

Bienvenida



Maria Renee Barillas
Moderator



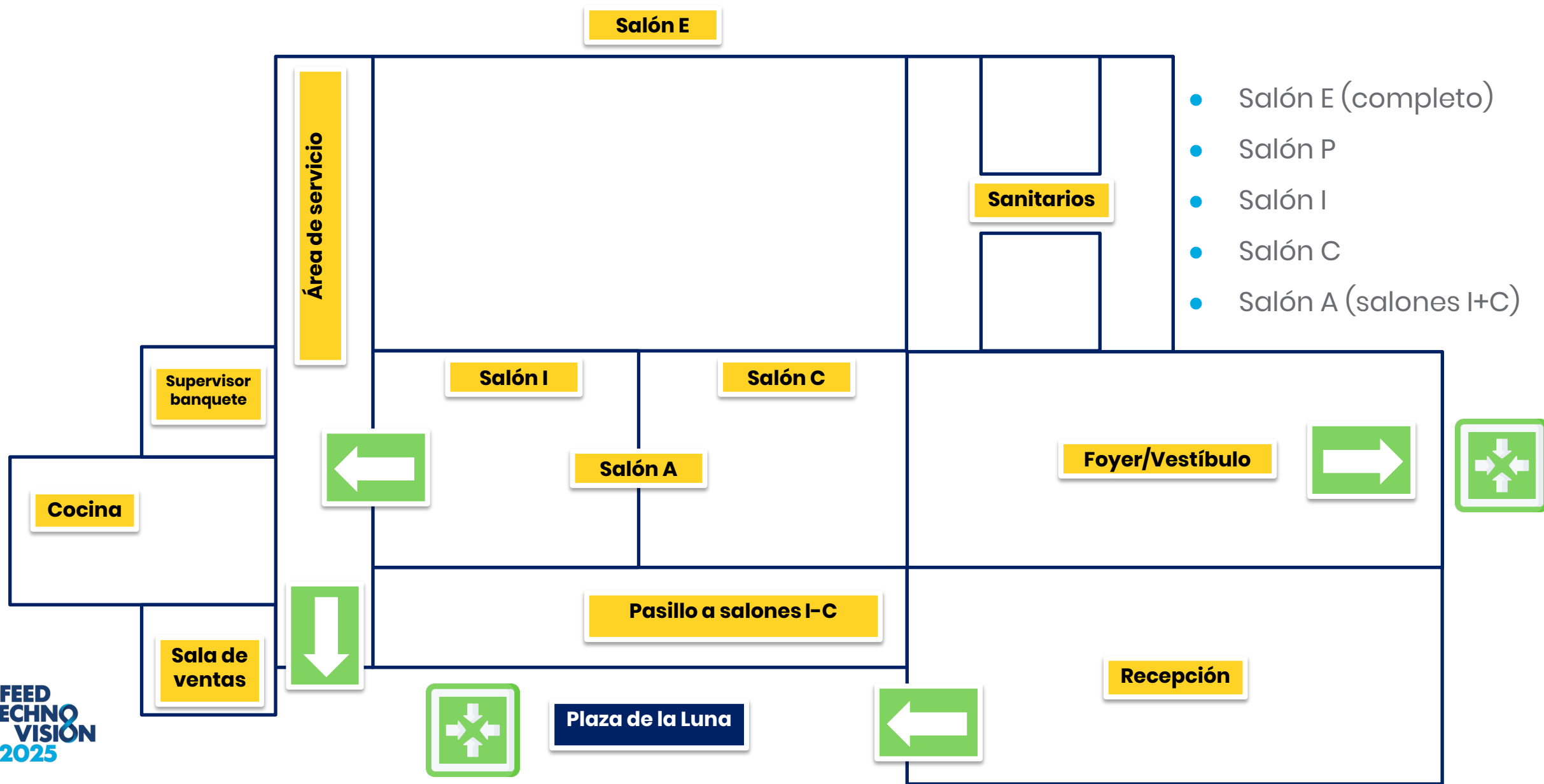
Momento de seguridad: Seguridad sin fronteras



Keren Alfaro
Trouw Nutrition



Ruta de evacuación en Épica



**FEED
TECHNO
VISION
2025**

Bienvenida



**FEED
TECHNO
VISION
2025**



Optimizando la Integridad de la Materia Prima



Gerardo Morantes
Moravilla



 **trouw nutrition**
a Nutreco company

AGENDA

- 1 Introducción
- 2 Que entendemos por Optimizar?
- 3 Donde comenzamos?
- 4 Donde esta la contaminación?
- 5 Variación de valor nutricional
- 6 Como controlar la variabilidad?
- 7 Aplicación en la industria de proteína animal
- 8 Conclusiones



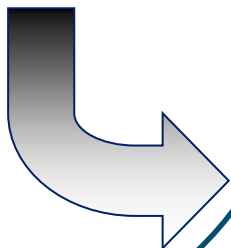
Optimizar=Buscar la mejor manera de realizar una actividad (RAE)

- En el caso del Abastecimiento y compra de Materias Primas, usamos la recolección de datos relevantes de las diferentes materias primas, sus especificaciones teóricas y al recibo en las fabricas de alimento.
- Antes de que esa información sea útil, necesita ser analizada, interpretada y activada!
- Diferentes metodologías, herramientas analíticas y tecnologías son utilizadas para manejar toda esta información.
- Las estamos utilizando de forma adecuada y efectiva?

La optimización crítica es convertir ingredientes en alimentos completos capaces de alcanzar las ***Expectativas del Rendimiento Animal***

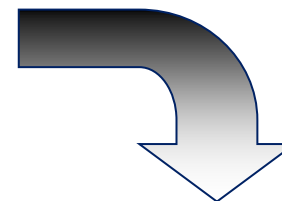
Ingredientes

Optimización



Recepción
Almacenamiento
Muestreo - Análisis
Molienda
Formulación
Bacheo
Mezclado
Acondicionamiento-Peletizado
Enfriado – Secado
Transporte a granjas
Medición de la conformidad con el diseño
Inocuidad Alimentaria

Optimización



Alimentos

✓ **Integridad para el Comprador:**

- ✓ Calidad Bromatológica establecida (Contrato de Compra-Venta)
- ✓ Especificaciones acordadas, Certificados de entrega y Garantías
- ✓ Certificados de Calidad
- ✓ Certificados de Inocuidad Alimentaria

✓ **Integridad para el formulador-Nutricionista:**

- ✓ Variabilidad de la composición bromatológica de las Materias Primas
- ✓ Riesgo de contaminación de las Materias Primas
- ✓ Verificación periódica de los suplidores

✓ **Integridad para el gerente de producción de Alimentos**

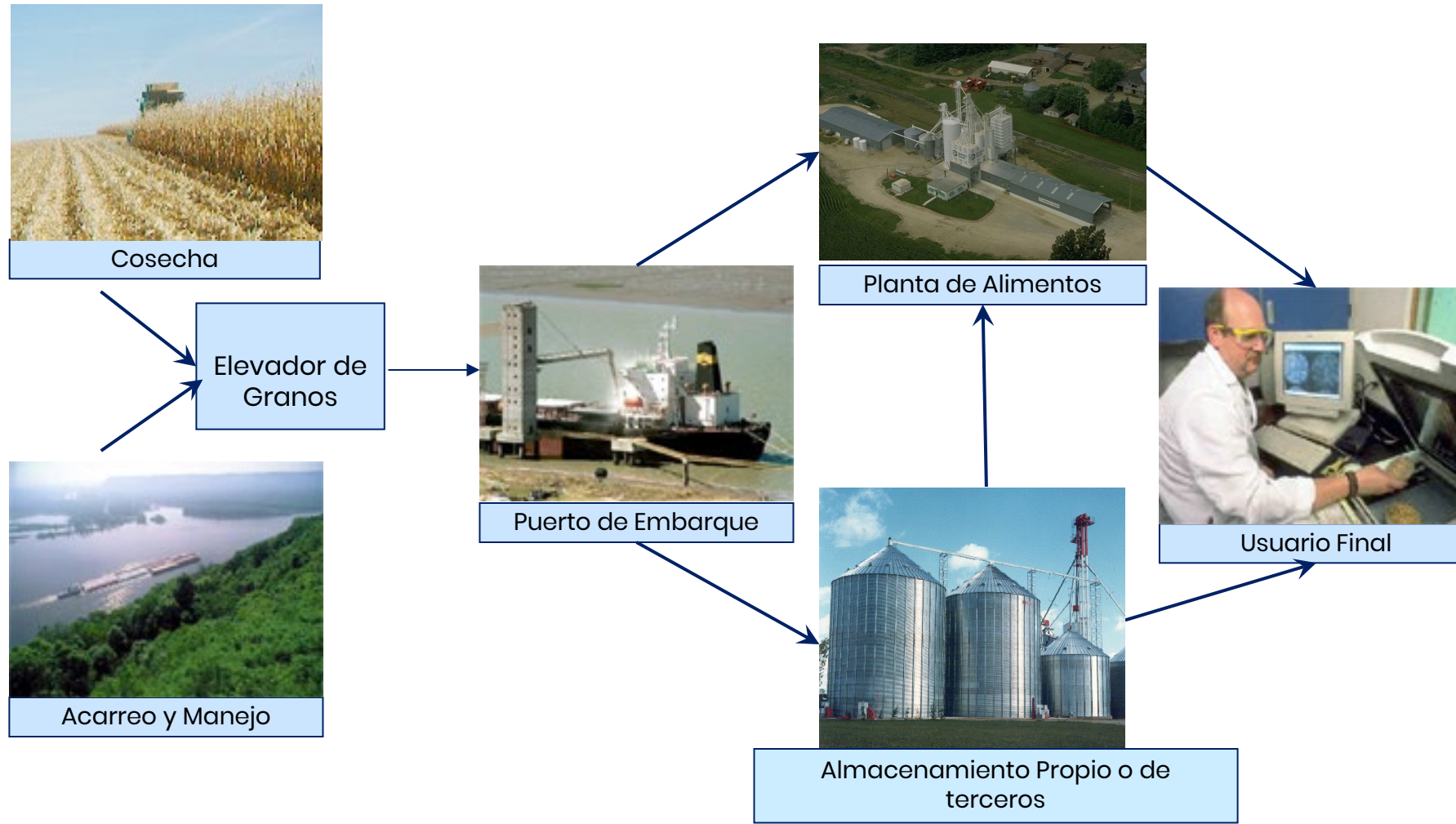
- ✓ Variabilidad de la Calidad de los Alimentos producidos
- ✓ Variabilidad de los rendimientos del uso de las materias primas (Balance físico de entradas, salidas y mermas)

✓ **Integridad para el gerente de producción animal**

- ✓ Variabilidad de los resultados de campo semana a semana
- ✓ Variabilidad de los resultados finales de cada ciclo de producción
 - ✓ Pesos Vivos (CV), Conversiones alimenticias (CV), Mortalidades

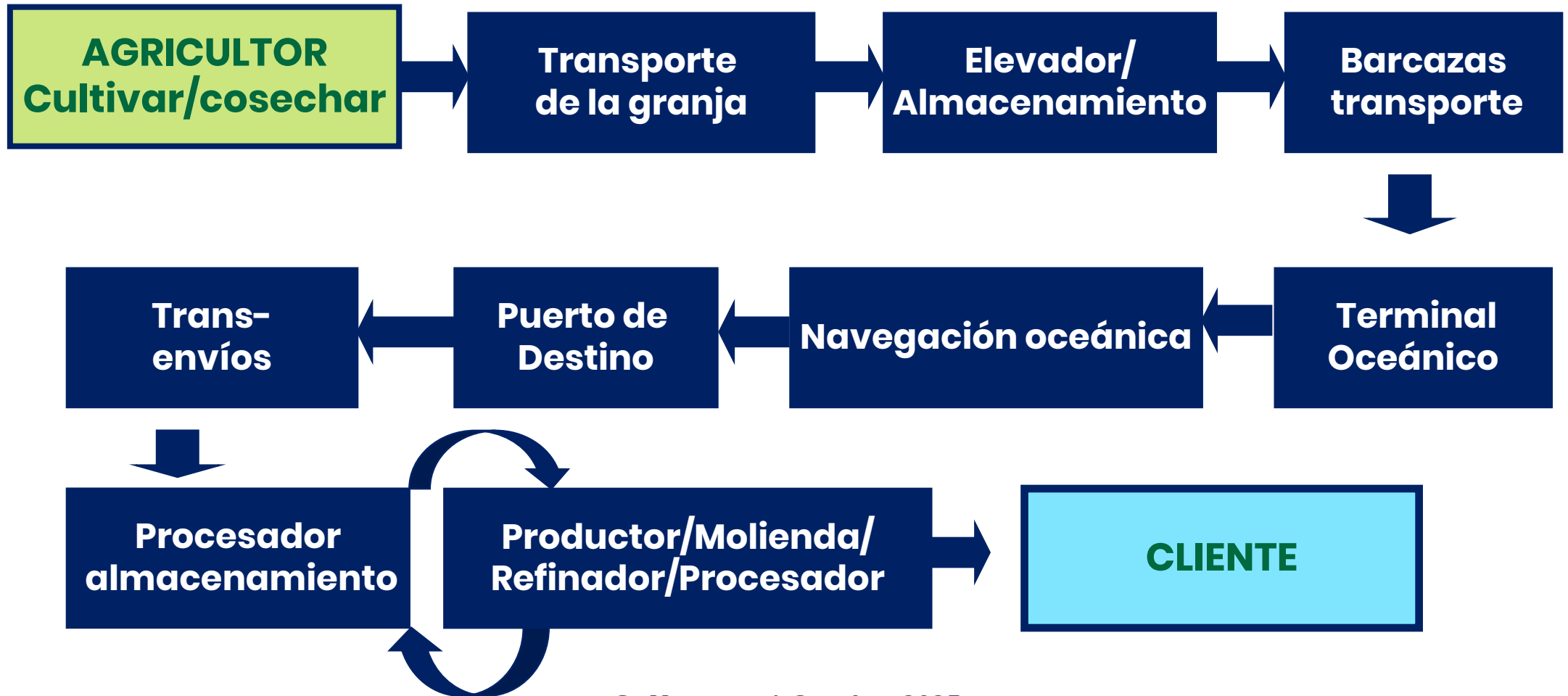
- ✓ Para implementar un proceso de optimización de la integridad de las Materias Primas debemos entender lo siguiente:
 - **Detectar las diferencias**
 - *protocolos de muestreo (manuales o sensores en el proceso), análisis rápidos y químicos, (con una variabilidad inherente) y bases de datos de estos análisis.*
 - **Estimar las diferencias**
 - *involucra análisis estadísticos específicos para entender la Variación que es relevante al proceso.*
 - **Evaluar**
 - *involucra análisis históricos y de tendencias.*
 - Si entendemos la Variación y aplicamos controles tendremos **CONSISTENCIA!**

Manejo del Riesgo en la Cadena de Abastecimiento!



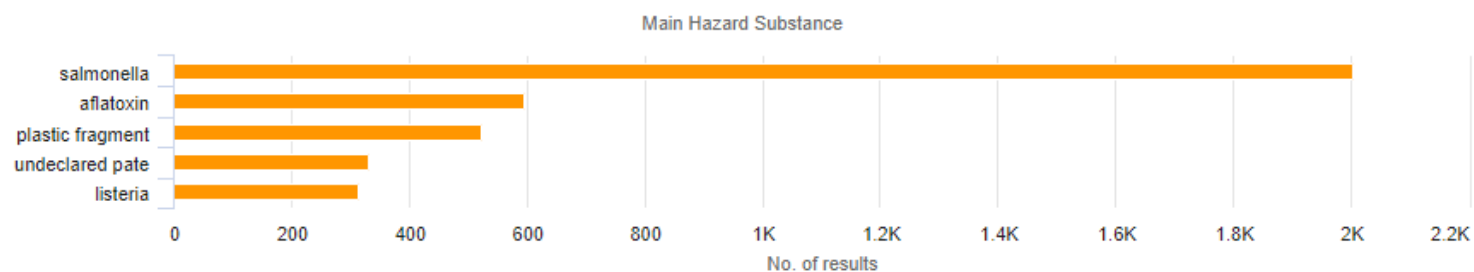
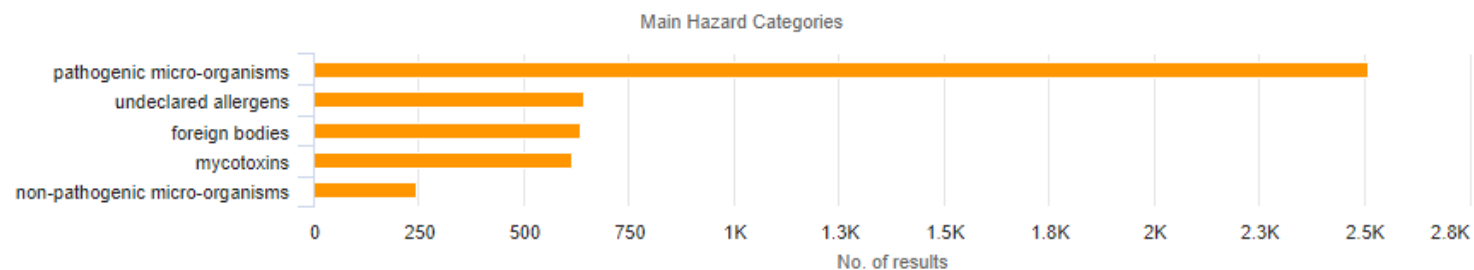
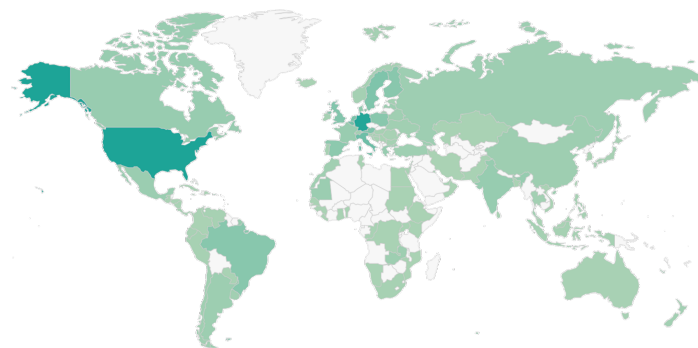
Soja n.º 2 de EE.UU.: de la granja al plato

Manejo de soja “Commodity”

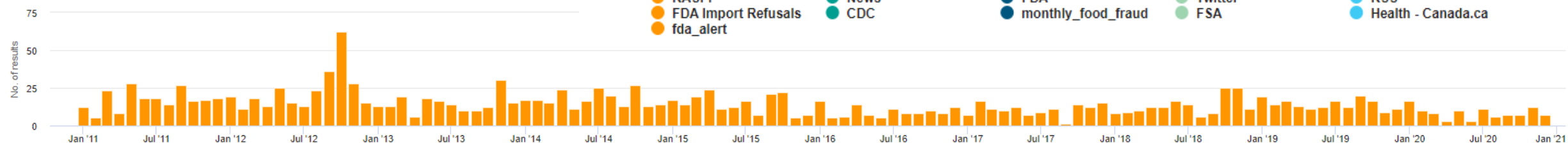


NOTICIAS ASOCIADAS A PIENSOS CONTAMINADOS

2010-2020



Timeline



¿CUÁLES SON LOS PROBLEMAS DE INOCUIDAD DE LOS PIENSOS?



Microorganismos

e. g. Hongos, *Salmonella*, *Listeria*



Viruses

e. g. Influenza Aviar, African Swine Fever



Químicos (Toxinas)

e. g. Micotoxinas, Dioxinas

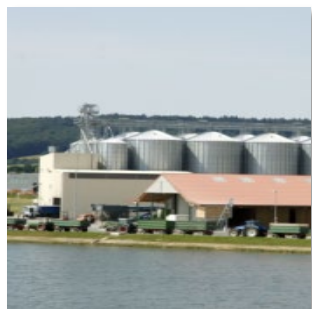


Cross-contaminación

e. g. Antibióticos, Material Foráneo



TENDENCIAS PARA REDUCIR LAS MICOTOXINAS EN LOS PIENSOS



Agricultura & Cosecha

- Buenas practicas Agrícolas

Manejo del Grano

- Secado de los Granos
- Limpieza de los Granos

Transporte & Almacenamiento

- Almacenaje seguro

Procesamiento de Granos

- Limpieza de los Granos
- Seleccionador es Ópticos

Procesamiento de los Alimentos

- Atrapantes de Micotoxinas

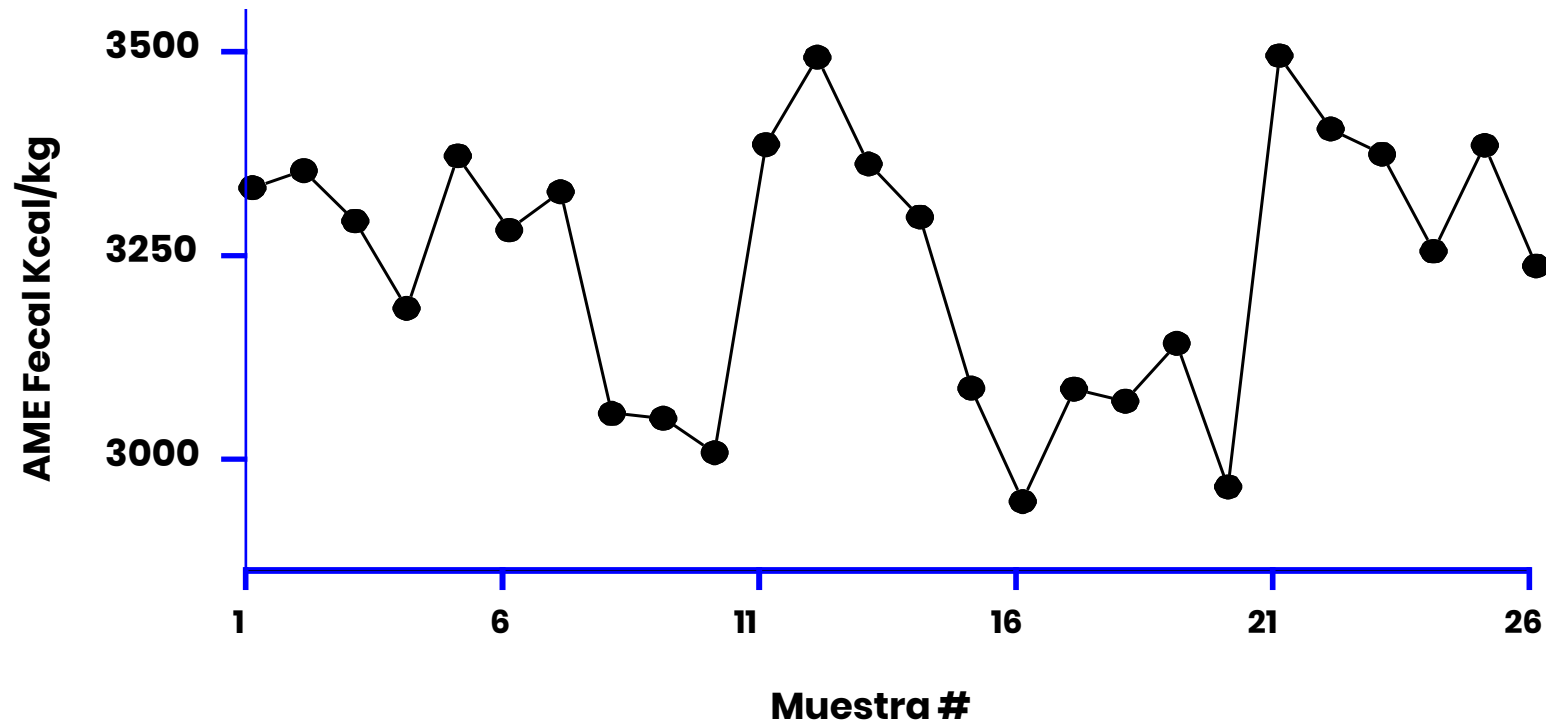
ALIMENTOS SEGUROS

Prevención

Protección

Reducción

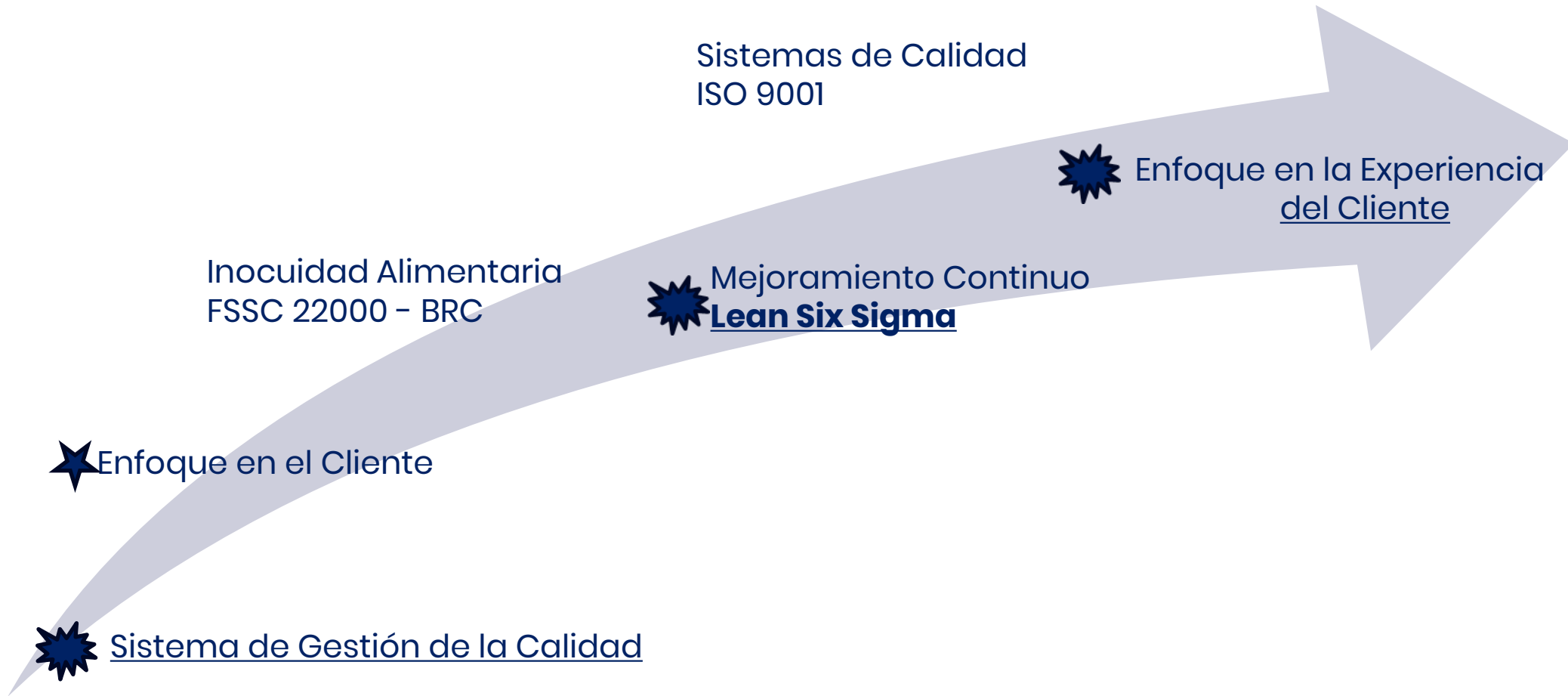
Variación en niveles de EM en diferentes muestras de maíz



ME Prom. (kcal/kg): 3218 +/- 162

SOYA	USA	Argentina	Brasil	India
Proteína Cruda	47.1	44.6	46.0	47.8
Fibra Cruda	3.54	4.32	4.53	4.04
Cenizas	6.66	6.54	5.98	7.51
Digestibilidad de Amino Ácidos				
Lisina	89.5	82.7	80.0	88.2
Metionina	91.9	88.1	86.6	89.2
Cistina	82.3	72.2	67.7	79.7
Treonina	88.5	85.0	75.6	81.5
Triptófano	91.5	84.1	84.3	87.5
Arginina	95.4	90.0	89.8	89.2

Todos los valores en porcentajes
Fuente: Karr-Lilienthal, et al. (2004)



Control y variación de procesos

- Utilizando la experiencia y el conocimiento de los operadores, reduciremos la variación
- Para reducir la variación, es vital que:
 - Obtenga información y conocimiento sobre sus sistemas de operación
 - Comprenda cómo cada uno de ustedes interactúa con las materias primas y el equipo
 - Monitorear esto diariamente para hacer los productos que nuestros clientes desean
 - **"¡Echemos un vistazo a nuestro proceso de planta!"**

- ¿Cuáles son algunos ejemplos de variación en su planta?

Zona Higiénica

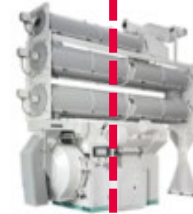
Recepción y
Almacenamiento de Materias
Primas



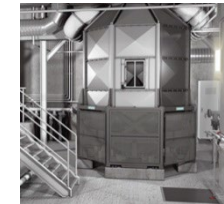
Granos,
limpieza &
molienda



Dosificación
de
ingredientes &
mezclado



Vapor
acondicionamiento
retención y
peletizado



Enfriamiento
y secado



Migajada

Empacado

- ¿Cuál es la variación agregada de su proceso?
- ¿Cómo la controla?
- ¿Esta considerada en su formulación y producción?

Aplicaciones de procesos y variaciones

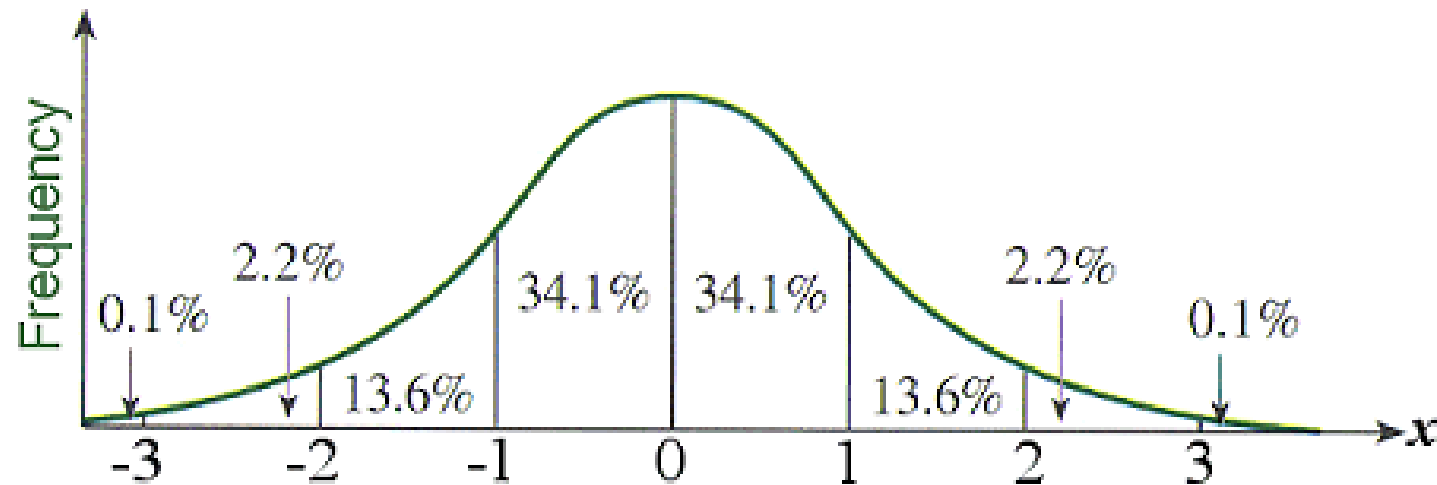
- Identificación de la variación
 - ¿Es normal y esperado?... o... ¿Está fuera de control?
 - Tomar decisiones basadas en mediciones, no en suposiciones
- ¿Dónde encaja el NIR en todo esto?
 - El NIR es muy útil debido a la cantidad de muestras que se pueden analizar por día en tiempo real
 - Necesita suficientes datos para la relevancia estadística
 - Puede ser una fuente de variación si no se gestiona adecuadamente

Distribución normal

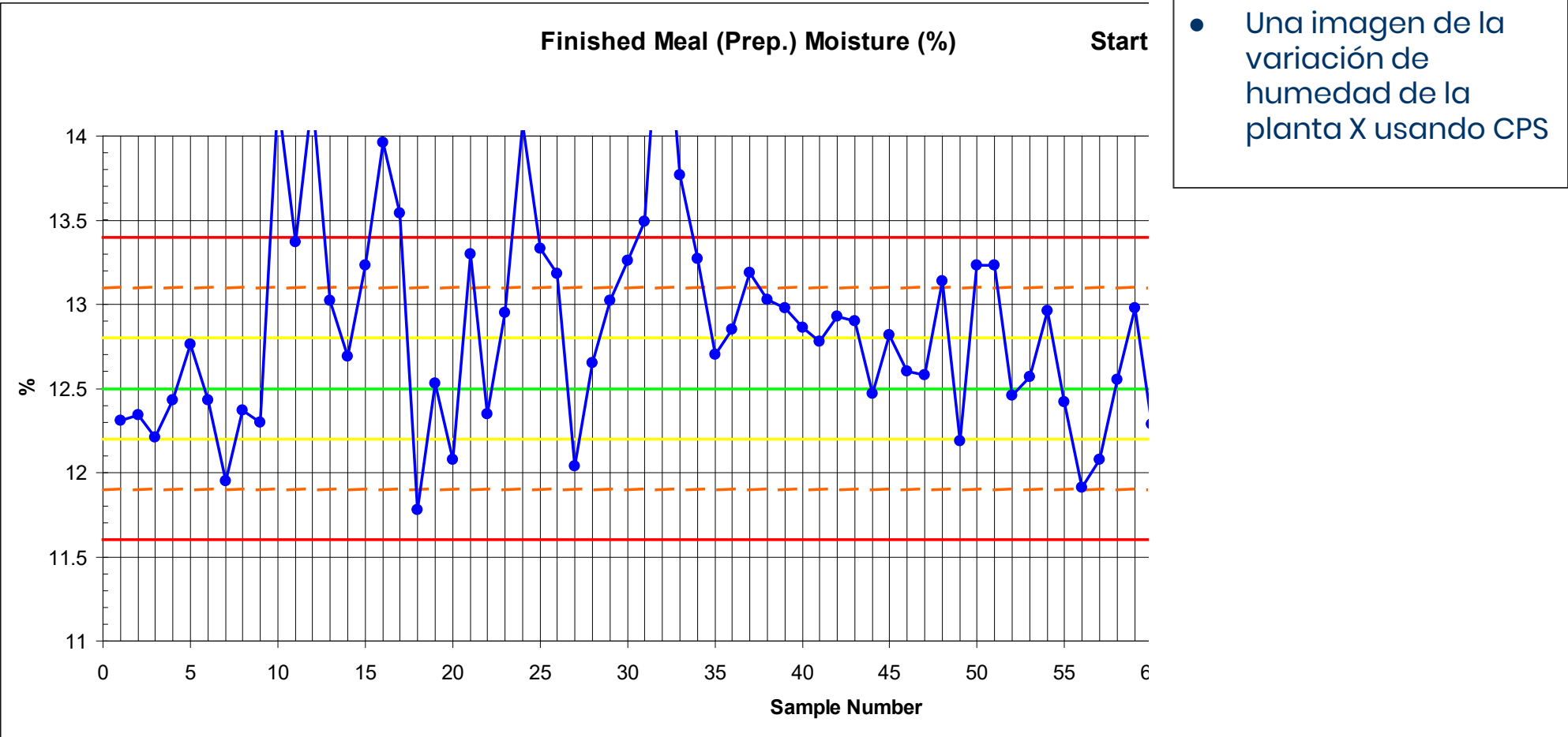
$1\sigma = 68.2\%$ of Data

$2\sigma = 95.4\%$ of Data

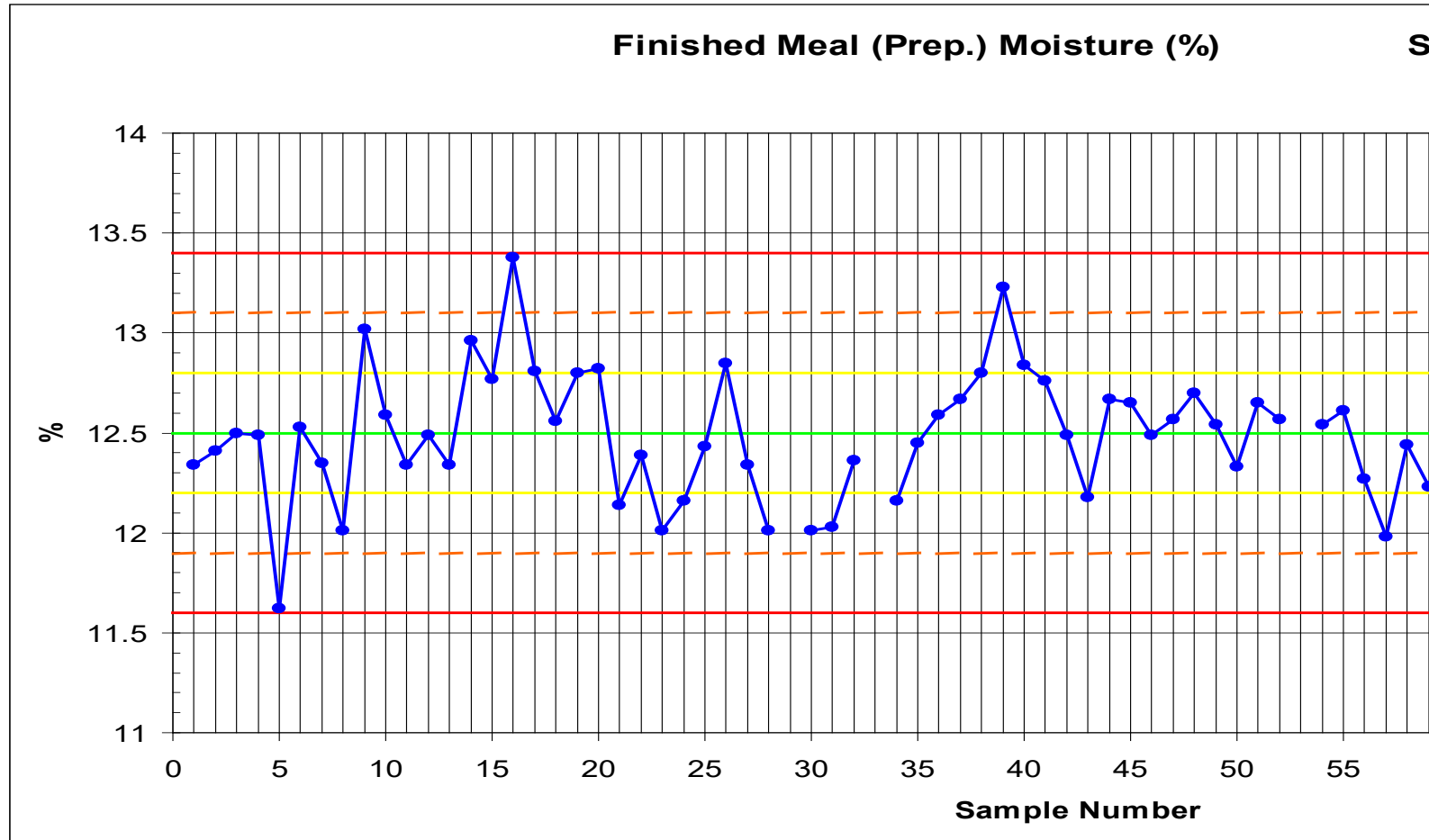
$3\sigma = 99.8\%$ of Data



Uso de mediciones para mejorar la calidad del producto / proporcionar valor (antes)



Uso de mediciones para mejorar la calidad del producto / proporcionar valor (después)



- Una imagen de la mejora de Planta X usando CPS

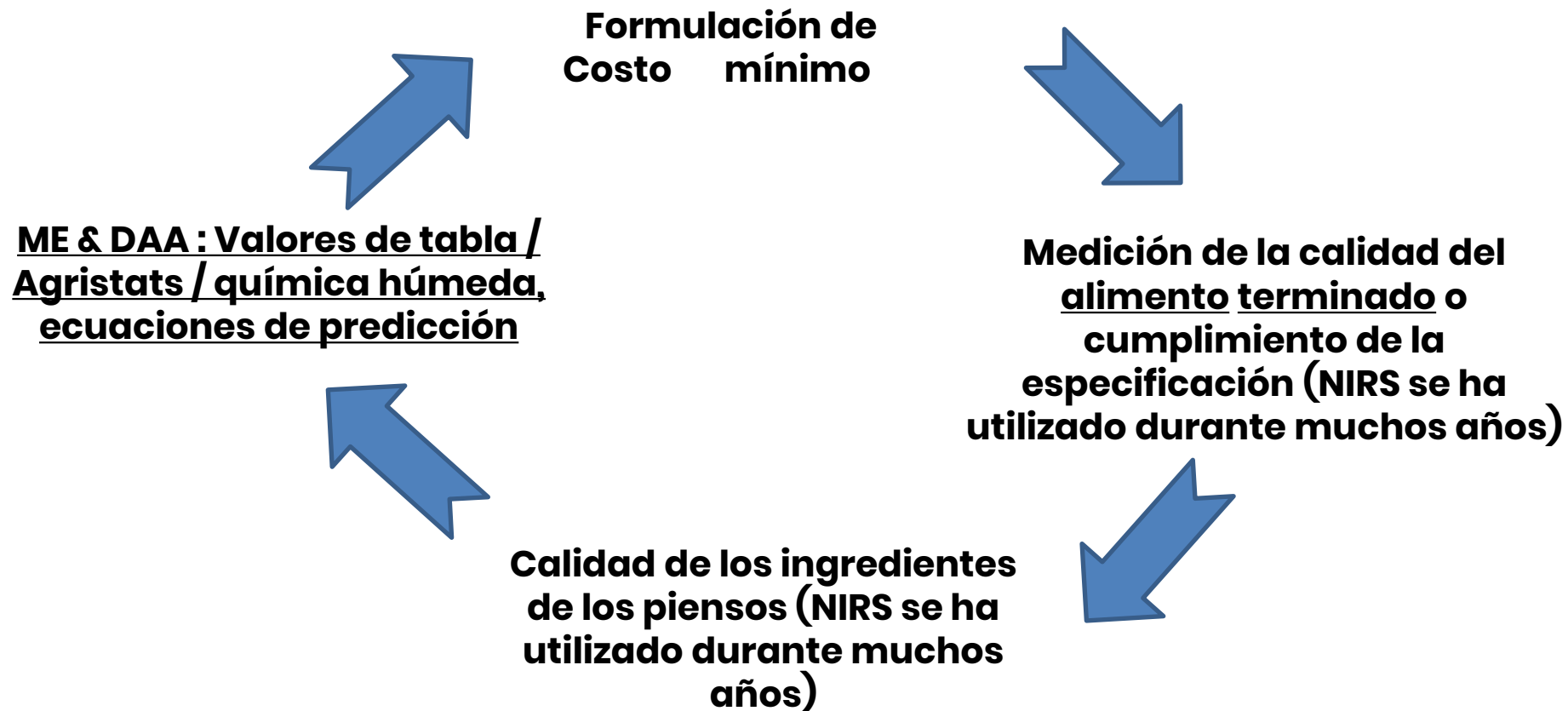
- La industria moderna de pollos de engorde, y la industria porcina se centran en maximizar la productividad, medida principalmente a través del aumento de peso (WG) y el índice de conversión alimenticia (FCR).
- Una clave del éxito determinante en estas medidas de rendimiento es la calidad de los ingredientes en los alimentos formulados.
- La variabilidad en el contenido de nutrientes, la digestibilidad, la aceptabilidad y los niveles de contaminación pueden afectar el crecimiento y la eficiencia de las aves de engorde y los porcinos.

Factores de calidad de los ingredientes y sus efectos sobre el aumento de peso de los pollos de engorde y el índice de conversión alimenticia

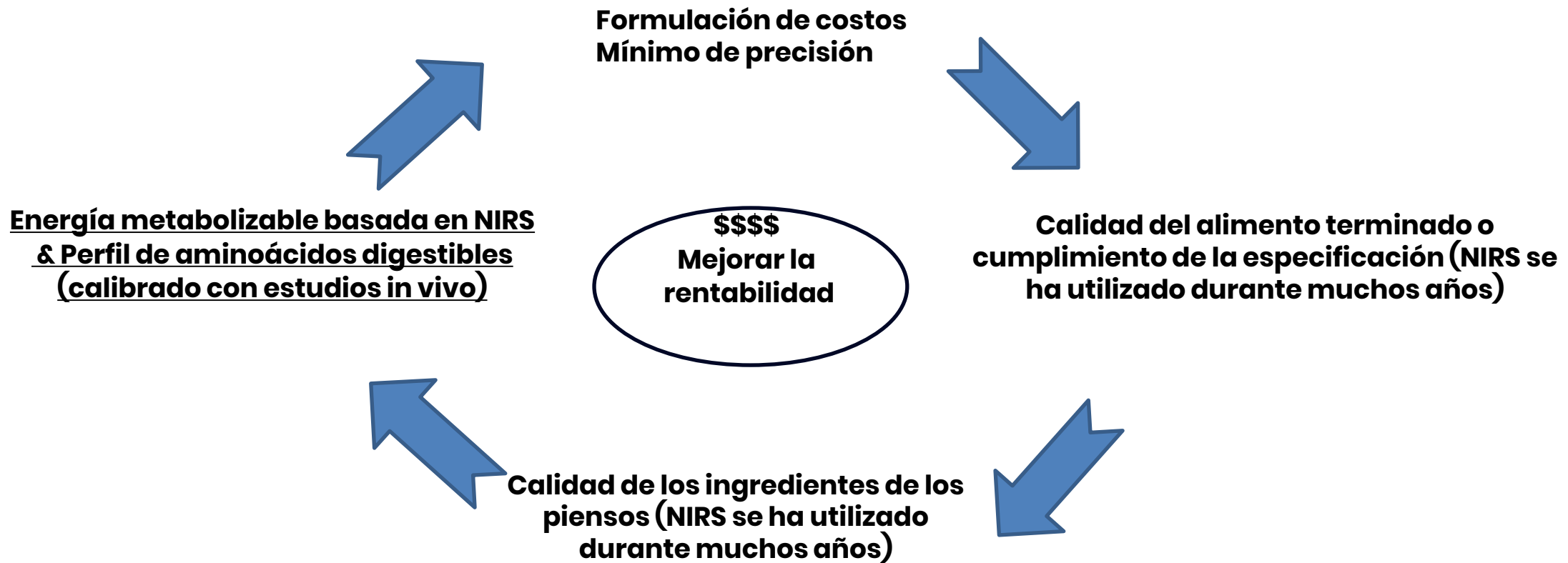


FACTOR	Efecto sobre Ganancia de Peso	Efecto sobre Conversion Alimenticia	Estrategias claves de Mitigación
Proteína & Variabilidad de los AA's	Alto si esta equilibrado; ↓ si es limitante	FCR optima con los ratios de AA's correctos; ↑ si están desbalanceados	AAs sintéticos, Pruebas NIR, auditorias periódicas de suplidores
Fluctuaciones de Densidad Energética	↑ con ME/CP optimo; ↓ si esta restringido	La FCR mejora con el nivel de energía adecuado; ↑ si es bajo	Ajuste mediante la inclusión de grasa/aceite, Actualizaciones analíticas periódicas
Digestibilidad (incluyendo Factores Antinutricionales)	↑ con el uso de enzimas, peletizado optimo	Mejor Digestibilidad→↓FCR	Suplementación con enzimas, Optimización del tamaño de partícula, Calor controlado
Compra de Ingredientes/ Calidad	Suplidores Confiables= Ganancias de Peso estables	Menor variabilidad, FCR mas uniformes	Auditorias de Suplidores, trazabilidad, Mediciones rápidas
Micotoxinas/Contaminantes	↓ con la contaminación	↑ con la contaminación, perdidas por problemas sanitarios	CC en recepción, uso de secuestrantes, certificación de suplidores
Métodos de Procesamiento de los Alimentos	Peletizado Optimizado . ↑ Consumo de alimento & Ganancia de Peso	FCR mas bajas con las temperaturas adecuadas & tamaño	Monitorear durabilidad de los pellets, ajustar el acondicionamiento, y reducir los finos
Impacto Económico	La calidad de los ingredientes aumenta los ingresos	La mala calidad aumenta el costo de alimentación por ganancia de peso	Análisis de costos de materias primas, y valorización de ingredientes alternativos

Hasta hace poco



AHORA



Desafíos con la implementación de control de calidad en los principales ingredientes de piensos en los EE. UU.



