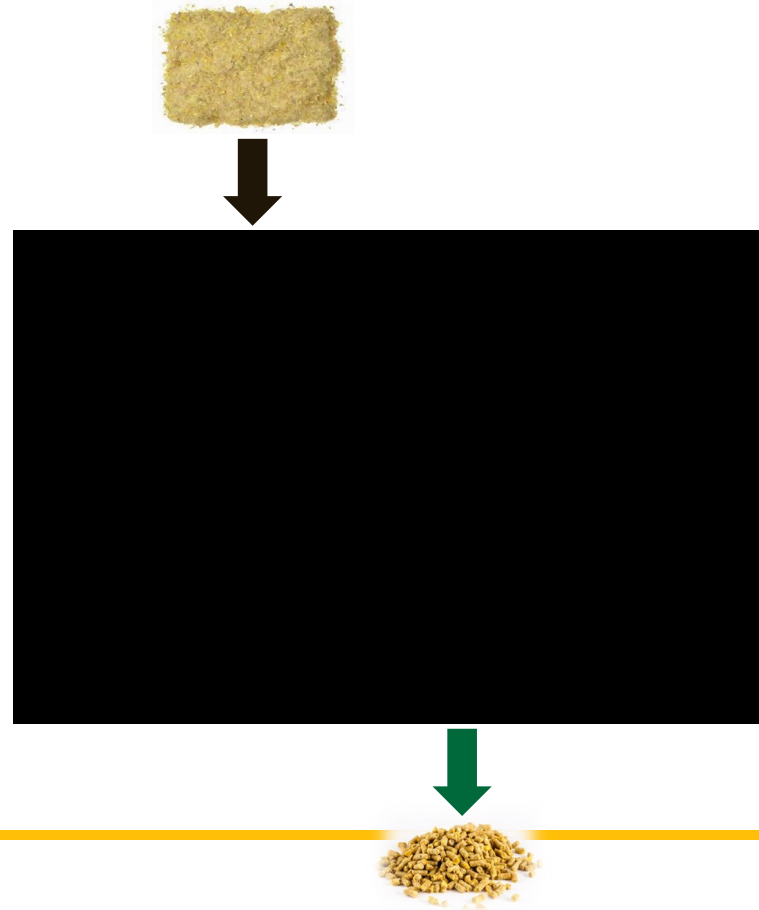


Principios de Peletizado

Peletizado

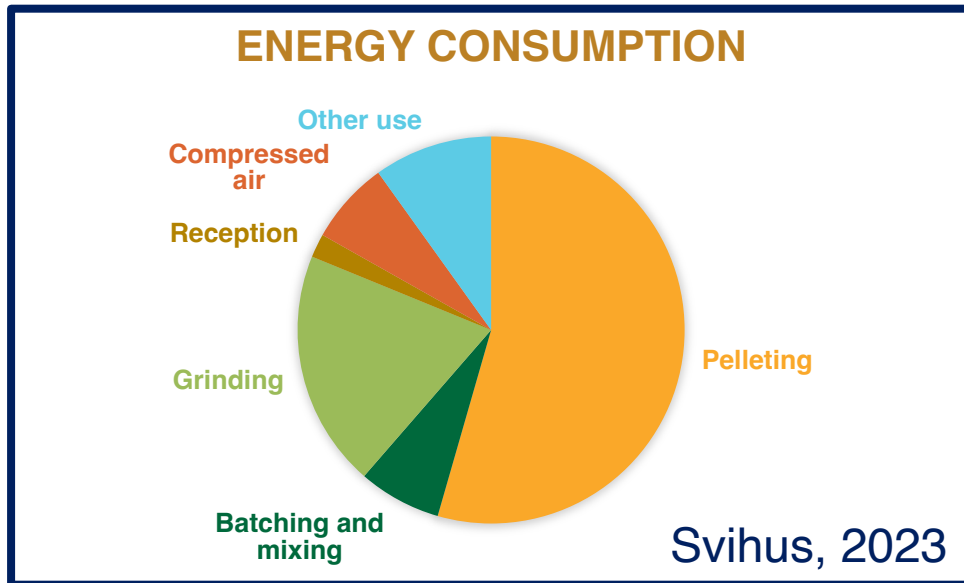
- Proceso durante el cual los ingredientes individuales o alimentos mixtos se aglomeran utilizando calor, humedad y presión



