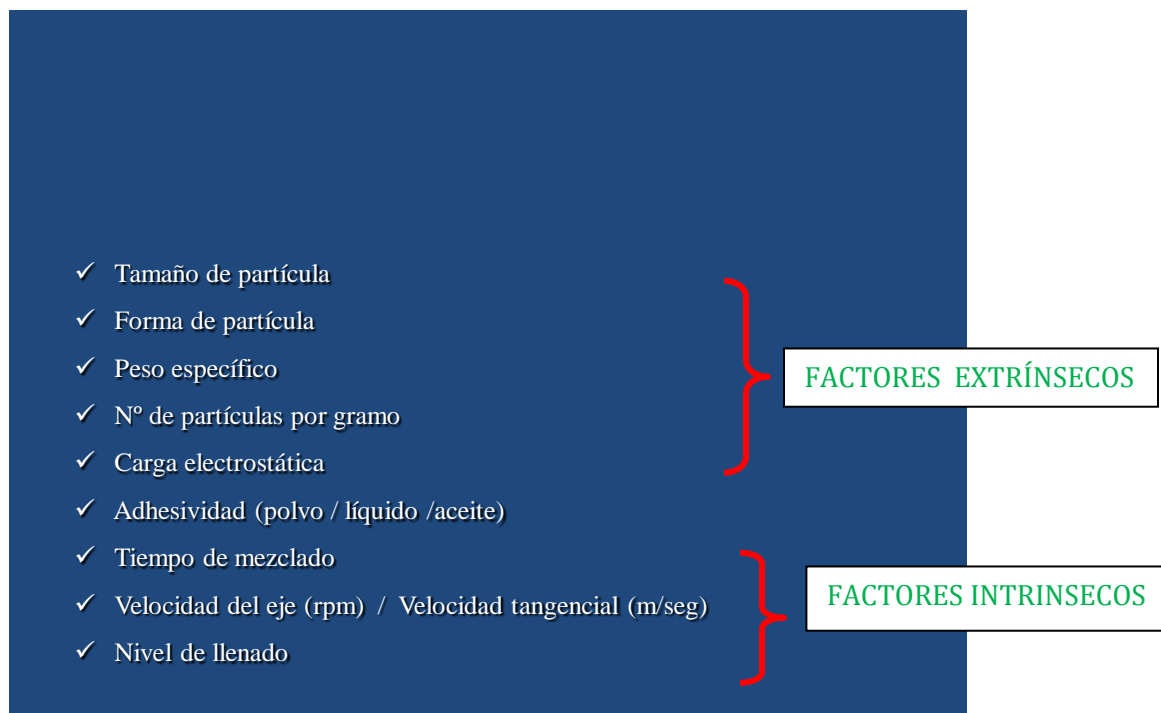
El proceso de mezclado es, junto con la dosificación, uno de los aspectos críticos en la elaboración de los alimentos balanceados para animales.

El pesaje hará que la dosificación de las materias primas y en particular los aditivos, que van en poca cantidad, estén presentes en las dosis necesarias para cumplir su función sin riesgo de que no actúen por sub dosificación o toxicidad en caso de exceso.

El buen mezclado hará que los nutrientes y aditivos estén bien distribuidos en el alimento de forma que todos los animales los reciban de forma consistente.

Existen diversos tipos de mezcladoras, horizontales y verticales, de paletas o helicoidales, todas con ventajas y desventajas referidas al tiempo necesario para llegar a una mezcla homogénea, capacidad para incorporar líquidos, facilidad de mantenimiento, etc..

Los principales factores que influyen en el mezclado son:



La dosificación de líquidos presenta una problemática adicional por cuánto es necesario definir el tamaño de gota necesario para no generar por atomización una niebla que moje la mezcladora en exceso y haya que limpiar con mucha frecuencia ni tampoco tan gruesa que exceda la capacidad de absorción de los ingredientes de la fórmula.

Estos aspectos de la dosificación de líquidos se tornan críticos en mezcladoras de gran capacidad o cuando se quieren incorporar cantidades superiores al 2 ó 3% en el limitado tiempo del ciclo de mezclado.