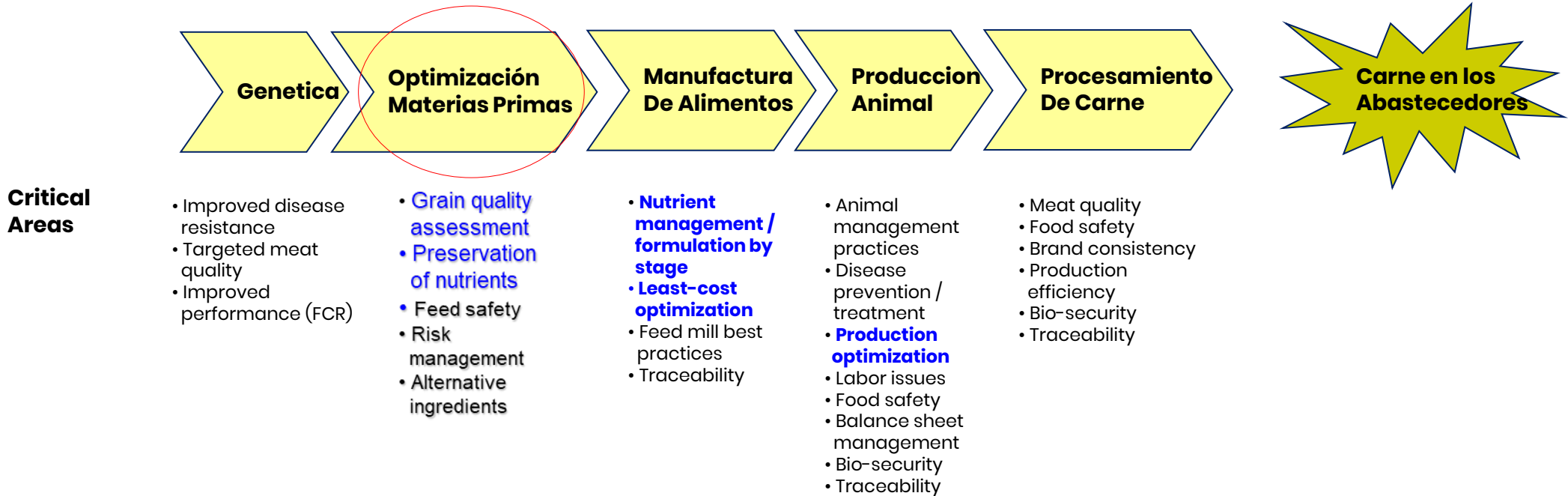
- Reglas de Comercio de granos obsoletas
- 75-105 vagones para ser descargados en 18 horas
 - Gestión de inventario ajustada / Entrega justo a tiempo

Necesita un sistema para la medición de ME y DAA casi en tiempo real y cambiar las fórmulas en producción si es necesario

✓ CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ *Las materias primas constituyen el mayor costo de producción*
- ✓ *Y también constituyen una importante fuente de Variación!*
- ✓ *La planta de fabricación de Alimentos introduce variación adicional con sus diversos procesos. Innovaciones tecnológicas pueden ayudarnos a controlar esa variación (NIR Online)*
- ✓ *Disponemos de tecnologías y herramientas que nos permiten “controlar” algunos tipos de variación ej.. Lean Six Sigma*
- ✓ *Las mediciones y control de esas variaciones potencialmente puede disminuir los costos, si son aplicadas correctamente en el proceso de formulación y el de producción!*

Cadena de Valor-Aves y Porcinos



Adapted from The Poultry Production Guide, Misset Intl.

Molienda de Precisión: Optimizando la Energía a Través del Tamaño de Partícula



Wilmer Pacheco
Universidad de Auburn
Alabama, USA



Experiencia Profesional



2005

**B.Sc. Agro Industria
Escuela Agrícola Panamericana**



Smithfield

2006

Supervisor de Planta de Concentrados



2011

**M.Sc. Avicultura
Universidad de Carolina del Norte**

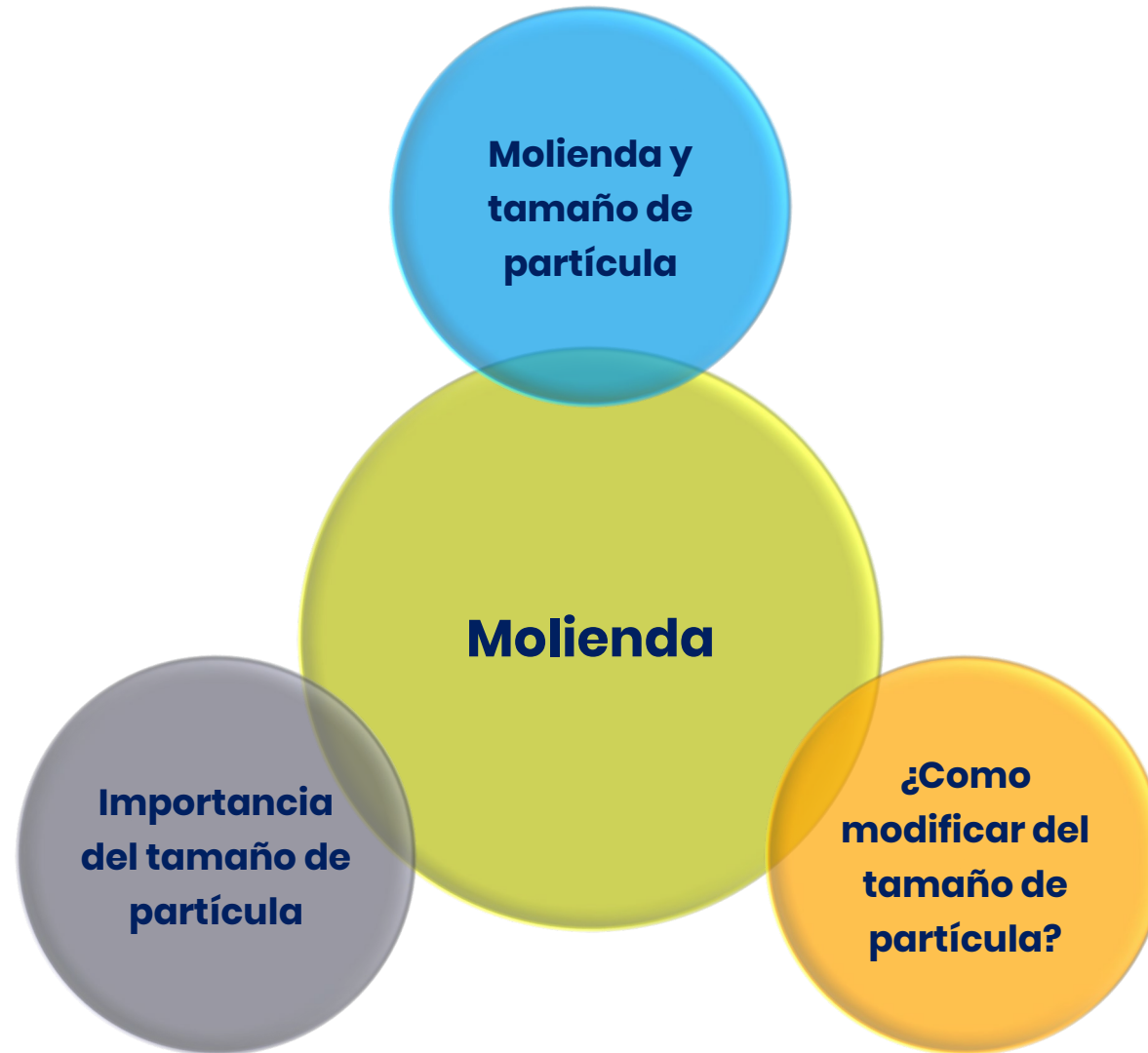
2014

**PhD. Nutrición y Fisiología
Universidad de Carolina del Norte**

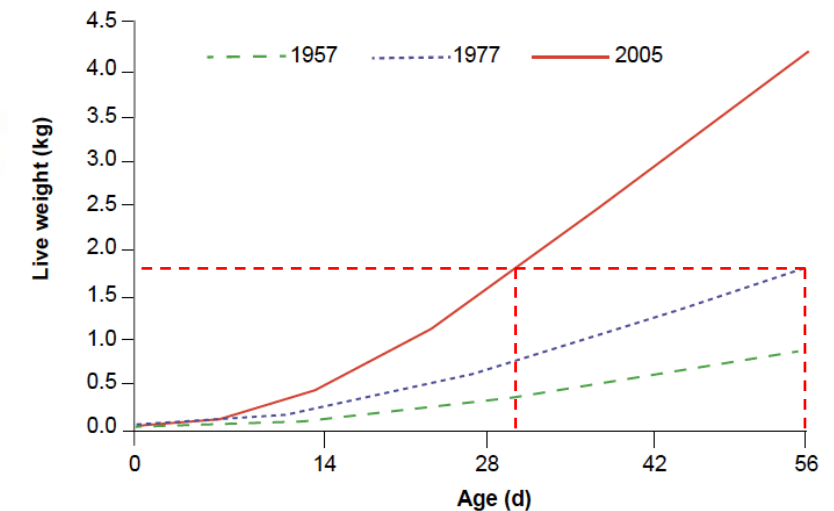
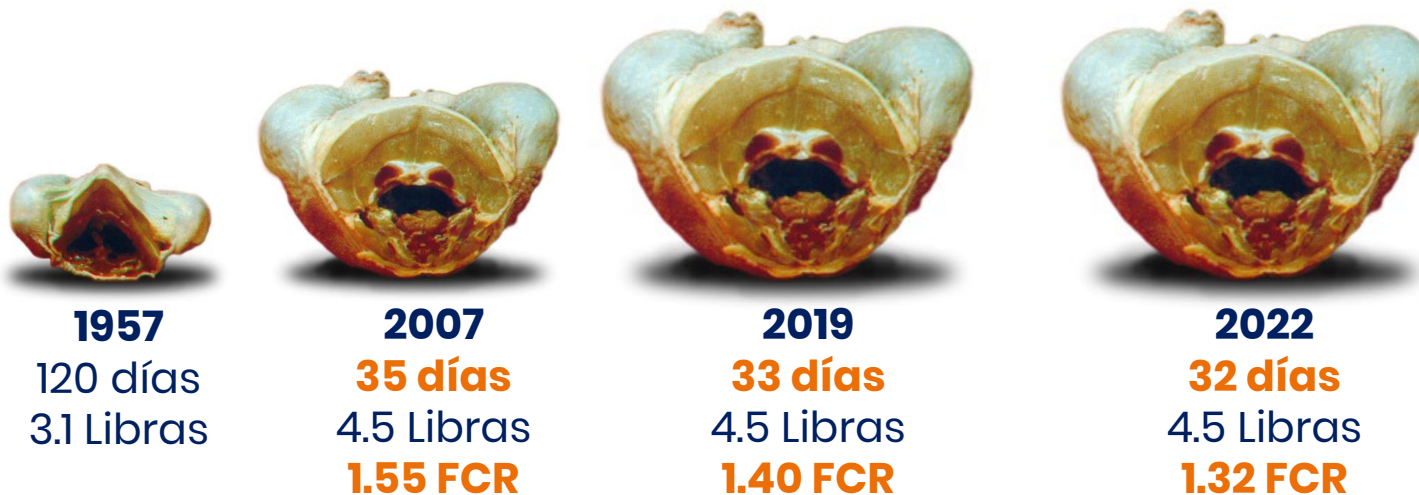
2015

**Profesor Asociado y Especialista en Extensión
Universidad de Auburn**





- Las mejoras en la selección genética han permitido a que los pollos de engorde:
 - Alcancen el peso de mercado en menos tiempo
 - Sean más eficientes convirtiendo alimento en carne y huevos



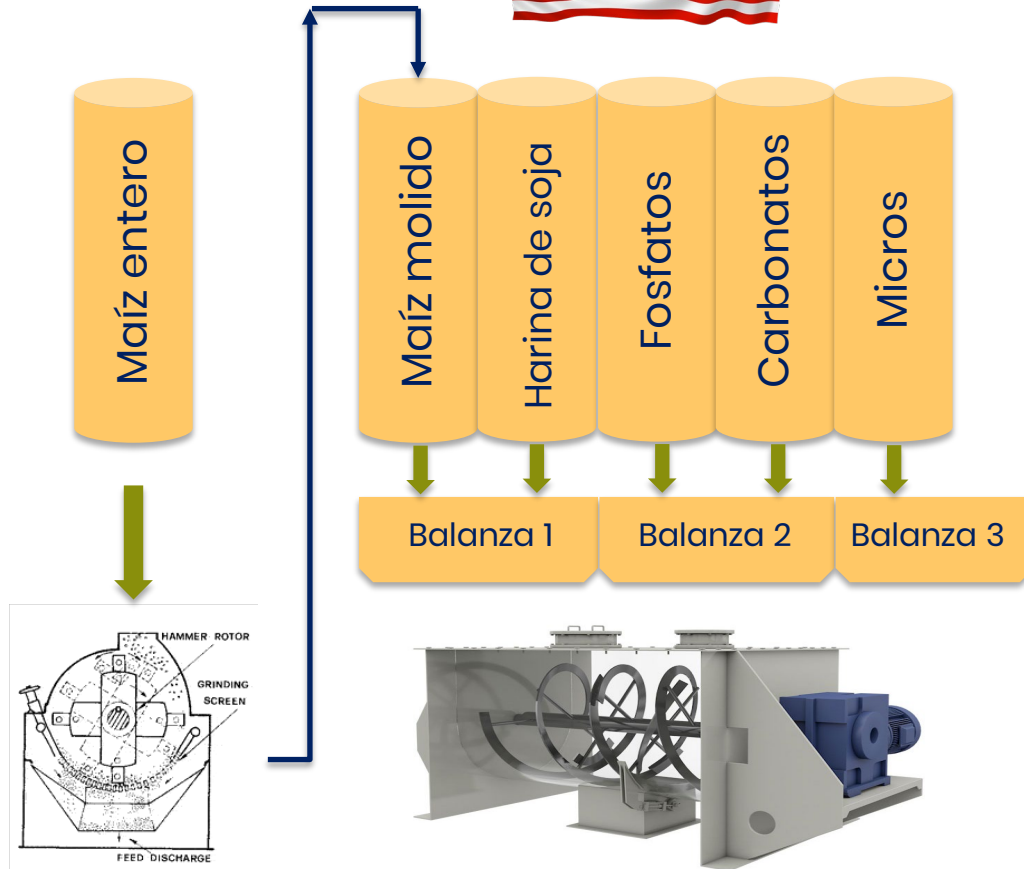
Zuidhof et al. 2014

- **La mayoría de los ingredientes utilizados en la alimentación animal requieren algún tipo de molienda**

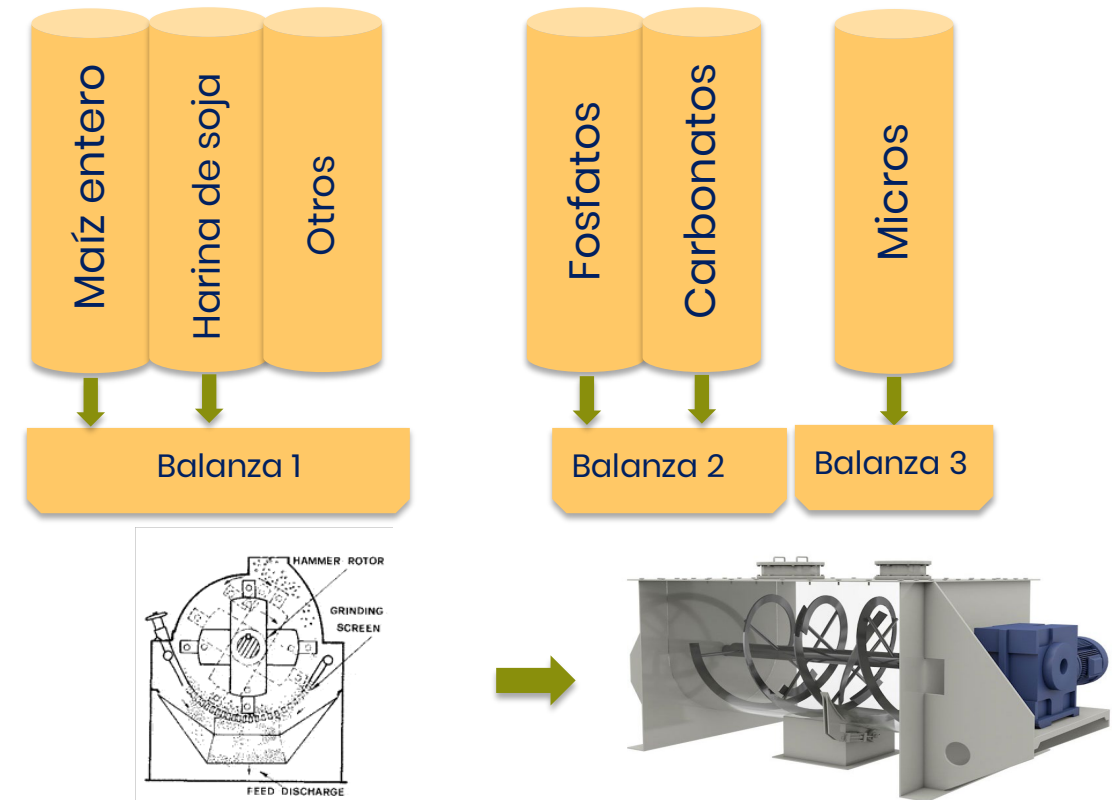


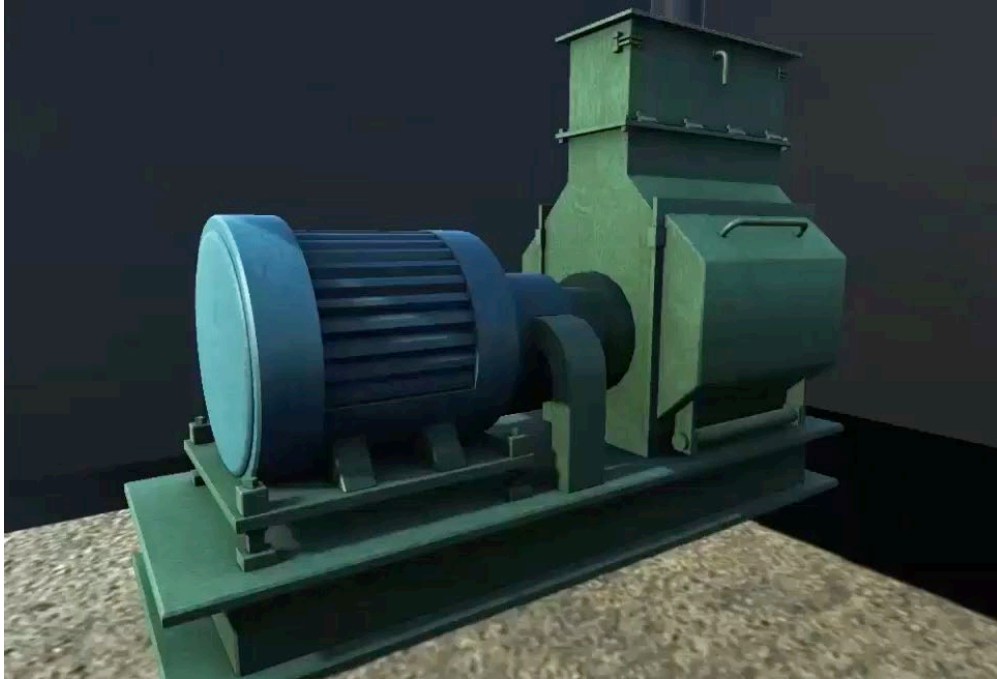
Diseño de Plantas de Concentrados

Pre molienda

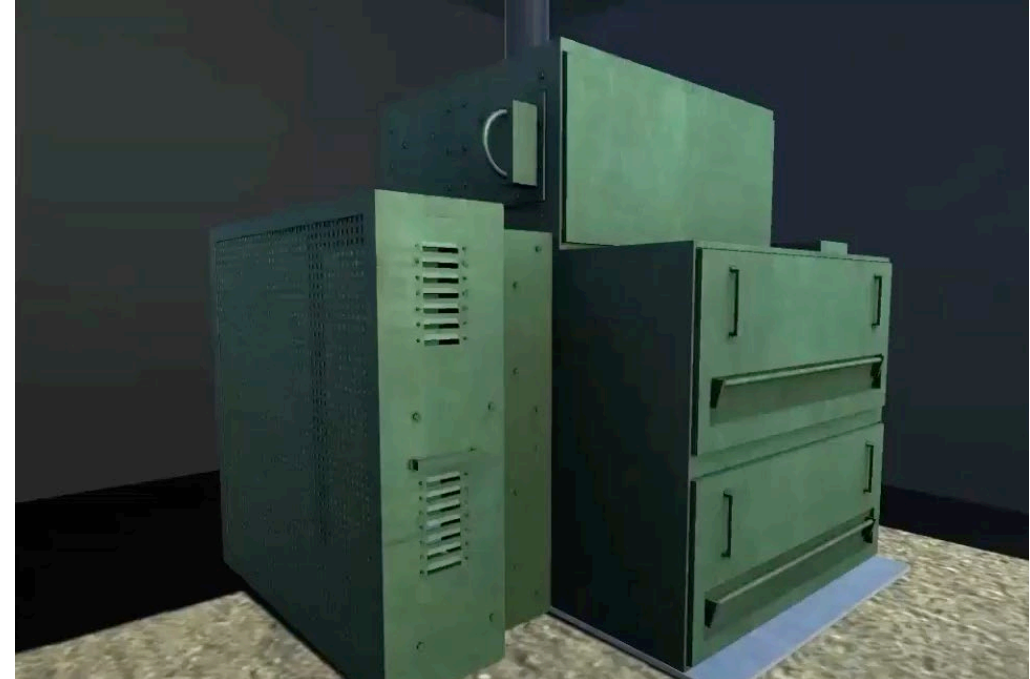


Post molienda



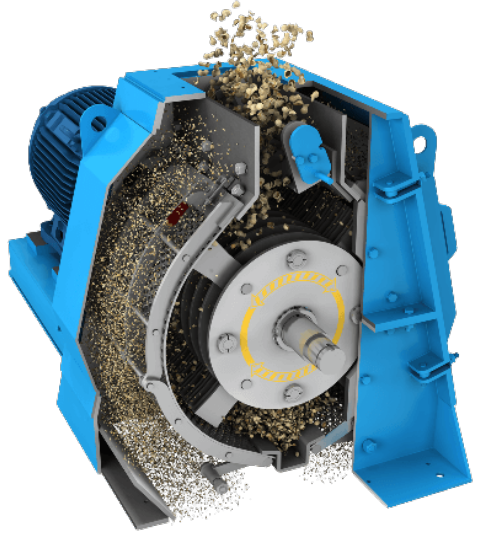


Molino de Martillos

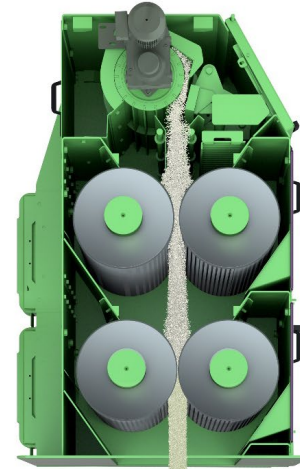
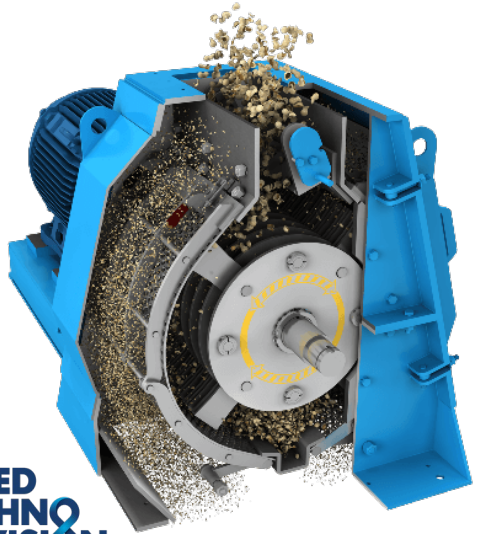


Molino de Rodillos

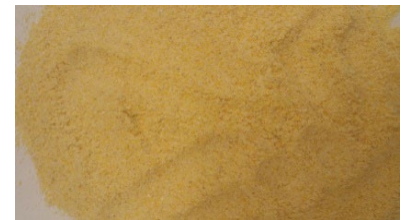
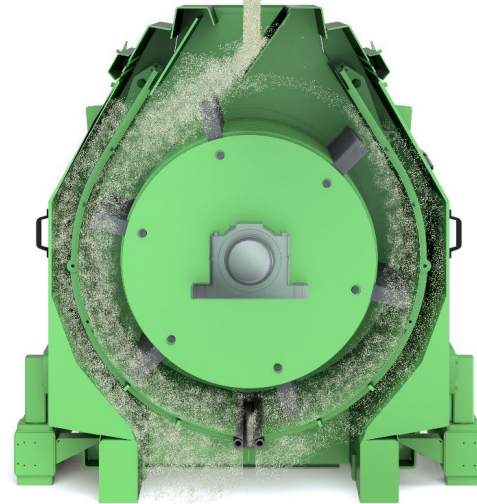
- **Los molinos de martillos son la opción más común para las instalaciones que producen dietas peletizadas**



Molienda en cascada

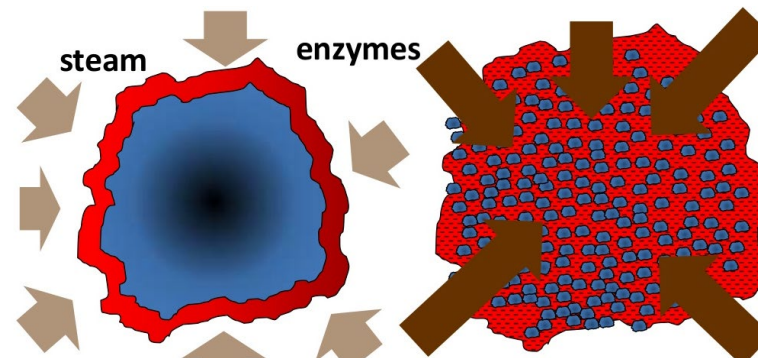


Molienda por pasos

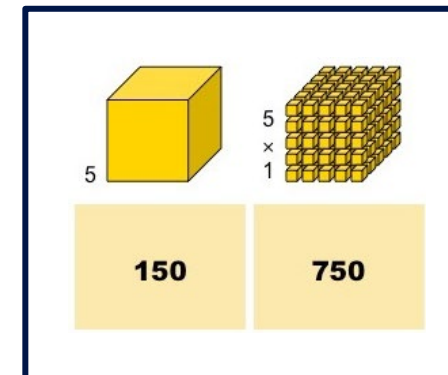


Objetivos de la Molienda

- Reducir el tamaño de partícula de los ingredientes
- Reducir segregación después del mezclado en dietas alimentadas en harina
- Incrementar área superficial
 - **Mayor penetración de calor y humedad durante el acondicionamiento**



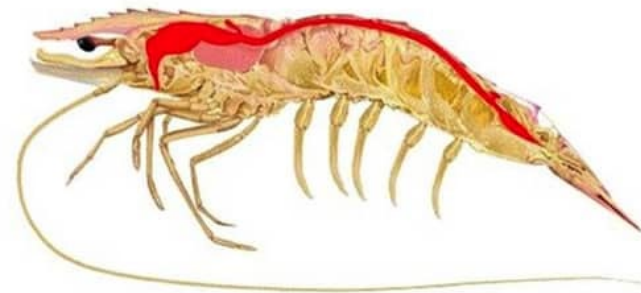
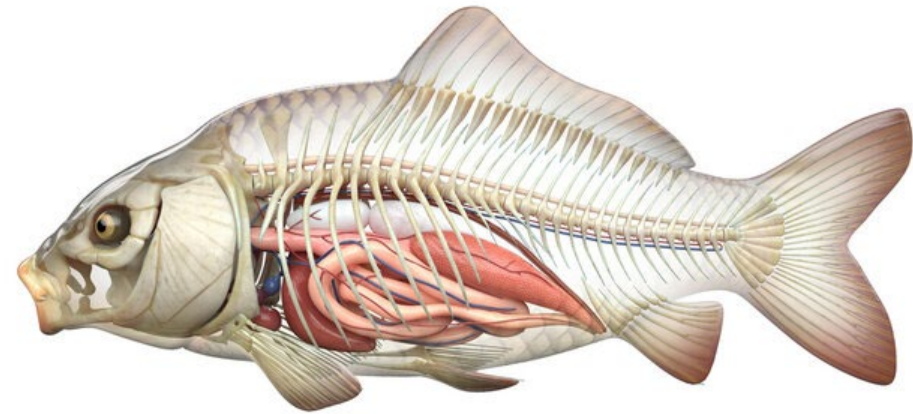
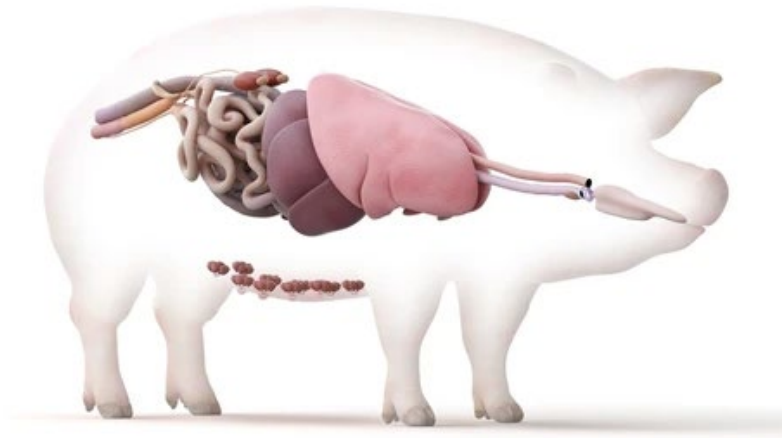
Area superficial= $6a^2$



- Aumentar la cantidad de materiales expuestos al sistema digestivo del animal
- **Recuerden: Las aves tienen su propio órgano de molienda**

Discutamos el efecto del tamaño de partícula en el rendimiento animal

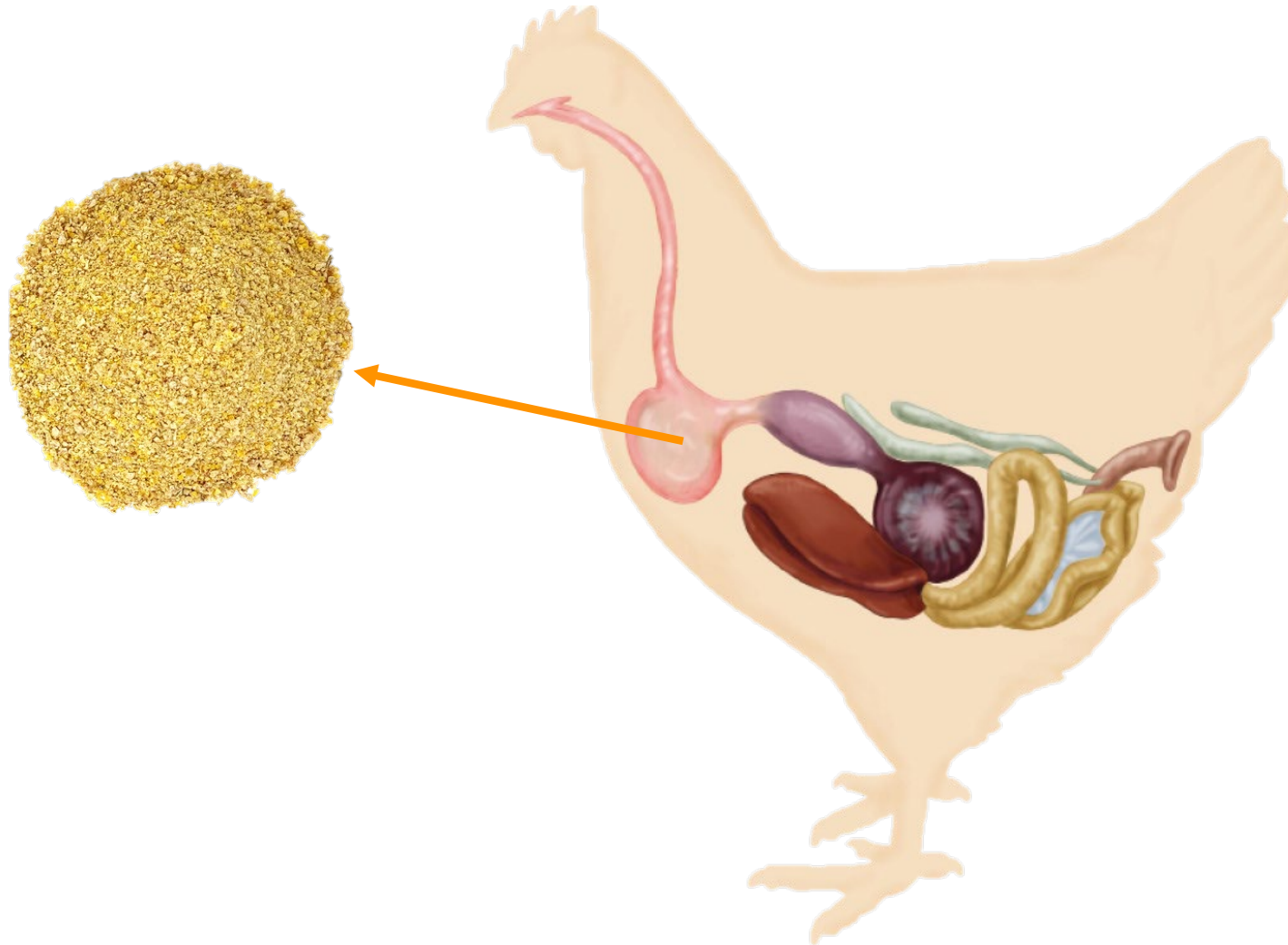
Entienda la Fisiología de los Animales



“No sacrifique micro estructura para mejorar macro estructura”



Importancia de la Micro Estructura del Pellet

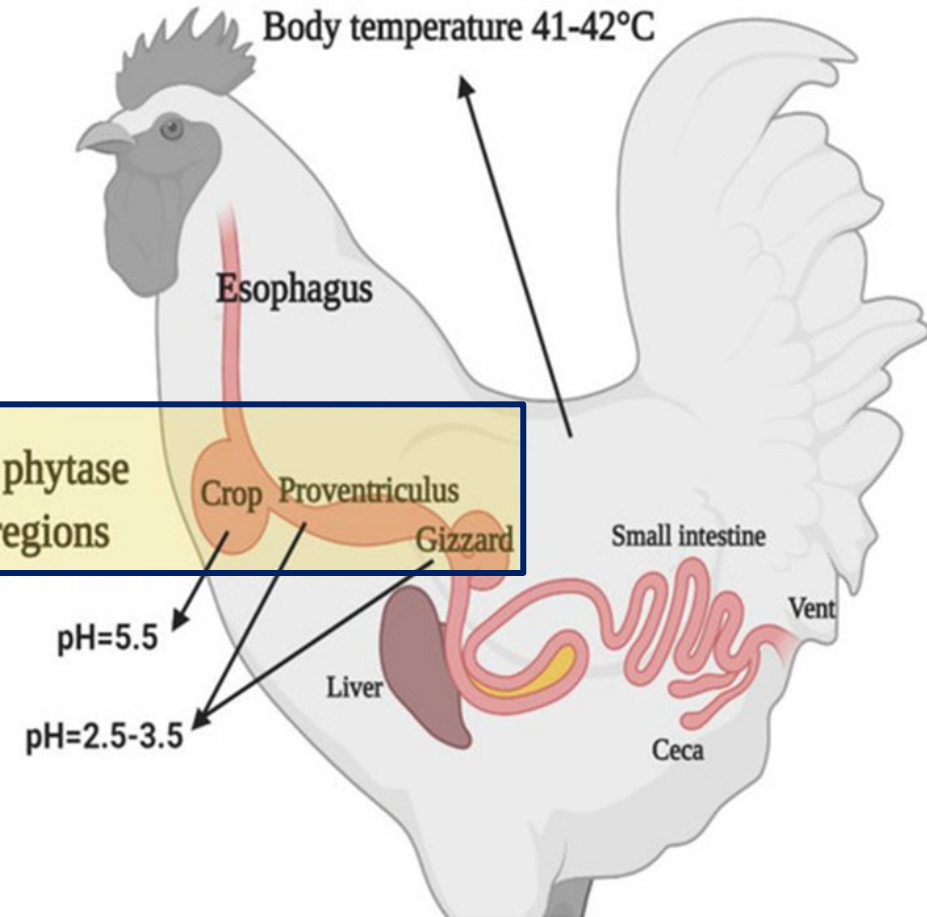


- ***pH bajo en la molleja:***
 - *Inactiva bacterias patógenas*
 - *Mejora la solubilidad y absorción de minerales*

1. Phytate-calcium precipitation at different pH values (2.0-7.0)

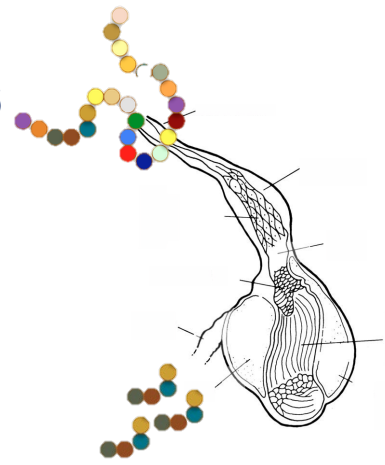
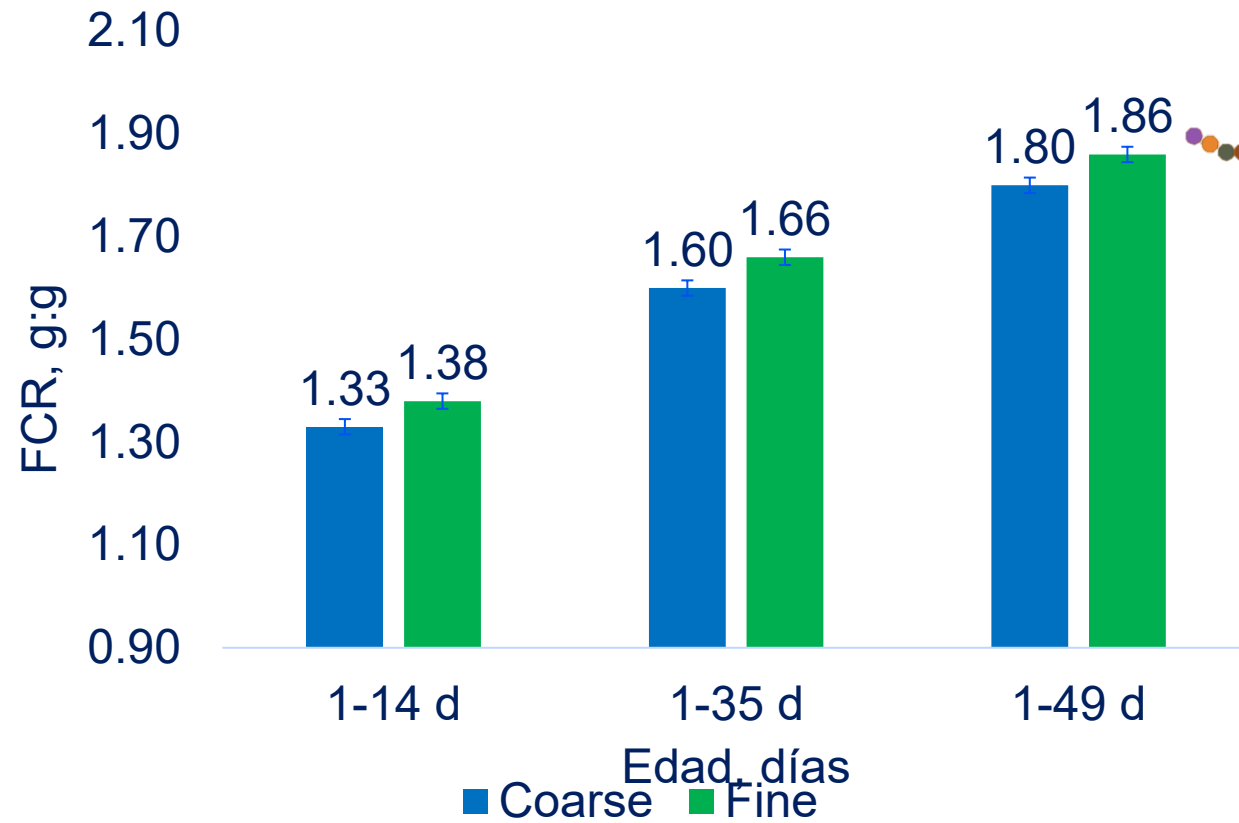
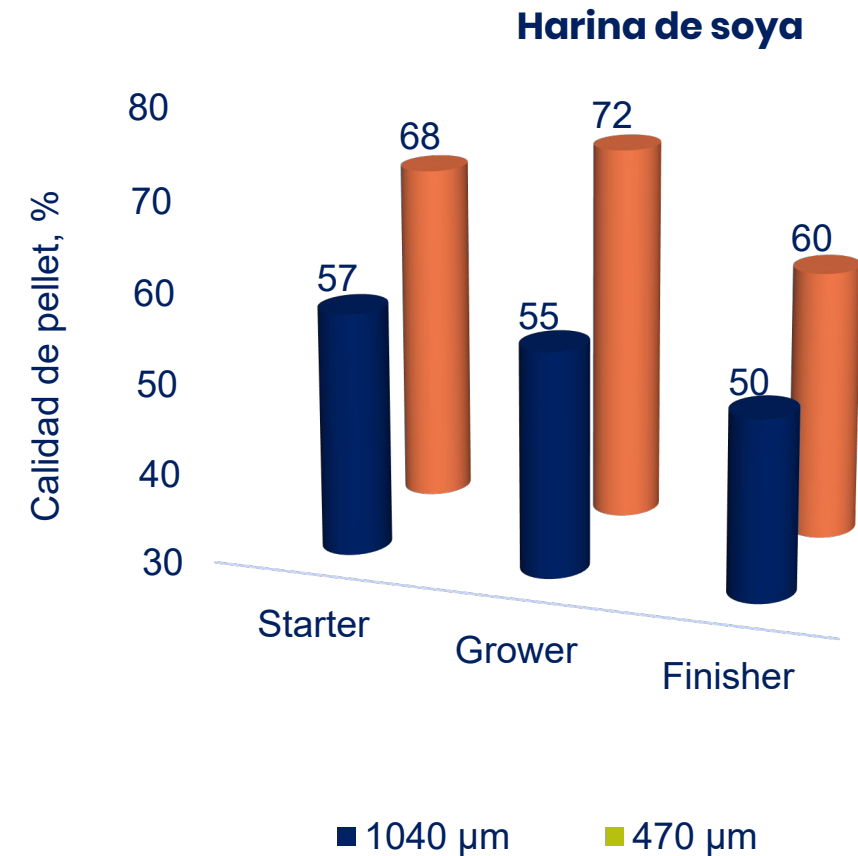


Source: University of Maryland



From Nezhad et al., 2020

Granulometría y Calidad de Pellet



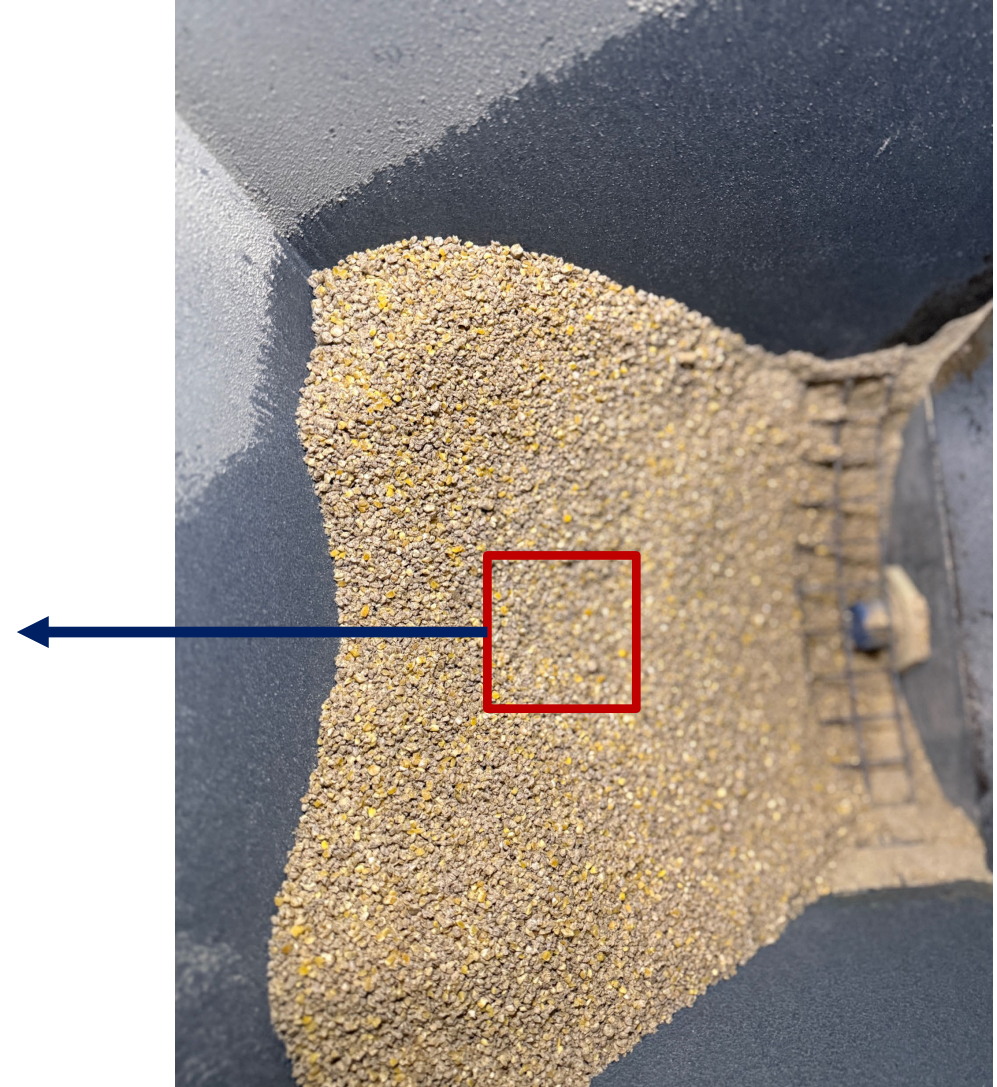
Inclusión de Maíz Grueso

Medición del desempeño	Maíz entero, %	
Maíz grueso, %	0	50
42d Peso corporal, g	2,929 ^b	3,059 ^a
1 a 42 d FCR, g:g	1.94 ^a	1.82 ^b
Relación molleja/proventrículo, g/g	2.11 ^b	3.44 ^a
Molleja, pH	4.67 ^a	4.1 ^b
Tiempo de retención del alimento, min	212	265
Digestibilidad de proteína, %	74.0 ^b	76.5 ^a
Digestibilidad de energía, %	61.9 ^b	66.1 ^a
Humedad en la cama a los 42 días, %	36.0	29.0