Benefits of Pelleting

- Major cost center during feed manufacturing:
 - Energy and time consuming
 - Causes a lot of headache

- Improves animal performance, handling, microbial control
 - Reduces feed wastage, selective feeding, nutrient segregation



Beneficios del Peletizado

- **Reduce:**

- Segregación de nutrientes
- Alimentación selectiva
- Desperdicio de alimento
- Carga microbiana

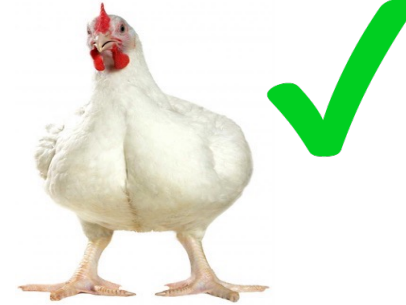
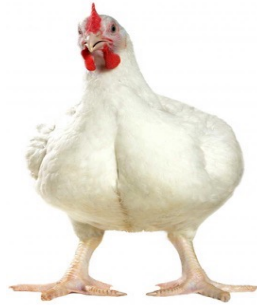


- **Mejora:**

- Ganancia promedio diaria
- Eficiencia alimenticia
- Uniformidad de aves
- Tiempo de descanso
- Palatabilidad

Incrementar Consumo de Alimento

Beneficios del Peletizado



Asumamos que el requerimiento de mantenimiento de estos dos pollos es de 100 kcal/día