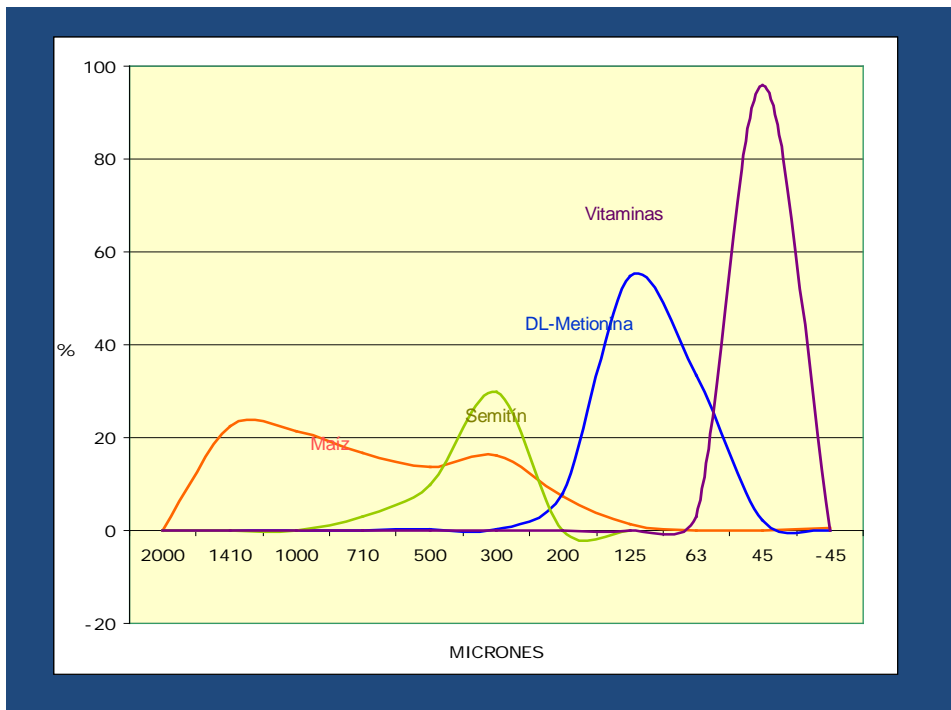
Los mejores resultados en los alimentos en base a granos se obtienen cuando la densidad y el tamaño de las partículas de ingredientes activos así como de los granos molidos son del mismo orden.

En este sentido los ingredientes a mezclar presentan ambos problemas por cuánto difieren significativamente en cuanto a su gravedad específica y tamaño de partícula según se puede apreciar en los gráficos 1 y 2.

Gráfico 1. Peso específico de ingredientes comunes en las formulaciones.



Gráfico 2. Diámetro geométrico de partícula de los ingredientes.



Según algunos artículos para lograr un buen mezclado es necesario, como referencia práctica, que la mezcladora gire ciento veinte revoluciones y por lo tanto para acortar los ciclos y aumentar la producción horaria sería suficiente hacer que la mezcladora gire más rápido.

Si bien esto es posible, lo es dentro de ciertos parámetros relacionados no con las revoluciones por minuto (rpm) si no con la velocidad tangencial (m/seg) ya que existen límites dentro de los cuáles las mezcladoras cumplen su función adecuadamente.

Desde el punto de vista del nutricionista lo importante es controlar la calidad del proceso. La forma de hacerlo es incorporar una sustancia como trazador y luego tomar varias muestras del batch y calcular el Coeficiente de Variación (CV).

Al valor resultante hay que descontarle el Coeficiente de Variación del método de análisis (CVa) para obtener el que es propio del proceso de mezclado.

Si no se conoce este valor una solución posible es: de las muestras tomadas, la que refleje con mayor aproximación el valor promedio, fraccionarla en varias sub muestras, analizarlas y calcular el CVa y luego descontarlo del CV inicial.

Entonces, una mezcla será homogénea si el CV es menor o igual al 5% aunque, según la especie animal a que se destine el alimento, puede definirse un valor mayor pero siempre menor a 10%.

Es importante recordar que un CV=5% no es lo mismo que decir que un aditivo estará en la dosis esperada  $\pm 5\%$ .

Características del trazador.

El trazador para el ensayo deberá tener las siguientes características:

- en lo posible, ser la única fuente que aporte una determinada característica.
- ser capaz de detectar el nivel de CV deseado.
- el método de análisis tenga un CVa pequeño.
- se obtenga un nivel de recuperación elevado (>80%).