Maíz fino = 294 µm Maíz grueso = 1362 µm

Una dieta de inicio común fue alimentada de 1 a 14 días de edad

Dietas peletizadas



Proventrículo: Secreta
enzimas digestivas y
ácidos

Molleja: Órgano
mecánico que controla
el peristaltismo reverso



Cereales/Fuentes proteicas



Otros
ingredientes



Harina

Molienda

Pellet Mill



Alimento Peletizado



Hasta ahora, nos hemos centrado en el efecto del tamaño de las partículas de los granos de cereales o las harinas proteicas en el rendimiento de las aves

Conocer el tamaño de partícula dentro de la micro estructura del pellet puede ayudarnos a predecir con mayor precisión los requisitos de tamaño de partícula de las aves

Granulometría – Microestructura del Pellet

120 gramos
Pellets enteros

300 ml
agua @ 45°C

0.5 gramos de Hexa-
meta-fosfato de sodio

Mezclar por
10 segundos

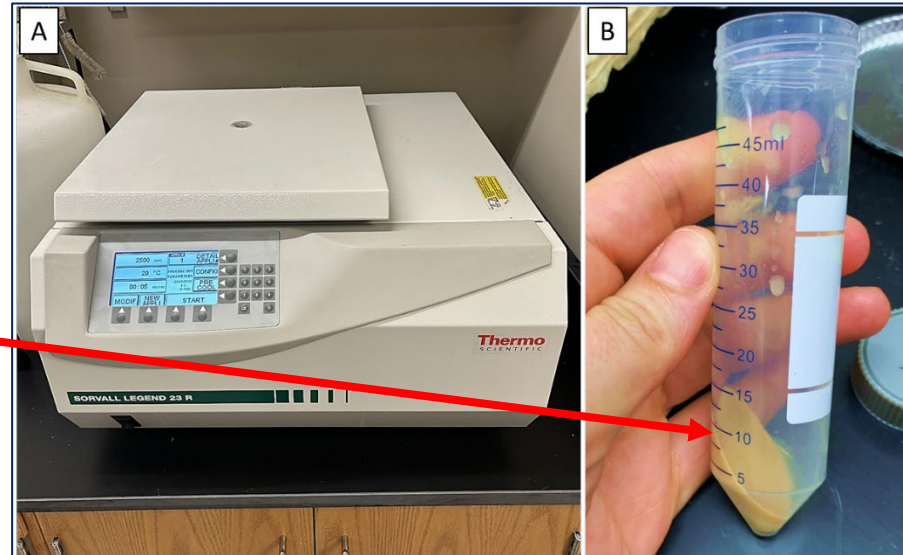


Granulometría – Microestructura del Pellet

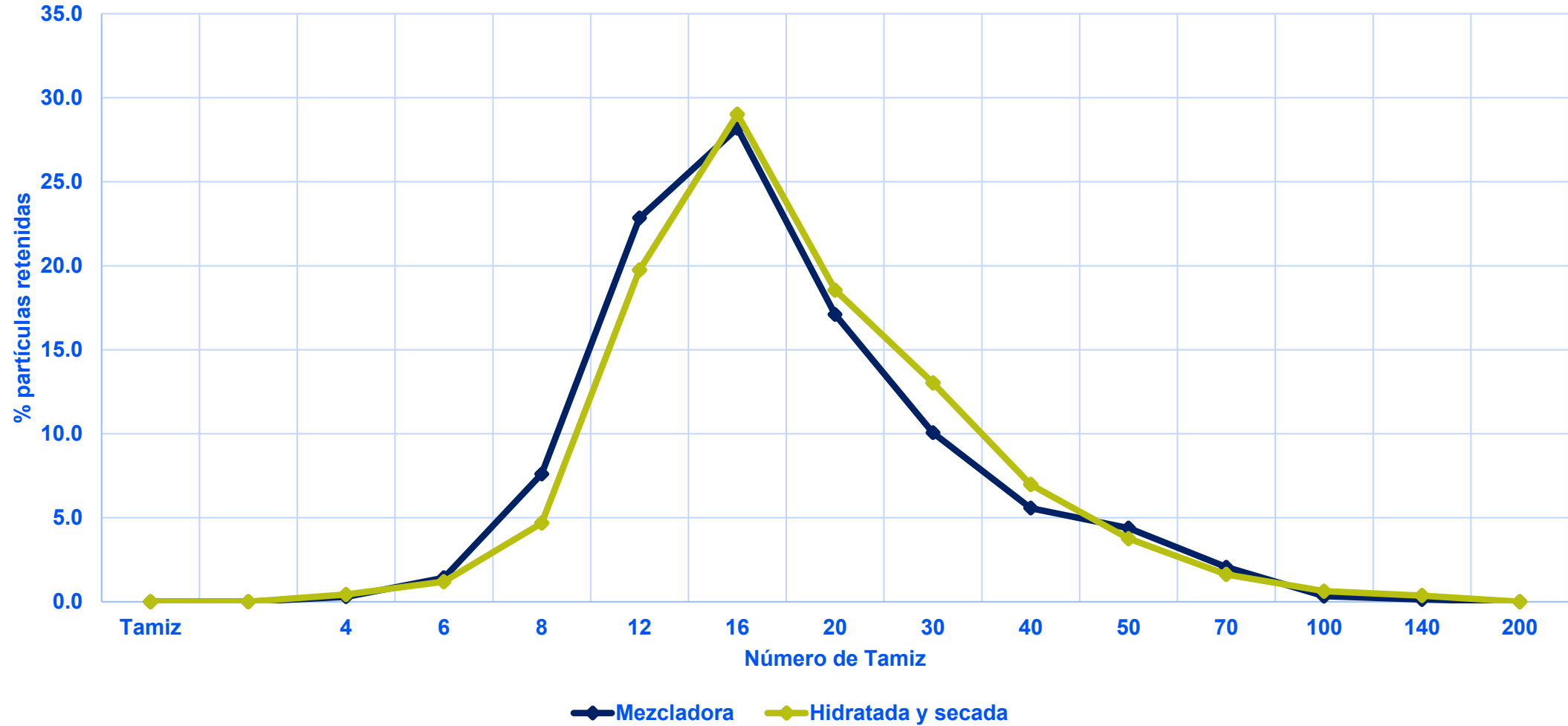
Remover el exceso
de agua



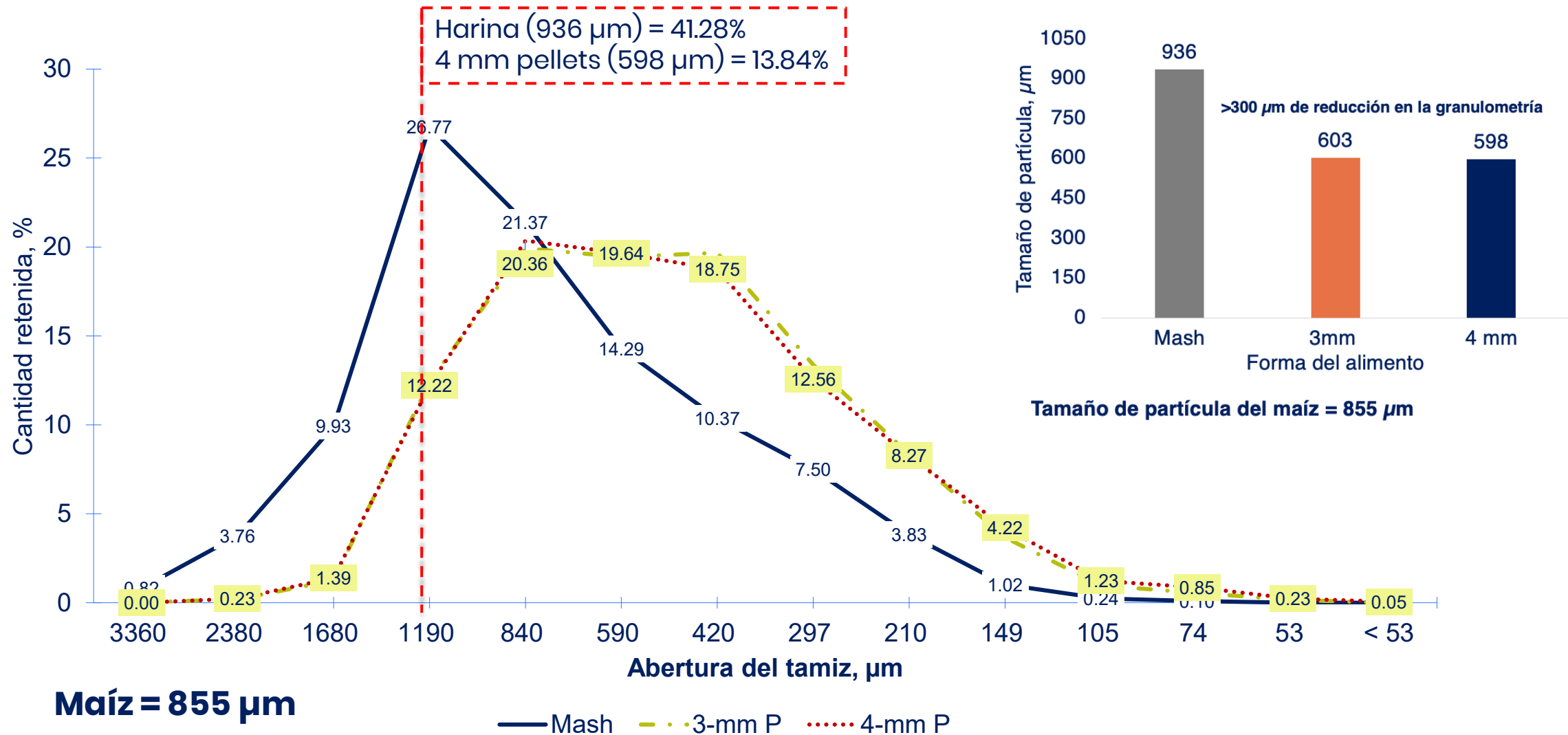
Centrifugar



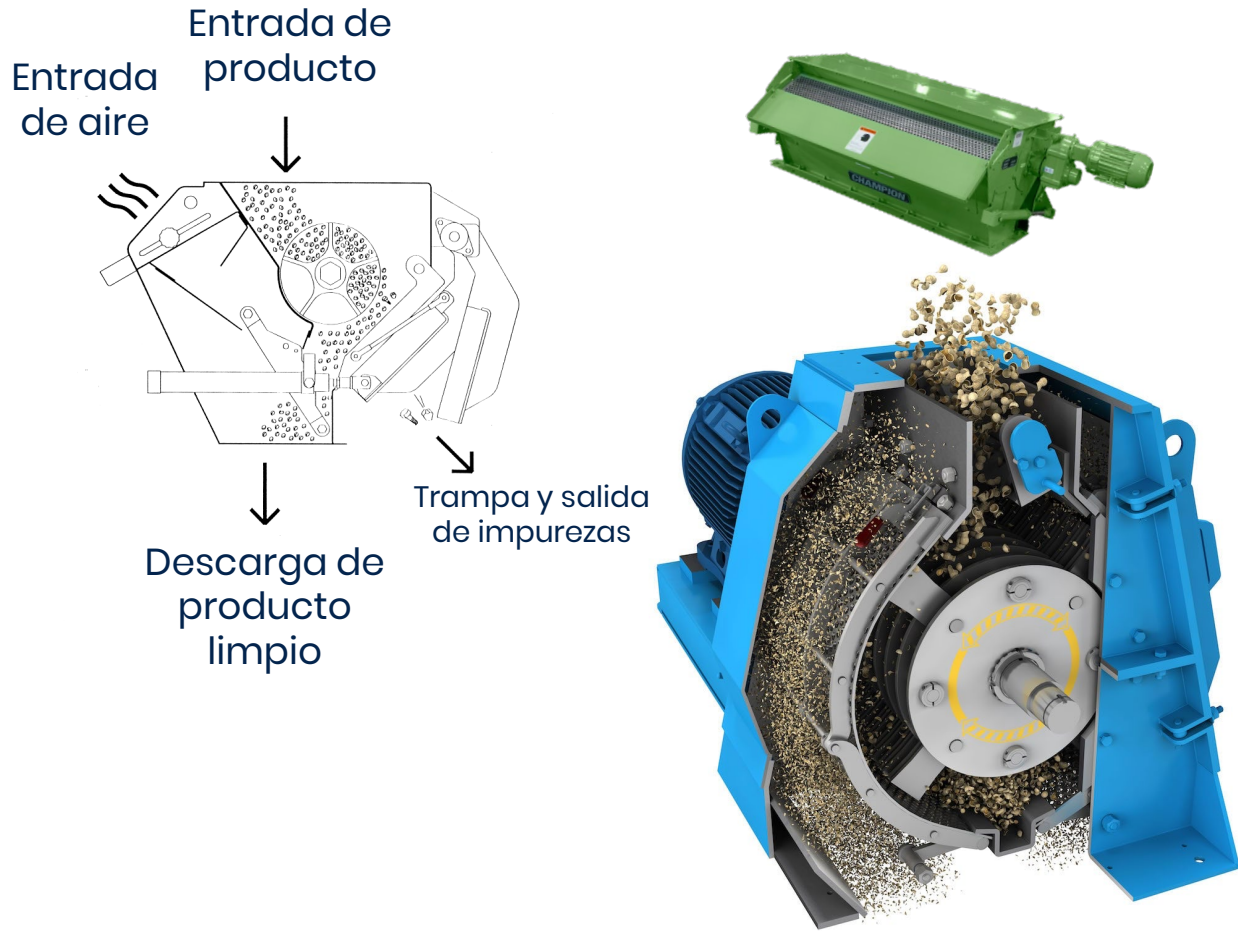
Granulometría – Microestructura validación



Peletizado – Molienda Adicional



Discutamos estrategias para modificar la granulometría



- **Alimentador**

- Alimentación uniforme a lo ancho de la cámara de molienda
- Fácil de automatizar
- Disponible con imán de autolimpieza

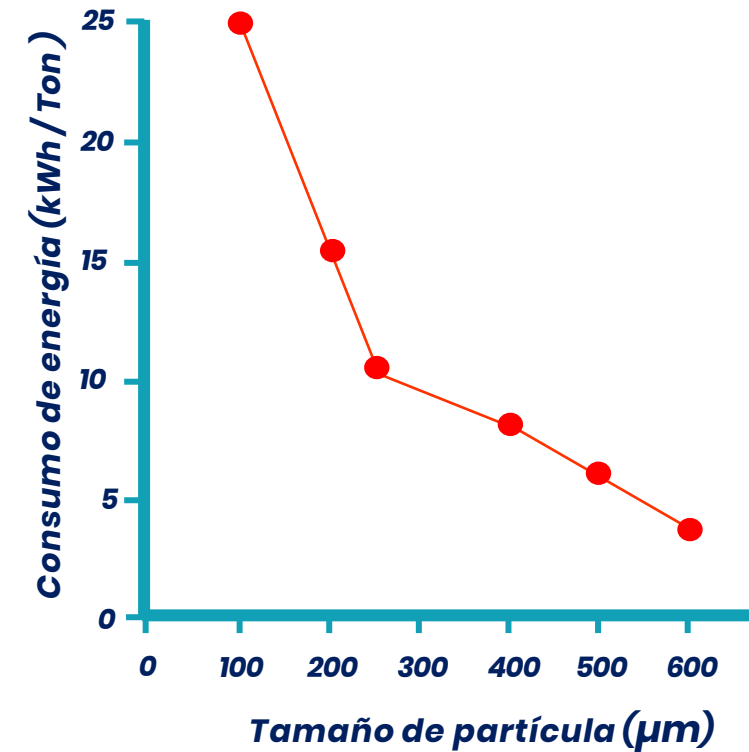
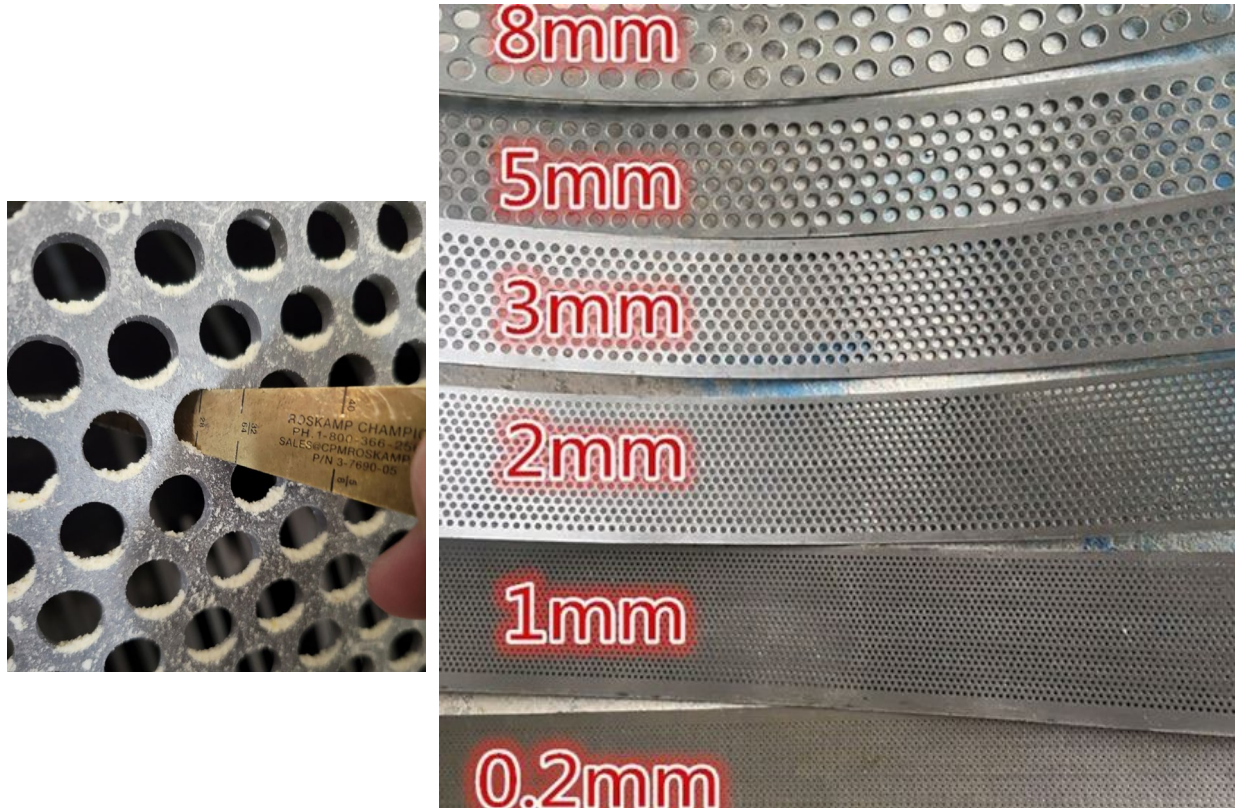
- **Consideraciones**

- Asegurarse que los alimentadores no están rotos y no tienen fugas de producto
 - Importante si se pasa de moler maíz a moler trigo
 - Granos más pequeños



Factores que Influyen en el Tamaño de Partícula

Tamaño de la criba

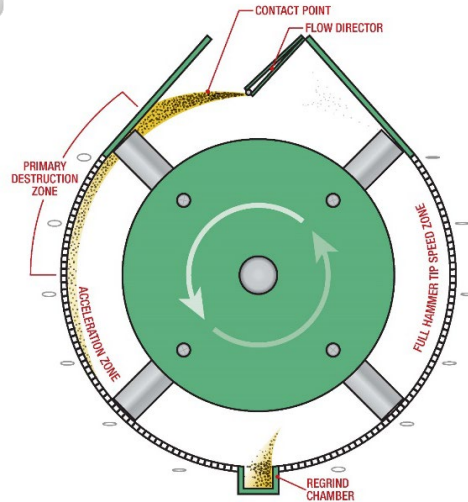


Factores que Influyen en el Tamaño de Partícula

Diámetro del rotor

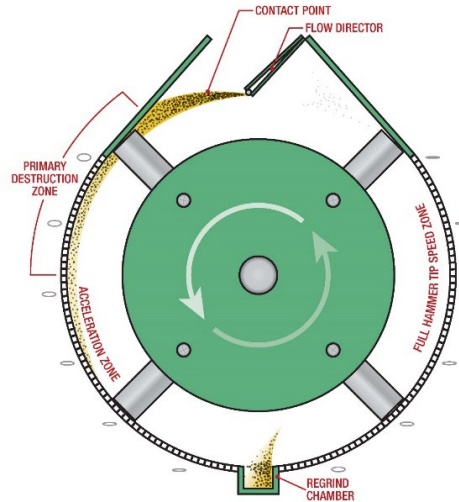


38 Series



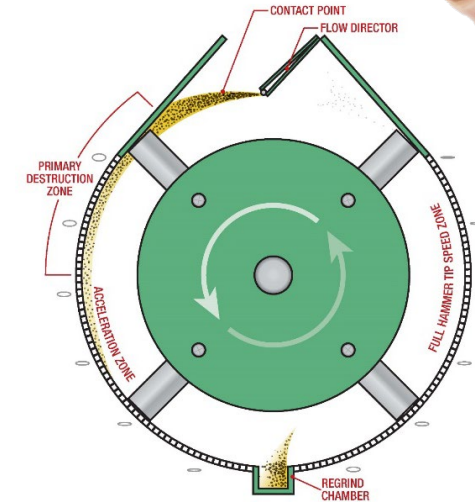
38" Diámetro (**965 mm**)
1800rpm: 17,907 pies/min (**91m/s**)
o 203 mph (**326 km/h**)

44 Series



44" Diámetro (**1118 mm**)
1800rpm: 20,734 pies/min (**105m/s**)
o 235mph (**378 km/h**)

54 Series



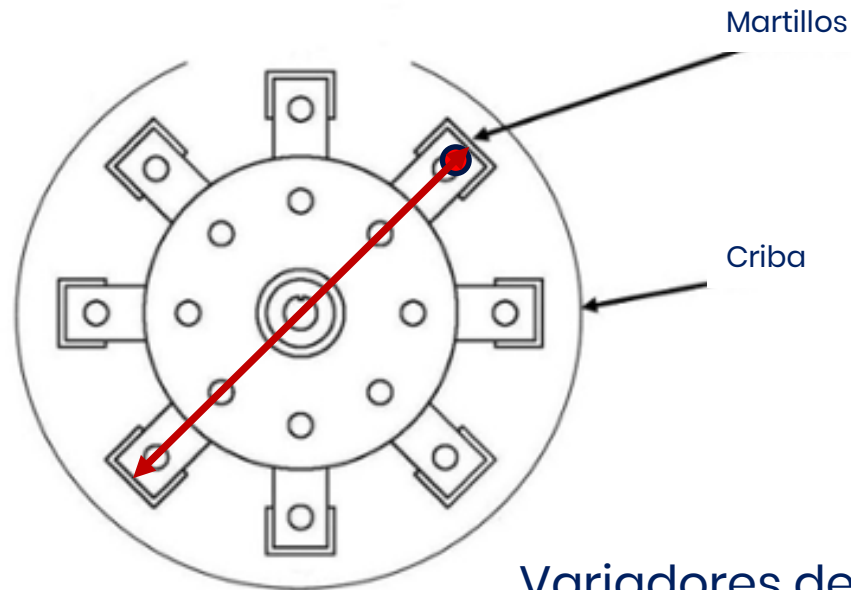
54" Diámetro (**1372 mm**)
1800rpm: 25,446 pies/min (**129m/s**)
o 289 mph (**465 km/h**)



Factores que Influyen en el Tamaño de Partícula

Velocidad de punta de los martillos

Diámetro, Pulgadas	Ancho	RPM	Velocidad, pies/min	Velocidad, m/s	Rango HP
38	48	1800	17,898	91	300 – 350
44	48	1800	20,730	105	300 – 450
54	48	1800	25,434	130	350 - 500



$$P = 2 \pi r = \pi D$$

$$P = 3.1416 \times D$$

$$P = 3.1416 \times 38''/12$$

$$P = 3.1416 \times 3.167 \text{ pies}$$

$$P = 9.94 \text{ pies}$$

$$\text{Motor} = 1,800 \text{ rpm} \times 9.94 \text{ pies}$$

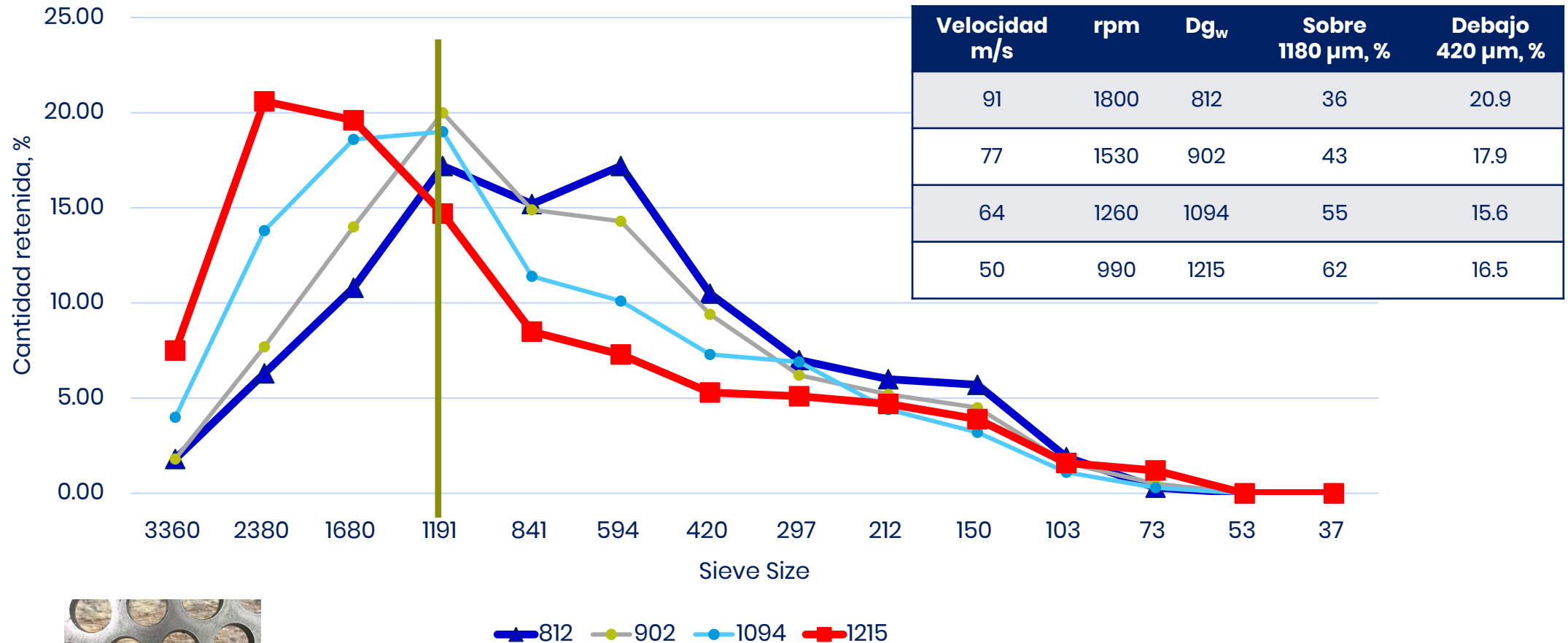
$$\text{Pies/min} = 17,898$$

$$\text{m/s} = 91$$

Variadores de velocidad en el motor principal pueden ayudar a controlar el tamaño de partícula al ajustar la velocidad de la punta de los martillos

Factores que Influyen el Tamaño de Partícula

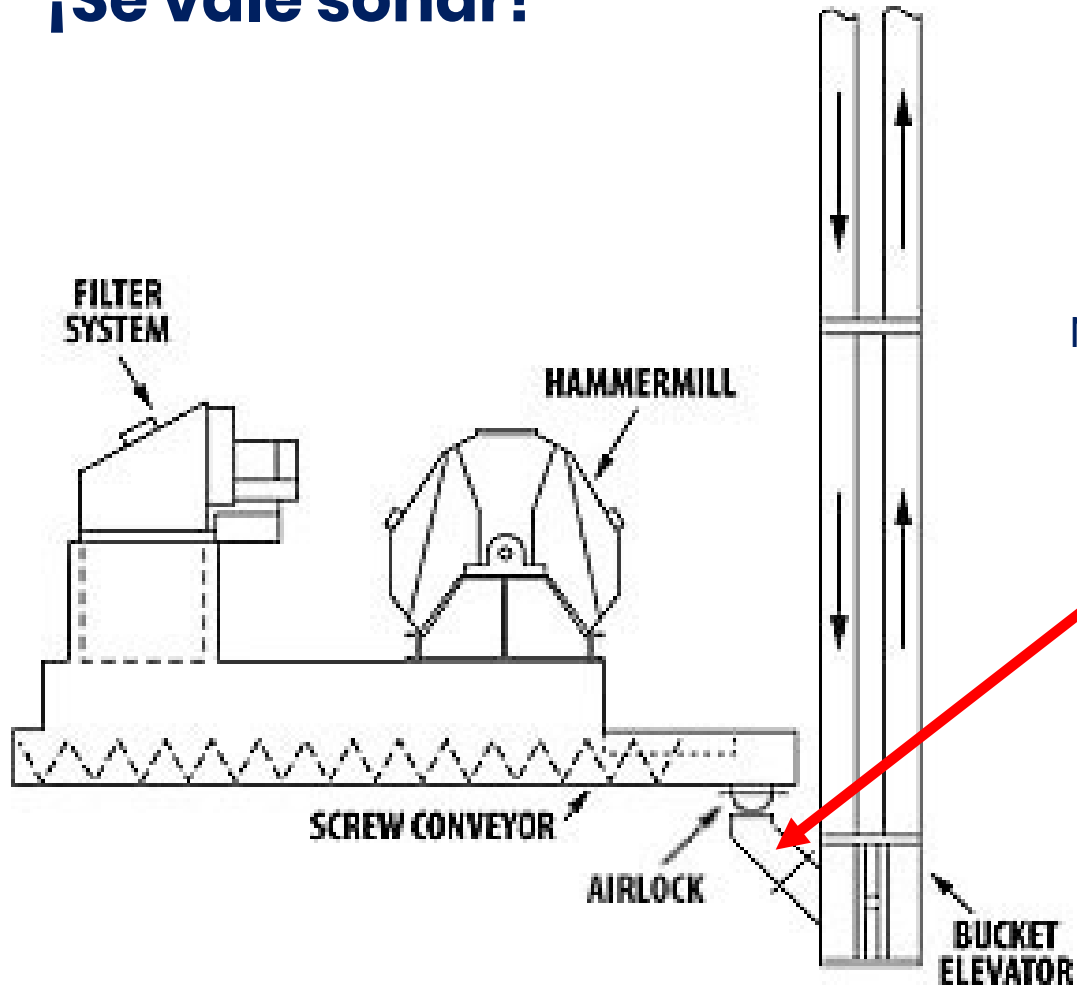
Velocidad de punta de los martillos



El maíz fue molido usando una criba de 7.9 mm

Tecnologías para Modificar Tamaño de Partícula

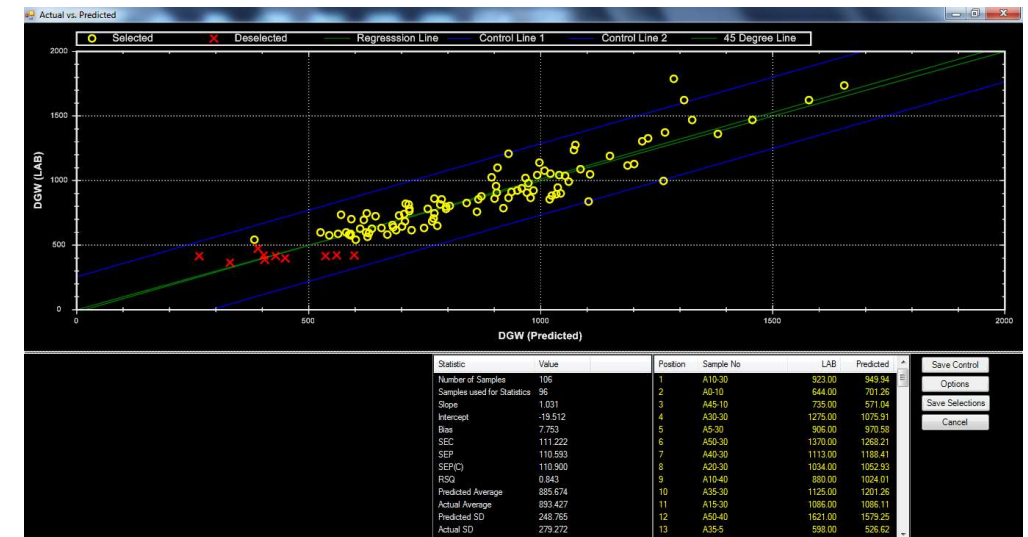
¡Se vale soñar!



NIR – Granulometría
del ingrediente
molido

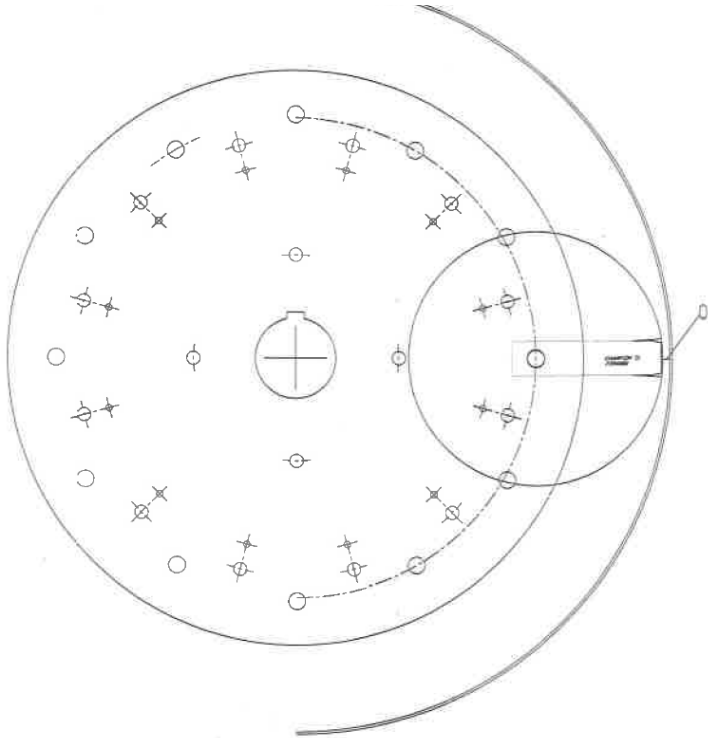


Ajuste automático de la
velocidad de punta de los
martillos



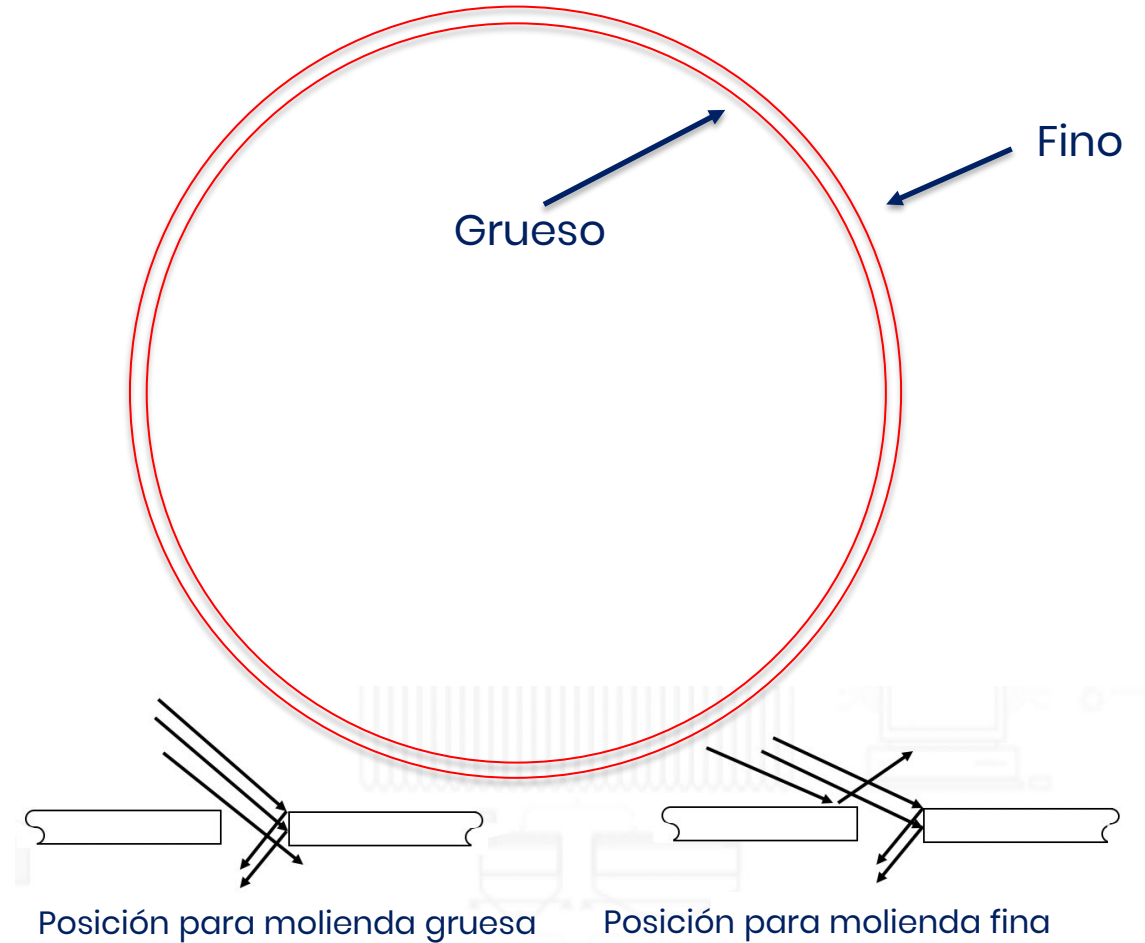
Factores que Influyen en el Tamaño de Partícula

Posición de los martillos



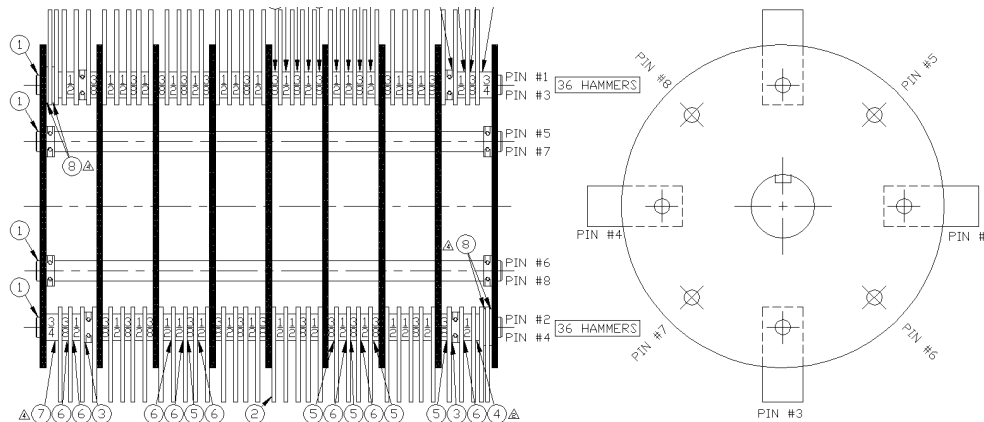
Posición, molienda gruesa
La distancia libre es $7/16''$
(11-12mm)

Posición, molienda fina
La distancia libre es $7/32''$
(4-5mm)



Número de martillos

¿Cuántos martillos tiene en su molino? ¿Está usando la cantidad correcta de martillos? ¿Cuántos HP tiene el motor principal del molino?



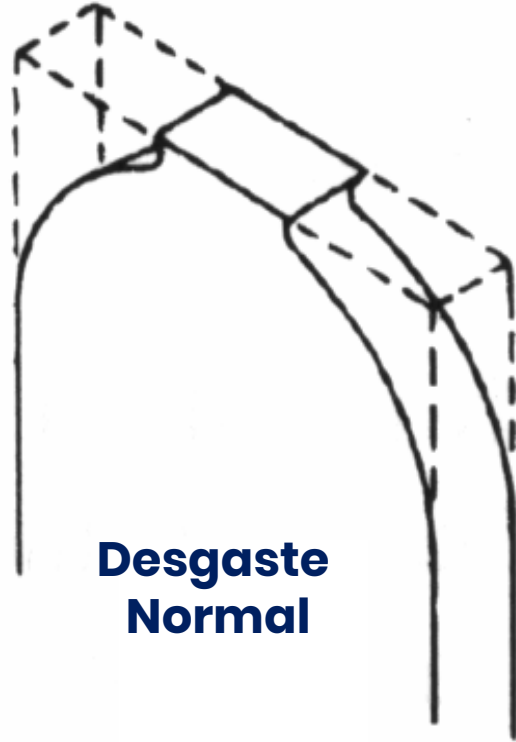
La disposición de martillos puede ser ajustada de acuerdo a las condiciones del proceso, materiales molidos y tamaño/distribución de partículas deseada

Ejemplo: Motor principal = **300 HP**
 $300/2 = 150$ **$300/2.5 = 120$**

Su molino de martillos necesita tener entre 120 y 150 martillos.