Consumo de Alimento = 200 kcal/día



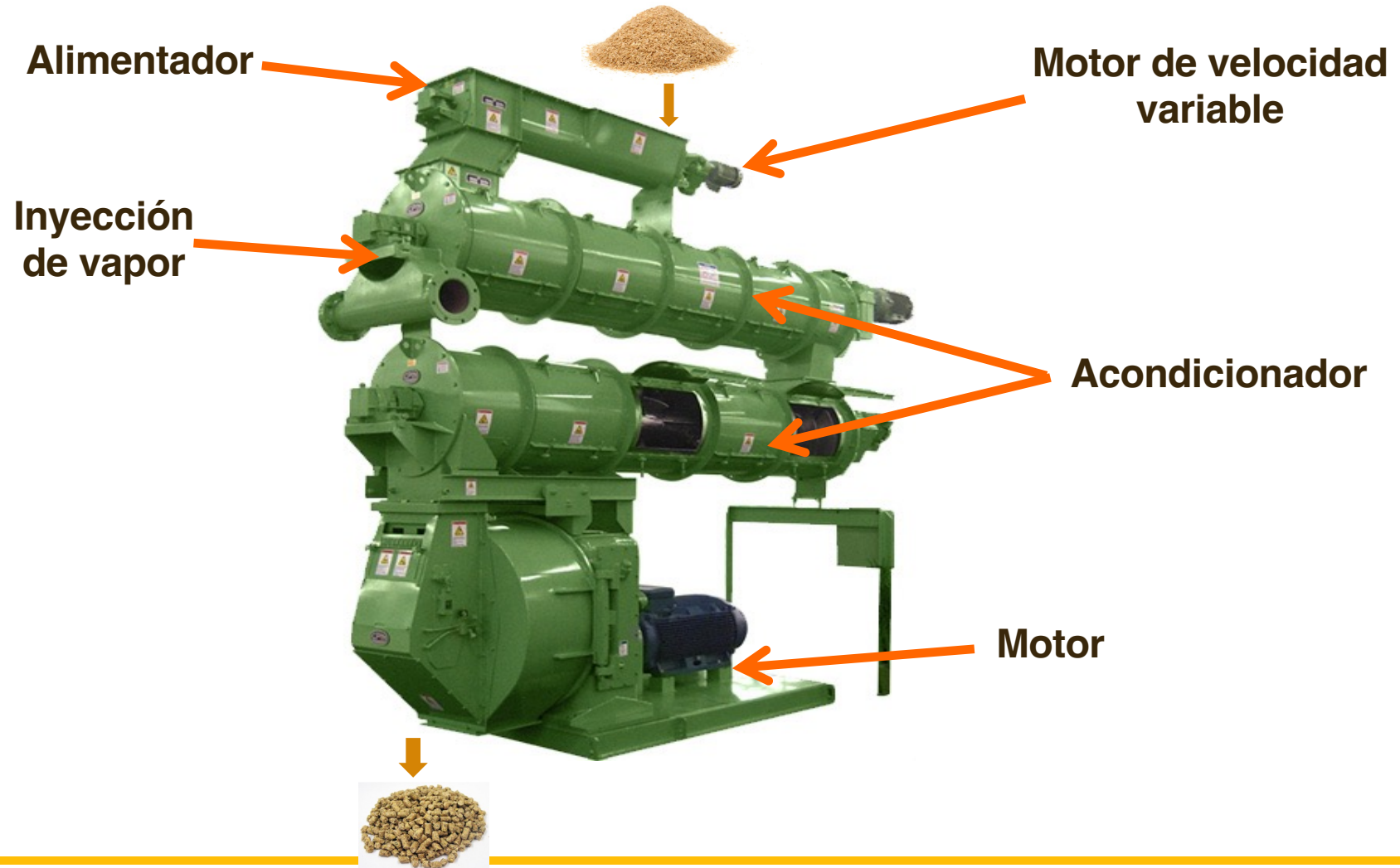
Consumo de Alimento = 300 kcal/día

¿Qué pollo tendrá una mayor ganancia promedio diaria y mejor eficiencia alimenticia?

50% de calorías para mantenimiento
50% de calorías para crecimiento

33% de calorías para mantenimiento
67% de calorías para crecimiento

Sistema de Peletizado



Proceso de Peletizado



Factores que Afectan Calidad de Pellet

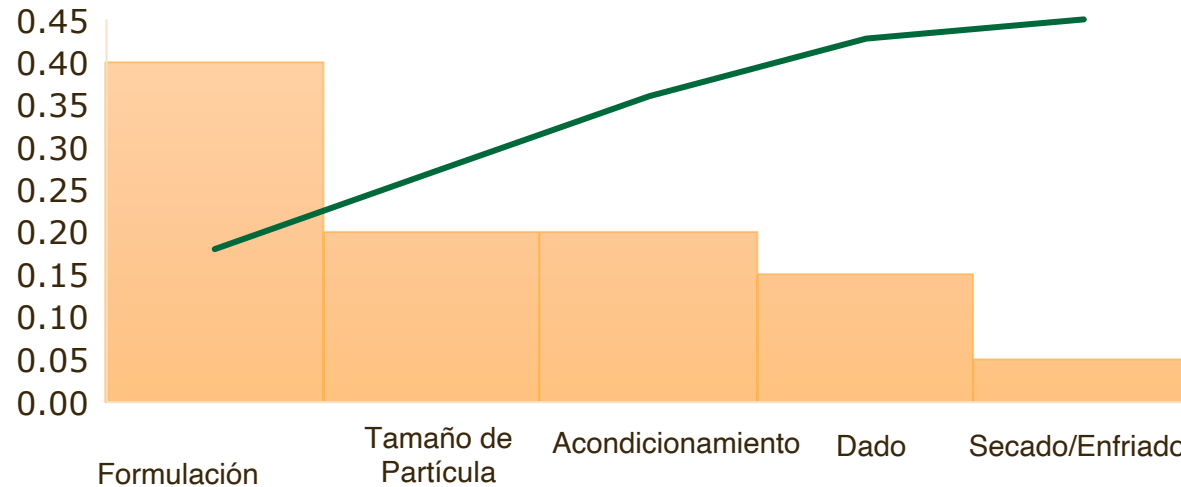


Tamaño de partícula

Dado



Enfriador



Otros Factores:

- Grasa añadida a mezcladora
- Tasa de producción

Factores que Afectan Calidad de Pellet

- **Características de los ingredientes**

- Contenido de proteína – bueno para la calidad de pellet y la capacidad de la peletizadora
- Contenido de grasa – perjudicial para la calidad de pellet, excelente para la capacidad de la peletizadora
- Contenido de fibra – regular para la calidad de pellet, perjudicial para la capacidad de la peletizadora
 - La fibra no absorbe el vapor fácilmente

Factores que Afectan Calidad de Pellet

- **Características de los ingredientes**
- Azúcares – alimento de lechones
 - Reducir temperatura de acondicionamiento a 150°F o 65°C
- Fosfato defluorinado
 - Ayuda a limpiar los agujeros de los dados
- Fórmulas ricas en minerales
 - Dados más delgados
 - Mayor contenido de aleación de cromo
- Humedad - esencial para una buena calidad de pellet
 - Transferencia de calor

Factores que Afectan Calidad de Pellet

Efecto de la adición de grasa en el mezclador en tasa de producción y calidad de pellet (Richardson y Day, 1976)

Adición de Grasa , %		Parámetros		
Mezcladora	PPLA*	Finos, %	Tasa prod., tph	Consumo de energía, kWh/t
1.0	4.7	18.0	11.6	11.0
2.0	3.7	22.0	12.1	9.7
3.0	2.7	29.2	13.2	8.7
4.0	1.7	31.6	13.2	7.9
5.3	0.4	50.8		