### Impacto de la selección del marcador y el tiempo de mezclado en el coeficiente de variación.

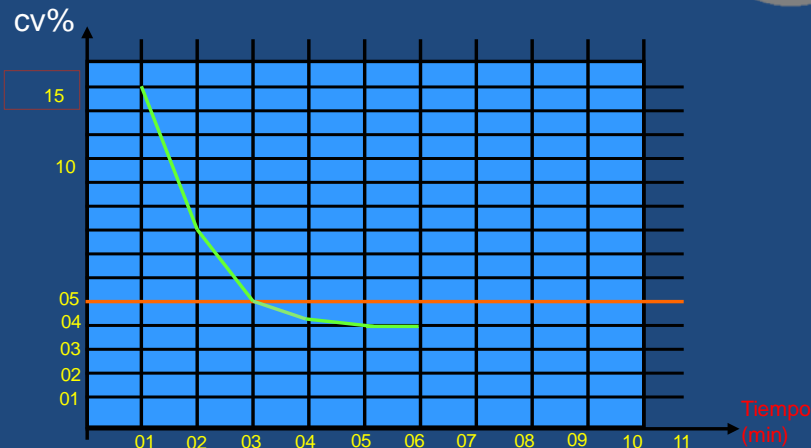
Sustancia evaluada	Tiempo de mezclado (minutos)		
	0.5	2.5	5.0
DL-Metionina	23.86	14.56	9.47
Lisina-HCL	19.75	16.00	8.70
Proteína cruda	7.73	7.29	6.86
Cloruros (NaCl)	20.26	12.75	15.08
Fósforo	13.72	6.46	6.27
Manganeso	36.25	20.80	17.59
Microtrazadores <sup>TM</sup> Rojo # 40	21.77	11.72	15.08
Microtrazadores <sup>TM</sup> RF Blue Lake	32.49	20.09	18.64
Roxarsone (3-Nitro <sup>®</sup> )	30.42	25.15	25.54
Semduramicina (Aviax <sup>®</sup> )	27.40	16.11	11.23

Clark, P.M. Y Behnke, K.C.: KSU Report 2006, Poultry Science 85, Supplement 1:51

Ensayo de mezclado.

Para completar el análisis es importante realizar el ensayo a distintos tiempos de mezclado y así elaborar una curva propia ya que cada combinación del tipo de mezcladora más las diferentes formulaciones darán como resultado distintos tiempos de mezclado. Gráfico 3.

## Diagnóstico, Curva de Mezclado



Limpieza de la mezcladora.

Es fundamental que luego de descargado el batch no queden residuos en el fondo de la mezcladora. Si llegasen a quedar y alguno de los componentes no debe contaminar el batch siguiente y el diseño de la misma no permite una evacuación completa del alimento, se hará necesario hacer una limpieza de la mezcladora.

Como complemento del ensayo de mezclado se deberá hacer un ensayo de contaminación por los residuos que puedan quedar dentro de la mezcladora o en los transportes posteriores.

Para ello pasar varias veces alguna materia prima por la mezcladora en una cantidad no menor al 5% de la capacidad de la misma y determinar el principio activo contaminante hasta llegar a la desaparición total o al mínimo tolerable.

Errores más comunes:

## ERRORES COMUNES EN EL MEZCLADO

- SOBRELLENADO
- CONTROL DEL TIEMPO (reloj, celular, timer, nada)
- MAL DISEÑO DEL HELICOIDE
- SECUENCIA DE AGREGADO DE INGREDIENTES
- DEMASIADOS “RESTOS” EN LA MEZCLADORA POR MAL DISEÑO O DESGASTE.
- SUCIEDAD
- EN EL CONTROL DE MEZCLADO:
  - » TOMAR UNA MUESTRA GRANDE Y PARTICIONARLA
  - » USAR PROTEÍNA / CENIZAS COMO INDICADOR
  - » TRAZADOR POCO SENSIBLE
  - » USAR UN SOLO TRAZADOR



Ing. Ricardo Hume  
Asesor Técnico - Aves – PAB  
[rhume@vetifarma.com.ar](mailto:rhume@vetifarma.com.ar)



M.V. Guillermo Zacañino  
Asesor Técnico - Aves – PAB  
[gzacanino@vetifarma.com.ar](mailto:gzacanino@vetifarma.com.ar)