Más martillos = mayor superficie para trabajo = molienda fina
Menos martillos = menos superficie para trabajo = molienda gruesa

Consideraciones – Martillos



**Desgaste
Normal**

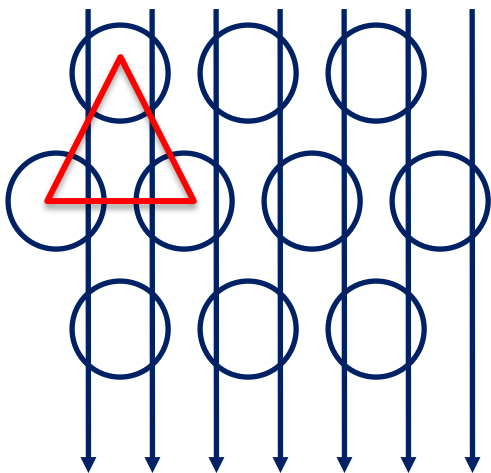


**Desgaste
excesivo**



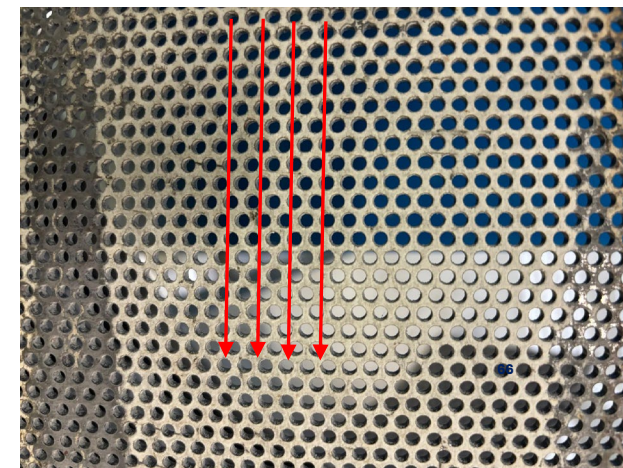
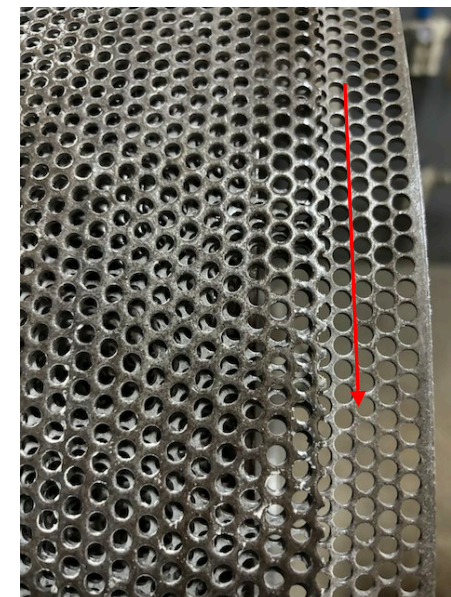
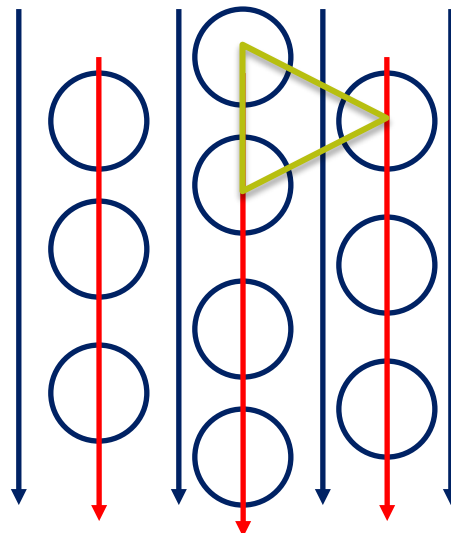
Escalonamiento

Correcto

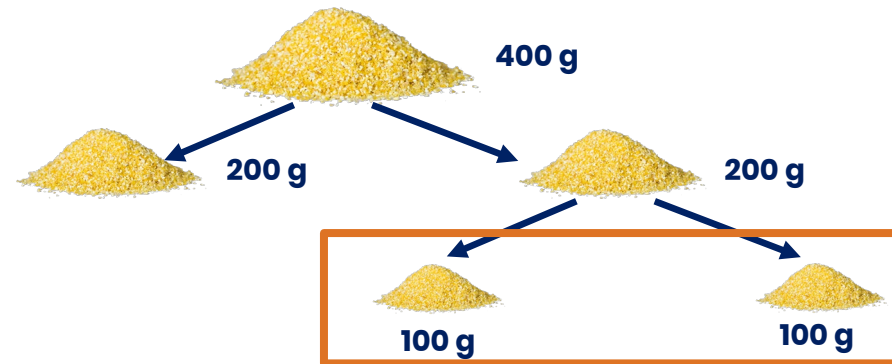
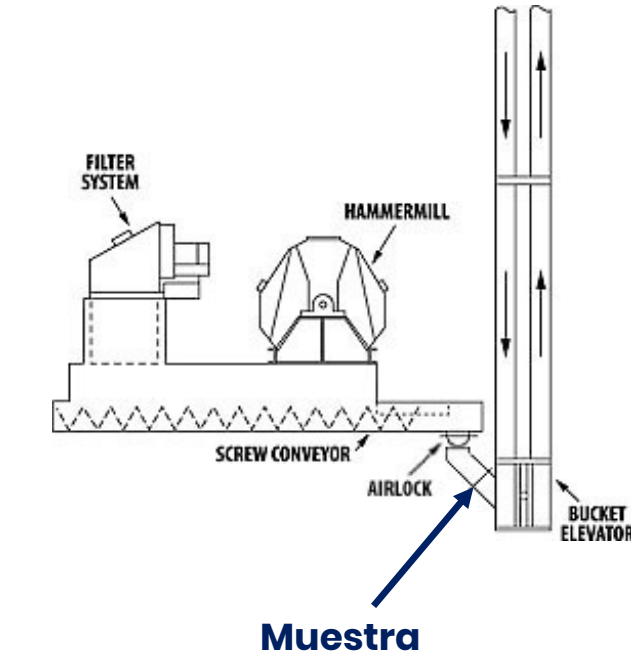


Desplazamiento
de los martillos

Incorrecto

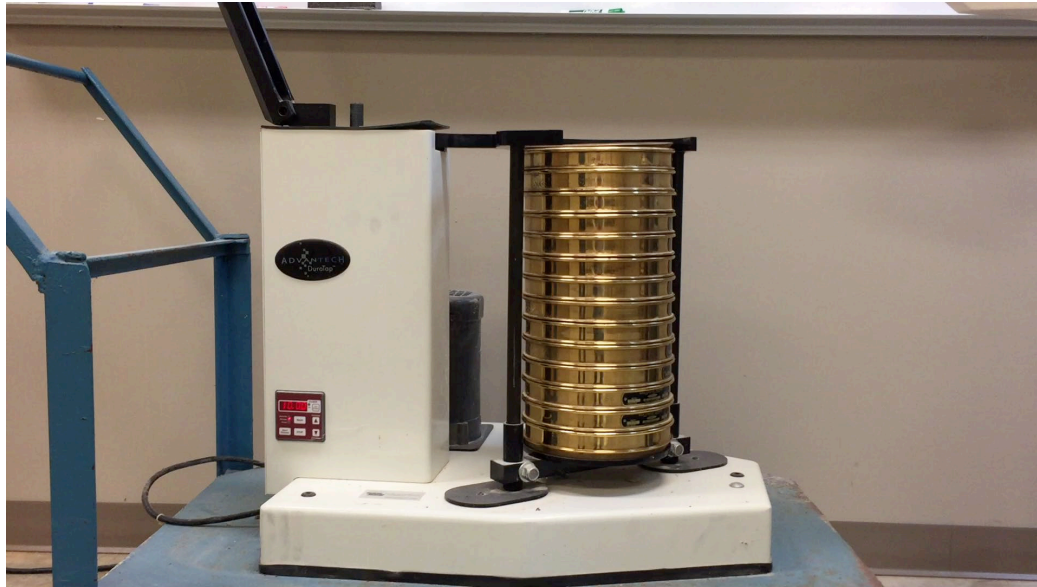
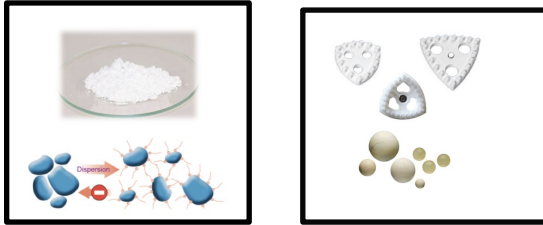


Análisis de Tamaño de Partícula – ASABE S319.4

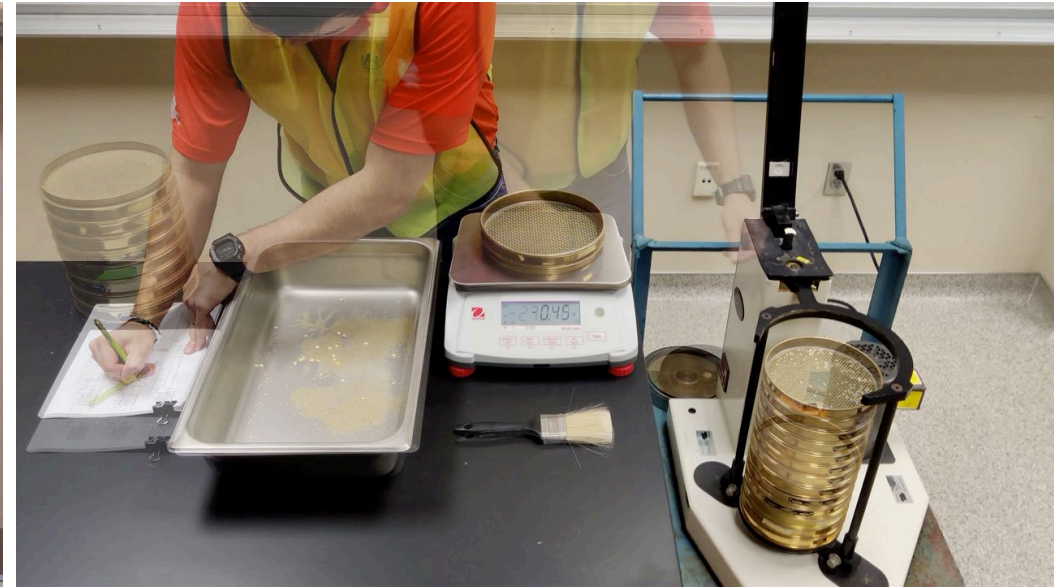


**Análisis de
tamaño de
partícula**

Análisis de Tamaño de Partícula – ASABE S319.4



10 minutos



Pesar el material de cada tamiz

Análisis de Tamaño de Partícula – ASABE S319.4

Material: Maíz molido

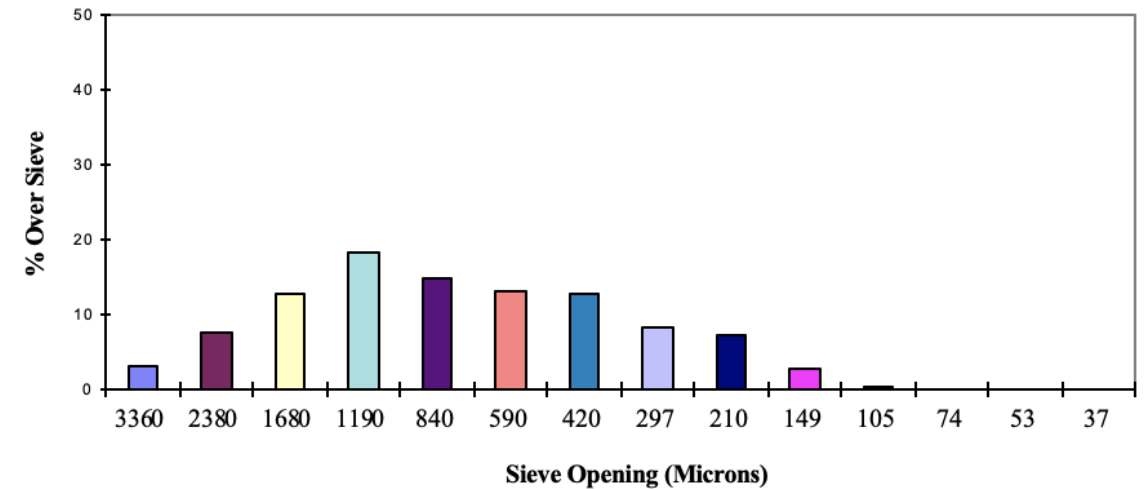
Date:

Initial Wt 113.4 g

U.S Sieve	Micron Size	Wt grams	%	% less than	log dia	wt * log dia	log dia - log Dgw	wt(log dia - log Dgw)^2
4	4760	0	0.00	100.00	3.75	0.00	0.79	0.00
6	3360	3.40	2.98	97.02	3.60	12.25	0.64	1.40
8	2380	8.70	7.62	89.40	3.45	30.03	0.49	2.10
12	1680	14.50	12.71	76.69	3.30	47.86	0.34	1.69
16	1190	20.80	18.23	58.46	3.15	65.53	0.19	0.75
20	840	17.00	14.90	43.56	3.00	51.00	0.04	0.03
30	590	14.90	13.06	30.50	2.85	42.43	-0.11	0.19
40	420	14.30	12.53	17.97	2.70	38.57	-0.26	0.99
50	297	9.20	8.06	9.90	2.55	23.44	-0.41	1.56
70	210	8.30	7.27	2.63	2.40	19.90	-0.56	2.63
100	149	2.90	2.54	0.09	2.25	6.52	-0.71	1.47
140	105	0.10	0.09	0.00	2.10	0.21	-0.86	0.07
200	74	0.00	0.00	0.00	1.95	0.00	-1.01	0.00
270	53	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	-1.16	0.00
Pan	37	0.00	0.00	0.00	1.65	0.00	-1.31	0.00

Summation 114.10 100.00 337.73 12.88

Particle Size, Dgw 912 Surface Area (cm²) / gram 67.2
Standard Dev., Sgw 2.17 Particles / gram 14,765



VS



Comercial



La macro estructura es super importante

Integrado

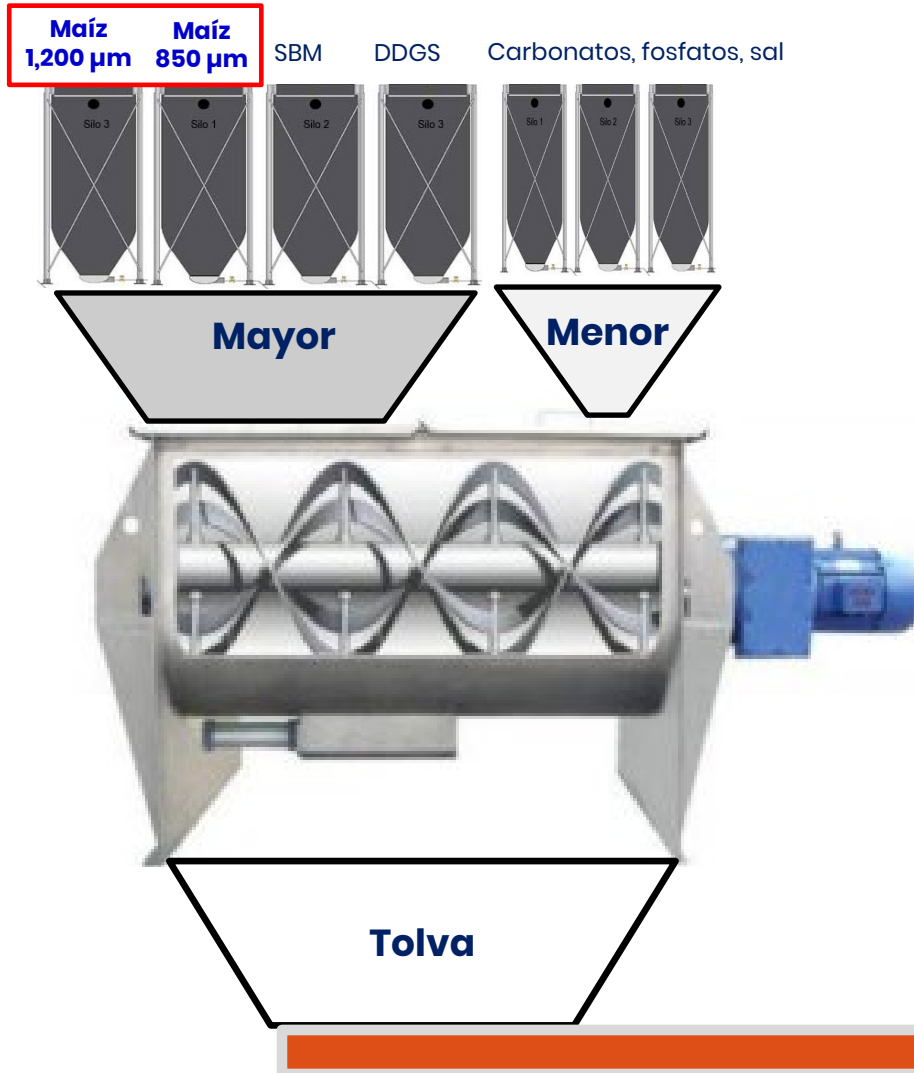


VS.

La macro estructura es importante, pero no sacrifique la micro estructura

Preste atención a otros factores que influyen en la calidad de pellet sin comprometer la micro estructura

Mensajes Finales – Haga Ajustes



1. **Agregar un porcentaje (3 a 10%) de maíz de ~1200 µm a dietas de pollos de engorde**
2. **Incrementar inclusión a medida que el ave crece**
3. **Monitorear peso a los 7 días**

- **El tamaño de partícula del maíz influencia costos y capacidad de molienda y el rendimiento de las aves**
 - Es importante cuantificar el grado de molienda que ocurre durante el proceso de peletizado
 - Incremente la granulometría a medida que las aves crecen y monitoree parámetros de peletizado y el rendimiento animal
- **Tamaño de partícula recomendado en pre-molienda para pollos de engorde**
 - Inicio, 1 a 14 días
 - 900 – 1,000 μm
 - Crecimiento y Finalizado, 15 a 42 días
 - 1,000 a 1,200 μm
- **Sistemas de post-molienda**
 - 950 a 1,050 μm después de la mezcladora
 - 40 a 50% de partículas sobre el tamiz US16 (1.18 mm)



Coffee break

Contaminación: un problema presente, pero ignorado



Antoniell Franco
Trouw Nutrition – Global



Nombre: Antoniel Franco, DVM, MSc. PhD*

Función: Procesamiento y calidad de la alimentación TCM

Ubicación: Canadá

Correo electrónico: antonielfranco@selko.com

Teléfono: +1 (780) 218-3614



Un brasileño que vive en Canadá...

Familia e intereses

- Casado;
- 2 kids (a girl and a boy);
- Disfrute pasar tiempo en el patio y el garaje.

Experiencia

- 15+ años trabajando en la industria de piensos;
- Experiencia en control de calidad y procesamiento;
- Se utiliza para administrar fábricas de piensos completas y especializadas;
- Amplia experiencia en resolución de problemas y realización de ensayos.

- **Calidad:** La calidad de un producto es una combinación de garantía de seguridad e integridad que se ajusta a los estándares.
- **Aseguramiento de la calidad:** Se ocupa de las políticas, procedimientos y controles de procesos que producen un producto consistente.
- **Control de calidad:** Se ocupa de las mediciones de los procesos en planta que aseguran que los parámetros de calidad se cumplan durante la recepción, fabricación y entrega.



- **Fuentes de Contaminación**

La contaminación proviene de materias primas, superficies de equipos, exposición ambiental y actividad humana en las plantas de alimentos balanceados.

- **Contaminantes Comunes**

Mohos, micotoxinas, *Salmonella*, *E. coli* y metales pesados son contaminantes frecuentes que comprometen la seguridad del alimento.

- **Riesgos Ambientales y de Higiene**

La humedad, los cambios de temperatura, las plagas y las malas prácticas de higiene aumentan el riesgo de contaminación en las plantas.

- **Medidas de Control e Inspección**

El muestreo regular, las pruebas microbiológicas y las inspecciones en puntos clave ayudan a detectar y reducir la contaminación.

Físicos

- Metales
- Piedras, etc.

Químicos

- Micotoxinas**
- Medicaciones, etc.

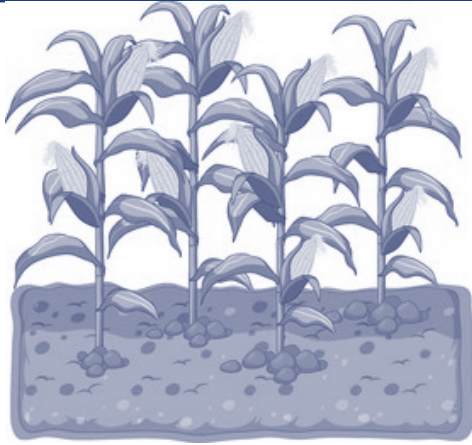
Biológicos

- Salmonella**
- ASF/Avian Flu, etc.

Contaminación Química – Micotoxinas

- **Metabolitos secundarios de bajo peso molecular** producidos por ciertos géneros de hongos filamentosos -> **Hongos en Stress.**
- Se han identificado **más de 600 tipos de micotoxinas**
- Micotoxinas pueden ser **tóxicas** en **bajas concentraciones**
 - **PPB** (µg/kg) o **PPM** (mg/kg)
- Todas las **micotoxinas** son **estables** a los procesos de producción de alimento
- El impacto de las micotoxinas en los animales depende de **la toxicidad, biodisponibilidad, dosis y tiempo de exposición, especie, linaje, edad, sexo, condiciones ambientales e interacción con otros patógenos y micotoxinas.**

Ocurrencia de las micotoxinas



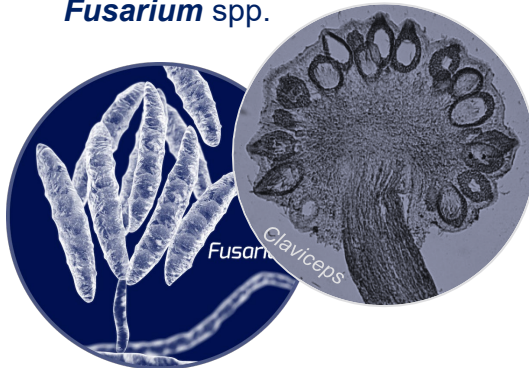
Micotoxinas de campo



Fusarium spp.

Ergot

Fumonisin (FUM)
Zearalenone (ZEN)
Deoxynivalenol (DON)
Toxin T-2 (T-2)



Aflatoxin (AFLA)
Ochratoxin (OTA)

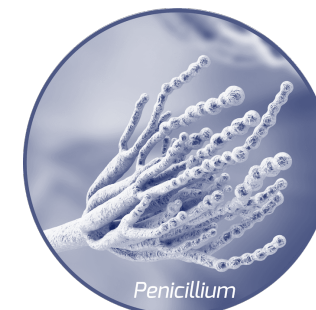
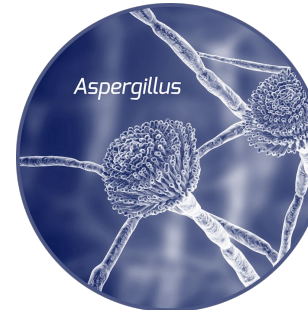


Micotoxinas de almacenamiento



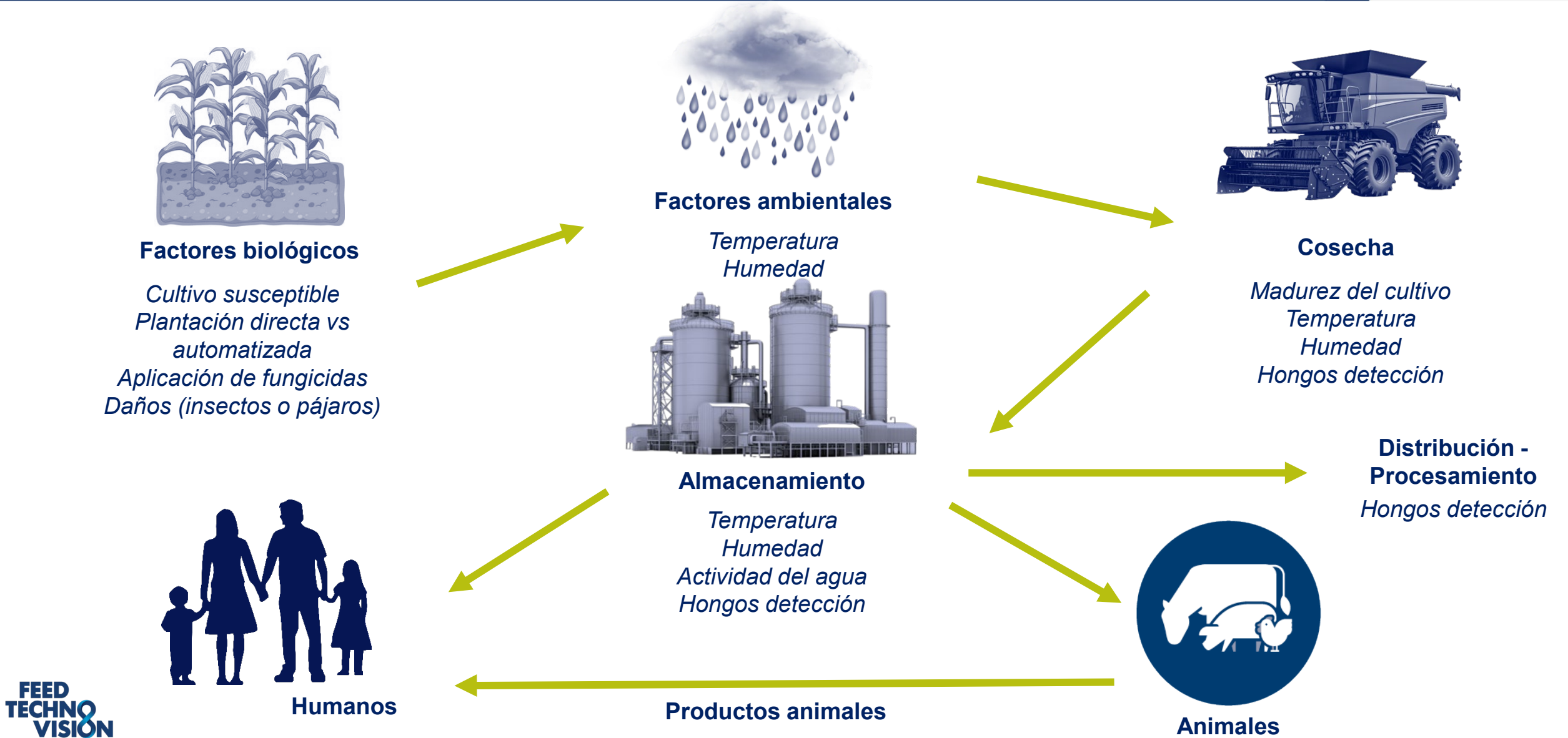
Aspergillus spp.

Penicillium spp.



Ochratoxin (OTA)

Factores que afectan la aparición de hongos y micotoxinas en la cadena alimentaria



Micotoxinas = Riesgo



Maíz 1



Maíz 2



Maíz 3

Nombre de la Muestra	Contaminación por DON en Polvo ($\mu\text{g}/\text{kg} \times 10^3$)	Determinación Directa en Muestra de Grano ($\mu\text{g}/\text{kg} \times 10^3$)
Camión 5 B	1.2 ± 0.4	0.2 ± 0.1
Camión 6 B	5.2 ± 1.3	0.4 ± 0.2
Camión 7 B	2.6 ± 0.7	(-)
Camión 11 B	0.09 ± 0.03	(-)
Camión 19 B	6.6 ± 1.5	0.3 ± 0.1

- El contenido de humedad de los granos no debe superar el **13%.**
- La actividad del agua en materias primas, piensos y alimentos terminados debe mantenerse por debajo de **0.8.**
- **Utilizar Ácidos orgánicos para proteger los granos y reducir el crecimiento de hongos y producción de toxinas.**

Contaminación Química – Medicamentos

“La contaminación cruzada ocurre cuando un producto entra en contacto con otro no deseado durante la producción, ya sea por ingredientes, insumos, superficies o ambientes.”

Cuidados Esenciales

1. Establecer una secuencia de producción y transporte que evite la contaminación cruzada.
2. Realizar limpiezas de línea cuando sea necesario.

- **Causas en plantas de alimento:**

- **Arrastre:** residuos que permanecen en mezcladoras, transportadores, elevadores o silos.
- **Polvo y finos:** dispersión en el aire o posición en equipos.
- **Secuenciación inadecuada:** producir alimento medicado antes que no medicado.
- **Diseño/limpieza deficiente de equipos.**

- **Riesgos:**

- Exposición accidental de animales sanos a medicamentos.
- Desarrollo de resistencia antimicrobiana.
- Problemas de inocuidad alimentaria (residuos de fármacos en carne, leche, huevos).

Contaminacion cruzada





- **Medidas de prevención:**

- **Secuenciación de producción:** elaborar primero alimento no medicado, luego medicado.
- **Procedimientos de purga:** pasar un material inerte (ej. maíz molido) para limpiar líneas después de alimento medicado.
- **Limpieza adecuada de equipos:** extracción de polvo, aspirado, eliminación de residuos.
- **Líneas/equipos dedicados** para medicamentos de alto riesgo.
- **Pruebas y monitoreo:** verificación de residuos para cumplir con normas.
- **Documentación y capacitación:** concientización del personal en el manejo de medicamentos.

Resultado:

Minimiza el riesgo de residuos no intencionados, protege la salud animal y garantiza la inocuidad alimentaria.

Contaminación Biológica – Salmonella

""**Agua y temperatura = bacteria segura**""

Por Alejandro Gonzales

Visión general:

- La salmonela es una **bacteria gram negativa**
- Conocido por su capacidad para **persistir en diversos entornos** y contaminar piensos y productos alimenticios.

Sustratos de crecimiento preferidos:

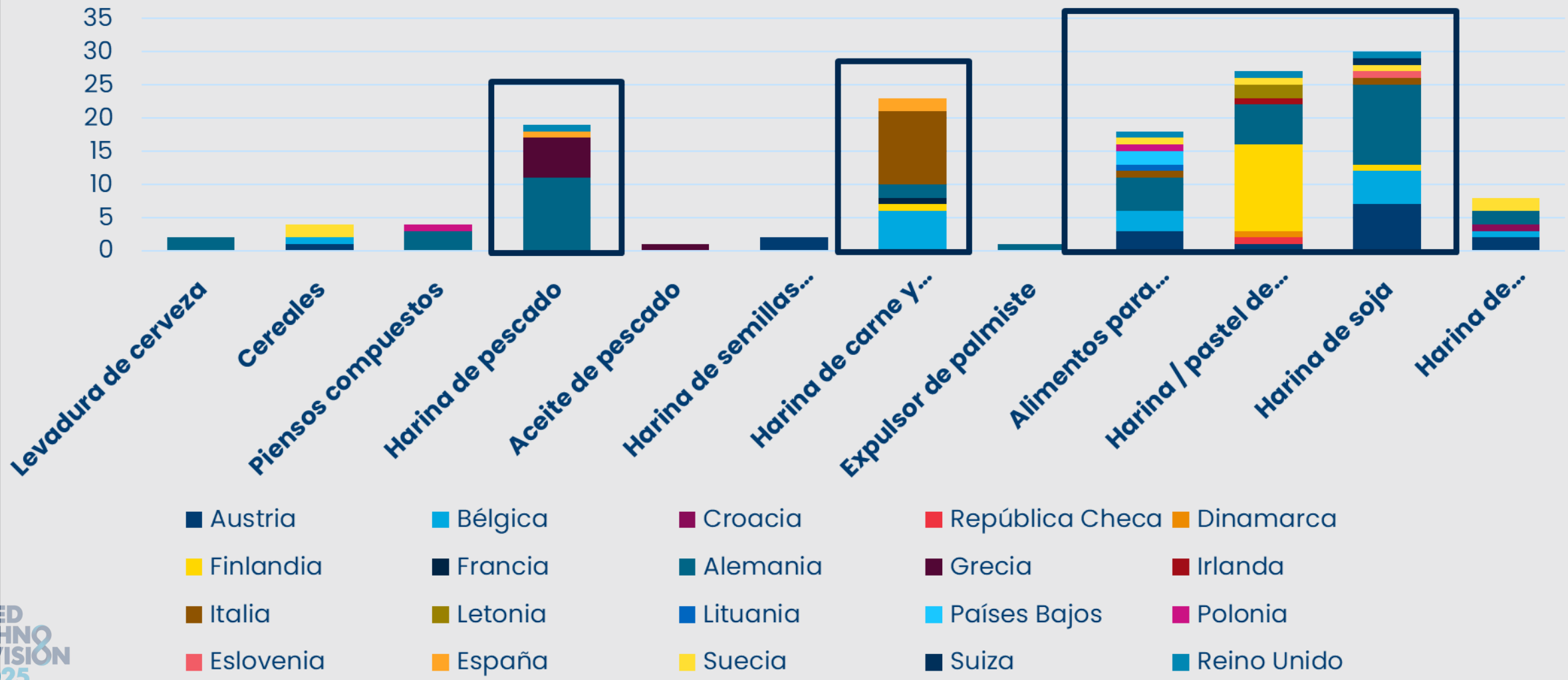
- **Materiales ricos en proteínas**, especialmente:
 - **Subproductos de la extracción de aceite vegetal** (por ejemplo, harina de soja, levaduras)
 - **Subproductos animales** (por ejemplo, harina de carne y huesos)

Condiciones de crecimiento:

- **Temperatura óptima:** 7 – 45 °C
- **Rango de pH óptimo:** 4.0 – 9.0



Notificaciones RASFF de la UE



- El sistema de transporte generalmente se descuida, una vez que está cerrado la mayor parte del tiempo y es difícil de alcanzar
- Tiene el mayor riesgo de acumulación de residuos, debido a la falta de limpieza



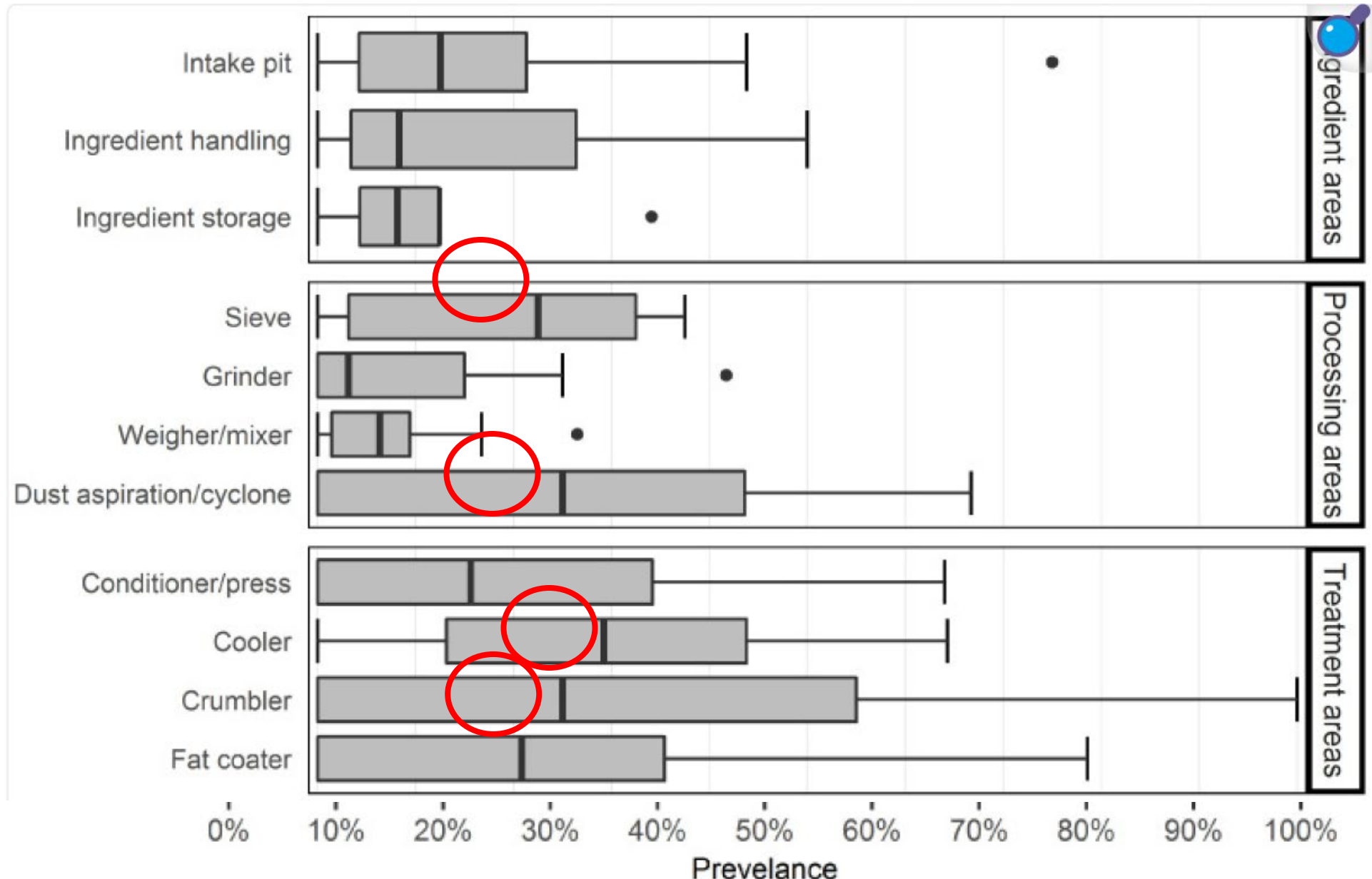




- **La peletización con vapor** es una herramienta eficaz para reducir patógenos como *Salmonella*.
- **Riesgos:** Mantenimiento deficiente o temperaturas de acondicionamiento inadecuadas comprometen la eficacia.
- **Recomendación:** Mantener la peletizadora en buen estado y asegurar temperaturas óptimas para mejorar la higiene del pienso.

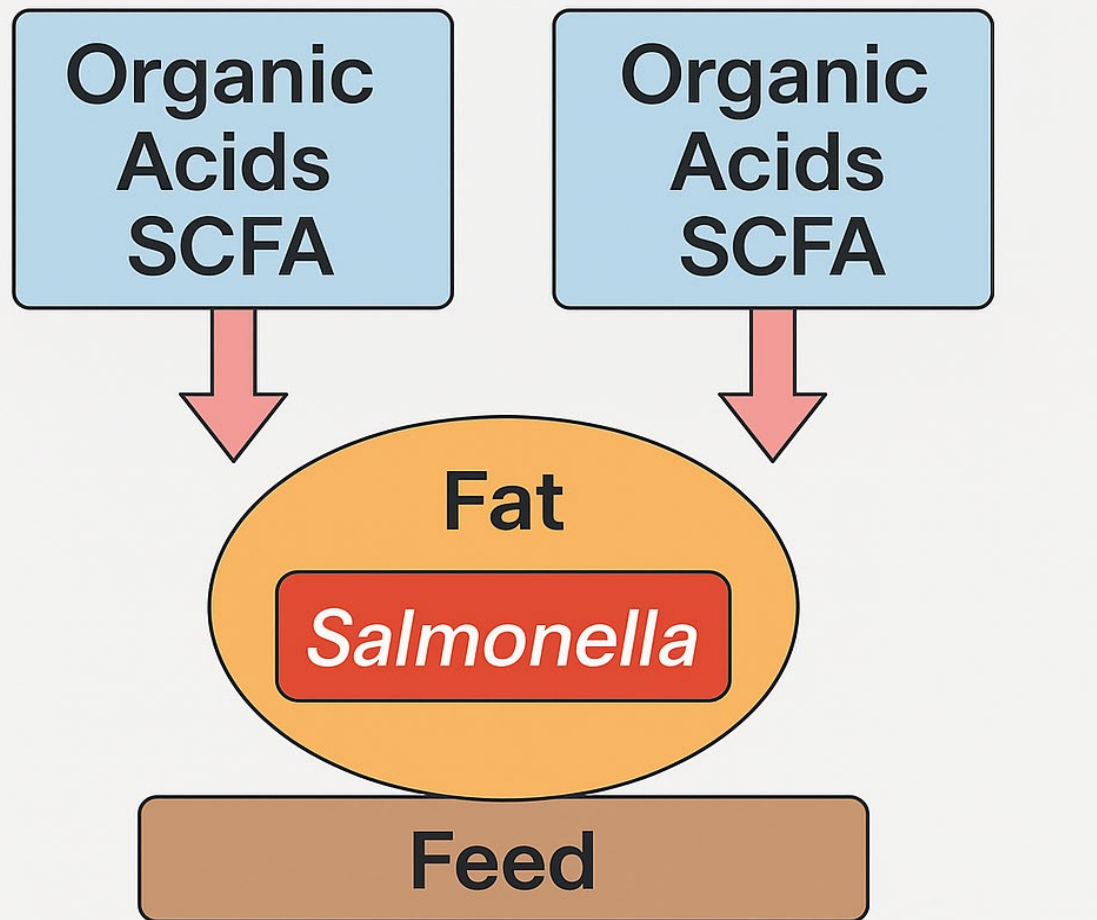


Prevalencia de la fábrica de piensos



Prevalencia en la fábrica de piensos (%)

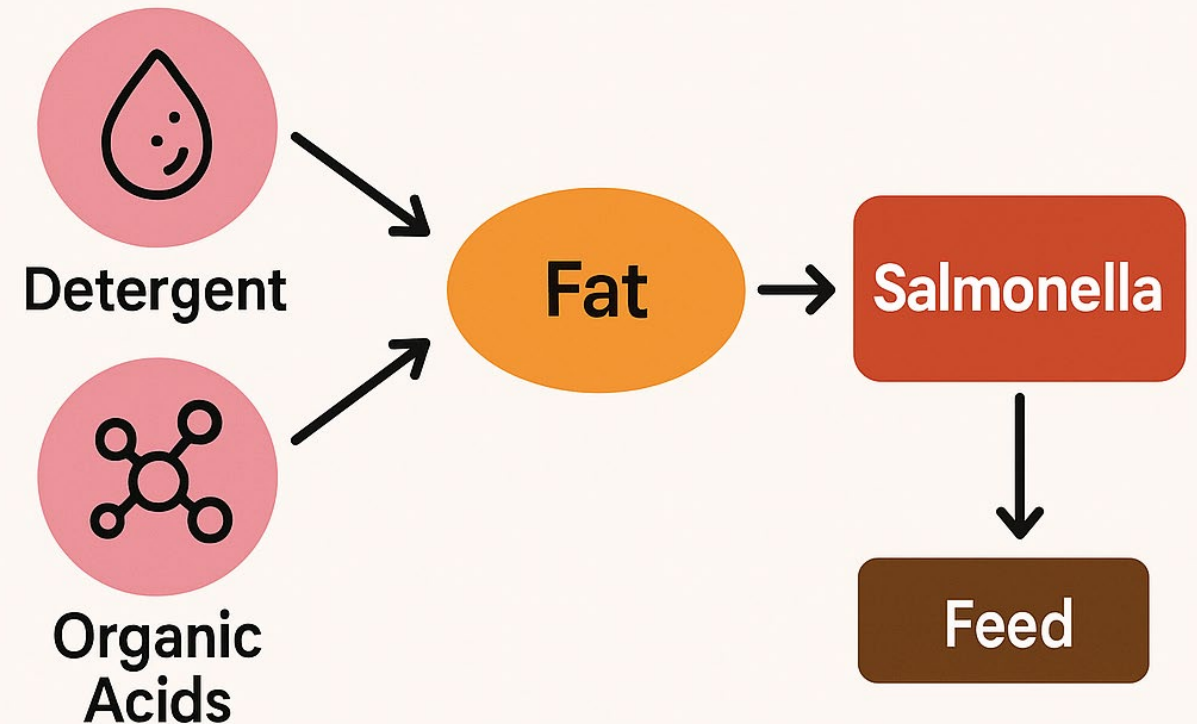
Equipo	2013	2014
Ascensor y pie de ascensor	0	0
Transportador horizontal	0	2.6
Silos de expedición	12.2	18.8
Trituradora	5.9	7.1
Exhaustor	*	0
Acondicionador	*	0
Prensa	0.7	1.8
Enfriador	15.4	11.9



Fat protects *Salmonella*

Against heating and bacterial agents.

Fysal = action of detergent on fats
+ organic acids kill *Salmonella*





- **Protocolos de Higiene**

Limpieza, control de polvo y buen diseño estructural previenen la contaminación.

- **Tratamientos Químicos**

Ácidos orgánicos reducen la carga microbiana y evitan recontaminación.

- **Gestión de Humedad y Equipos**

Control de humedad y mantenimiento regular mejoran la calidad del pellet.

- **Capacitación en Bioseguridad**

Formación en acceso restringido y desinfección fortalece el control sanitario.

**FEED
TECHNO
VISION
2025**



Gracias!



1/13

Preguntado sobre

Gerardo la variacion de materias primas en termos de valor energetico e proteico, como la relacion con los proveedores e tracibilidad pueden ayudar?



**FEED
TECHNO
VISION
2025**



Mesa redonda

**FEED
TECHNO
VISION
2025**

Almuerzo



La Eficiencia es Ganancia: Reducción de Pérdidas como Ventaja Competitiva



Wilmer Pacheco
Universidad de Auburn
Alabama, USA



¿Que es la merma?

- Diferencia entre el peso de los ingredientes que ingresan y el peso del alimento terminado que sale de la planta de balanceados
 - Representa la pérdida de peso no contabilizada
- Ocurre durante: almacenamiento, transferencia y fabricación de los alimentos
- Se expresa como % de la producción total

$$\text{Merma (\%)} = \frac{\text{Peso de ingredientes recibidos} - \text{Peso de alimento terminado despachado}}{\text{Peso de ingredientes recibidos}} \times 100$$

$$\text{Merma (\%)} = \frac{1,000 - 990}{1,000} \times 100 = 1\%$$

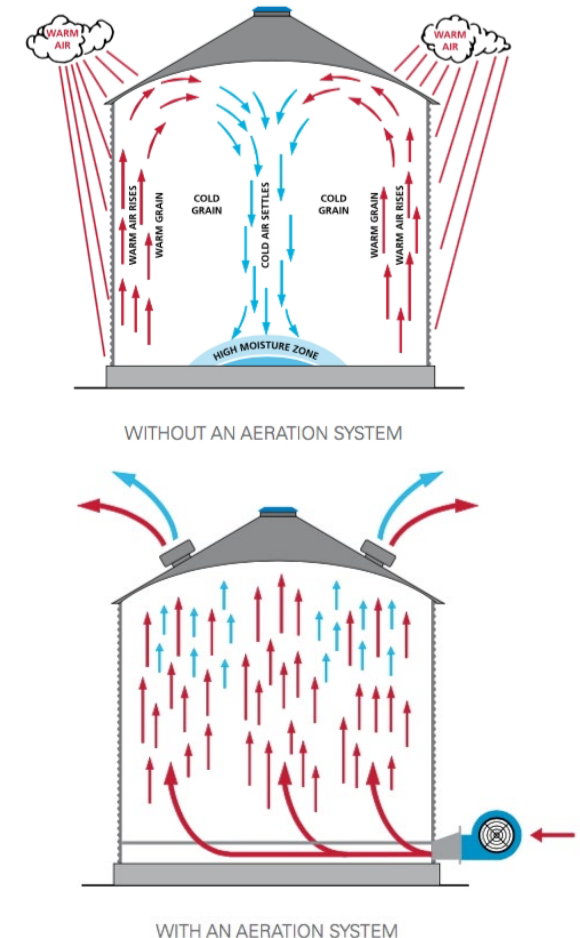
Causas de la merma

- **Pérdida de humedad**
 - Almacenamiento, molienda y enfriamiento
- **Polvo y finos**
 - Limpieza del grano
 - Generados durante la recepción, molienda y transferencia
 - Sistemas de aspiración deficientes
- **Pérdidas por deterioro y manejo**
 - Fugas en el equipo
 - Equipos de transferencia deficientes
 - Desgaste en transportadores, fugas en elevadores o en las transiciones, etc.

Causas de la merma

Recibo de Ingredientes y Almacenamiento

- **El grano contiene:**
 - Agua estructural (interior)
 - Agua superficial (exterior)
- **Post-cosecha:** el grano sigue equilibrando humedad
- **Aireación:**
 - Ayuda a controlar temperatura y previene deterioro
- **La aireación se debe realizar cuando:**
 - El grano se va a almacenar más de 2 meses
 - Temperatura del grano $> 32^{\circ}\text{C}$
 - Temperatura ambiental 5°C menor que la del grano
 - Humedad relativa: $< 80\%$



Causas de la merma

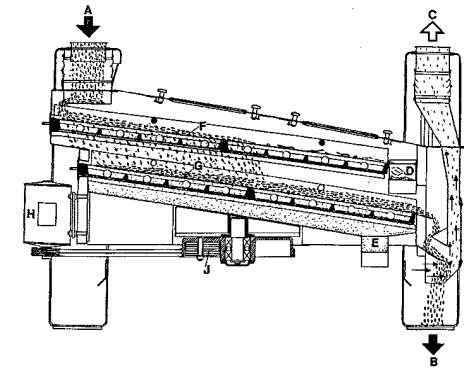
Almacenamiento – Perdidas por respiración

- **Granos = organismos vivos post-cosecha**
- **Respiración:** consume $O_2 \rightarrow$ libera CO_2 , H_2O y calor
- **Factores que aumentan la respiración:**
 - Humedad $>14-15\%$ (maíz), $>13\%$ (soya)
 - $\uparrow 10^\circ C \rightarrow$ tasa metabólica $\times 2$ (efecto Q_{10})
 - $\uparrow$ Tiempo de almacenamiento $\rightarrow \uparrow$ pérdidas
 - Insectos y microorganismos $\rightarrow$ más daño y pérdidas



Estrategias para minimizar la merma

- **Limpiar el grano antes del almacenamiento:**
 - Eliminar granos partidos y finos que respiran más rápido y atraen insectos



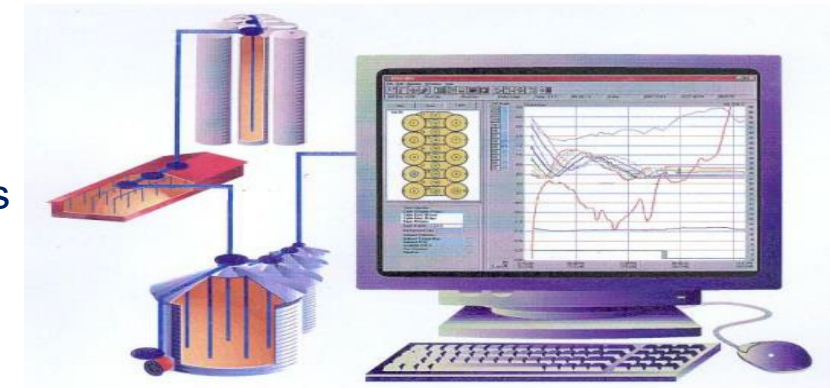
Estrategias para minimizar la merma

Monitorear la temperatura y humedad del grano en tiempo real

- El incremento en la temperatura es un buen indicador de:
 - Incremento en la actividad de plagas
 - Crecimiento de moho
 - Malas técnicas de aireación



Los nuevos cables de temperatura también pueden medir humedad

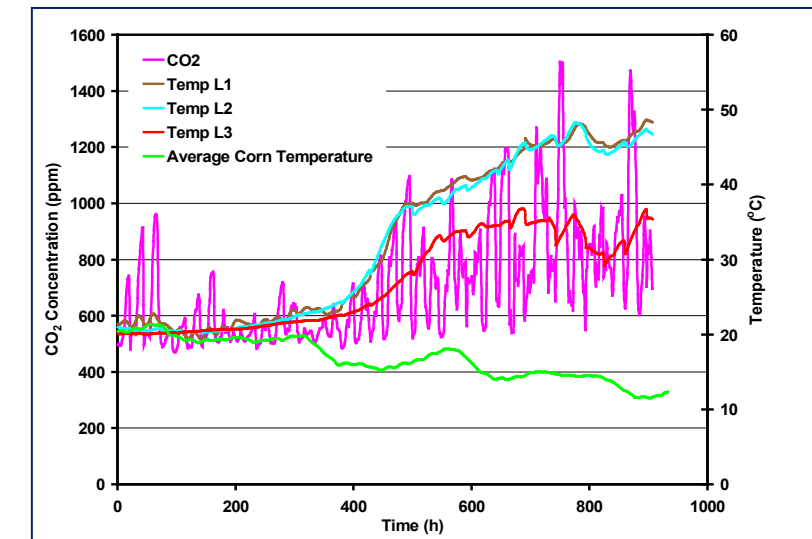
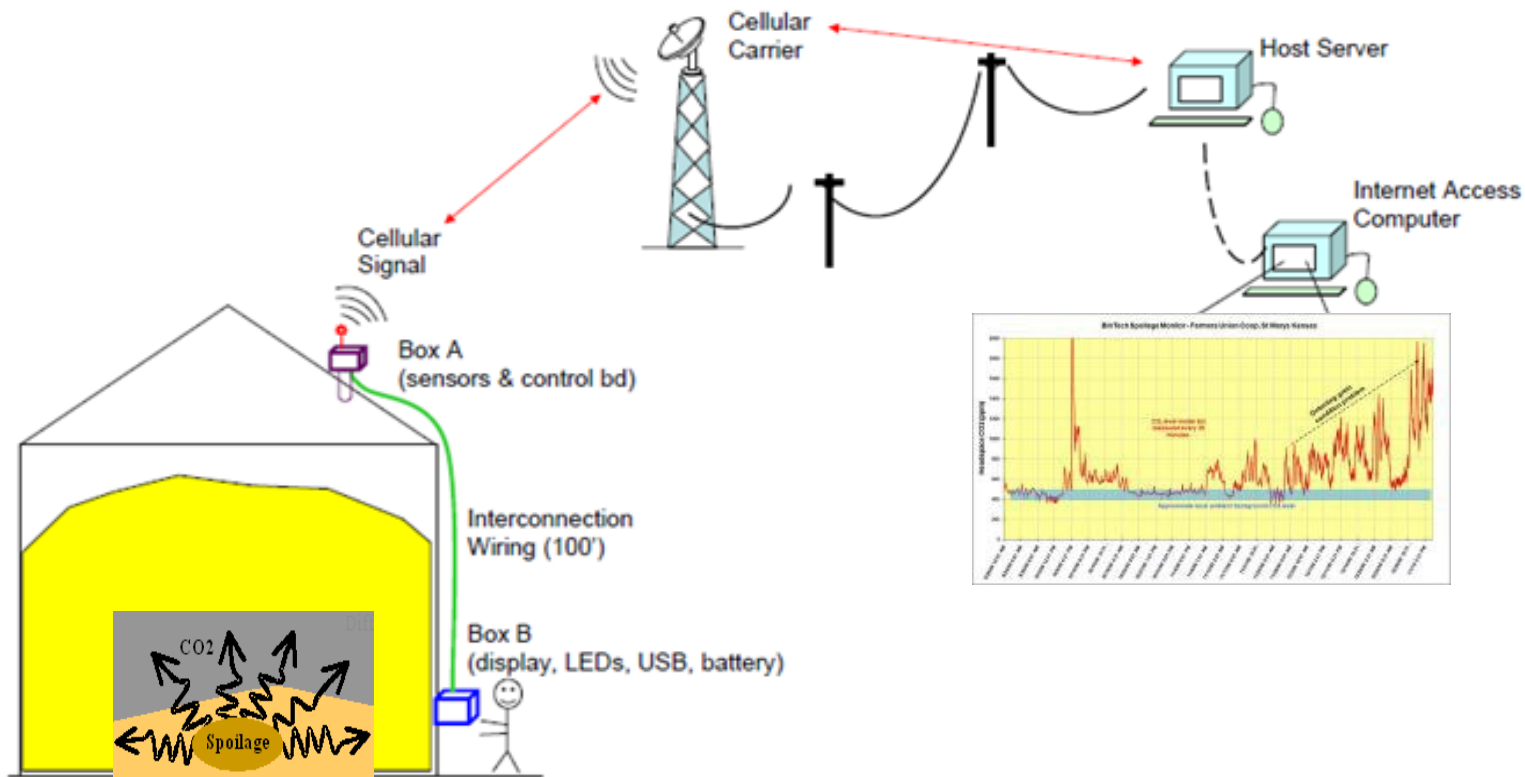


Desventaja:

Los termopares solo pueden detectar el aumento de temperatura dentro de un radio de 1 a 1.5 metros desde su ubicación.