Grasa total añadida para este ejemplo = 5.7%

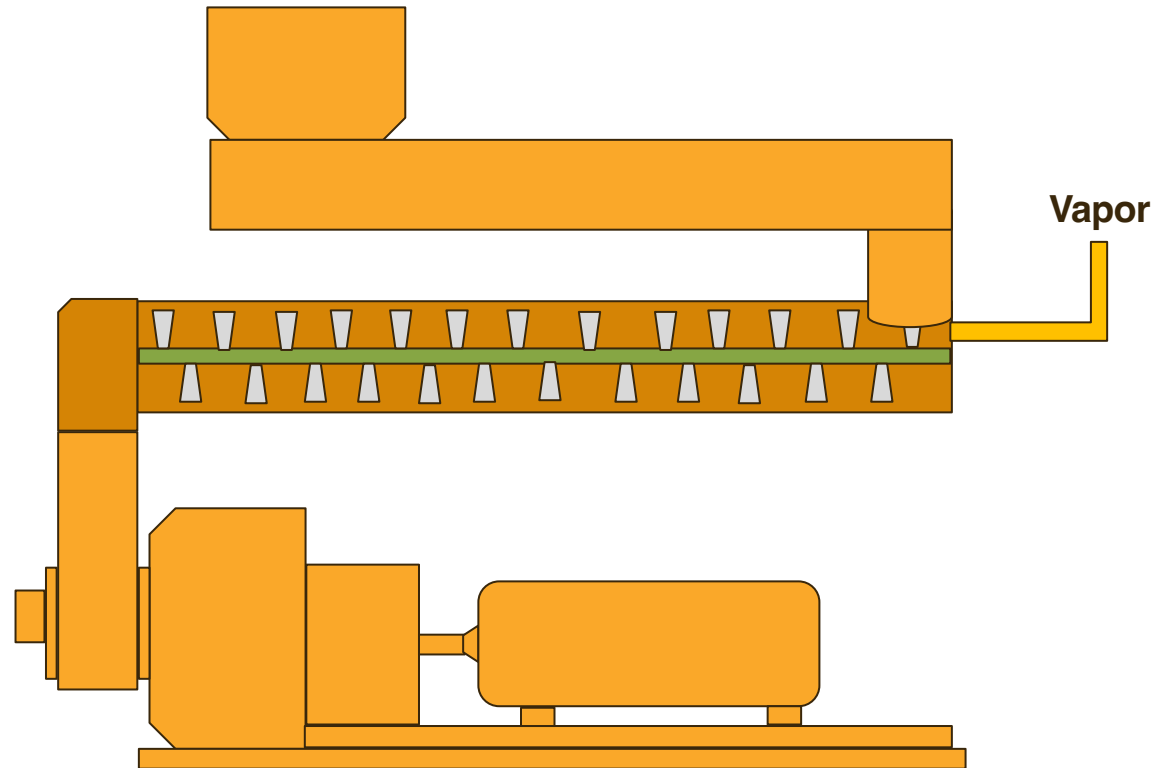
*PPLA = Aplicación de grasa post pellet

Factores que Afectan Calidad de Pellet

Factor del Proceso	Índice de Durabilidad, %
Control	70.0
Incrementar temperatura de acondicionamiento 5°C	75.1
Incrementar temperatura de acondicionamiento 10°C	79.4
Reducir grasa añadida a la mezcladora 0.5%	75.0
Añadir 1.5% lignosulfonato de calcio	82.5
Reducir tasa de producción 20%	71.3
Añadir 10% trigo	75.4

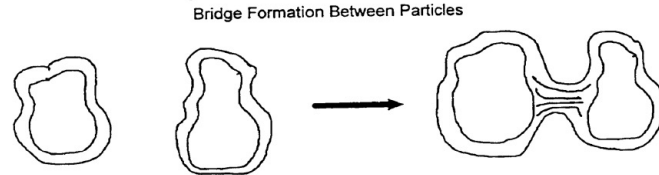
} Generalmente la opción mas económica, pero hay asegurarse de que no se esta sobrecalentando el alimento

Acondicionamiento



Propósito del Acondicionamiento

- El vapor usado durante el acondicionamiento suaviza las partículas y activa adherentes naturales
 - Las estructuras de la proteína y el almidón cambian y pueden servir de “pegamento” o adherentes



- Incrementa la lubricación del dado de la peletizadora
- El tiempo de retención es importante para una mayor penetración del vapor al centro de las partículas
- 15°C = % adición de humedad