Estrategias para minimizar la merma

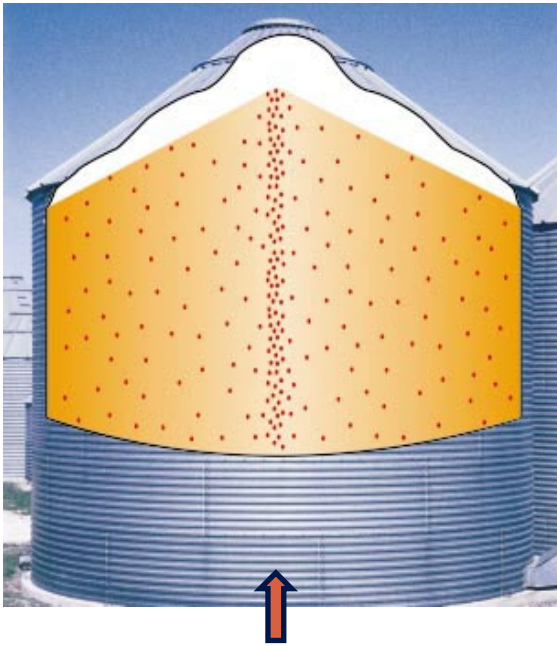
Monitorear CO₂ del grano en tiempo real



Estrategias para minimizar la merma

Reducir finos en el centro del silo

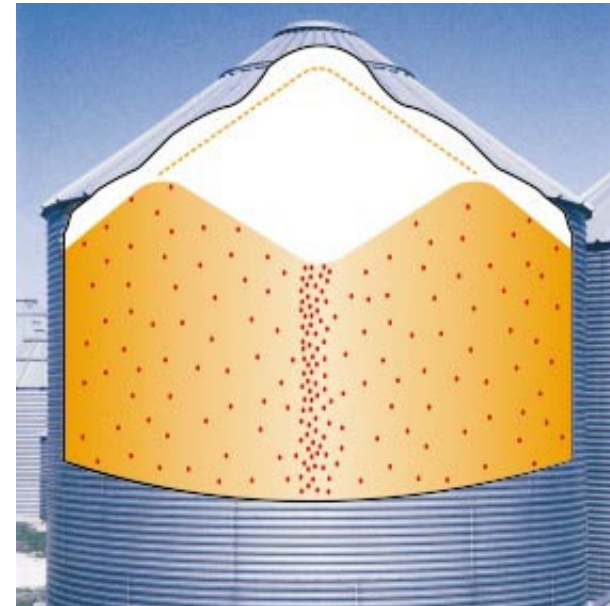
Silo de Acero – Columna Central



**Incremento en
la temperatura**

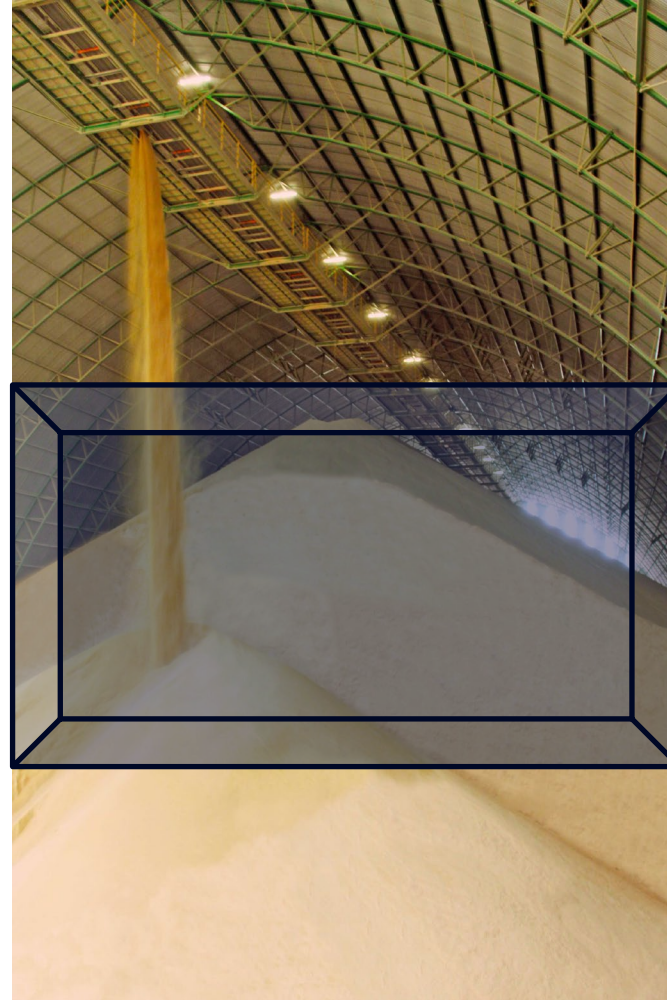


Silo de Acero – Invertir Cono



Estrategias para minimizar la merma

Usar bodegas planas con más de un compartimiento



Causas de la merma

Perdidas por mal manejo

- **Fosas de recepción**
 - Las fosas muy profundas – más polvo
- **Equipo de transporte**
 - Más transferencias aumentan el polvo, los finos y los granos partidos
 - **Mala limpieza:** el grano derramado puede contaminarse y volverse inutilizable
 - **Transiciones post-elevadores:** el grano es abrasivo
- **Operaciones de carga**
 - Alimento derramado = más merma



Causas de la merma

Material residual

- Alimento e ingredientes dejados en silos, mezcladora, líneas de peletizado, equipo de transferencias, etc.



Causas de la merma

Insectos

- Gorgojos y barrenadores → consumen granos
- Aumentan la actividad biológica
 - Más migración de humedad
 - Mayor riesgo de deterioro
- Generan **finos** → menor calidad + limpieza adicional



Causas de la merma

Roedores y Aves

- **Ratas, ratones y aves** consumen el grano y el alimento terminado.
 - **Orina y excrementos** obligan a desechar ingredientes y alimento.
 - **Daños en los sacos** aumentan las pérdidas por derrames.



Estrategias para minimizar la merma

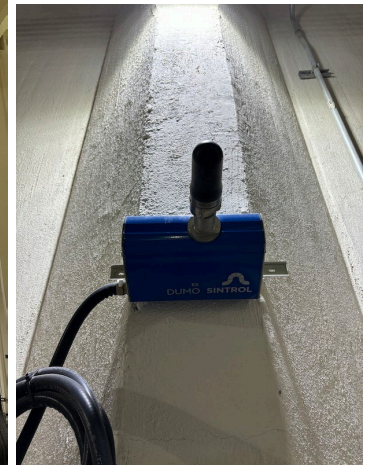
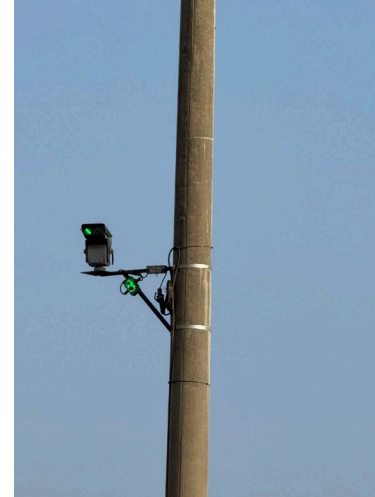
Manejo de ingredientes y productos finalizado en las bodegas



Estrategias para minimizar la merma

Control de plagas

- **Control de aves y roedores**
 - Empleados con licencia
 - Empresas de control de plagas
- **Contratista de control de plagas**
 - Información de seguridad sobre los productos
 - Acompañar al contratista en cada visita mensual



Perdidas de humedad durante la molienda

- Un total de 10 cargas separadas de tractocamiones con **maíz entero**
- Cada carga:
 - Muestreada
 - Analizada
 - Descargada
 - Molida
 - Re-analizada individualmente

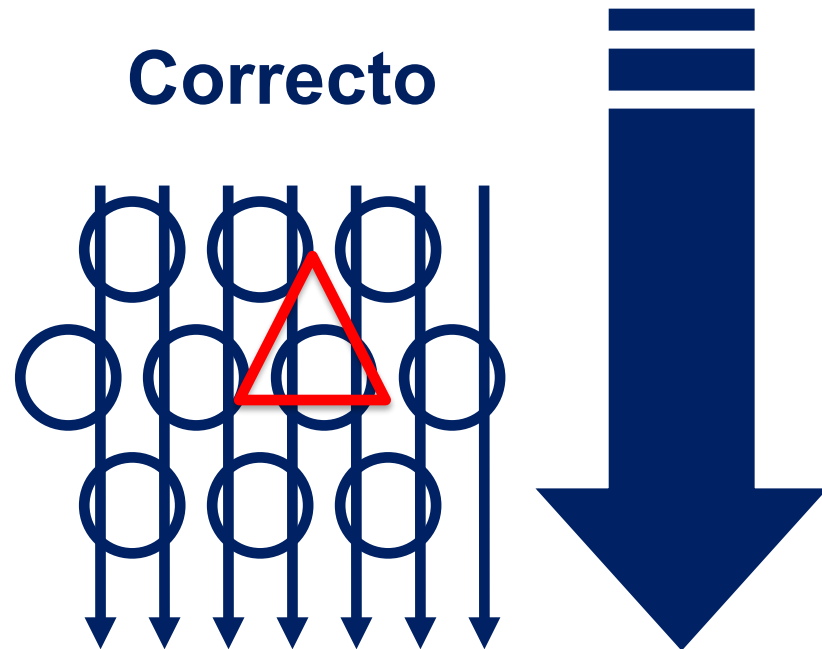
Muestra	Humedad			Perdida
	Antes, %		Después, %	
1	16.90%		14.93%	1.97%
2	14.00%		13.04%	0.96%
3	15.10%		14.08%	1.02%
4	14.10%		13.38%	0.72%
5	15.30%		14.63%	0.67%
6	14.90%		13.71%	1.19%
7	15.10%		14.21%	0.89%
8	13.60%		13.13%	0.47%
9	16.10%		14.77%	1.33%
10	13.79%		13.01%	0.78%
Promedio	14.89%		13.89%	1.00%

Causas de la merma

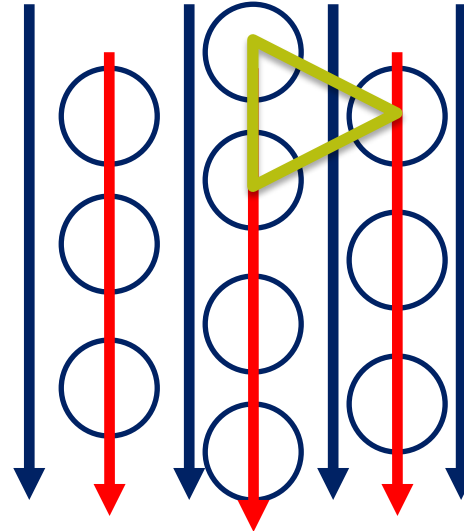
Perdidas de humedad durante la molienda

Escolonamiento

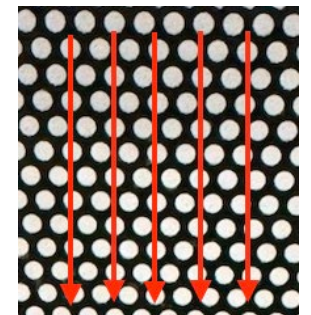
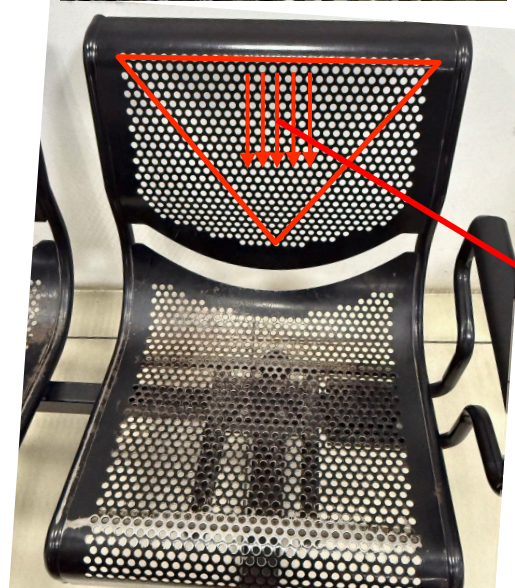
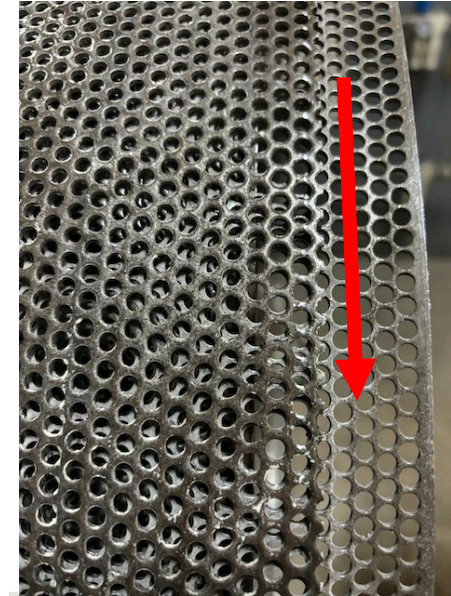
Correcto



Incorrecto

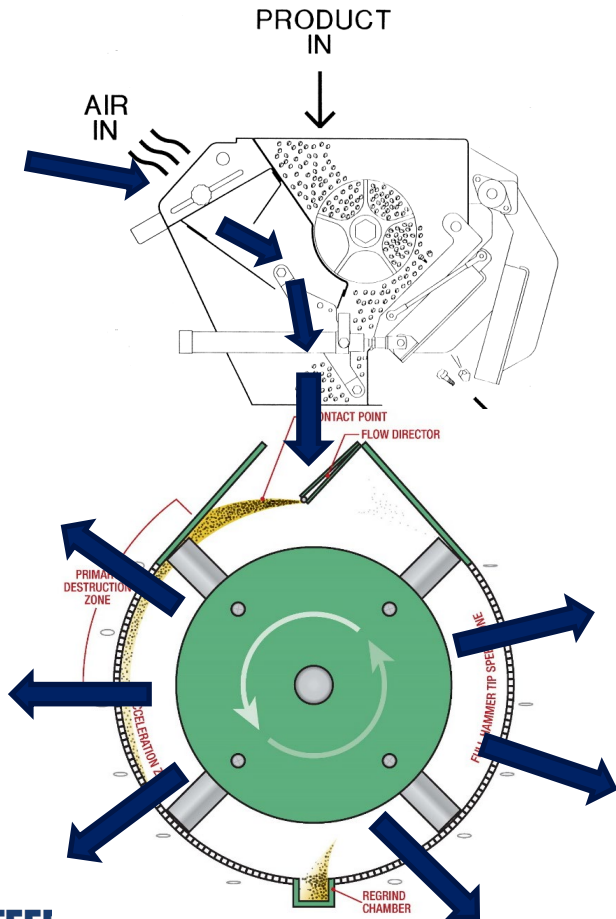


Giro de los
martillos



Causas de la merma

Aspiración Durante la Molienda

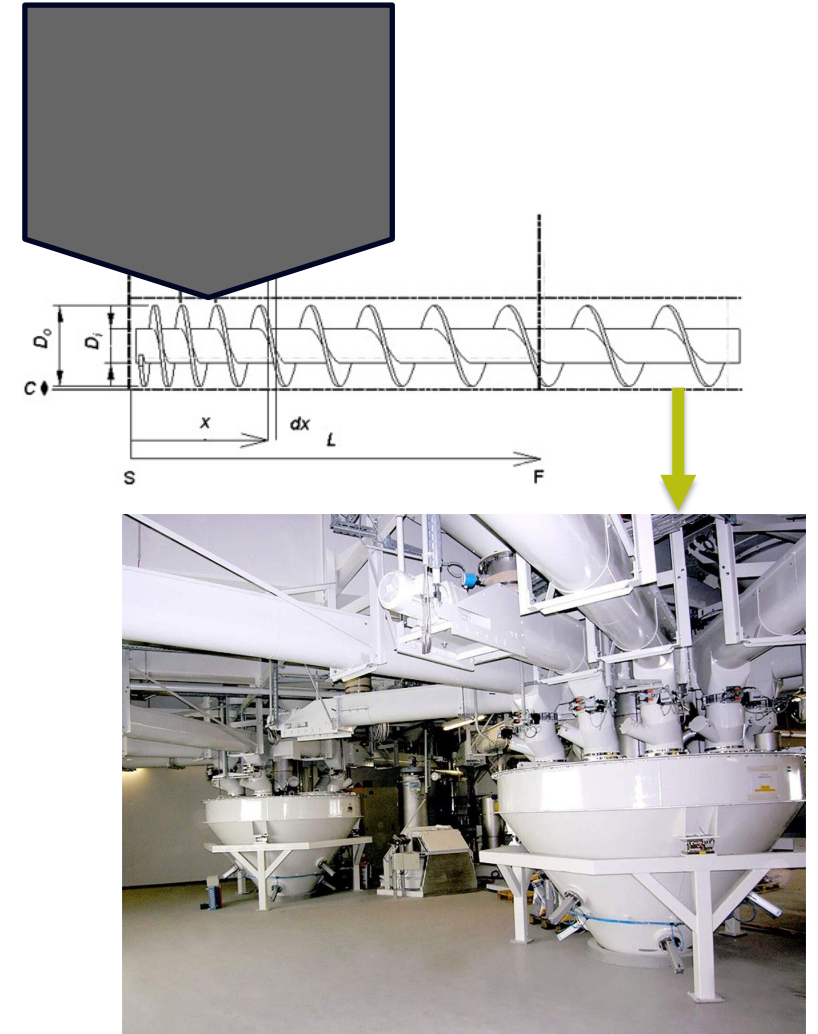
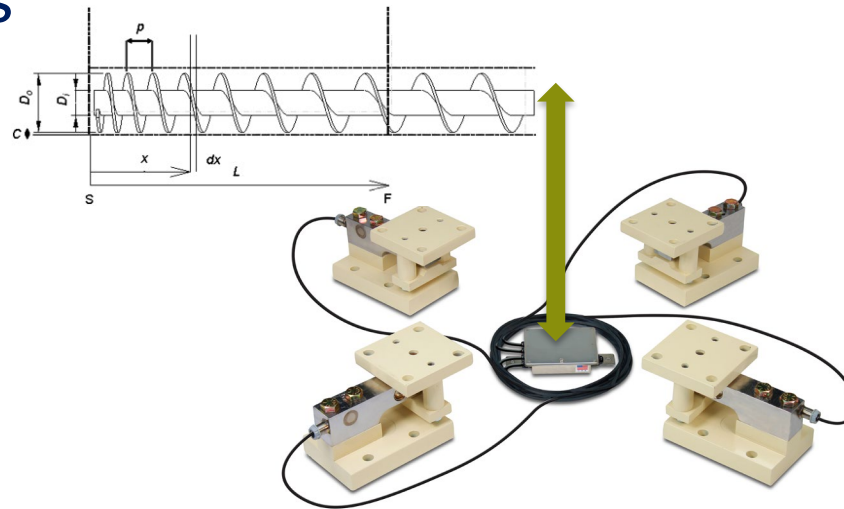


- **La aspiración:** extrae producto molido de la cámara de molienda
 - **Mayor aspiración** → molienda más gruesa
 - **Menor aspiración** → molienda más fina
- **Requerimientos de aspiración** = $1.25-1.5 \times$ área de la criba
 - **Ejemplo (HM44-48, 5,760 in²):**
 - Molienda gruesa (1.25): 7,200 CFM
 - Molienda fina (1.5): 8,640 CFM

Causas de la merma

Pesado de Ingredientes

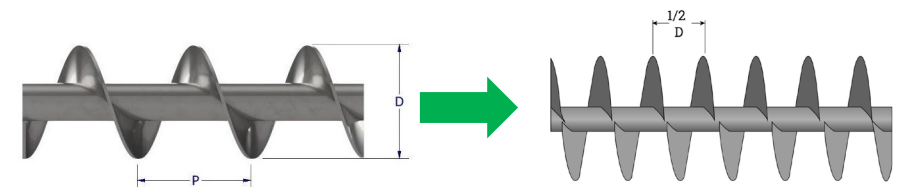
- **Errores de medición o de básculas**
 - Inexactitudes en las básculas de pesaje o en las básculas de camiones
 - Tiempo de espera en el pesaje muy cortos
 - Raseras vs. tornillos para pesaje de ingredientes



Causas de la merma

Pesado de Ingredientes

Ingrediente	Target	Actual	Deviation
Betania	7.20	7.186	-0.194
Lisina	35.70	35.40	-0.840
Carbonato de calcio	49.68	70.00	40.902
Sal	39.78	40.40	1.559
Gluten de maíz	540.12	504.00	-6.67
Grasa/aceite	193.38	196.96	1.850
S-carb	19.98	19.98	0.000
Maiz	6,317.00	6,282.00	-0.554
Harina de soya	3,995.00	3,969.00	-0.649
DL-metionina	43.32	43.63	0.693
Enzima	2.70	2.74	1.481
Premezcla mineral	8.50	8.58	0.941
Valina	10.98	11.24	2.368
Premezcla Vitaminas	6.00	6.02	0.333
Treonina	13.56	13.74	1.327



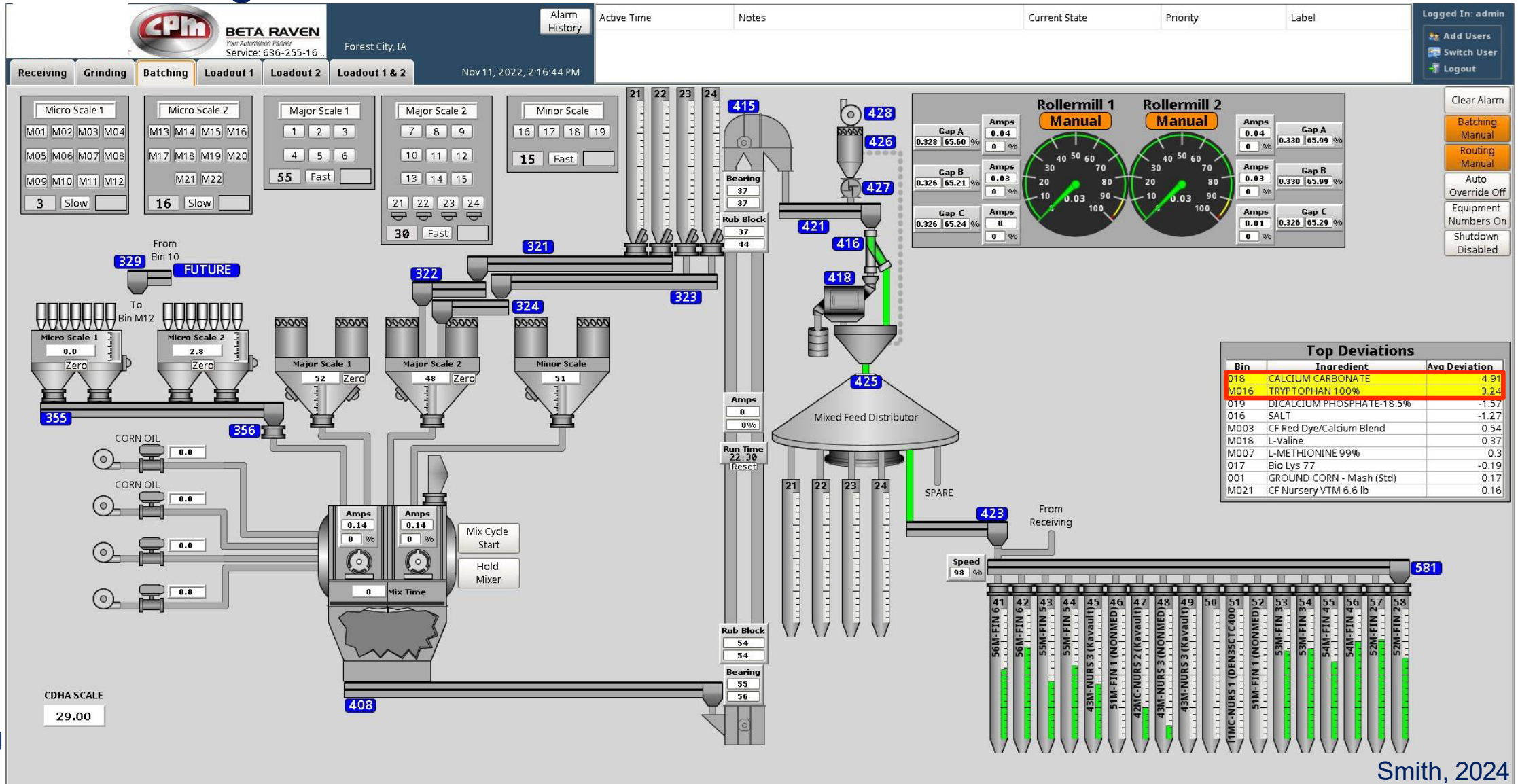
- Se están utilizando sinfines grandes para pesar ingredientes densos

- Verificar el paso del transportador de tornillo
- Verificar la velocidad del transportador

El sistema de automatización está permitiendo una mayor variación entre los pesos reales y teóricos.

Causas de la merma

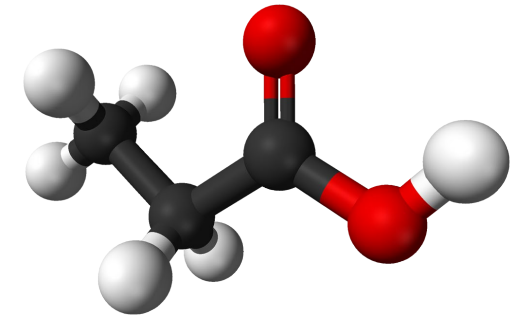
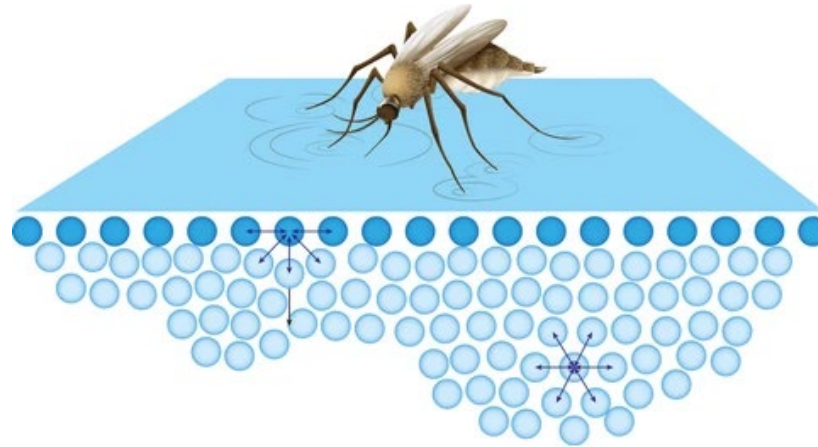
Pesado de Ingredientes – Gráfico de desviación



Estrategias para minimizar la merma

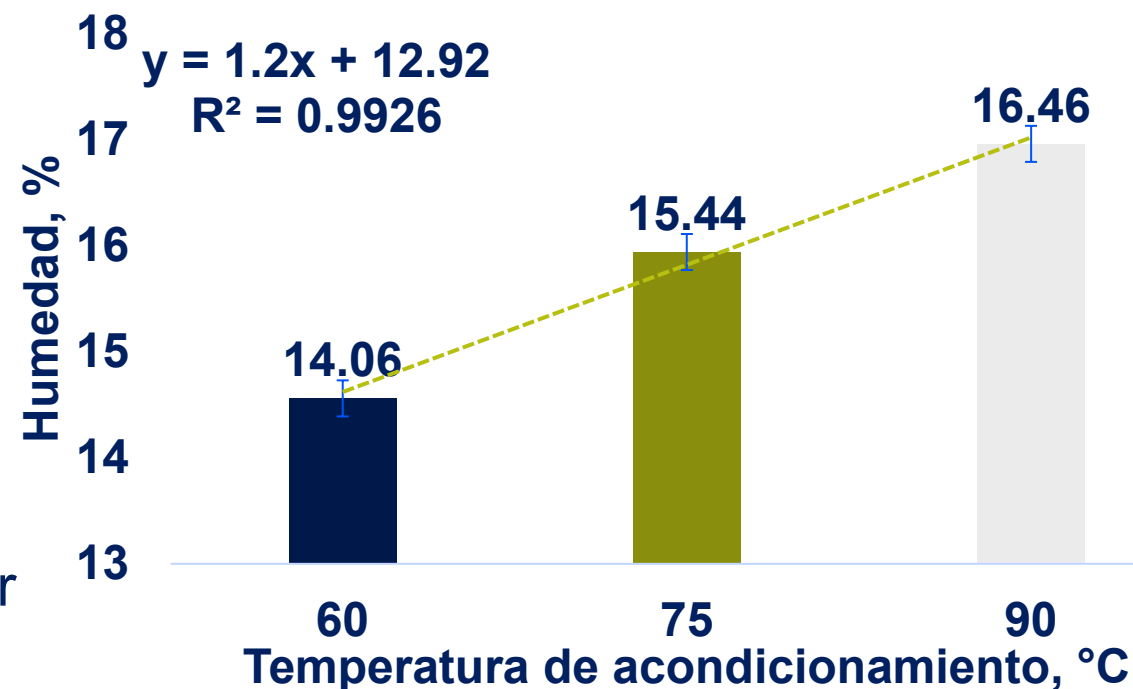
Sensores de Humedad

- **Control de humedad en el alimento**
 - Sensores de humedad en la mezcladora
 - Miden la cantidad de humedad del alimento en harina
 - Ajustan el nivel antes de entrar al acondicionador



Adición de Humedad

- El vapor adiciona humedad y calor
- **Objetivos:**
 - Gelatinización de almidones
 - Gelificación de proteínas
 - Mejora el peletizado
- **Se debe balancear:**
 - Presión de vapor
 - Tiempo de retención en el acondicionador
 - Temperatura de acondicionamiento



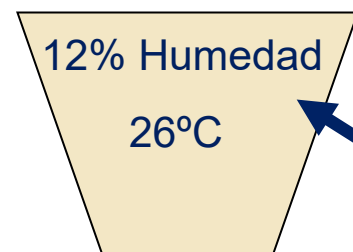
Por cada aumento de 27°F (15°C) en la temperatura de acondicionamiento, hay un incremento del 1% en la humedad

Acondicionamiento

Acondicionamiento

Condiciones iniciales:

16.5% Humedad = Punto de atasque (este ejemplo)

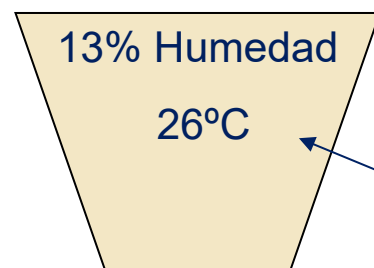


+ 4.5% de humedad adicionada en el acondicionador

12% → 16.5%

4.5% humedad = 67.5°C
 $26 + 67.6^\circ\text{C} = 93.5^\circ\text{C}$

93.5°C



+ 3.5% de humedad adicionada en el acondicionador

13 → 16.5%

3.5% Humedad = 52.5°C
 $52.5 + 26^\circ\text{C} = 78.5^\circ\text{C}$

78.5°C

Harina con 1% más de humedad

Remoción de humedad

- El propósito del enfriamiento/secado es eliminar la humedad y el calor añadidos (por vapor) y generados por fricción durante el proceso de acondicionamiento y peletizado
- Eliminar la humedad después del proceso de peletizado
 - Los pellets húmedos o con exceso de humedad:
 - Se deterioran mas rápido
 - Peor conversión alimenticia
 - Diluyen la densidad nutricional del alimento
 - Aumentan los costos de transporte
- Eliminar el calor después del proceso de peletizado



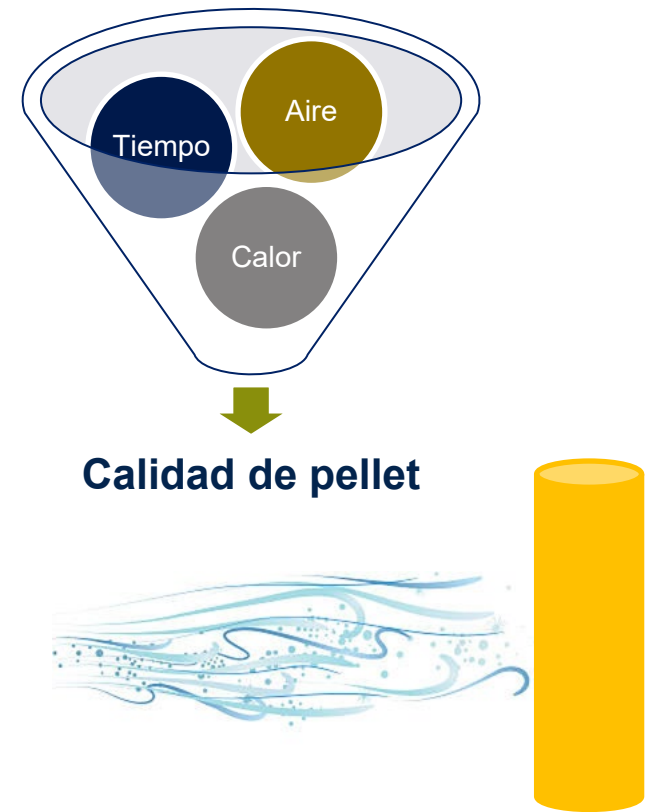
Emisiones de polvo

- **Eficiencia del ciclón en sistemas de enfriamiento de pellets**
 - Eficiencia: 97.4–98.0% (ciclones de alta eficiencia)
- **Guías AP-42 PM10:**
 - 0.075 libras de emisiones por tonelada/hora de peletizado
- **Ejemplo:**
 - Línea de 50 toneladas/hora → **3.75 libras/hora de emisiones**
- **Estimación de emisiones anuales**
 - Carga del sistema: **5,000 toneladas/semana**
 - Emisiones anuales: **9.75 toneladas/año x \$500/tonelada = \$4,875.00**
- **Supuestos:**
 - Sin obstrucciones en el ciclón
 - Sin fallas en los ventiladores
 - Sin bloqueos en los ductos



Requerimientos

- **Aire**
 - Transporta el calor y la humedad
 - Actúa en la superficie de los pellets
- **Calor**
 - Requerido para eliminar la humedad
 - El aire caliente se expande, reduciendo la humedad relativa y aumentando la capacidad de secado del aire
- **Tiempo**
 - Requerido para lograr el calor y la eliminación de humedad óptimos en la superficie del pellet
 - Normalmente se necesitan **7.5 a 8.5 minutos** para un enfriamiento/secado adecuados



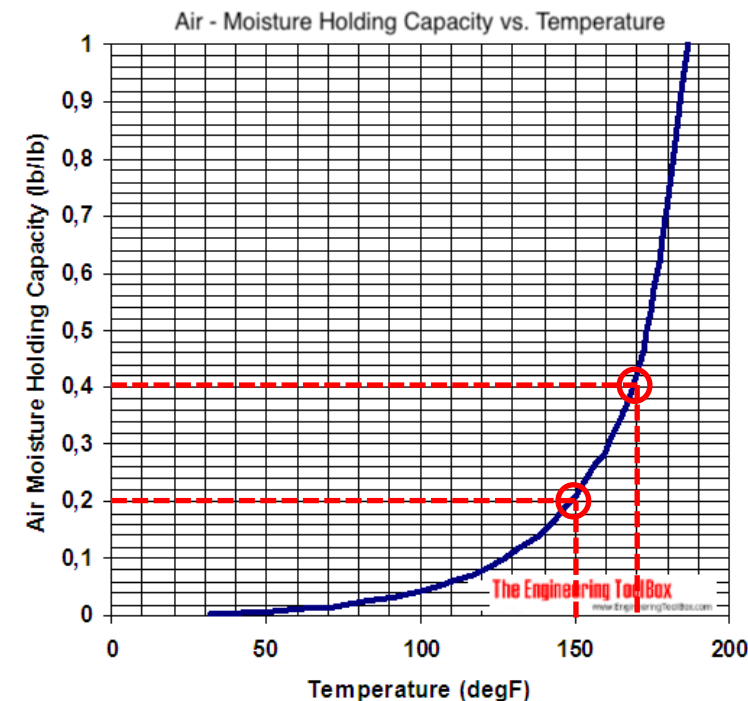
Enfriamiento y Secado

Temperatura ¹	Humedad ²	Acción Correctiva	
		Flujo de Aire	Profundidad de cama
OK	High	↓	↑
High	High	↑	↑
OK	Low	↑	↓
Low	High	↓	↑
Low	Low	↓	-

Adaptado de Fairchild, 2015 (IGP Institute, Curso Básico de Fabricación de Alimentos Balanceados, Manhattan, KS)

La temperatura del pellet debe ser **<6°C por encima de la temperatura alrededor del enfriador**

El contenido de humedad debe ser **±0.5% de la humedad original del alimento en harina**



Enfriamiento y Secado

Temperatura ¹	Humedad ²	Acción Correctiva	
		Flujo de Aire	Profundidad de cama
OK	High	↓	↑
High	High	↑	↑
OK	Low	↑	↓
Low	High	↓	↑
Low	Low	↓	-

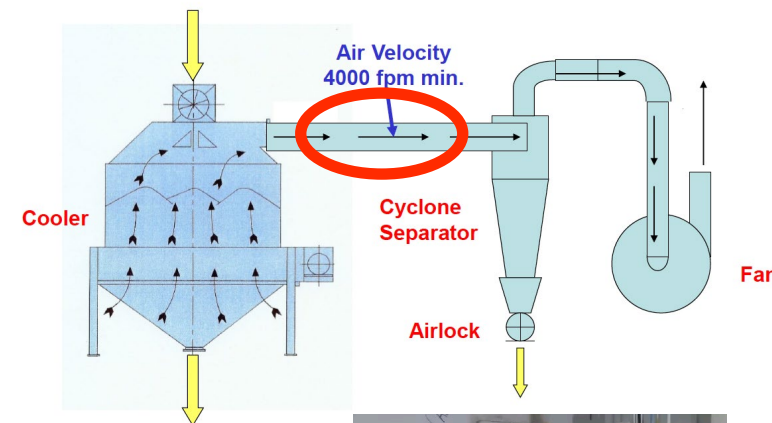
Adaptado de Fairchild, 2015 (IGP Institute, Curso Básico de Fabricación de Alimentos Balanceados, Manhattan, KS)

La temperatura del pellet debe ser $<6^{\circ}\text{C}$ por encima de la temperatura alrededor del enfriador

El contenido de humedad debe ser $\pm 0.5\%$ de la humedad original del alimento en harina

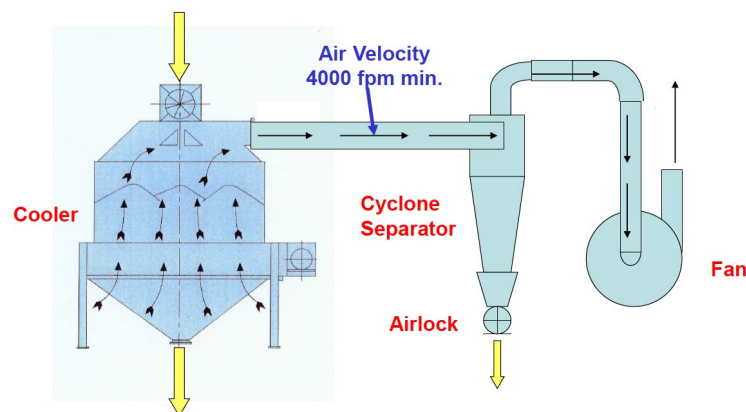
Alta humedad – Subir el espesor de la cama 5 cm

Baja humedad – Subir el flujo de aire bajando la temperatura del aire en el ducto de salida



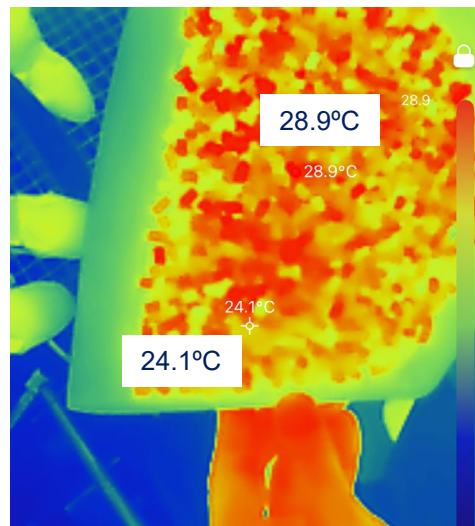
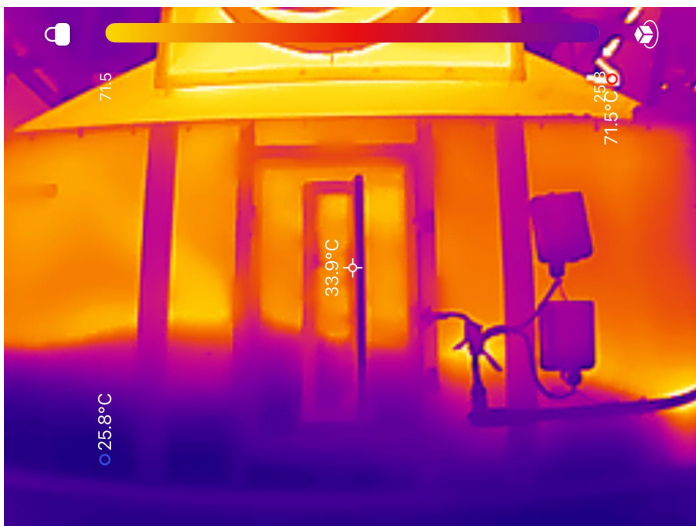
Enfriamiento y Secado

Condición	Escenario		
	1	2	3
Humedad de la harina - mezcladora, %	12.5	12.5	12.5
Humedad de la harina - acondicionador, %	16.25	17.0	16.0
Temperatura ambiente, °C	28	28	33
Humedad del pellet, %	12.25	13.5	11.5
Temperatura del pellet, °C	33	33	37
¿Corrección?			