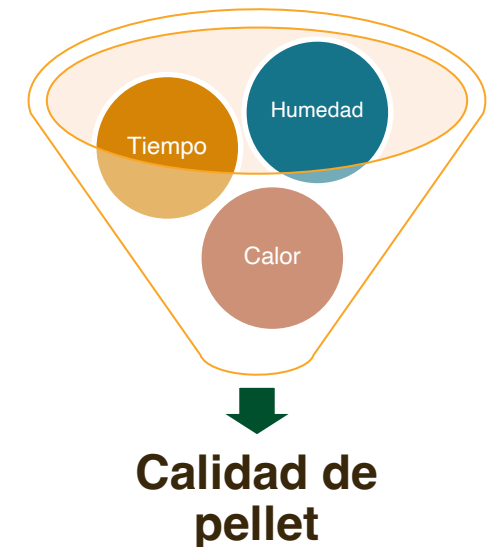
Harina Fría
25°C
13%



Harina Acondicionada
85°C
17%

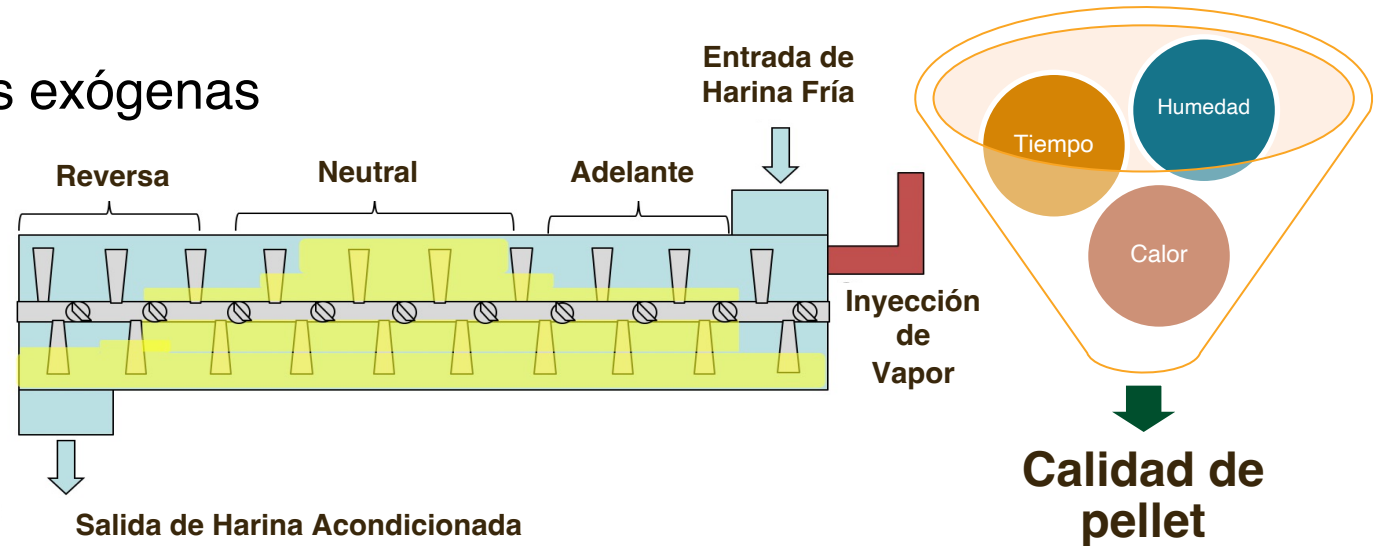
Factores que Afectan Acondicionamiento

- Tamaño de partícula de la harina
 - El área superficial se incrementa a medida que el tamaño de partícula se reduce
- Tiempo de retención
 - 45 a 60 segundos para una calidad de pellet óptima
 - Ángulo de las paletas en el acondicionador
 - El tiempo de retención disminuye a medida que aumenta el ángulo de avance
 - Velocidad del eje del acondicionador
- Adición de agua
 - Un acondicionamiento óptimo ocurre a una humedad de 16.0 a 16.5%, con ~4% de humedad añadida por el acondicionador



Acondicionamiento

- El acondicionador debe estar 60% lleno
 - Revisar amperios antes y después de los ajustes de las paletas
- Incrementar la temperatura y tiempo de acondicionamiento puede mejorar la calidad de pellet, pero puede tener un impacto negativo en enzimas exógenas y nutrientes termosensibles
 - Mantener un buen balance
 - Evaluar la estabilidad de enzimas exógenas



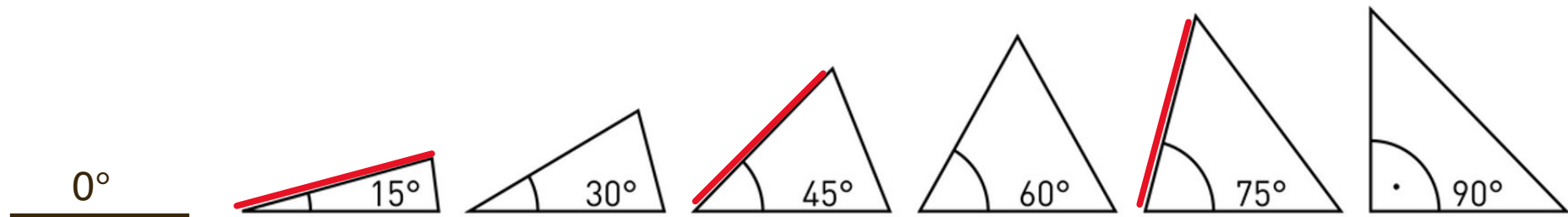
Tiempo de Retención

- Importante para la migración de calor y humedad al centro de las partículas de alimento
- La mayoría de las plantas ya están configuradas para tener acondicionadores simples, dobles o triples
 - La única opción para modificar el tiempo de retención es ajustar el ángulo de las paletas o usar un variador de frecuencia en el motor del acondicionador
- La temperatura de acondicionamiento se puede modificar más fácilmente por medio del ajuste de la inyección de vapor hacia el acondicionador

Ángulo de la Paleta



- Una configuración de 45° (respecto al eje) produce un mayor transporte
- La configuración de 0° o paralela al eje produce un mayor mezclado

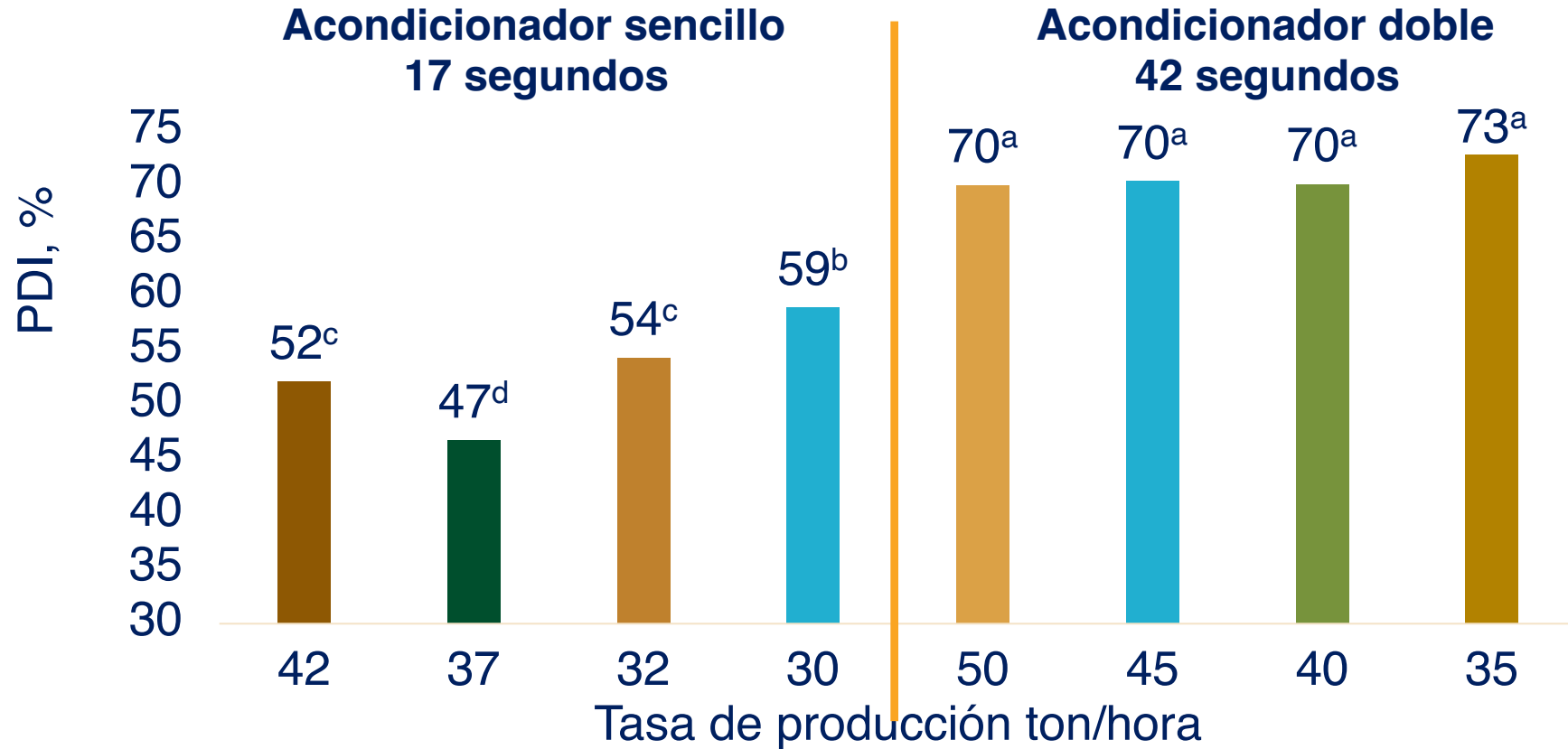


Calidad de Vapor

- Cantidad de humedad en el vapor
 - Afecta la cantidad de calor y humedad que se transfiere al alimento durante el proceso de acondicionamiento
- Vapor de baja calidad:
 - Mucha humedad e insuficiente transferencia de calor puede resultar en una disminución de la tasa de producción (taponamiento del dado)
- Vapor de alta calidad:
 - Si no hay suficiente tiempo de retención en el acondicionador = gelatinización pobre de los almidones y una menor desnaturalización de proteínas