Enfriamiento y Secado

Consideraciones



La acumulación de partículas
reduce el flujo de aire



Enfriamiento y Secado

Sensores



Temperatura



Humedad



Enfriamiento y Secado

Sensores como herramienta de manejo

Humedad de los pellets

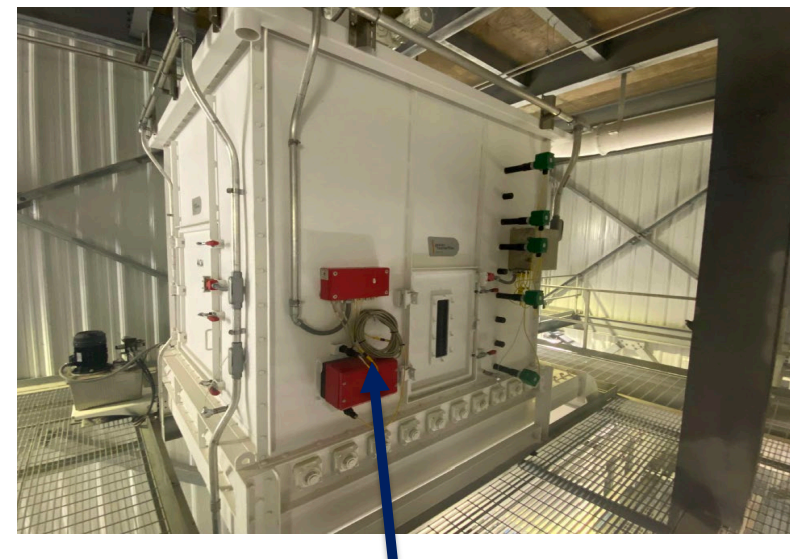


Humedad

Temperatura de los pellets

Temperatura y humedad óptimas en el producto terminado

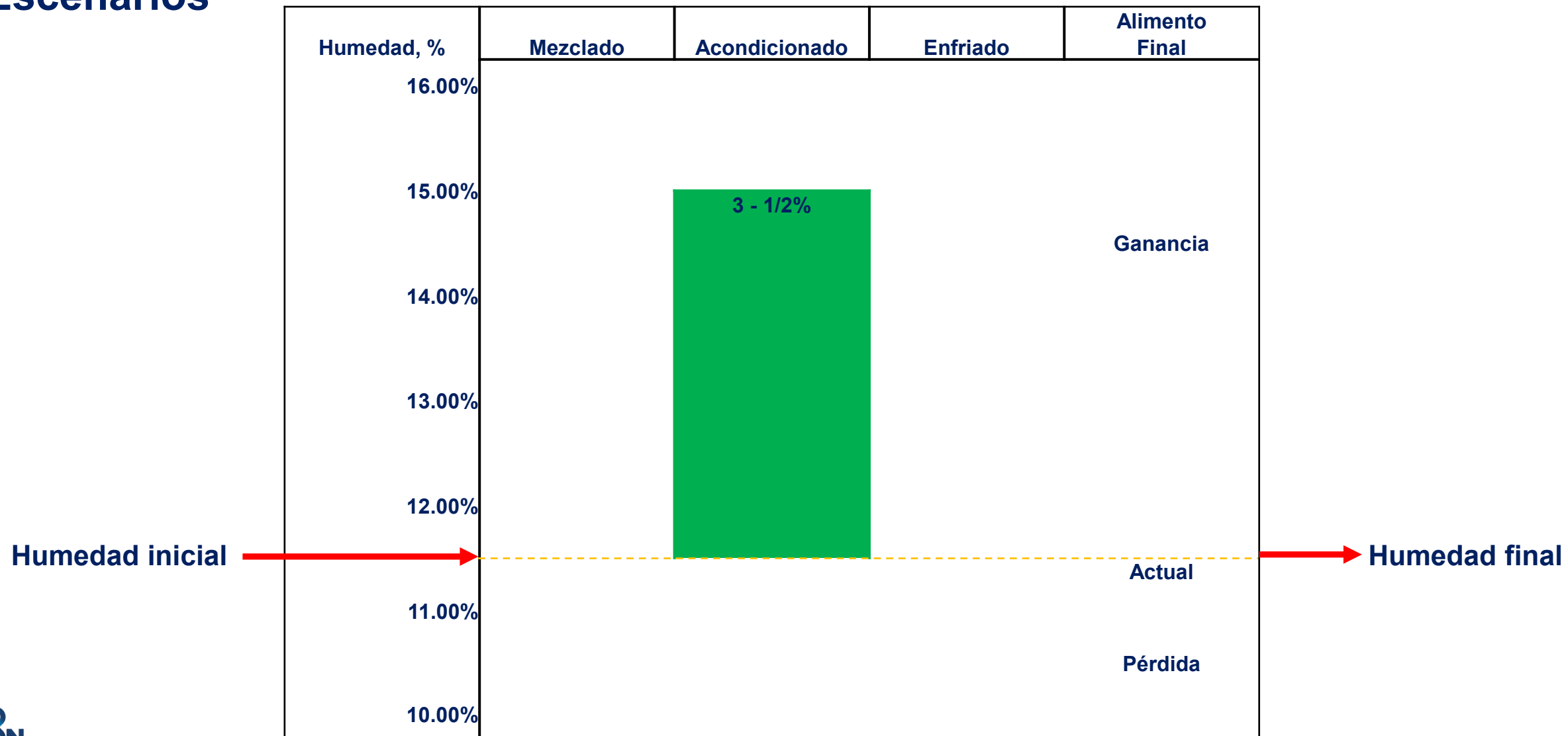
Cambios en el flujo del aire



Temperatura

Manejo de la humedad

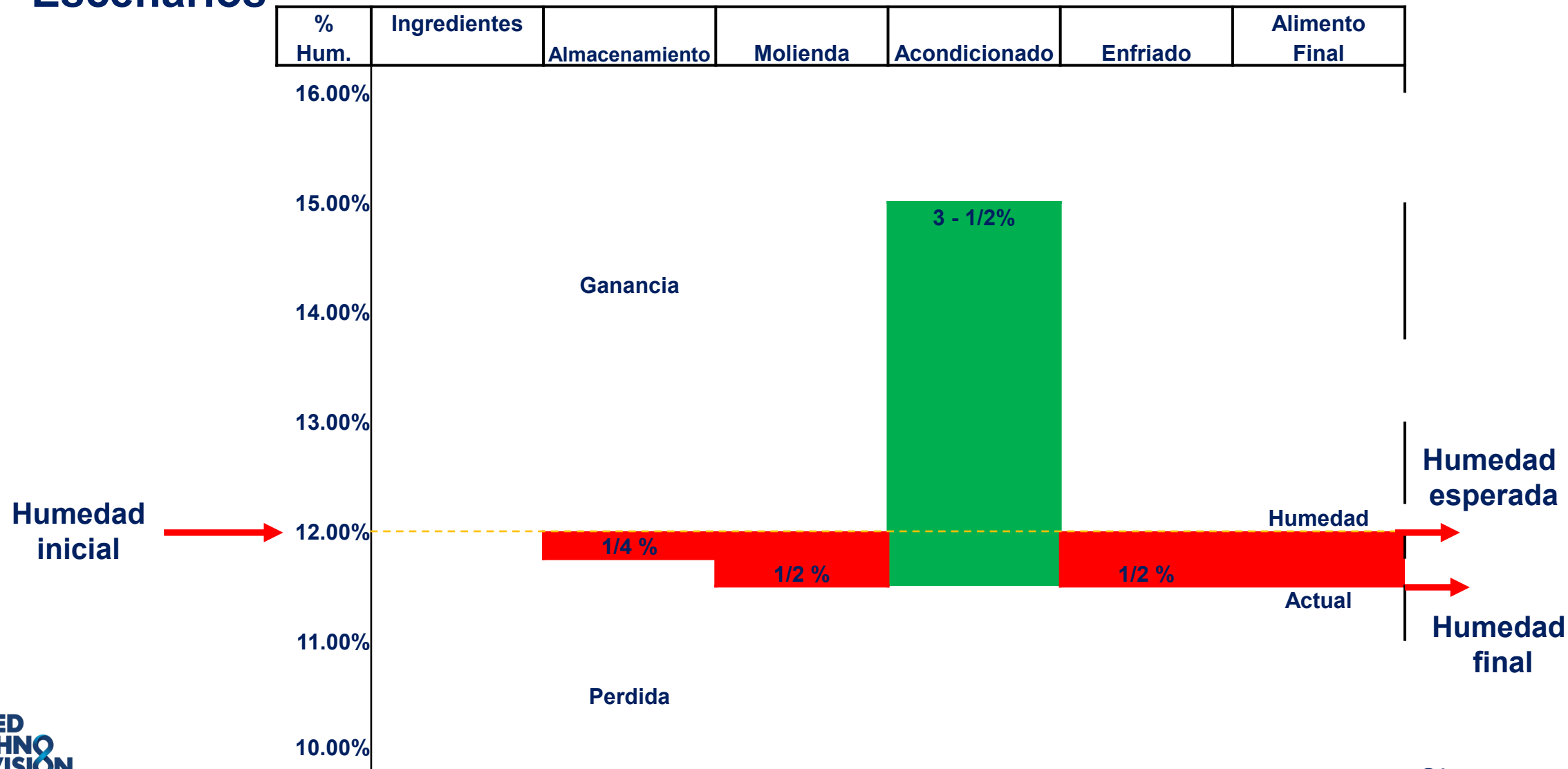
Escenarios



Obermeyer, 2016

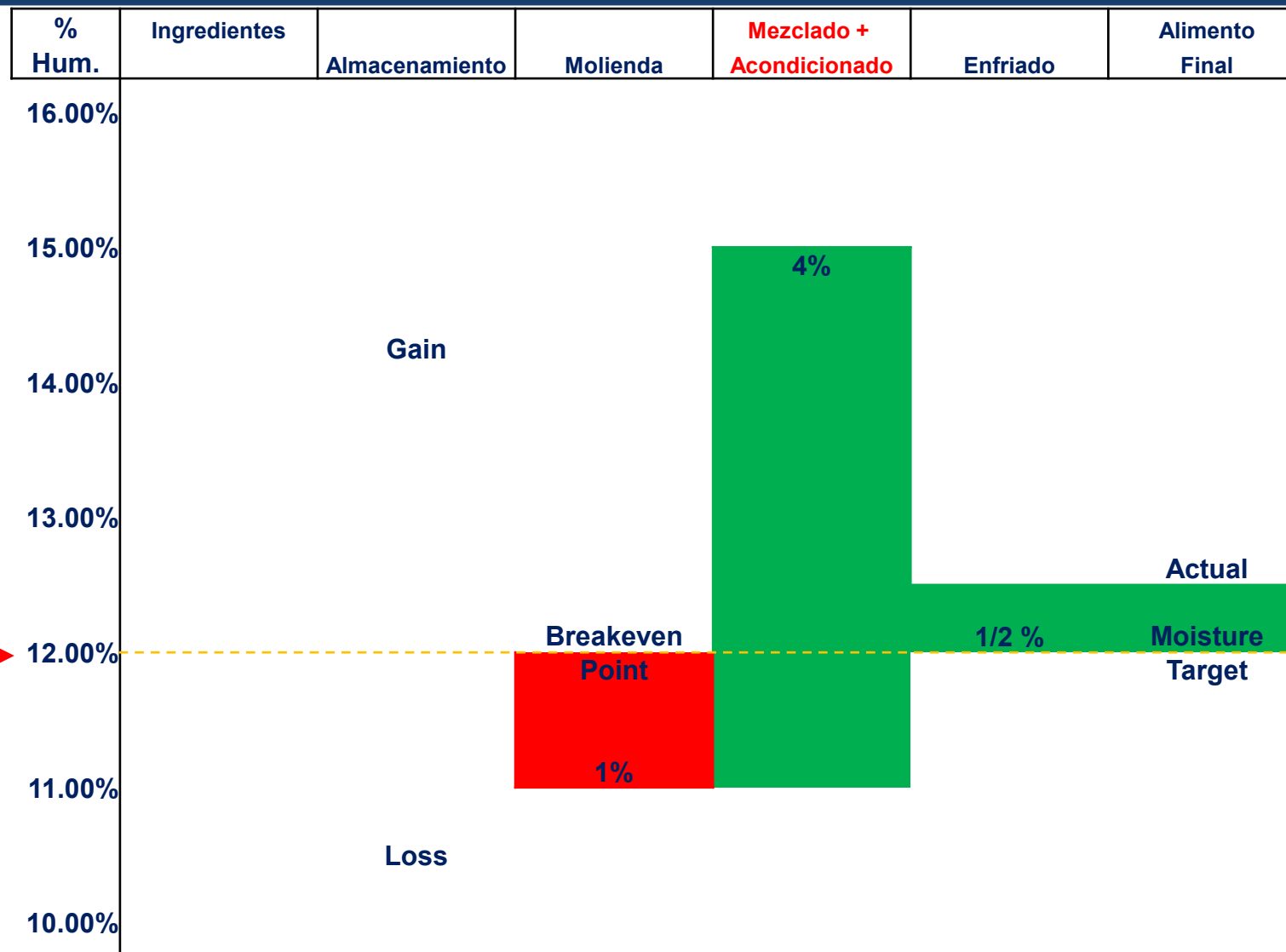
Manejo de la humedad

Escenarios



Manejo de la humedad

Escenarios



Perdida de humedad – **Impacto Economico**

- **Pérdida de humedad – aumenta la merma**
 - Cada 1.00% de pérdida en el contenido de humedad desde las materias primas compradas hasta el alimento terminado es un 1.00% de merma
 - 1,000 toneladas/semana x 1.00% = 10 toneladas de producto perdido x \$500/ton = \$5,000/semana

Estrategias de prevención de la merma



- **Sanidad**
 - Limpiar los derrames tan pronto como ocurran
- **Controles estructurales**
 - Reparar fugas en el equipo de transporte y transferencia
- **Fumigación**
 - Seguir buenas prácticas de fumigación
- **Aireación y secado**
 - Mantener el grano por debajo del 13-14% de humedad y menos de 32°C
- **Barreras físicas**
 - Cubrir las áreas de recepción y despacho
 - Usar sistemas automáticos de recuperación de derrames

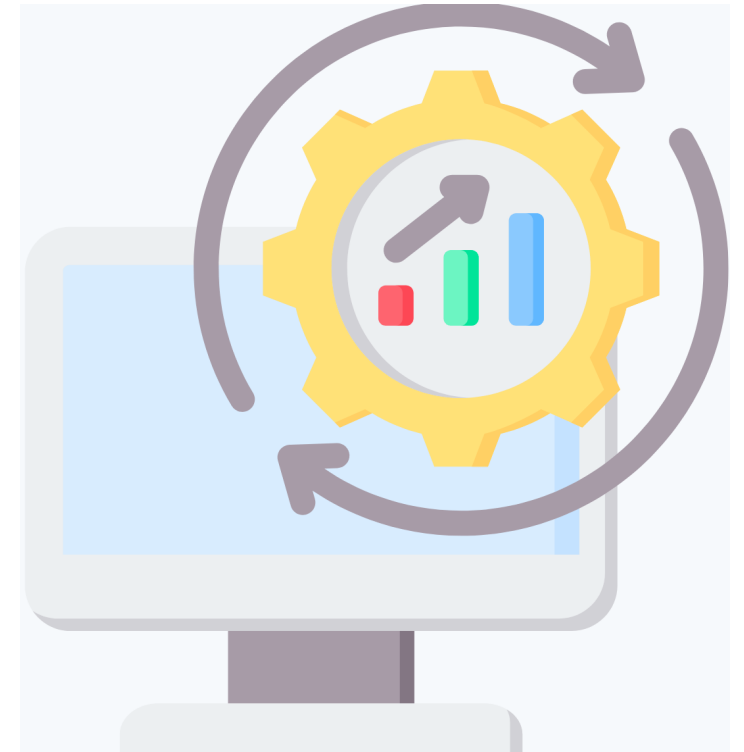
¿Por qué importa la merma?

- **Impacto económico:**
 - Una merma del 0.5 al 1.0% puede generar pérdidas financieras significativas
- **Control de inventarios**
 - Las plantas de alimento bien gestionadas buscan mantener la merma por debajo del 0.5% de la producción total
 - Cualquier valor por encima del 1% amerita una revisión de la calibración del equipo, control de procesos y prácticas de manejo



Es importante controlar la merma para:

- **Reducir de pérdidas económicas**
 - La merma representa materia prima perdida que no genera valor.
 - Su control mejora la rentabilidad y competitividad de la planta de la empresa
- **Optimiza del proceso productivo**
 - Permite identificar puntos críticos en la recepción, almacenamiento, molienda, peletizado y despacho
- **Mejora de la calidad del producto**
 - Evita exceso de finos, problemas de humedad y contaminación microbiana
 - Garantiza un alimento uniforme y seguro para las aves



¿Preguntas?



Wilmer Javier Pacheco, MSc., PhD.
Profesor Asociado
Universidad de Auburn
wjp0010@auburn.edu

Preguntas

Muchas gracias por su atención

Ingrediente invisible: La importancia del vapor en la producción de alimento



Héctor Pacheco
Mountaire Farms



Mountaire Farms:

Mountaire® es una empresa de producción y procesamiento de alimentos agrícolas que emplean a más de 10,000 personas en instalaciones en Arkansas, Delaware, Maryland, Virginia y Carolina del Norte. Ahora la cuarta compañía de pollos más grande de los Estados Unidos, seguimos siendo de propiedad familiar y seguimos dedicados a retribuir a las comunidades donde hacemos negocios.

Mountaire fue fundada en 1914 por Guy Cameron. Su hijo, Ted, se unió a él en el negocio, y el legado familiar continuó cuando su nieto, Ronnie, se unió a la empresa en 1968. Ronnie permanece como presidente de la junta de directivos.

En nuestras operaciones en Carolina del Norte, tenemos dos molinos de alimentos.

El molino de Candor y el del Condado de Scotland. Entre ambos molinos tenemos una capacidad de producción de 45,000 toneladas de alimento por semana.

MOLINO DEL CONDADO DE SCOTLAND



MOLINO DE CANDOR



Suavizadores del agua para calderas:

Tanque para sal



Suavizadores del agua

Producción de Vapor:

Pre-Tratamiento y Proceso de Filtración:

Eliminación de sólidos en suspensión:

La filtración se utiliza para eliminar los sólidos suspendidos del agua para garantizar un agua más limpia antes del uso de la caldera.

Suavizamiento para reducir la dureza:

La suavización del agua elimina los iones de dureza para evitar la formación de incrustaciones dentro de las calderas y equipos. Se reduce la concentración de iones de magnesio y calcio.

Desmineralización para la purificación:

La desmineralización purifica aún más el agua al eliminar los minerales disueltos, preparándola para las operaciones de la caldera.



Suavizadores del agua para calderas:

Pasos del ciclo de suavizado:

Servicio (suavizado): El paso de servicio consiste en ablandar el agua eliminando los minerales de dureza con perlas de resina.

Paso de retro lavado: El retro lavado limpia la resina invirtiendo el flujo de agua, eliminando impurezas y residuos.

Fase de regeneración: La regeneración restaura la capacidad de la resina reemplazando los iones de dureza con iones de sodio o potasio.

Proceso de enjuague: El enjuague elimina el exceso de sal y prepara el sistema para el siguiente ciclo de suavizado.



Tratamiento del Agua:

Tratamiento químico para el control de incrustaciones y corrosión:

Eliminadores de oxígeno:

- Los eliminadores de oxígeno eliminan el oxígeno disuelto para reducir la corrosión dentro de los sistemas de calderas de manera efectiva.

Ajustadores de pH:

- Los ajustadores de pH mantienen niveles óptimos de pH para evitar condiciones ácidas que aceleran la corrosión. pH en la caldera entre 10.2 y 12.5.

Antiincrustantes:

- Los antiincrustantes inhiben la formación de incrustaciones minerales, lo que garantiza una transferencia de calor eficiente y la longevidad del sistema.



Propósito de un tanque desaireador en el tratamiento de agua:

Función de eliminación de gas:

Los tanques desaireadores eliminan el oxígeno disuelto y el dióxido de carbono del agua de alimentación para evitar la corrosión en las calderas.

Prevención de la corrosión:

La eliminación de los gases disueltos reduce significativamente el riesgo de corrosión, lo que prolonga la vida útil de la caldera.

Longevidad mejorada de la caldera:

La desaireación mejora la eficiencia y la longevidad de la caldera al mantener un agua de alimentación de alta calidad.



Tanque Desaireador:



Termómetro,
(93C – 113C)

Válvulas contradoras del nivel de agua.

Medidor de
Presión:
(3-10 psi)



Válvula
Reguladora
de vapor



Boquillas
aspersoras
de agua

Tanque Des-aerador:



Válvula controladora del flujo de agua



Bombas
alimentadoras
de agua.

Calderas:



Entrada principal
del gas

Ventilador

Controles

Difusor

Entrada de gas para
la llama piloto



Parte Frontal



Parte Trasera



**Area externa
de los tubos.**

Tuberías para vapor:



Tubería principal del vapor

Válvula reguladora de presión

Tuberías para condensados.

Válvulas para vapor:



Válvula reductora de presión:

Esta válvula sirve para disminuir la presión del vapor de la línea principal a una presión mas baja a usarse en el acondicionador. En esta caso la válvula reductora de presión tiene trampa de vapor incluida, para reducir la humedad del vapor.



Válvula de entrada de vapor hacia el acondicionador:

Esta válvula regula la cantidad de vapor que ingresa al acondicionador dependient de la temperatura que se quiera alcanzar en el acondicionador.

Calidad del vapor:

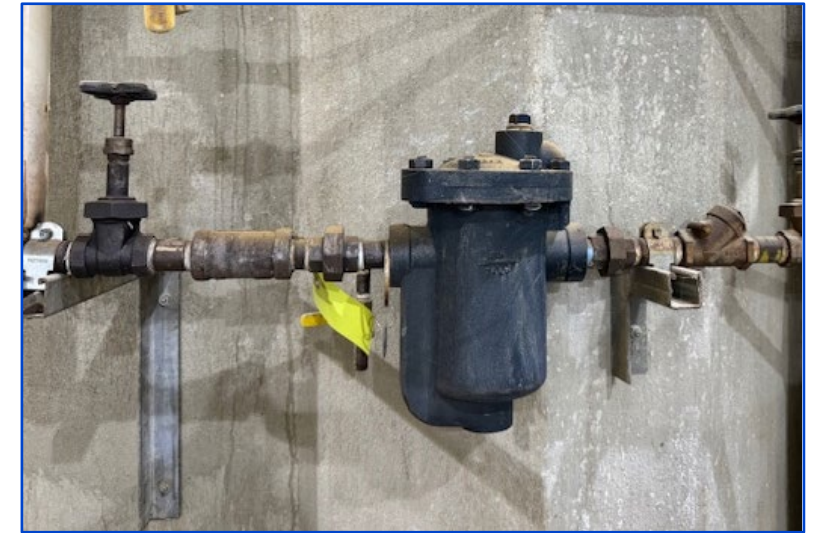
Que es calidad de vapor?

La calidad del vapor depende de la humedad del vapor.

A medida que se agrega más calor al vapor, la evaporación aumenta, lo que hace que el porcentaje de vapor aumente a medida que disminuye el porcentaje de líquido. Esto da como resultado que la calidad del vapor aumente hasta llegar al vapor seco, hasta un 100% de vapor.

Consideraciones a tomar para mantener una buena calidad del vapor:

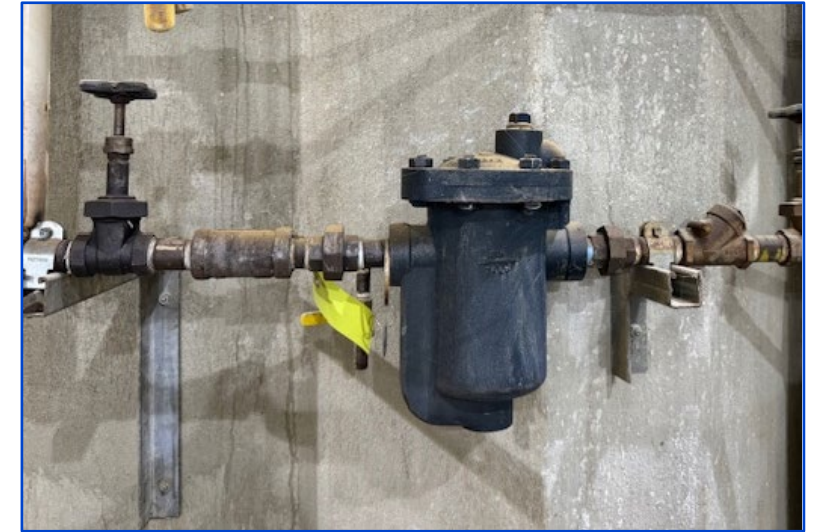
- Mantener un buen mantenimiento de las trampas de vapor. Realizar una revisión general de todas las trampas de vapor por lo menos una vez al año y reemplazar las trampas que estén dañadas.
- Asegurarse que todas las tuberías estén aisladas, para evitar condensación en las líneas de vapor.
- Tener un buen sistema de retorno de condensados hacia el tanque desaireador. Hay sistemas que de bombeo de condensados y sistemas que funcionan por gravedad.



Factores que inciden en la calidad del vapor:

Hay tres factores principales que pueden incidir en la calidad del vapor:

- La calidad del agua de alimentación de la caldera (procesamiento y tratamiento).
- Los equipos de generación de vapor.
- Las tuberías y las válvulas de distribución de vapor.



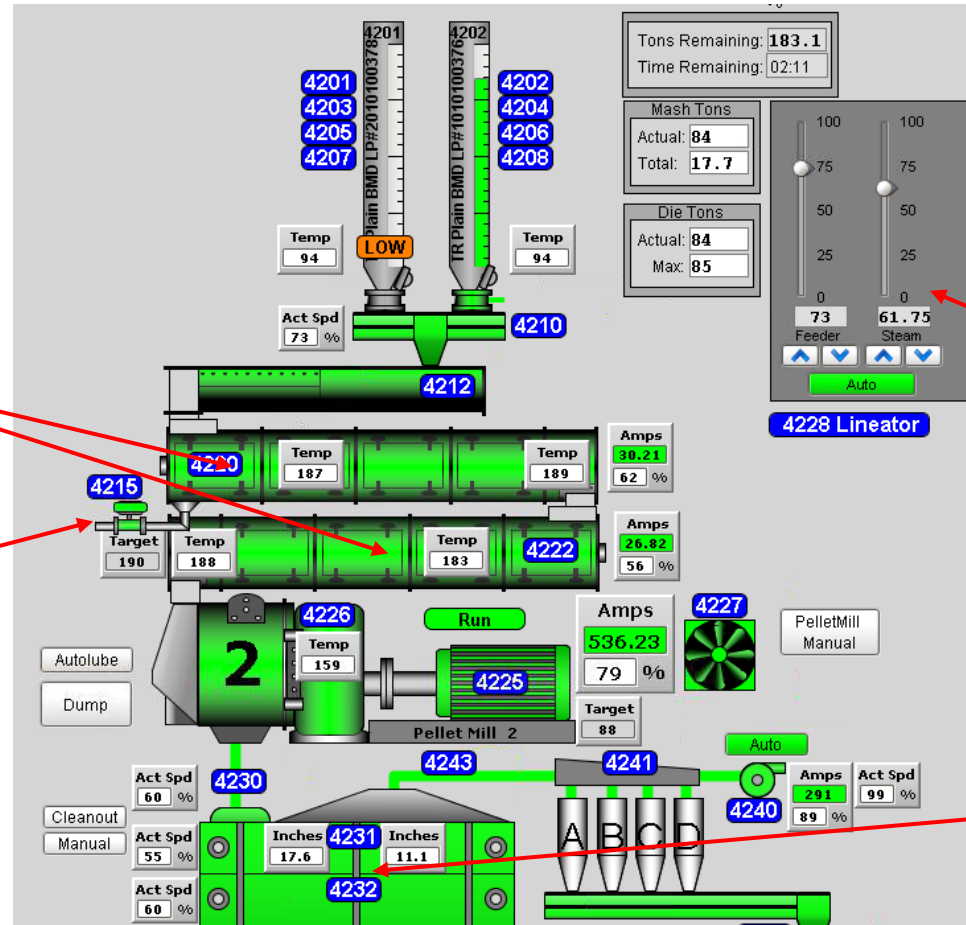
Acondicionador:

Acondicionadores

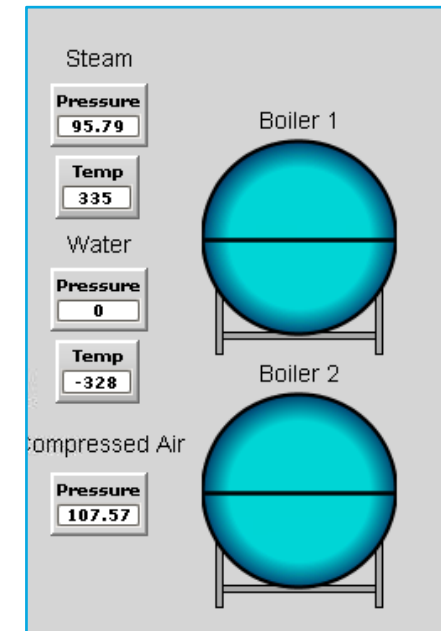
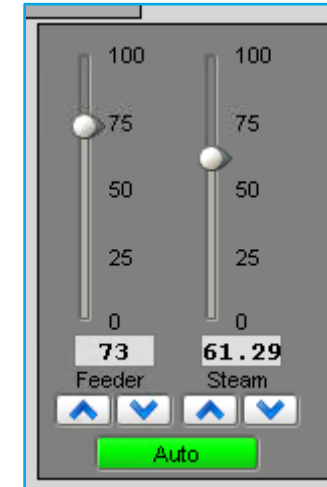
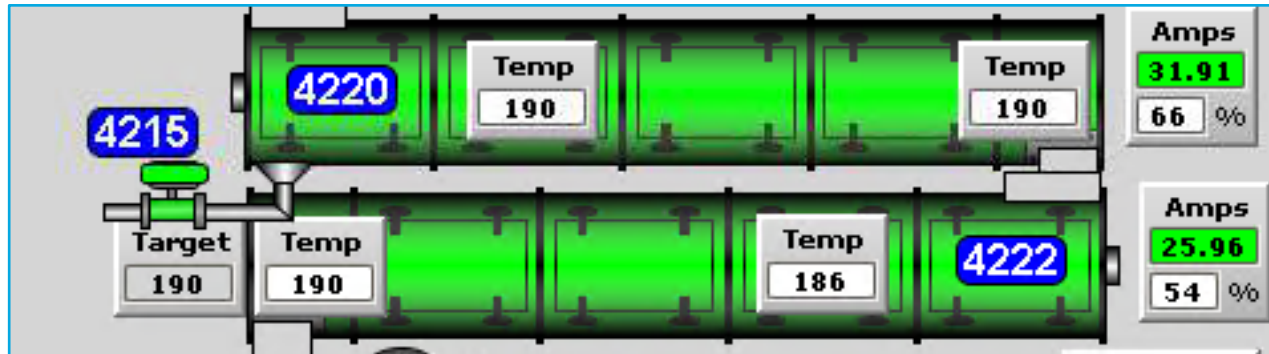
Válvula de entrada de vapor

% de apertura de la válvula de vapor

Enfriador



Acondicionador:



Proceso de inyección de vapor:

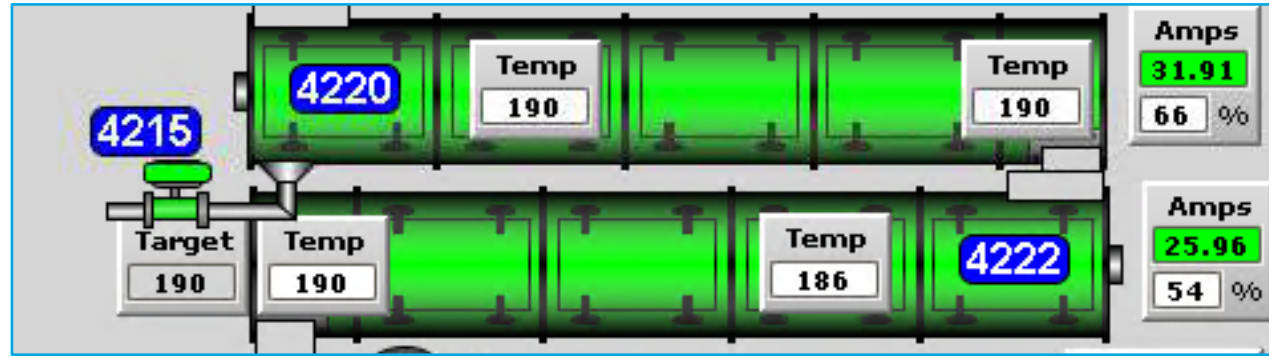
- El vapor se inyecta directamente en la cámara del acondicionador para una mezcla eficiente de las harinas.

Transferencia de calor y humedad:

- La mezcla permite una transferencia rápida y uniforme de calor y humedad a los componentes de las harinas.

Gelatinización del almidón y desnaturalización de proteínas:

- Este proceso facilita la gelatinización del almidón y la desnaturalización de las proteínas esenciales para el acondicionamiento.



Funciones del acondicionador:

- Durante el acondicionamiento de vapor aplica calor que reduce eficazmente la carga microbiana en el alimento. Si se aplica vapor en el acondicionador elevando la temperatura de las harinas a 85 C, por 15 segundos, se puede desactivar 10^6 la contaminación por Salmonela y E-Coli.
- La reducción de microbios en los alimentos mejora la seguridad alimenticia y minimiza los riesgos de transmisión de enfermedades.
- El acondicionamiento con vapor modifica la estructura del almidón, mejorando la digestibilidad y la disponibilidad de nutrientes para los animales.
- El acondicionamiento ayuda en el proceso de peletizado, la gelatinización, temperatura y aumento de humedad en el acondicionador ayuda a aumentar la calidad del pelet.

Cambios físicos y químicos causados por el vapor

Gelatinización de almidón:

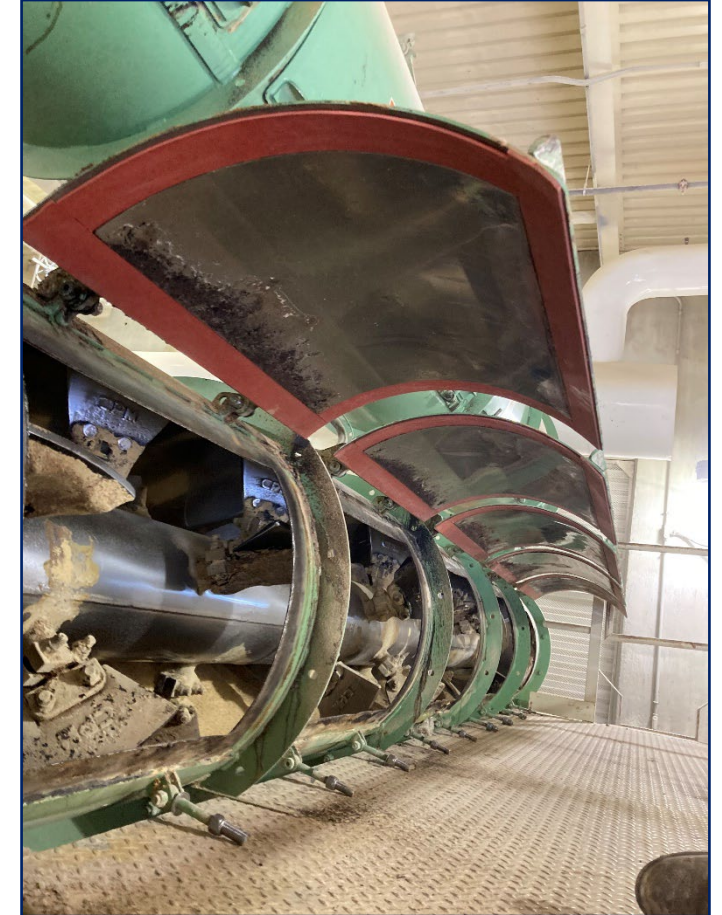
El vapor induce la gelatinización del almidón, mejorando la unión de las partículas y la digestibilidad del alimento.

Desnaturalización de proteínas:

La desnaturalización de proteínas por medio del vapor mejora la cohesión de las partículas y la calidad nutricional.

Efectos de absorción de humedad:

La absorción de humedad del vapor reduce el polvo del alimento y mejora la integridad de los pelets.



Proceso de Enfriado y Secado:

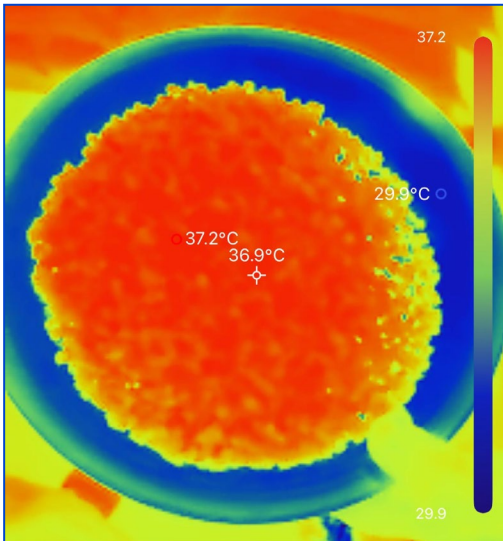


Toda la humedad introducida en el acondicionador durante el proceso de peletizado tiene que ser removida durante el proceso de enfriado /secado de los pelets.

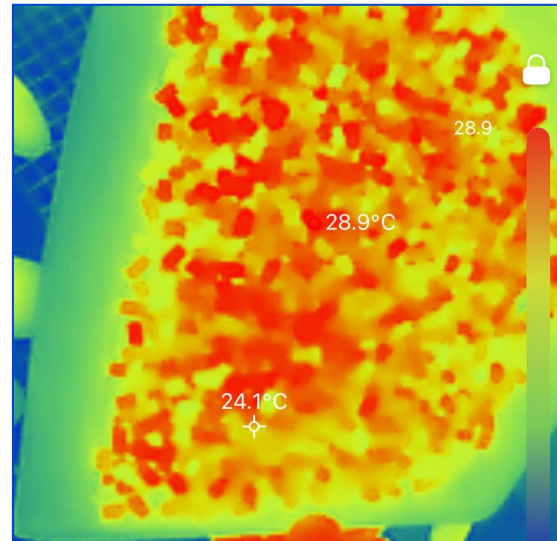
Para poder monitorear la extracción correcta de la humedad en el enfriador, necesitamos tomar la humedad de las harinas antes del acondicionador y el alimento peletizado despues del enfriador.

Proceso de Enfriado y Secado:

Temperatura
uniforme del
alimento



Temperatura **no**
uniforme del
alimento



Durante el enfriado/secado tenemos que asegurarnos de mantener una cama uniforme en el enfriador. Esto nos ayuda a hacer un enfriamiento mas uniforme de los pelets.

Si los pelets no se distribuyen uniformemente en el enfriador, tendremos áreas donde los pelets se enfrían más que en otras. Esto es porque el aire siempre fluye más por las áreas de menor resistencia, por lo tanto va a enfriar más donde la cama esté más baja.

**FEED
TECHNO
VISION
2025**



Preguntas?

Muchas Gracias!!



FEED TECHNO VISION 2025

Break



Precisión en el desempeño: “Aumentando el potencial de la planta de piensos”



José María Bello Dronda.

DVM.ECSRHM diplomate

Technical Manager

NUTRECO ANIMAL NUTRITION IBERIA

FEED TECHNO VISION 2025

E.- Excellence
P.- Production
A.- Awareness





¿Qué es NANTA?. Parte de Nutreco Iberia



FEED
TECHNO
VISION
2025

Nuestra ambición

Nutreco Iberia desarrolla nuevas tecnologías y productos para mejorar la salud y el bienestar de los animales, ideadas desde la experiencia del propio cliente.

Estructura organizativa 360º

para trabajar orientados hacia la satisfacción de los clientes soportado por dos pilares:

Propuesta de valor eficiente

Eficiencia de negocio

Al mismo tiempo, la compañía está comprometida con la sostenibilidad y el medio ambiente de toda la cadena de valor: trabajamos para reducir el impacto ambiental propio y el de todos los clientes.

Elegimos liderar

Orientación hacia el cliente

ctrouw nutrition

a Nutreco company

Premezclas y minerales

Trabajamos con todas las especies ganaderas: rumiantes, avicultura y porcino. Pero también en otros mercados como la acuicultura o petfoods y caballos

Fundamentada en la **innovación y la ciencia**, Trouw Nutrition se ha consolidado como una marca líder a nivel mundial en nutrición y soluciones para el sector de la alimentación animal

Objetivo avanzar hacia una alimentación sostenible y confiable dentro del marco de la estrategia 'de la granja a la mesa'

Nuestro portafolio de productos incorpora **premezclas, minerales y pienso**s para primeras edades, así como soluciones de producción porque sabemos que podemos liderar la transición de nuestros clientes hacia la **sostenibilidad**

Destacamos productos como:

TOTAL PIGLET PERFORMANCE

SPRAYFO

FARM-O-SAN

Y programas como:

HEALTHY LIFE
SUSTAINABLE LIFETIME PERFORMANCE

LIFE START
SETS LIFE PERFORMANCE

Where we are

19 Factories of feed

1 Warehouse specialist

1 Factory of premixes

1 Centre for research and innovation

1 Laboratory at the headquarters

Locations: Begonte, Padrón, Pobladora, Tabanera la Luenga, Casetas, Lleida, Tres Cantos (Madrid) Oficinas centrales, Piglet Feed (Lleida), Marco, Ovar, Pinto, Alverca, Griñón, Casarubios del monte, Mérida, Almendralejo, Utrera, Dos Hermanas, Las Palmas, Meliana, Torrepacheco, Felanitx.

NANTA

Pienso compuesto

Nanta es la marca líder en fabricación y comercialización de pienso compuesto en la Península Ibérica

Su **potencial de producción**, presencia global en la península y su **especializado equipo humano** posibilitan un preciso servicio a sus clientes y **soluciones nutricionales eficientes** y sostenibles con los más altos niveles de **seguridad, trazabilidad y calidad**

Su nivel de servicio y vocación por la formación, la rentabilidad de los negocios y el desarrollo de buenas prácticas ganaderas hacen de Nanta la marca de referencia en la Península Ibérica

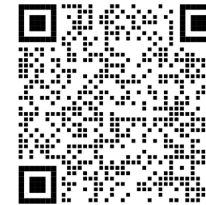
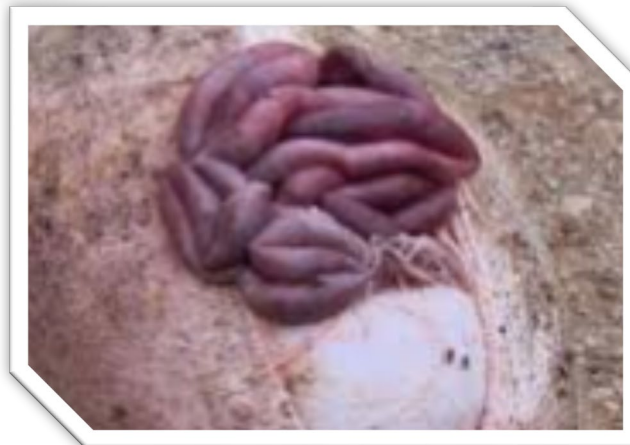
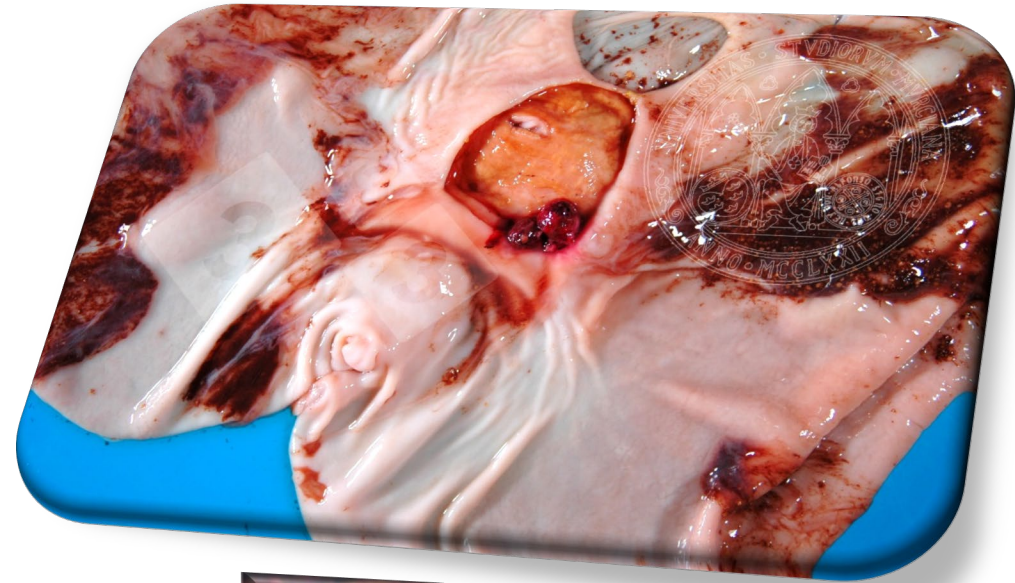
En su portafolio para ganadería se encuentran pienso para porcino blanco e ibérico, para cunicultura y avicultura, para vacuno de carne y de leche, ovino y caprino, etc.

FEED TECHNO VISION 2025

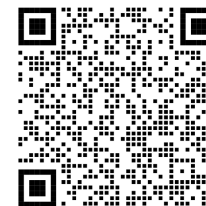
E.- Excellence
P.- Production
A.- Awareness



Porcino: Úlceras digestivas



Loar&Corzo 2011



Quinn 2024

Source: 333&MSD

Porcino: Neumonías&Decomisos

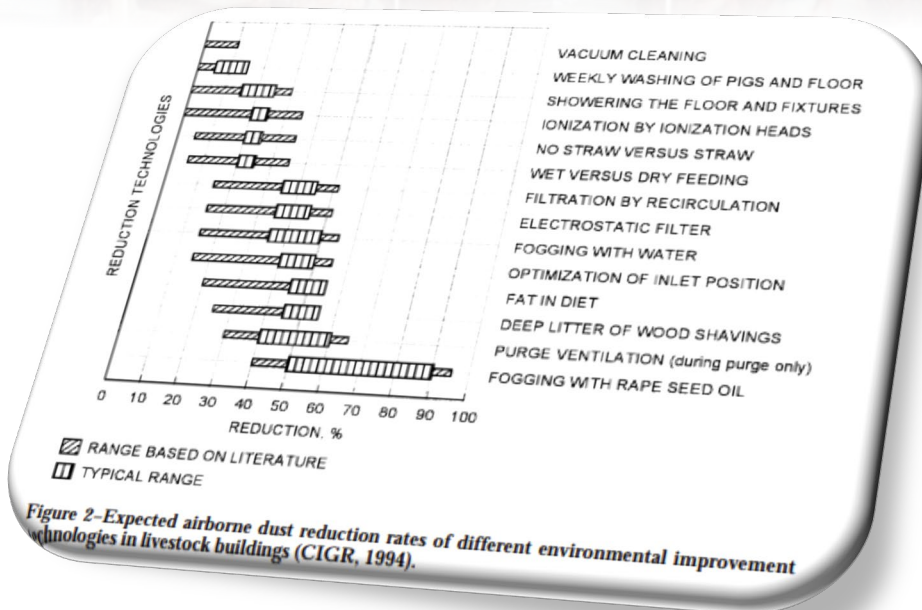
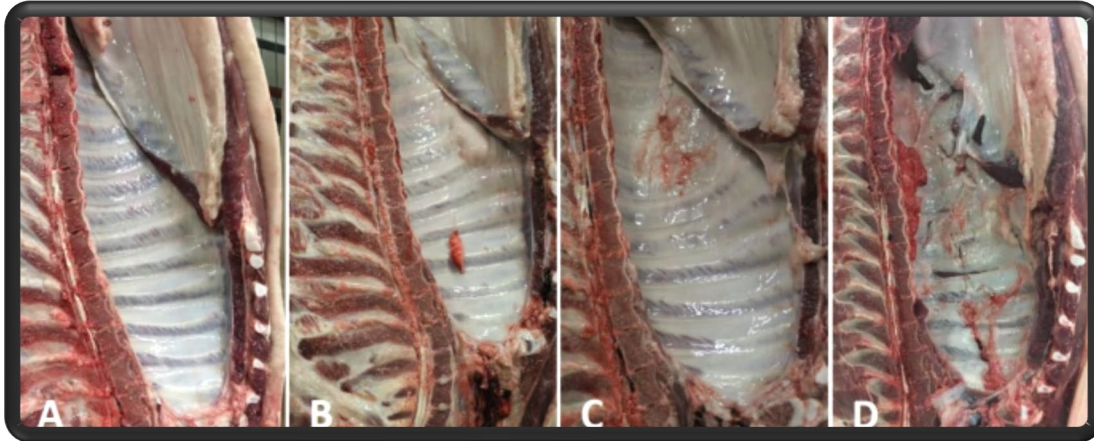
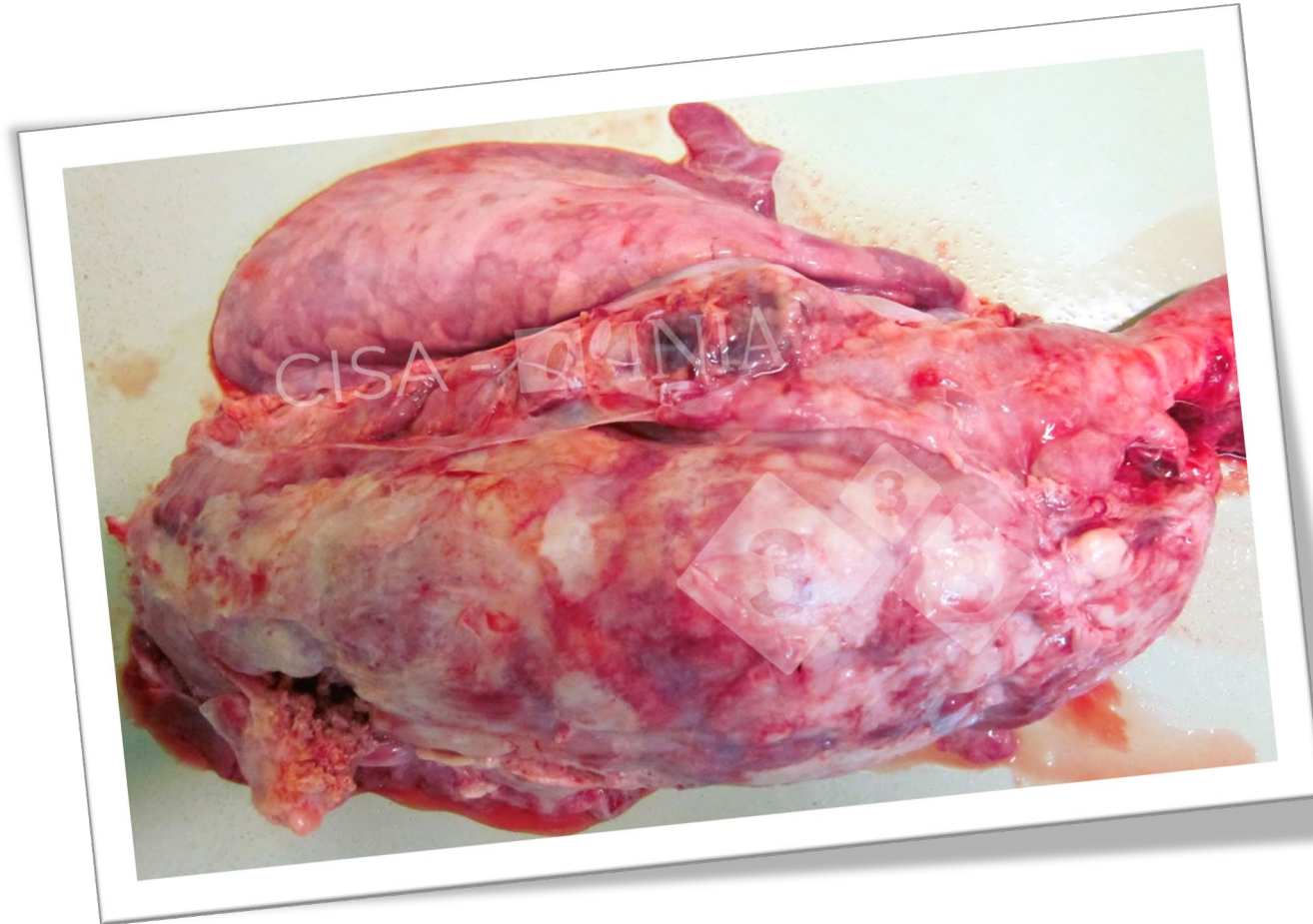


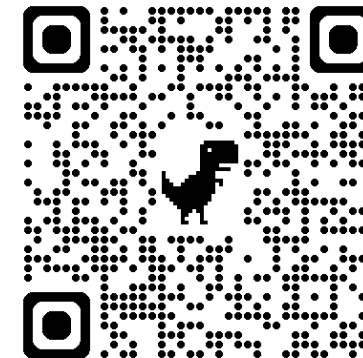
Figure 2-Expected airborne dust reduction rates of different environmental improvement technologies in livestock buildings (CIGR, 1994).



Source: 333&Veterinary Research&Pedersen et al 2000



Kenny&Rollins 2007



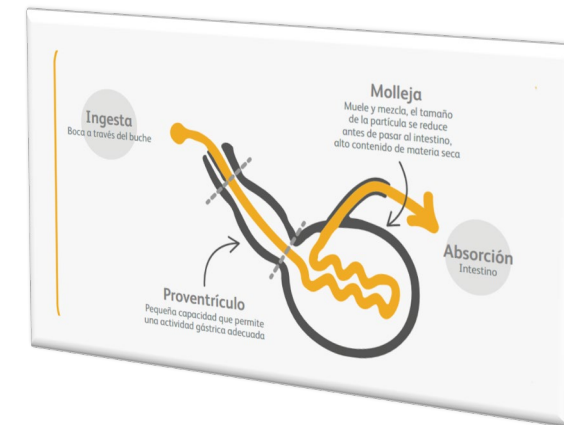
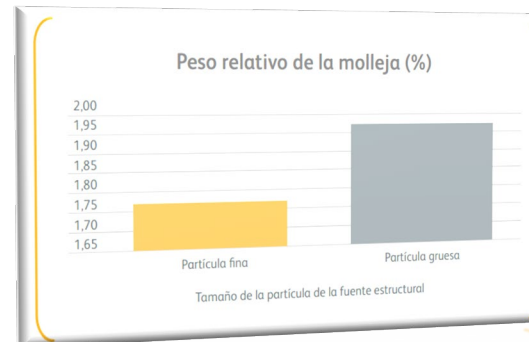
You et al, 20204

Source: 333

Avicultura: Desarrollo digestivo (tamaño de partícula)

Molleja no desarrollada

Molleja enriquecida



Recomendaciones de preestructura ideal del pienso para pollitas de recría y gallinas ponedoras en función de su edad

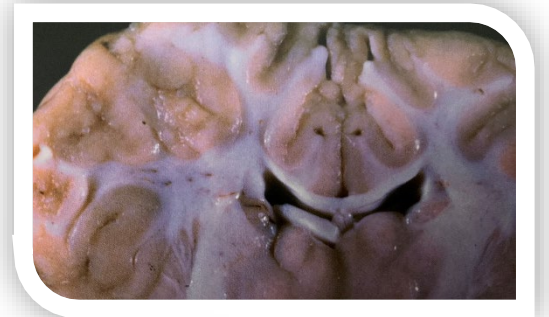
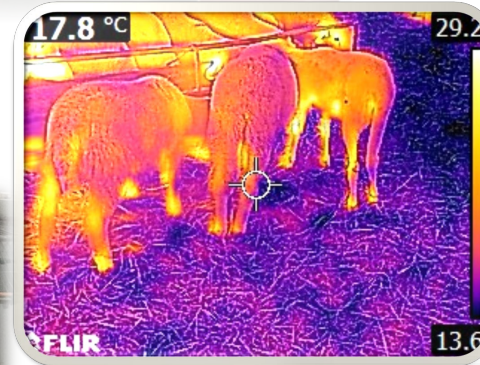
0-2 sem. (micropellet)	2-5 sem. (migaja)	6-12 sem. (migaja con estructura o harina)			12-16 sem. (migaja con estructura o harina*)	16-22 sem. (migaja)	> 22-100 sem. (harina o migaja**)	
PullyCare Micro-pellet 2mm	Migaja de 1-3 mm menos 10% finos	0-1 mm	< 25%		< 25%	Migaja de 2-4 mm o granulo partido con menos 5 % finos	< 25%	
		1-2 mm	45-55%		30-35%		30-35%	
		2-3 mm	20-25%	> 70%	35-40%		35-40%	> 70%
		> 3 mm	< 5%		< 10%		< 10%	

* Harina con un Promedio Geométrico del Diámetro (GMD) > 1 200 micrones



Source: Nanta/PRC

Predispone a patologías en todas las especies



Source: Velarde Mero 2015, LM Ferrer et al. Atlas Patología Ovina
Servet Veterinaria , Nanta

Impacto de una mala peletización: resumen

Especie	Problemas zootécnicos más frecuentes	Problemas metabólicos asociados	Impacto económico estimado
Avicultura	Disminución del consumo voluntario, incremento del FCR, mayor desperdicio, heterogeneidad del lote	Subdesarrollo de molleja, estrés digestivo, deshidratación leve	0.03-0.12 €/pollo. 0.01 €/pollo y por 1% de finos
Porcino	Reducción de la velocidad de crecimiento, mayor conversión, menor calidad de canal, mayor desperdicio de alimento	Estrés oxidativo, trastornos digestivos, ulceraciones gástricas, irritación respiratoria	-5 a -10 €/animal
Cunicultura	Selección de partículas, menor ingestión, coprofagia alterada, enteropatías, heterogeneidad	Trastornos digestivos (Clostridium), problemas dentales, estrés metabólico	-1 a -1,5 €/conejo
Vacas lecheras	Disminución de MS ingerida, caída de producción, mayor acidosis ruminal, caída tasa butírica, pérdida de CC	Acidosis subaguda (SARA), cetosis, desplazamiento de abomaso, laminitis	-1,5 a -2,5 €/vaca/día
Terberos de cebo	Menor consumo neto de MS, peor crecimiento, mayor heterogeneidad	Acidosis ruminal, timpanismo, deficiencias min-vit, más mortalidad, laminitis	7 - 10 €/ternero
Corderos/cabritos de cebo	Selección del alimento, menor velocidad de crecimiento, pérdida de homogeneidad, menor producción	Acidosis, ruminitis, urolitiasis, encefalomalacia, más mortalidad	0.3-0.5 €/cordero. 10-20 €/cabra-oveja leche

FEED TECHNO VISION 2025

E.- Excellence
P.- Production
A.- Awareness





Paso 1: Molienda de las materias primas

Los ingredientes se muelen (generalmente con molino de martillos) hasta la granulometría deseada. Un tamaño de partícula más pequeño mejora la compactación en pellet, pero debe equilibrarse con la salud digestiva del animal.

Paso 2: Mezclado y acondicionamiento

La harina resultante se mezcla con otros componentes y se acondiciona con vapor de agua. Acondicionar significa añadir humedad (10–15%) y calor (~80–90 °C) para gelatinizar almidones y ablandar las partículas, facilitando la prensado.

Paso 3: Peletizado en la prensa

La mezcla caliente pasa a través de la *matriz* de la peletizadora mediante rodillos compresores. La comida se compacta y se extruye por los orificios, formando cilindros (pellets) de diámetro y longitud definidas.

Paso 4: Enfriamiento y cribado

Los pellets calientes se enfrían con aire para endurecerlos y reducir su humedad a ~12%. Luego se tamizan para separar "finos" (polvo y fragmentos sueltos) que puedan haberse generado. Los finos se reciclan al proceso o se reprocesan.

Paso 5: Almacenamiento

El pellet terminado, duro y seco, se almacena protegido de la humedad. Un buen manejo post-producción evita roturas y la reabsorción de agua, manteniendo la calidad física hasta su uso.

Tecnología de fabricación de piensos



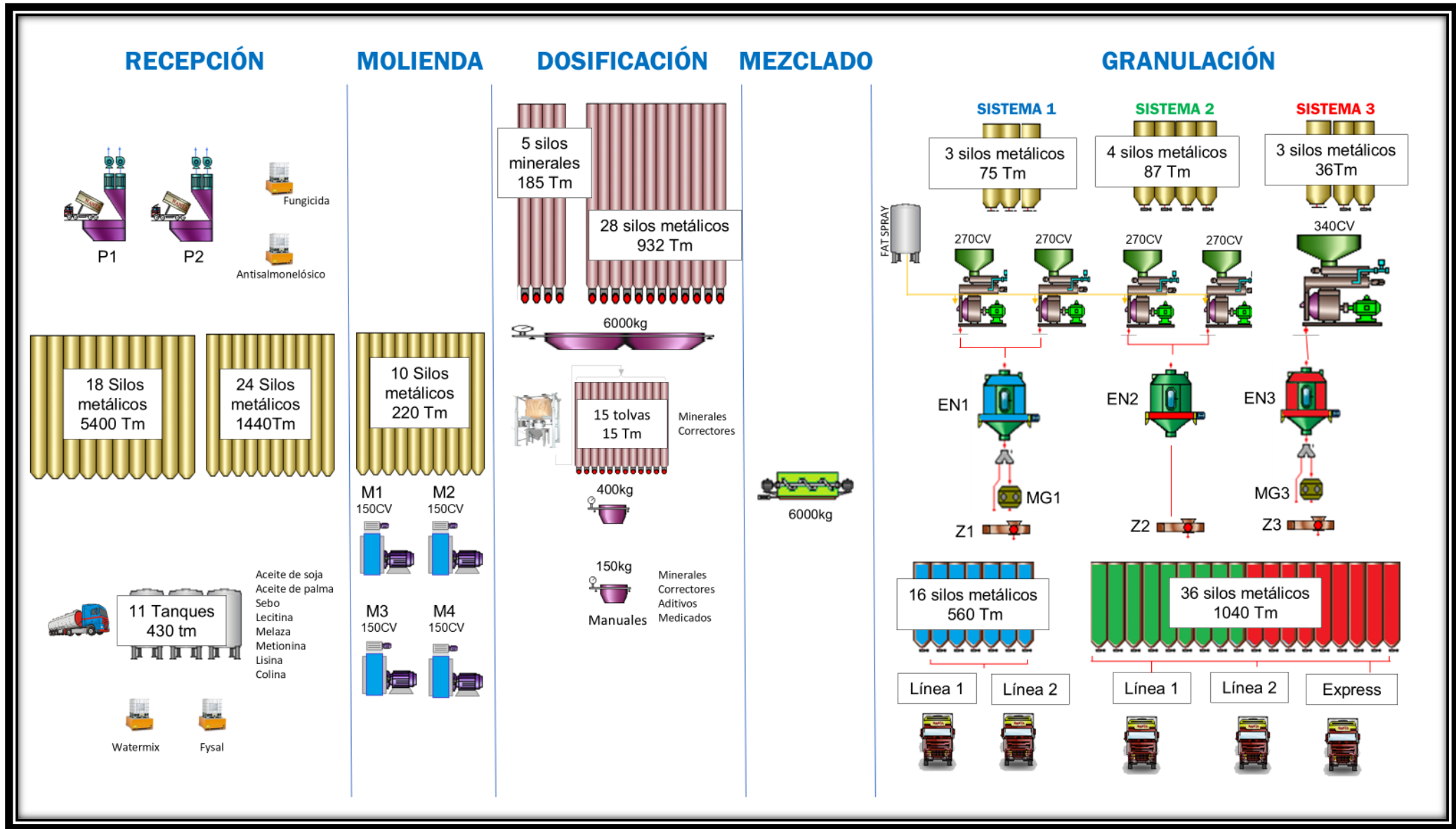
Tecnología de fabricación de piensos

Zaragoza

- Fábrica pre-molienda
- 3 Sistemas de granulación
- Presentaciones
 - Gránulo
 - Migaja
 - Harina
- Volumen Ingafood 2024: 150,3k tm
- Volumen Total 2024: 260,88k tm
- 24x5



Tecnología de fabricación de piensos



Recepción y almacenamiento de materias primas

Incluye tolvas, silos exteriores e interiores, y sistemas de muestreo.

Es fundamental para garantizar la trazabilidad, la higiene y el control de calidad de las materias primas.

- Control de calidad.- Plagas
- Toma de muestras.- NIR
- Piqueras.- Imanes
- Control fermentaciones.- maíz
- Líquidos.- grasas y melazas. Protegidos
- Mantenimiento silos y recipientes
- Códigos QR en piqueta (matrícula)
- Variadores de potencia (viscosidad)
- Golpeadores automáticos de silos



70 “puntos cero”/mes
Control inventario diarios



Molienda (Molino de Martillos)

Reduce el tamaño de partícula de las materias primas para mejorar su digestibilidad y facilitar el mezclado. Se controla la granulometría para adaptarse a la especie y la etapa productiva.



Molinos de martillos:
Importancia del material,
mantenimiento y
seguridad.

Tamaño de partícula

- Pre y post molienda
- Tamiz.- detectores y alertas
- Limpias.- impurezas
- Cámara de explosión
- Detección infrarrojos (llamas)
- Paneles antiexplosión

Molienda fina y uniforme mejora la calidad del gránulo. Aumento de unión interpartículas

Molienda más gruesa puede promover el desarrollo de la molleja. En harinas, es importante la uniformidad

En cerdos, el aumento de finos disminuye el IC e incrementa el coste de alimentación

Pero no hay resultados concluyentes

Molinos de rodillos dan una distribución de partícula más uniforme

Proceso donde se combinan materias primas, aditivos y premezclas de forma homogénea. Las mezcladoras pueden ser horizontales o verticales,



Dosificación con pistola:
Lector infrarrojo asegura exactitud en adición de correctores y medicamentos.



- P alas o hélice (120" vs 240")
- Mezcla seco-húmedo
- Watermix
- Milkween.- molino rodillos tras la mezcla
- Pistola de lote.- Correctores y aditivos. Lector IR

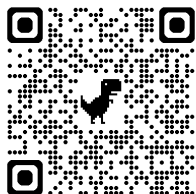
Ingredientes en mezcla

Uso de materias primas con alta capacidad aglutinante y sustancias aglutinantes

Adición de grasas en la mezcla pueden reducir la durabilidad por actuar como lubricante. Mejor "fat spray"

Altos niveles de harina de carne (<5%) pueden causar problemas de producción y calidad deficiente

Parámetros de peletización e impacto en zootecnia



Milanovic 2022

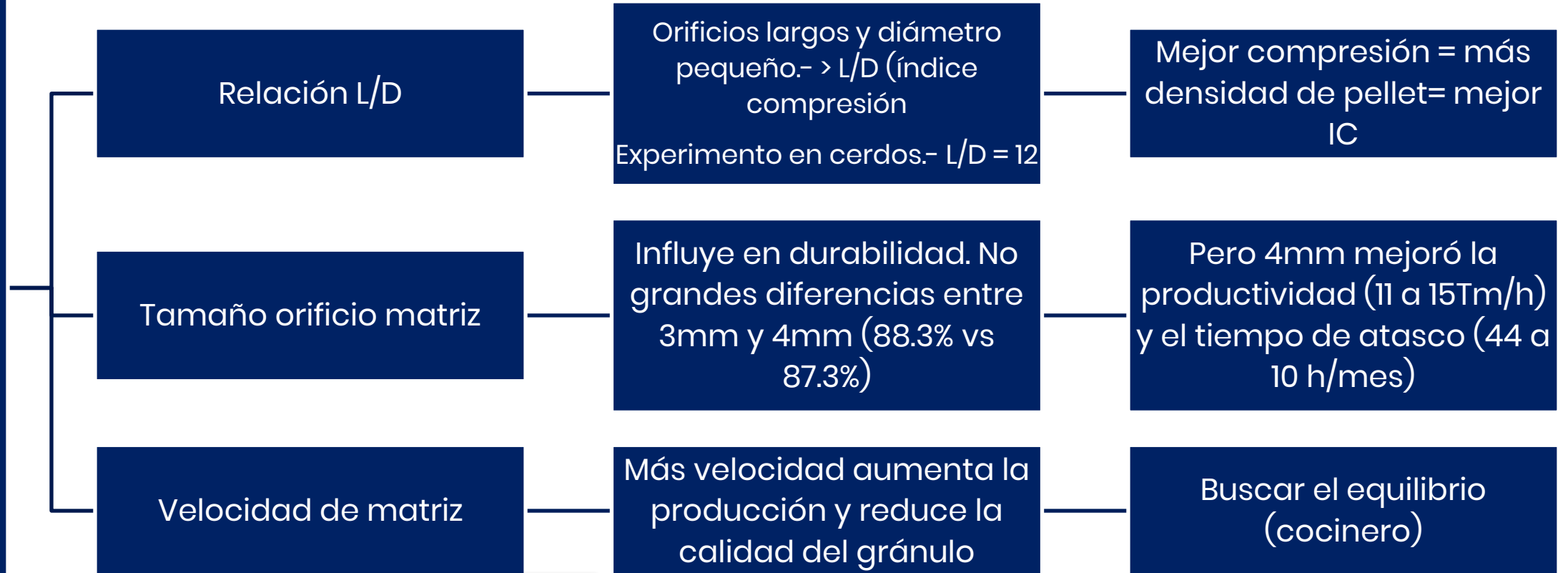


Hernandez 2009



El acondicionador aplica vapor y calor a la mezcla antes de la peletización. Mejora la gelatinización del almidón, la higiene del pienso y la durabilidad del pellet (PDI).

Diseño de matriz (1)

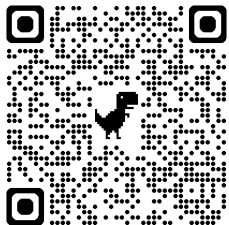


Badger et al 2023



- Formación del pellet mediante presión a través de una matriz.
- Los parámetros clave incluyen temperatura, humedad, presión y tiempo de residencia.
- Afecta directamente al consumo, al desperdicio y a la calidad del producto final.

Parámetros de peletización e impacto en zootecnia



Migajadora:
Dos rodillos contrarrotantes.
Encoder ajusta tamaño.
Tendencia en porcino



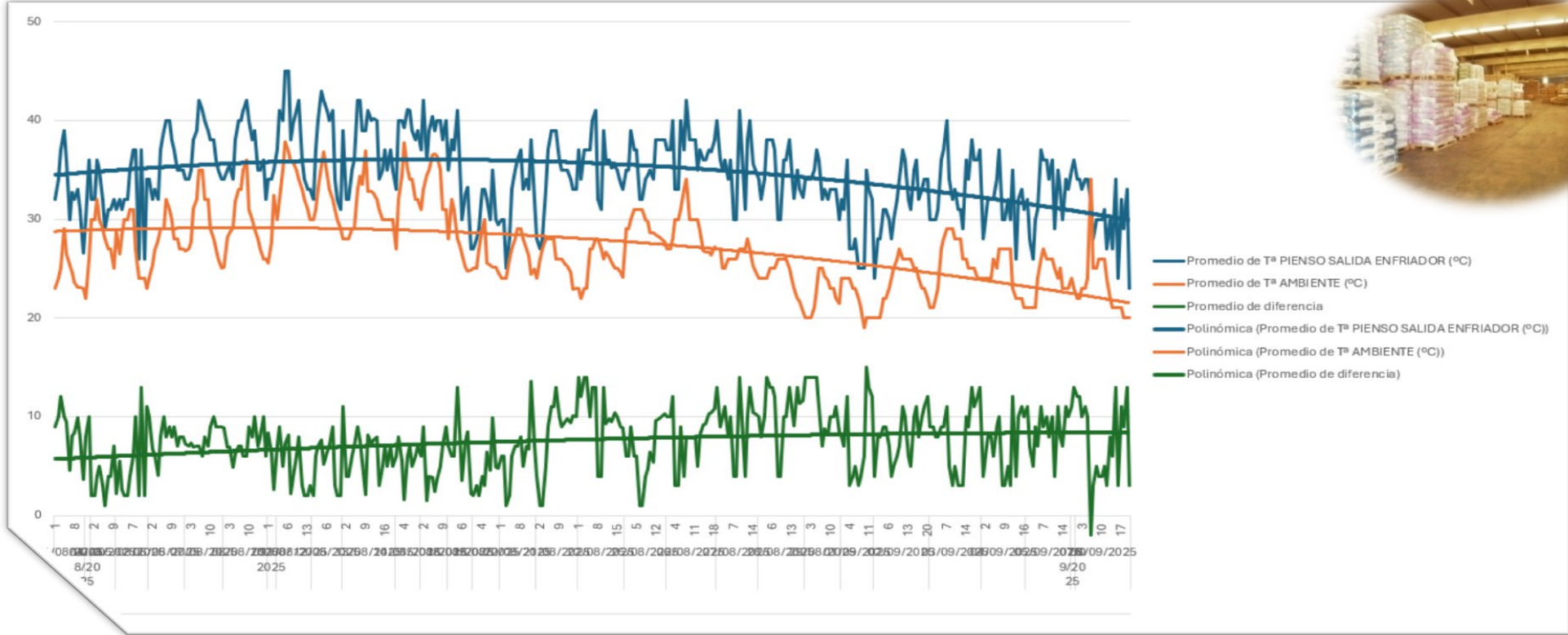
Parámetros de peletización e impacto en zootecnia



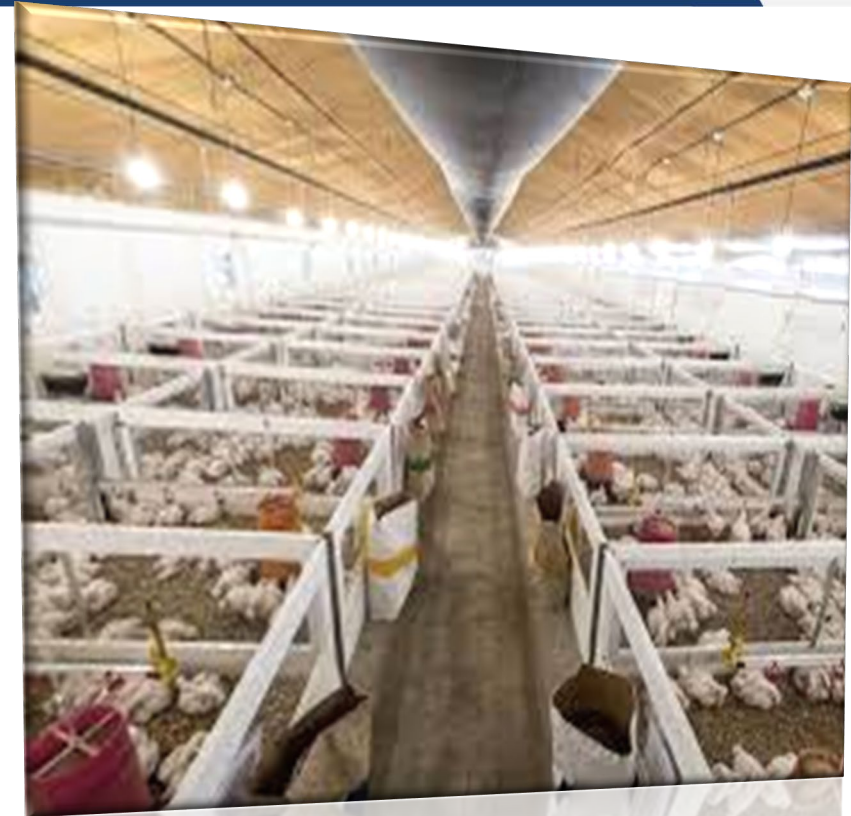
Parámetro de la Peletizadora (Variable del Proceso)	Influencia en la Calidad del Pellet (Propiedades Físicas)	Influencia en los Resultados Nutricionales y de Rendimiento Animal
3. Enfriamiento		
Temperatura y Humedad de Enfriamiento	Los pellets deben enfriarse (de 80-90°C a 8°C más que la ambiente) y su humedad reducida (de 150-170 g/kg a 100-120 g/kg) para una óptima calidad física .	Un enfriamiento adecuado contribuye a la estabilidad del pellet durante el manejo y transporte , asegurando que el alimento llegue intacto al animal, lo que impacta indirectamente la disponibilidad de nutrientes y el consumo .



Jihao et al 2024



Fábrica experimental: PRC Nutreco (en España)



PRC

Tamaño de partícula

$\leq 3 \text{ mm}$

Molienda fina favorece pellets más duros (más superficie de unión). Idealmente, $<20\%$ partículas $>1 \text{ mm}$ y suficiente fracción $<0.5 \text{ mm}$.

Humedad en acondicionado

$\sim 15 \%$

Nivel óptimo de agua en la harina para lograr plasticidad sin ablandamiento excesivo. Sobre 18% de humedad, la calidad cae drásticamente.

Temperatura de vapor

$85\text{--}90^\circ\text{C}$

Rango típico que garantiza gelatinización. Cada 10°C de aumento puede mejorar la durabilidad del pellet en $\sim 5\text{--}10$ puntos.

Relación de compresión

Alto L/D

Matrices más gruesas (L/D elevado, p.ej. $8 \times 64 \text{ mm}$) producen pellets más densos. Un mayor tiempo bajo presión incrementa la resistencia mecánica.

Grasa en la dieta

$< 3 \%$

Incluir menos de 3% de aceite antes del peletizado. Excesos de grasa lubrican y debilitan el pellet; añadir grasa extra solo tras el granulado.

Enfriamiento

Progresivo

Enfriar lentamente hasta $\sim 5^\circ\text{C}$ por sobre ambiente. Un pellet bien enfriado tiene humedad final $\sim 12\%$ y estructura interna estable, sin grietas.

Producción piensos medicados: contexto NANTA 2025

Reducción de antibióticos en Nanta 2019-2024



Por especie:



Avicultura
-16%



Conejos
-75%



Ovino-Caprino
-98%



Porcino
-93%



Vacuno
-73%

Por principios activos:



Amoxicilina
87%



Doxicilina
99%



Lincomicina*
82%



Oxitetraciclina
89% (desde 2019)



Valnemulina*
1%



Tiamulina Fumarato A:
51% (desde 2019)

Este antibiótico ha mostrado una disminución constante a lo largo de los años.

*Aumento reciente que requiere una atención especial para futuras estrategias.



Estrategias implementadas

1

Ordenamiento de los piensos medicados: para asegurar que solo se utilicen cuando sea absolutamente necesario y en las dosis adecuadas.



2

Creación de soluciones medicamentosas globales: para un tratamiento más eficiente y controlado de las enfermedades, reduciendo así la necesidad de antibióticos.



3

Trabajo en granjas: para mejorar el manejo, la nutrición, las condiciones ambientales y la calidad del asesoramiento.



Conclusiones

- Los **esfuerzos** de Nanta para reducir el uso de antibióticos han sido **exitosos** en múltiples frentes.
- La **reducción significativa** en diversas especies y principios activos demuestra el **compromiso de la empresa con la salud animal** y la seguridad alimentaria.
- Estos logros son un testimonio del **trabajo continuo** y la dedicación de todo el equipo de Nanta.



Monitorización sensibilidad a los antibióticos



Desde 2015, se está llevando a cabo un trabajo de **monitorización de las sensibilidades** de los patógenos implicados en la patología de los cebaderos de corderos (empresas ganaderas muy sensibles a la reducción de presión antibiótica por su modelo productivo) a los antimicrobianos más utilizados.

- Se realizan **797 analíticas** (antibiogramas) de **766 casos reportados** (75% de patología respiratoria).
- Se realizan **177 analíticas de cálculos de CMI** (concentración mínima inhibitoria, una cuantificación de la sensibilidad) y **trabajos sobre cálculos de CMI de los patógenos implicados en el Complejo Respiratorio Ovino (CMO)** frente a los antimicrobianos más utilizados.
- Se monitorizan **34 cebaderos** aunque hay **muestras de 202 granjas**.
- Se procesan datos para la obtención de **información epidemiológica ágil y útil** de las sensibilidades por patógeno, por ganadero, por región y por principio activo.
- Se analizan datos de la **evolución de las sensibilidades de los patógenos del CRO a los antibióticos más utilizados** (21 productos) a lo largo de los años clasificados por los mismos conceptos.
- Se realizan **publicaciones** al respecto en Congresos y revistas científicas.
- Se efectúan **149 auditorías en 84 cebaderos** para analizar la aptitud de las granjas para la reducción, analizando 25 indicadores relacionados con la alimentación, sanidad, instalaciones, bienestar y gestión, detectando los puntos críticos y de mejora monitorizando la evolución de dichos indicadores para la mejora continua.



En ovino de carne, se ha conseguido una **reducción del 99% de antibióticos** respecto a 2019 (no se incluyen antiparasitarios ni antiprotozoarios) en las fábricas

ANEXO

Niveles máximos de contaminación cruzada en piensos no destinatarios a que se refiere el artículo 2, apartado 2, y métodos de análisis de referencia para la cuantificación del nivel de contaminación cruzada de principios activos antimicrobianos en piensos a que se refiere el artículo 3

Clasificación química	Nombre del principio activo	Número CAS ⁽¹⁾	Número EU ⁽¹⁾	Método multianalítico (a), (b), (c)	Método analítico de referencia ⁽¹⁾ , ^(*) , ⁽¹⁾	Niveles máximos de contaminación cruzada en piensos no destinatarios a los que se refiere el artículo 2, apartado 2 (fijados en el límite de cuantificación) (µg/kg)
Polimixinas (antibióticos polipeptídicos)	Colistina	1264-72-8	—	(b)	LSE – A – C – SPE – E – LC-MS/MS	150 (Colistina A) 300 (Colistina B)
Inhibidor pirimidínico de la dihidrofolato reductasa	Trimetoprima	738-70-5	212-006-2	(c)	LSE – A – C – SPE – E – LC-MS/MS o LC-HRMS	25
Macrólidos	Tilvalosina	63409-12-1	—	(c)	LSE – A – C – SPE – E – LC-MS/MS o LC-HRMS	100
	Tilmicosina	108050-54-0	639-676-2	(c)	LSE – A – C – SPE – E – LC-MS/MS o LC-HRMS	100
	Tilosina	1401-69-0	215-754-8	(c)	LSE – A – C – SPE – E – LC-MS/MS o LC-HRMS	100
	Lincomicina	154-21-2	205-824-6	(c)	LSE – A – C – SPE – E – LC-MS/MS o LC-HRMS	100
Lincosamidas	Tiamulina	55297-96-6	259-580-0	(c)	LSE – A – C – SPE – E – LC-MS/MS o LC-HRMS	25
Pleuromutilinas	Valnemulina	101312-92-9	—	(c)	LSE – A – C – SPE – E – LC-MS/MS o LC-HRMS	10
	Amoxicilina	26787-78-0	612-127-4	(c)	LSE – A – C – SPE – E – LC-MS/MS o LC-HRMS	50
Penicilinas	Penicilina V	1098-87-9	—	(c)	LSE – A – C – SPE – E – LC-MS/MS o LC-HRMS	150
				(c)	LSE – A – C – SPE – E – LC-MS/MS o LC-HRMS	50

Trabajo en las fábricas de Nanta

RESUMEN DE LAS PRUEBAS DE CCR										1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	ppb última	LMR ppl
Casetas	1%	Oxitetraciclina	800	20000	Antimicrobiano	C	C	C	C							1160	100
	H/L/S				Antimicrobiano	NC	NC	NC	NC								16000
	2%				Antiparasitario	C	C	C	C								8000
	1%				Antiparasitario	C	C	C	C								150
Benavente	1%	Amoxicilina	600	24000	Antimicrobiano	NC	NC	C	C	C	C					1090	12000
	H/L/S				Antimicrobiano	NC	NC	C	C	C	C						6000
	2%				Antiparasitario	NC	NC	C	C	C	C						150
	1%				Antiparasitario	NC	NC	C	C	C	C						12000
Dos Hermanas	1%	Amoxicilina	600	20000	Antimicrobiano	NC	C	C	C	C						277	6000
	H/L/S				Antimicrobiano	NC	NC	NC	NC	NC							100
	2%				Antiparasitario	NC	C	C	C	C							16000
	1%				Antiparasitario	NC	C	C	C	C							8000
Torrepacheco	1%	Oxitetraciclina	800	20000	Antimicrobiano	C	C	C	C							193	50
	H/L/S				Antimicrobiano	NC	NC	NC	NC								700
	2%				Antiparasitario	C	C	C	C								350
	1%				Antiparasitario	C	C	C	C								50
Marco	1%	Valnemulina	35	20000	Antimicrobiano	NC	C	C	C	C						139	1200
	H/L/S				Antimicrobiano	NC	NC	NC	NC								600
	2%				Antiparasitario	NC	C	C	C	C							50
	1%				Antiparasitario	NC	C	C	C	C							1200
Padrón	H/L/S	Decoquinato	60	20000	Antimicrobiano	NC	C	C	C	C						40	600
	2%				Antiparasitario	C	C	C	C	C							50
	1%				Antiparasitario	NC	C	C	C	C							1200

Trabajo en las fábricas de Nanta



1. **Eliminar las moléculas: oxitetraciclina, sulfadimetoxina, ivermectina y tiamulina... etc tras agotar stock**
2. **Haremos pruebas** con las moléculas antibióticas lincomicina, valnemulina, amoxicilina y tilmicosina durante los próximos 30 días produciendo lotes de min 50 toneladas después de producción del pienso medicado en todas las plantas que las usan . Finalizados estos test se tomarán las decisiones de mantener en la planta, llevar a otra planta, externalizar o eliminar su uso
3. **Producir piensos medicados en 1 día fijo** a la semana, o 2 si no es posible hacer todo en un solo día por planta.
4. **Implantación de las soluciones** zootécnicas propuestas por el departamento técnico de Nanta, como proyecto diferenciador y como alternativo al uso de antibióticos (elaboración equipo técnico por subespecies)
5. **Introducción de recomendaciones de uso** de pienso de terminación en todos los piensos destinado a animales de producción de carne, con gamas de terminación (facilitar los lotes de 50 Tm)
6. No se producirán piensos medicados para venta en sacos.
7. **Se realizarán pruebas con antiparasitarios** a posteriori (excepto la planta que ya tenga estos datos) para redefinir los criterios que debemos dejar en estas moléculas o adoptar los requerimientos determinados de limpieza.
8. **Como objetivo principal se debe trabajar para en un período de 12 a 18 meses** eliminar todas las medicaciones en piensos o llevarlas al mínimo uso.
9. **Confección de una sola base nutricional medicada por fase productiva.** No está apuntado en las conclusiones finales pero hablamos de ello. P.e. en Conejos, una dieta de madres y otra de cebo.
10. **Se paran ya las compras de las moléculas a eliminar.** Todas las personas implicadas tomarán medidas inmediatas para cumplir con las normas aquí indicadas

Estrategias para minimizar la contaminación cruzada

Estrategia	Descripción breve
Secuenciación de producción	Agrupar la fabricación de piensos medicados en días fijos y evitar mezclas críticas.
Lotes de limpieza (flushing)	Fabricar piensos "tampón" tras los medicados para arrastrar residuos del sistema.
Limpieza física y mantenimiento	Aspirado, purgado y revisión de equipos para eliminar restos incrustados.
Mejora de diseño de equipos	Modificar puntos críticos (tolvas, elevadores) para evitar acumulación de residuos.
Uso de medicamentos en agua	Sustituir medicación en pienso por administración vía agua cuando sea posible.
Aditivos alternativos	Incorporar probióticos, ácidos orgánicos y fitobióticos para reducir necesidad de antibióticos.
Formación del personal	Capacitar operarios en buenas prácticas de limpieza y secuenciación.
Control analítico de residuos	Analizar lotes posteriores para verificar cumplimiento de límites legales.

Ejemplo de una fábrica de Nanta (Aragón)

Capacidad y producción

Producción anual: 260.800 t en 2024
Producción diaria: 900 t/día
Destino: 60% avicultura, 33% rumiantes
Cliente principal: Ingaful (60%)
Entradas: 45 camiones diarios

Dosificación y mezclado

Mezcladora: 6.000 kg (media 5 t)
Correctores dosificados automáticamente
Añadido de melaza y grasa en granulación
9 mezclas/hora

Costes de producción

20 €/t producida
40% energía, 30% personal, 10% mantenimiento,
10% otros
Dentro de energía: 85% electricidad/gas, 15%
agua/residuos
Procesos críticos: granulación y molienda

Almacenamiento y materias primas

40 silos de materias primas
2 piqueras de descarga
Diseño de fábrica: premolienda

Granulación

Sistema 1: 270 CV – 2 máquinas – compresión 70%
Sistema 2: 270 CV – 2 máquinas – compresión 65%
Sistema 3: 340 CV – 1 máquina – compresión 50–
58%
Acondicionadores a 80 °C, vapor seco
Matrices: panel abeja o lisos

Energía y consumos

Electricidad: 611.000 kWh/mes (0,13 €/kWh)
Energía térmica: 593.000 kWh/mes (0,0478 €/kWh)

Organización del trabajo

Turnos: 24h/día, 5 días/semana
Fines de semana: turnos de 12h
Julio–octubre: horas extras
4 personas por turno (3 en noche)
Plantilla total: 16 + responsable

Molturación

Molinos de martillos verticales
3x2 juegos de molinos
Potencia: 150 CV
Tras molienda → dosificación

Enfriado y cribado

3 enfriadoras
Reducción: +5–10 °C sobre ambiente
Cribado con zarandas
2 megadispersadoras adicionales

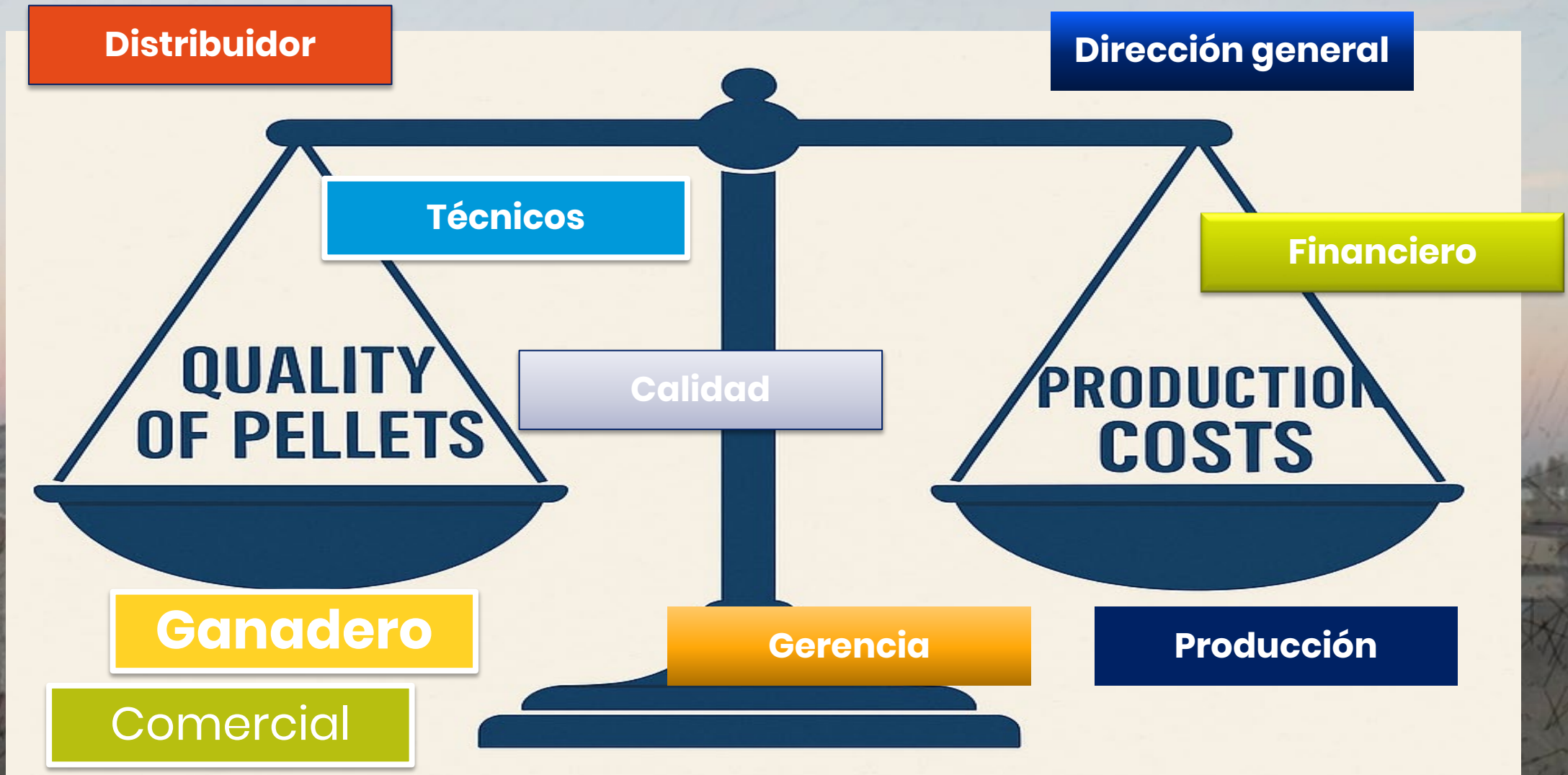
Sistemas auxiliares

Watermix: evita pérdidas de humedad
Limpieza entre especies: 300 kg mezcla

Logística y expedición

52 silos de producto terminado
32 post-transportadores + 1 caída libre

Resumen en una frase: buscar el equilibrio

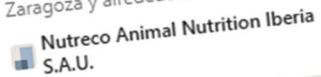


HSE: Seguridad: uno de los pilares de Nanta



José María Bello ... ✓

Technical Manager Nutreco Animal
Nutrition Iberia SAU
Zaragoza y alrededores



Alcanza tus objetivos profesionales

■ No esperes más: Premium por
0 €

Visualizaciones del perfil 59

Impresiones de la publicación 231

Un hito histórico en Nanta en la búsqueda del objetivo '0 accidentes', enmarcado en el proyecto Safety First de Nutreco. Este resultado ha sido posible gracias a la concienciación de los empleados. Dentro de esta cultura de seguridad ha sido clave la aplicación de las Nutreco Life Saving Rules, que todos los trabajadores de Nanta las han hecho suyas y las han incorporado en su trabajo diario.

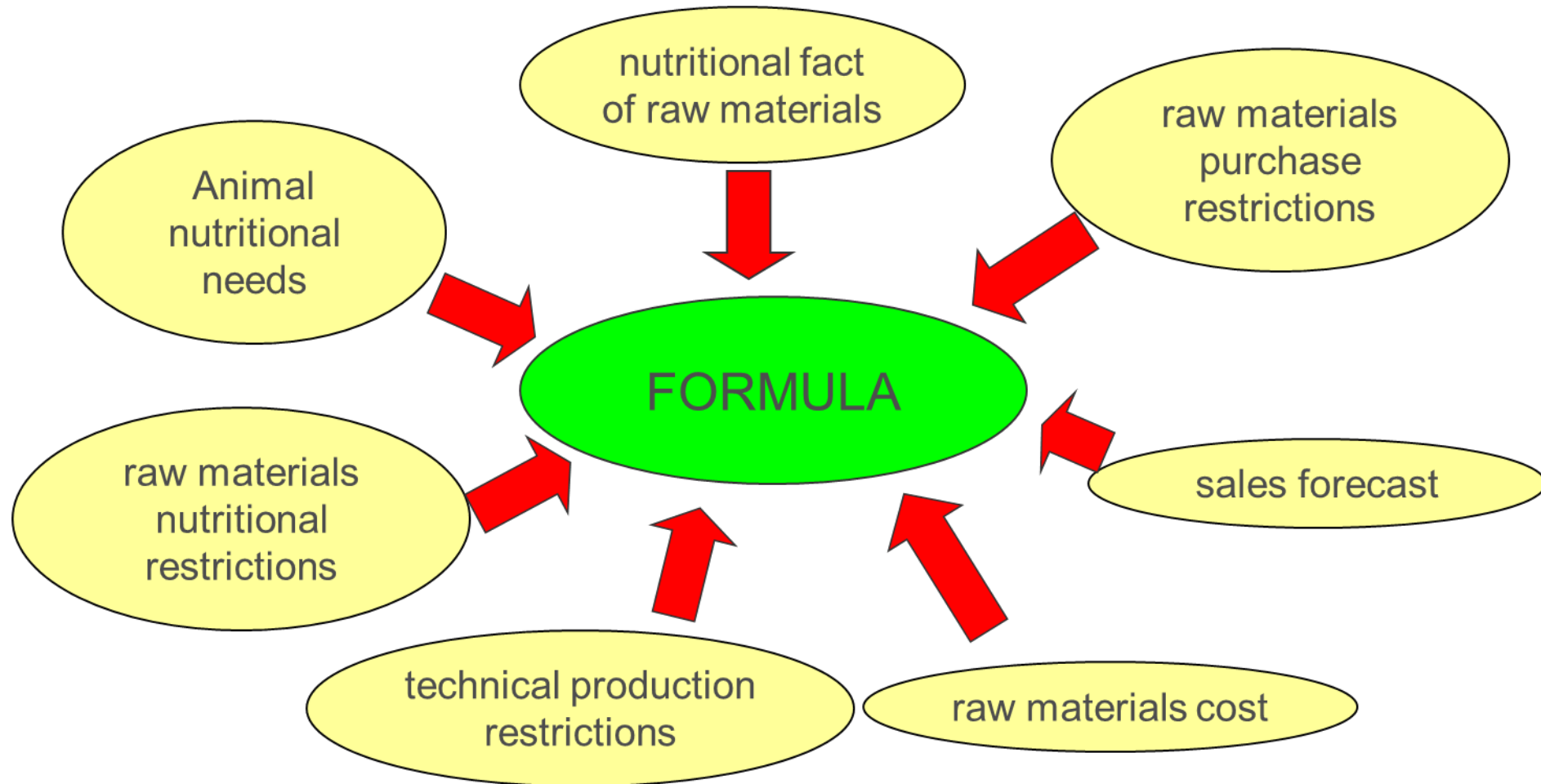
El día 21 de octubre lo celebramos, como cada vez que una fábrica cumple los 1 000 días sin accidentes. En palabras de **Pedro Cordero** "es un orgullo para nosotros poder asegurar que nuestros trabajadores pueden realizar su trabajo con la tranquilidad de que su seguridad y salud no corre ningún peligro". Además, en esta ocasión tuvimos la suerte de contar con la asistencia de **pierre couderc**, quien declaró que "ese logro extraordinario es una señal muy clara de la excelencia del trabajo realizado y del espíritu de equipo que prevale en esta planta"

Queremos destacar también la labor de otras plantas del grupo con unos datos muy destacados en la búsqueda del objetivo '0 accidentes'. Ya son 9 las fábricas de Nanta que han superado la emblemática cifra de más de 1 000 días sin accidentes. **#0accidentes #Nanta**



**E.- Excellence
P.- Production
A.- Awareness**

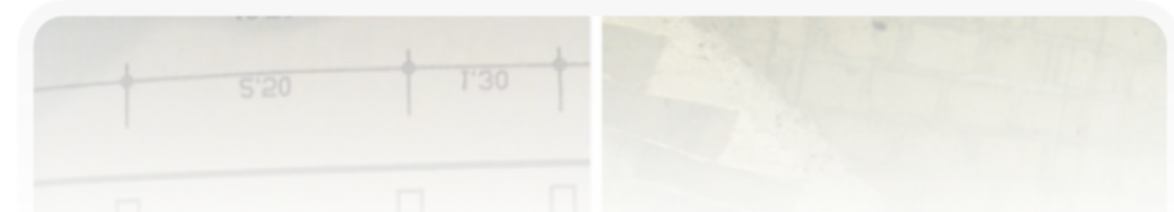
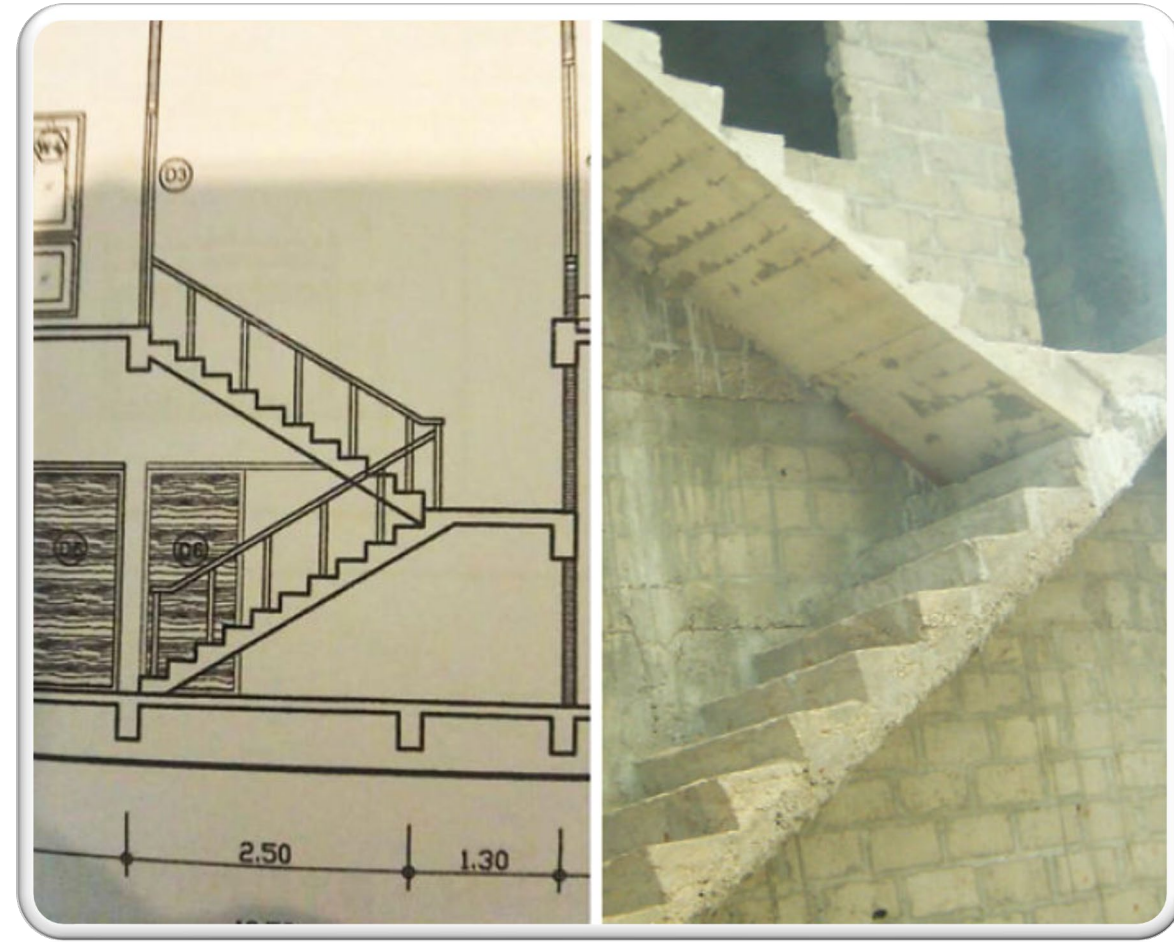




De la SP a la formula y de ahí, al pienso



De la SP a la formula y de ahí, al pienso



Pilares de Calidad y Seguridad Alimentaria

Certificado del Sistema de Gestión de la Seguridad Alimentaria



SA-0014/2008

AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación, certifica que la organización

NANTA, S.A.

dispone de un sistema de gestión de la seguridad alimentaria conforme con la Norma UNE-EN ISO 22000:2005

para las actividades: La producción de piensos compuestos para alimentación animal.

que se realizan en: NANTA, S.A. - Oficinas Centrales CL RONDA DE PONIENTE, 9. 28760 - TRES CANTOS (MADRID)

Direcciones indicadas en el Anexo

Fecha de emisión: 2008-07-24
Fecha de renovación: 2013-10-21
Fecha de expiración: 2016-10-21



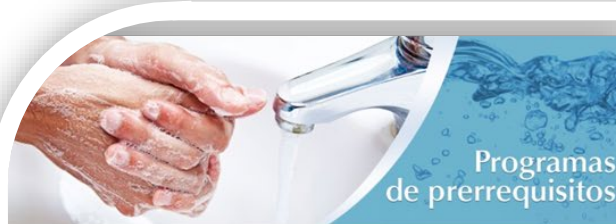
Avelino BRITO MARQUINA
Director General de AENOR

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

Génova, 6. 28004 Madrid, España
Tel. 902 302 201 - www.aenor.es

Entidad de certificación de sistemas de gestión de la seguridad alimentaria acreditado por ENAC con acreditación N° 31C-SG019

 AENOR es miembro de la RED IQNet (Red Internacional de Certificación)



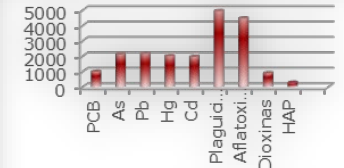
Programas de prerequisites



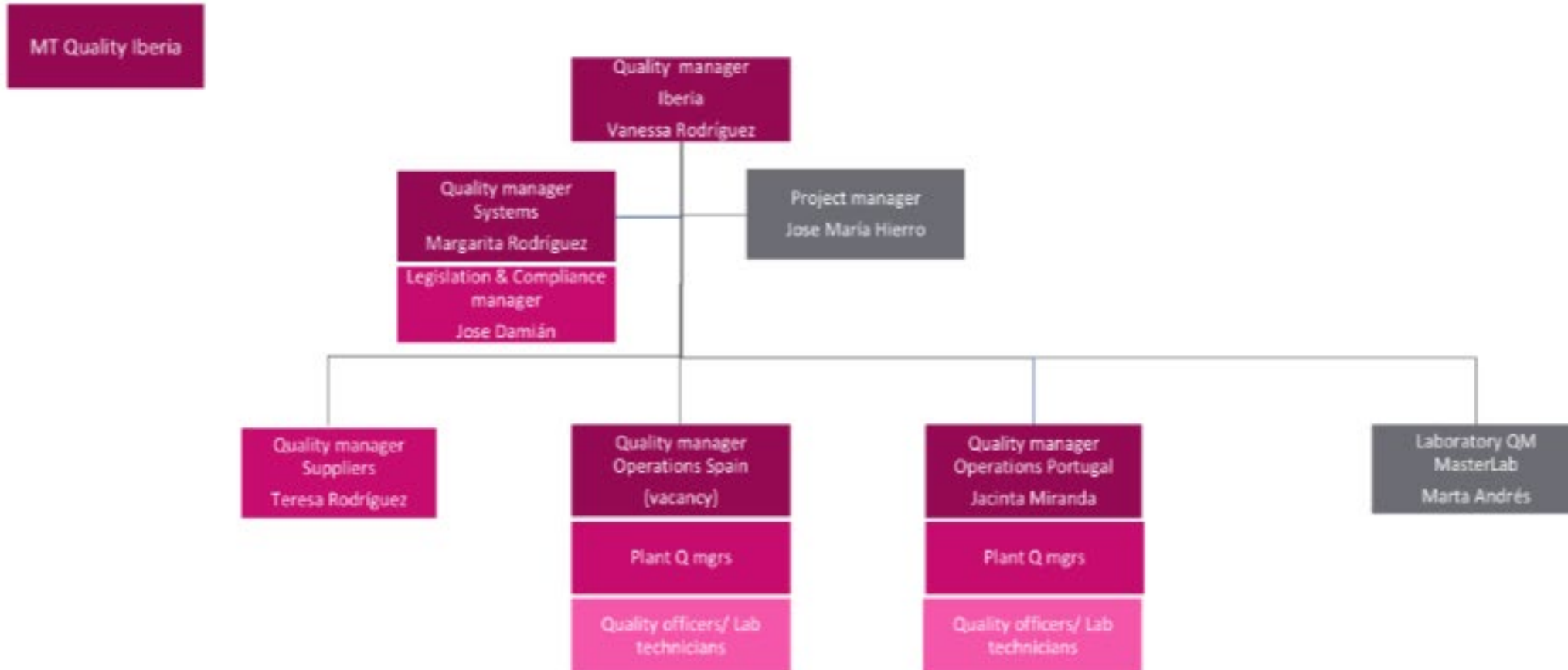
Trazabilidad



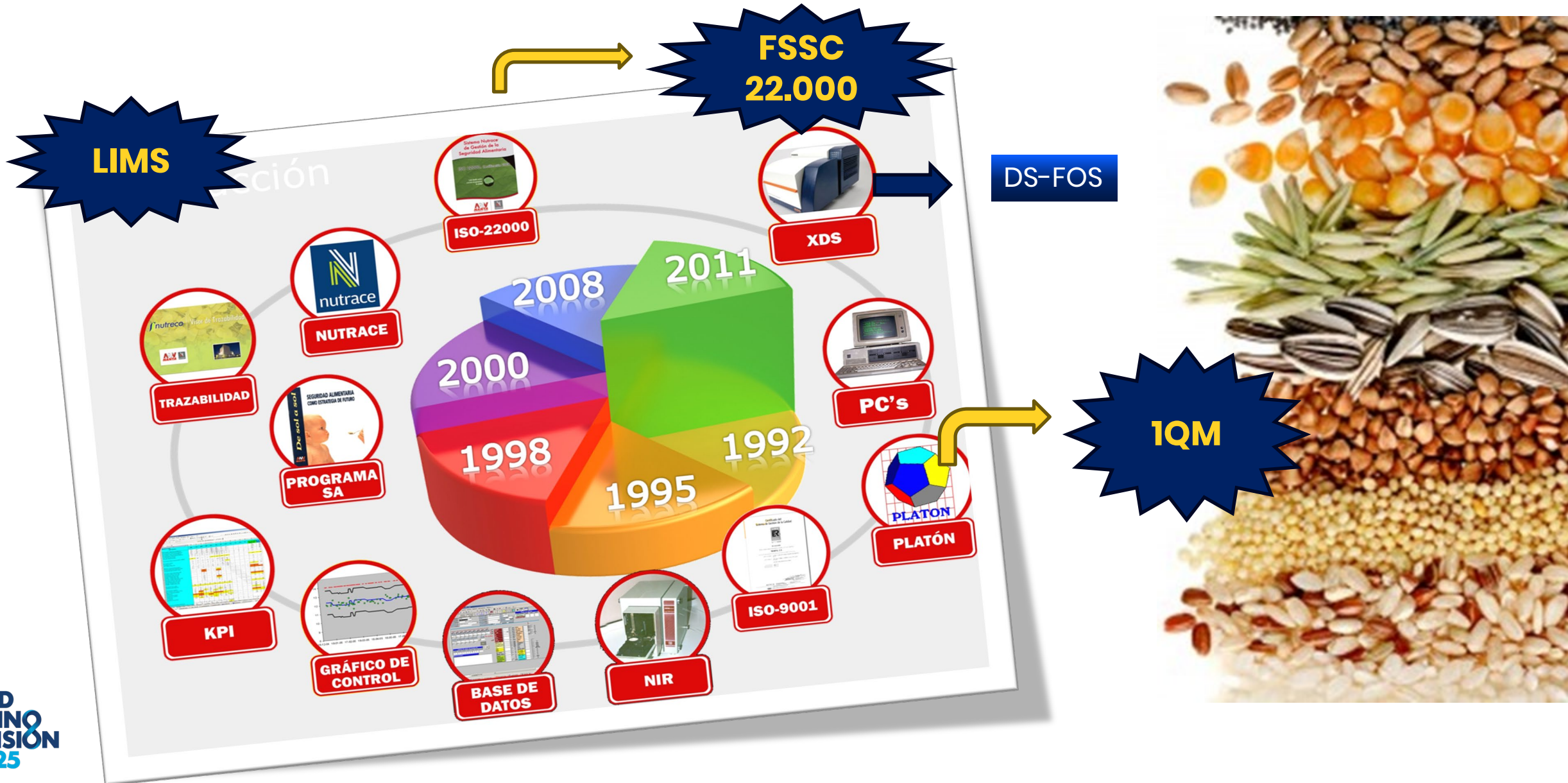
CONTROL ANALÍTICO



Control de proveedores



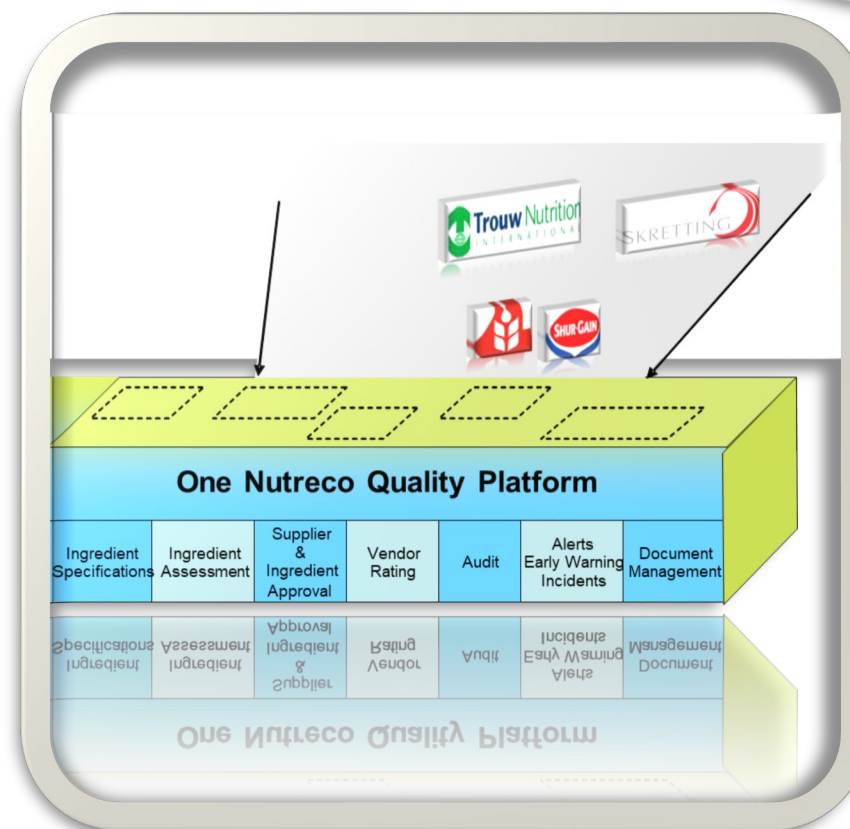
Pilares de Calidad y Seguridad Alimentaria. Recorrido



Desarrollo de Nutraceut

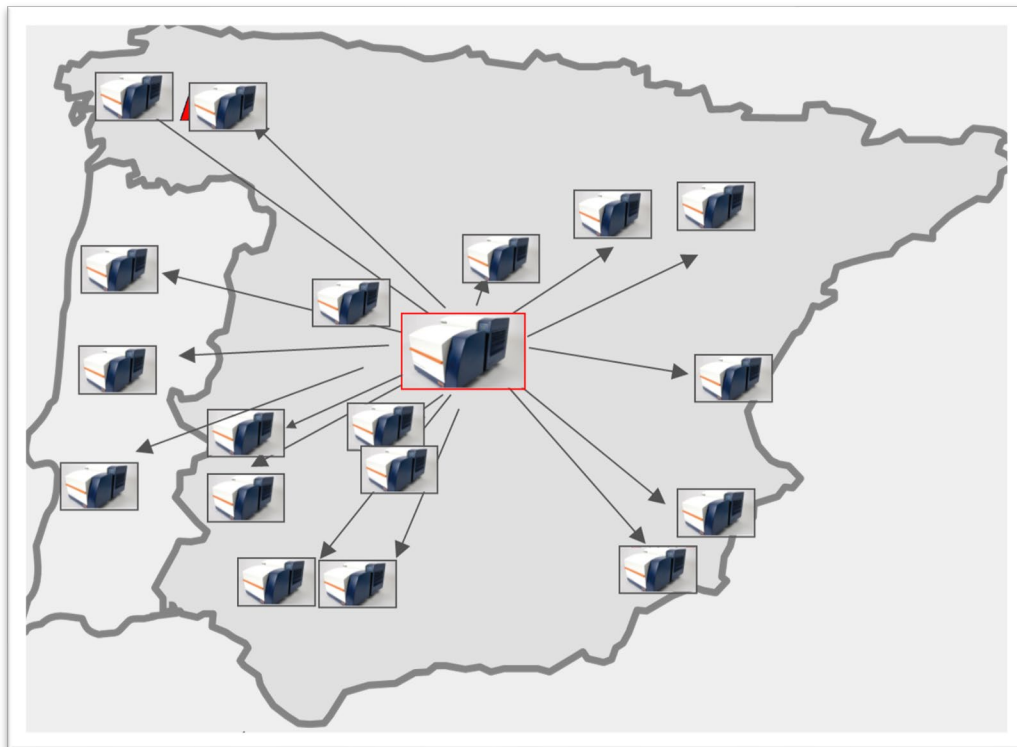


- Armonización y estandarización de las especificaciones de ingredientes
- Uso/Aplicación uniforme en todas las compañías Nutreco
- Coordinación con Nutreco Procurement

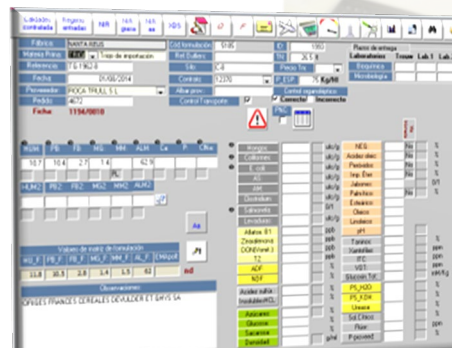




Control materias primas: Red NIR



- Controles mediante Test rápidos:
 - RapidCheck Select (Salmonela)
 - Premitest (valoración CCR)
 - Test 3M Petrifilm para E. Coli
 - Test ZFTA (Zearalenona)
 - Test Aflacard (Aflatoxina)



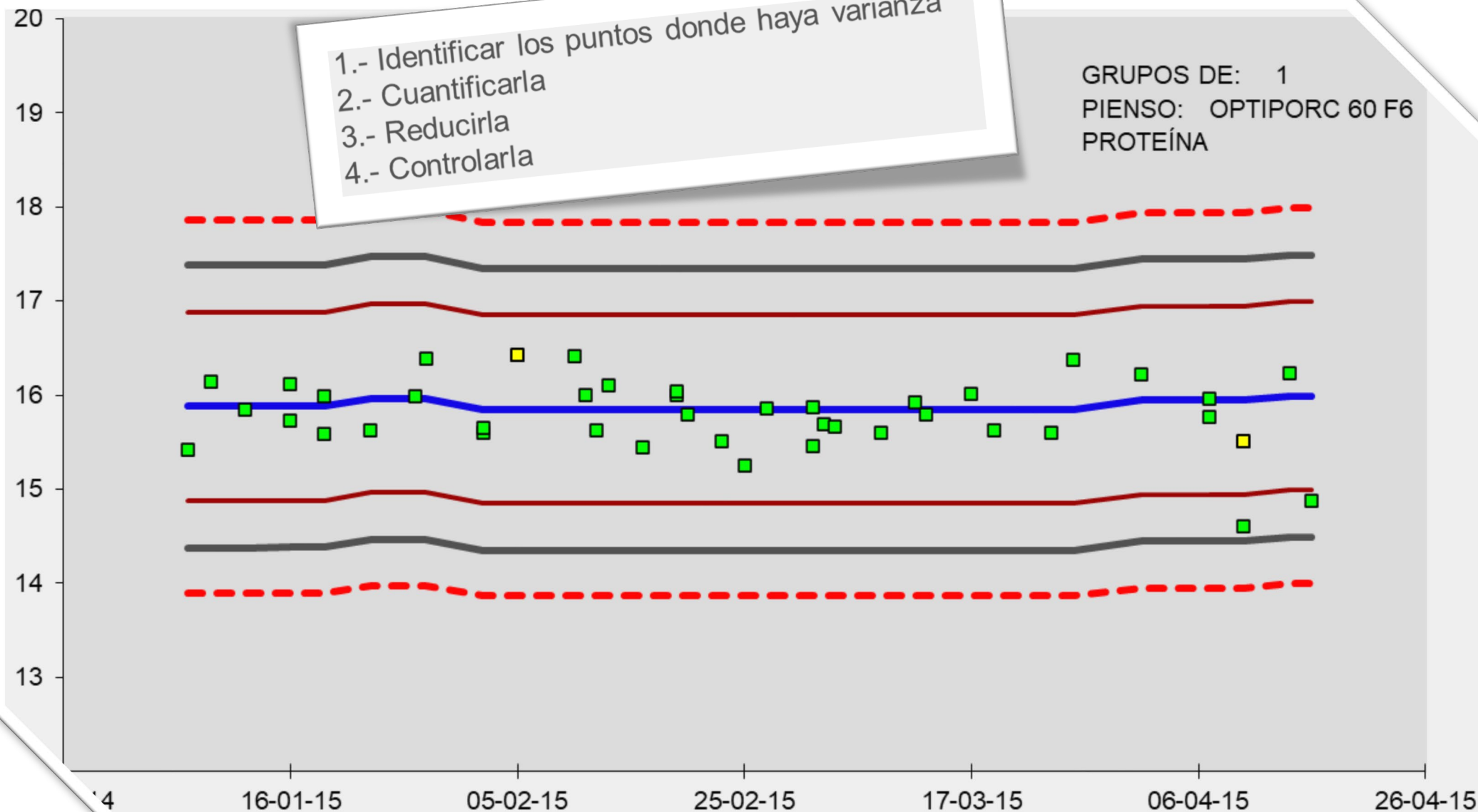
FECHA	LABORATORIO	CLIENTE	ANÁLISIS	RESULTADO
10/06/2014	LAB. 1	CLIENTE 1	ANÁLISIS 1	RESULTADO 1
10/06/2014	LAB. 2	CLIENTE 2	ANÁLISIS 2	RESULTADO 2
10/06/2014	LAB. 3	CLIENTE 3	ANÁLISIS 3	RESULTADO 3
10/06/2014	LAB. 4	CLIENTE 4	ANÁLISIS 4	RESULTADO 4
10/06/2014	LAB. 5	CLIENTE 5	ANÁLISIS 5	RESULTADO 5
10/06/2014	LAB. 6	CLIENTE 6	ANÁLISIS 6	RESULTADO 6
10/06/2014	LAB. 7	CLIENTE 7	ANÁLISIS 7	RESULTADO 7
10/06/2014	LAB. 8	CLIENTE 8	ANÁLISIS 8	RESULTADO 8
10/06/2014	LAB. 9	CLIENTE 9	ANÁLISIS 9	RESULTADO 9
10/06/2014	LAB. 10	CLIENTE 10	ANÁLISIS 10	RESULTADO 10

- 1.- Identificar los puntos donde haya varianza
- 2.- Cuantificarla
- 3.- Reducirla
- 4.- Controlarla

Control materias primas: Red NIR

- 1.- Identificar los puntos donde haya varianza
- 2.- Cuantificarla
- 3.- Reducirla
- 4.- Controlarla

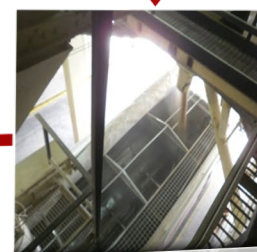
GRUPOS DE: 1
PIENSO: OPTIPORC 60 F6
PROTEÍNA



Control procesos fabricación



«Trazabilidad», la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo.



comercial: activo:

	POVE DORA	REPRO DUC TORA	PAV O	PIN TA DA	PERDI Z	CODOR NIZ	PAT O	CABA LLO	CONE JO	OVINO	BOVINO	ANIMALES EN PUERTA	POLL OS	CER DOS
COBRE														
Amoxicilina										++				
Penicilina V									+					
TERONOL														
AVATEC				+	+	+	+	++						
Varios NF								++	+					
CYGRO								++						
LANCOBAN								+						
IONTEBAN								+	+		+			
Varios NF								++	++		++ ⁽⁴⁾			
MAXIBAN								++	+					
YCOSTAT	++	++	+											
SACOX	++	+						+	+		+			
IAUMUTIN												++		
Narasina														
Neomicina														
Nicarbacina														
Narasina														
Robenidina														
Salinomina														
Tiamulina														
Ampicilina	(1)			(1)				++						
									(1)					+
									++				(1)	(1)

**¡Nuevo
programa
ETIQUETADO**

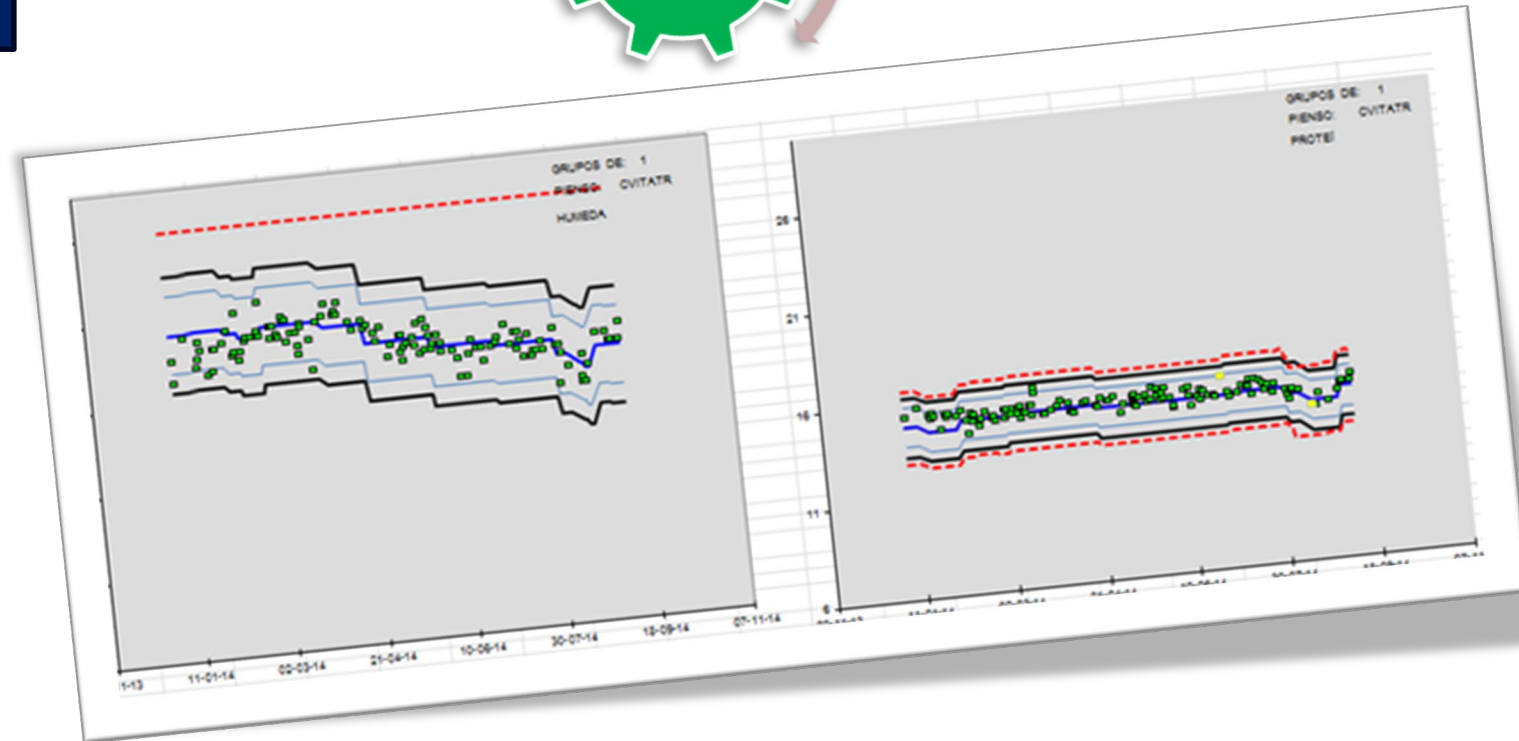
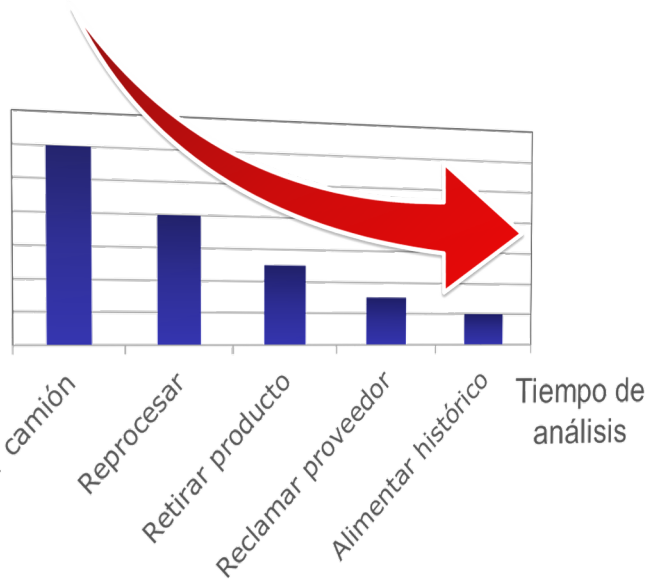
Actividades calidad

- Control productos acabados.- NIR
 - ❑ Verificación sistemas
 - ❑ Auditorías internas y externas
- Verificación regular APPCC
- Análisis de datos y revisión de sistemas
- Acciones correctivas y preventivas
- Toma de decisiones.- Rápidas
- Coordinación de procesos

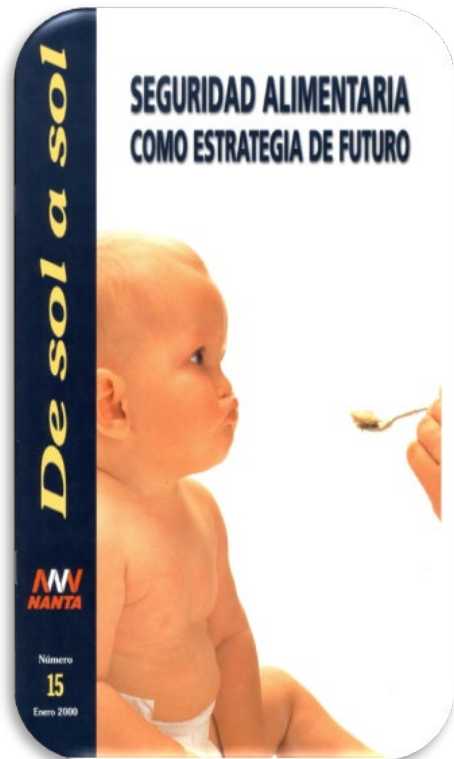


**FSSC
22.000**

Utilidad de
las
decisiones

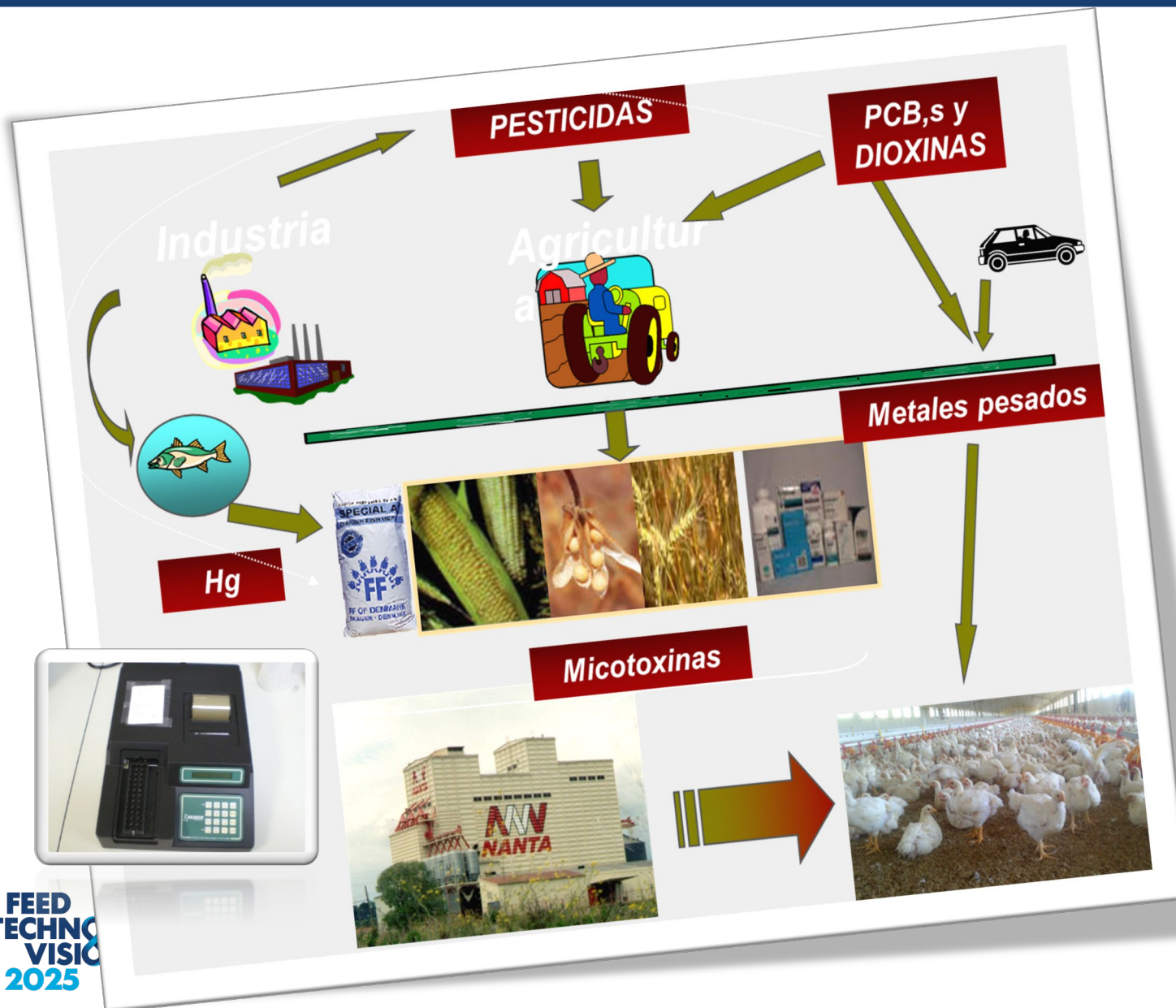


Control de sustancias indeseables: legislaciones



		EE.UU.	Codex	UE	Argentina	Brasil	Rusia	Ucrania
Soja haba	Clorpirifós-metil	0.3	0.1	0.05	0.01	0.01	---	
	Glifosato	20	20	20	5	10	0.15	
	Malatión	8	---	0.02	---	0.01	0.3	
	Paraquat dicloruro	0.7	0.5	0.02	0.05	0.1	---	
Girasol semilla	Clorpirifós-metil	0.1	---	0.05	0.05	---	0.3	
	Glifosato	85	7	20	0.2	---	0.02	
	Malatión	8	---	0.02	8	---	---	
	Paraquat dicloruro	2	2	0.02	0.05	---	0.05	
Trigo grano	2,4-D	2	2	0.05	0.2	0.2	0.05	
	Fenitrotión			0.05	---	1	---	1
	Clorpirifós	0.5	0.5	0.05	0.05	0.2	0.01	
	Clorpirifós-metil	6	10	3	5	---	---	
	Glifosato	30	30	10	5	0.05	3	
	Malatión	8	10	8	8	8	1	
	Paraquat dicloruro	1.1	---	0.02	0.05	0.01	---	

Control de sustancias indeseables



- Definir las sustancias a controlar
- Planificación analítica
- Recogida de muestras coordinada
- Red de laboratorios externos
- Registro centralizado de datos analíticos

- Gosipol – semilla de algodón
- Salmonela y enterobacteriáceas – Harinas animales
- Aflatoxina B1 – Cacahuetes
- Micotoxinas
- Flúor – Fosfatos
- Dioxinas-PCBs
- Pesticidas
- Glucosinolatos – colza
- Glucósidos cianogénicos (HCN) – mandioca, lino
- Metales pesados – minerales
- Mercurio – harinas de pescado
- Cornezuelo (ergotoxinas) – centeno
- Salmonela y enterobacteriáceas – harinas animales

Efectos de las micotoxinas en animales

Efectos micotoxinas

Aflatoxinas

Menores producciones
Toxicidad hígado
Inmunosupresión
Mortalidad en juvenes

50-1000 ppb

Menor conversión
Descarte leche
Costes veterinarios
Mayor tasa reposición

Ocratoxina A

Menores producciones
Toxicidad renal
Inmunosupresión

200-300 ppb

Alargamiento engorde
Mayor reposición

Zeralenona

Estrogénico
Infertilidad
Menor tasa preñez

> 300 ppb

Menos lechones destetados
Mas costes por inseminación
Descartes hembras prolapsadas

Fumonisin

Síndromes agudos letales
Edema pulmonar
Lesiones hepáticas crónicas

5-50 ppm

Muerte animales de alto valor
Coste sanitario: mortalidad y gastos veterinarios
Decomisos hígado

Tricotecenos (DON-T2)

Rechazo alimento
Tracto digestivo
Vómitos y úlceras orales
Menor eficiencia alimentaria

> 2 ppm

Mayor IC
Mortalidad en broiler y lechones
Gastos en tratamientos

Estrategias de mitigación de las micotoxinas

En el campo: Prevención en la cosecha

Usar variedades de cereal **resistentes a hongos** y adaptar las fechas de siembra/cosecha para **evitar épocas críticas de humedad**. Controlar plagas insectiles en el cultivo (taladro del maíz, gorgojos) porque las heridas facilitan la entrada de *Fusarium*. Aplicar funguicidas oportunamente si hay pronóstico de fusariosis en espiga.

Punto crítico: Secado y almacenamiento

Tras la cosecha, secar los granos a **<14% humedad** lo antes posible. Almacenar en silos limpios, desinfectados (eliminar restos de cosechas anteriores) y equipados con **ventilación o aireación forzada** para mantener el grano fresco y seco (actividad de agua $<0,70$). Monitorear temperatura de los silos – si sube, indica posible calentamiento por actividad fúngica; airear o mover el grano si ocurre.

Control en la fábrica de pienso

Implementar un programa de **Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APCC)** enfocándose en micotoxinas. Analizar lotes de materias primas con kits rápidos o en laboratorio para conocer sus niveles (ej.: TLC, ELISA o HPLC). Rechazar o diluir materias primas que excedan niveles seguros. Realizar limpiezas mecánicas: usar **zarandas y trillos** para remover polvo, granos partidos y semillas dañadas donde las micotoxinas suelen concentrarse.

Mezclas estratégicas y dilución

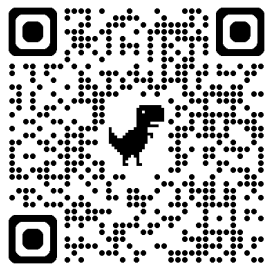
En formulación, evitar altas inclusiones de una sola partida potencialmente contaminada; en su lugar **distribuir** su uso en varios lotes para diluir la concentración final en pienso completo. Favorecer la diversidad de ingredientes (ej.: combinar maíz de distintas procedencias) para que la posible contaminación de uno sea compensada por otros limpios.

Uso de secuestrantes de micotoxinas en el pienso

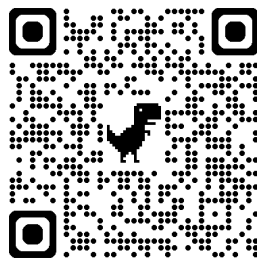
Incorporar aditivos **micotoxino-secuestrantes** probados en las dietas. Estos productos (arcillas esmectíticas, paredes de levadura, combinaciones orgánico-inorgánicas) se unen a las micotoxinas en el tracto digestivo, reduciendo su absorción. **TOXO** es un ejemplo de secuestrante de amplio espectro empleado para este fin.

Manejo en la granja y nutrición estratégica

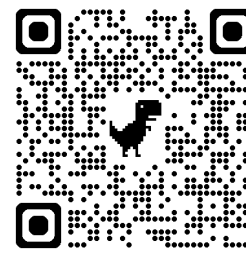
Garantizar que los comederos y silos de la granja estén protegidos de humedad y roedores (los roedores pueden transportar esporas). Retirar restos de alimento viejo antes de ofrecer nuevo, evitando “bolsas” de pienso apelmazado que desarrollen mohos. En casos de sospecha de micotoxinas, puede ayudarse al animal con suplementos vitamínicos (ej. vitaminas E y A) y hepatoprotectores para mitigar daños hepáticos. Asegurar disponibilidad de agua fresca: algunas toxinas causan rechazo al alimento pero sed excesiva (p. ej. OTA) y el agua ayuda a eliminar toxinas por orina.



Vidal et al 2024



Ochieng et al 2024



Kolawole et al 2025

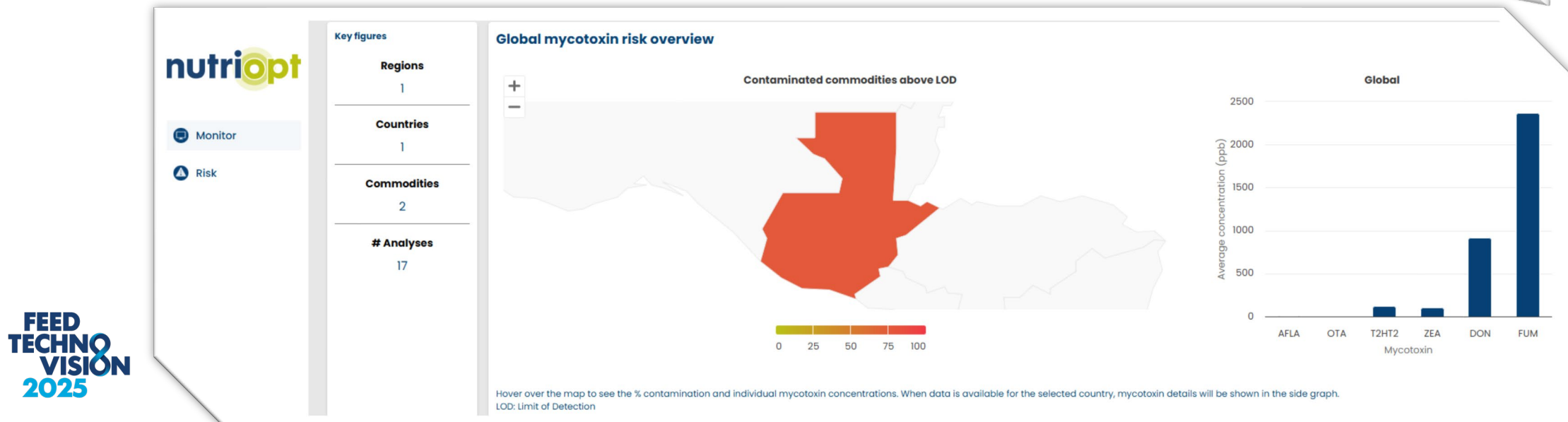
Monitorización (ELISA. Biochips)



Columna1	2024	2025
MES	Nº ANALISIS	Nº ANALISIS
ENERO	1324	2421
FEBRERO	1690	1935
MARZO	1729	1485
ABRIL	1109	852
MAYO	1729	
JUNIO	1217	
JULIO	1161	
AGOSTO	1255	
SEPTIEMBRE	1501	
OCTUBRE	1899	
NOVIEMBRE	1919	
DICIEMBRE	1399	
TOTAL	17932	7108
PROMEDIO/MES	1494	1952

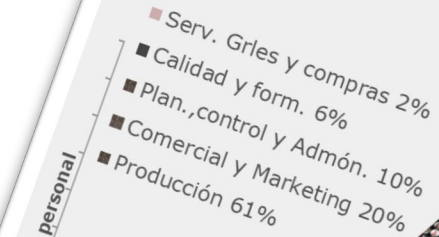
Fumonisin
Ochratoxin A
Aflatoxin G1
Deoxynivalenol
T2/HT2 toxins
Aflatoxin B1
Zearalenone

NutriOpt.- Monitorización

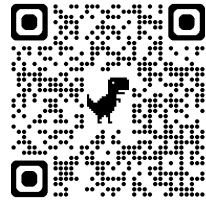
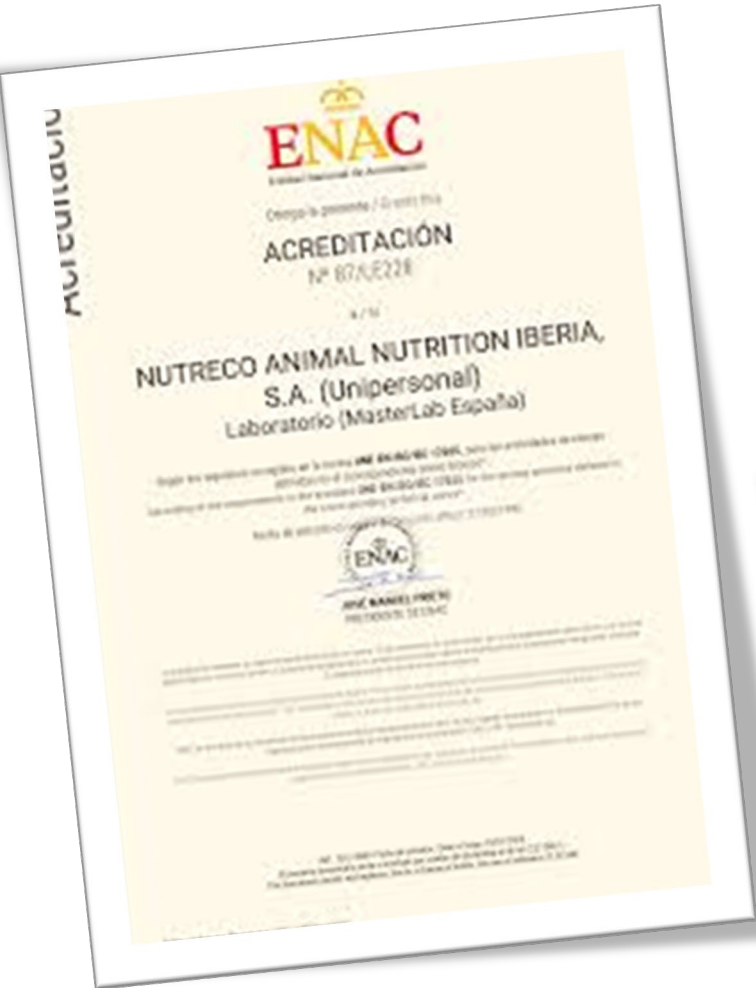


Seguridad Alimentaria y Sostenibilidad

- Formación técnica
- Concienciación y sensibilización
- Crear interacciones
- Alineamiento y compromiso con los objetivos y prioridades
- Identificación con los valores de la compañía



MasterLab España: Lab Global Referencia en Salmonella



Masterlab

Year	Biochemistry	NIR/XRF	Microbiology	Total/Year
2019	54796	53325	156198	264319
2020	50895	54660	151617	257172
2021	53925	52275	166785	272985
2022	42190	51855	160539	254584
2023	38707	48746	123498	210951
2024	42727	59836	120240	222803
Average	47207	53449	146479	247136

Resumen: la Calidad en NANTA



Un sistema de seguridad alimentaria se debe construir sobre:

- Un sistema **maduro** de calidad
- Un **APPCC** eficiente
- Unos **prerrequisitos** bien controlados
- **La certificación** aporta valor, una visión independiente, y garantiza una mejora continua.
- Los **medios rápidos** de inspección son clave para tomar decisiones.
- Se necesitan herramientas para **medir y gestionar la variación**.
- El **análisis de peligros** debe ser justificable y transparente.
- No es un proceso trivial, sino **muy técnico** y requiere conocimientos, dedicación y **recursos**.
- Hay que usar toda la **información existente**: redes de alerta, publicaciones, legislación...
- Debe ser **actualizado regularmente**.
- El control de **sustancias indeseables** y su análisis posterior es imprescindible para intentar realizar un **análisis cuantitativo**.
- Las **auditorías de proveedores** es otra herramienta imprescindible para conocer y controlar los riesgos, asociados a sus compras o tipo de procesamiento.

**FEED
TECHNO
VISION
2025**



**¡¡¡Gracias!!!
¿Preguntas?**



 **trouw nutrition**
a Nutreco company

**FEED
TECHNO
VISION
2025**



Mesa redonda

**FEED
TECHNO
VISION
2025**

Cierre