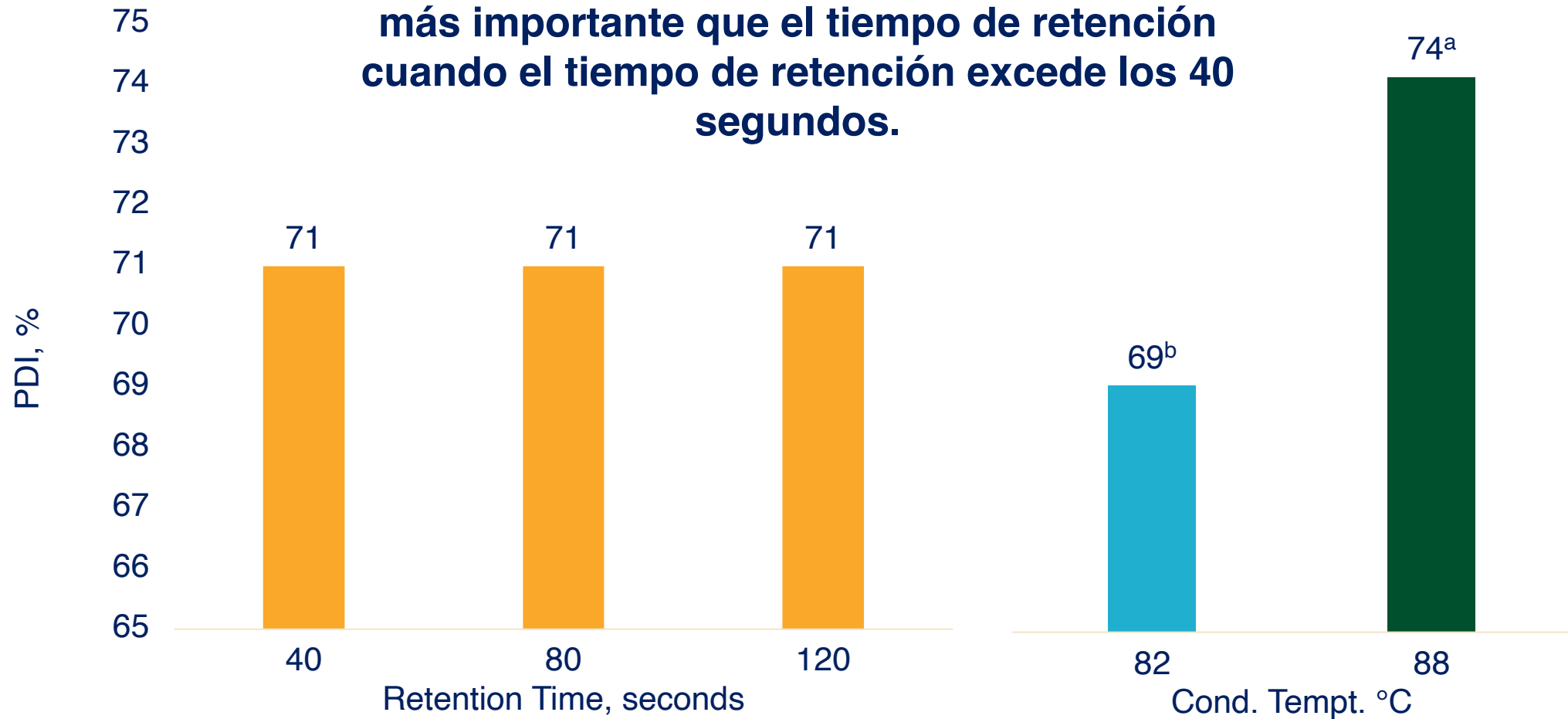
Temperatura y Tiempo de Retención

Si es posible – escoja una peletizadora con doble acondicionador



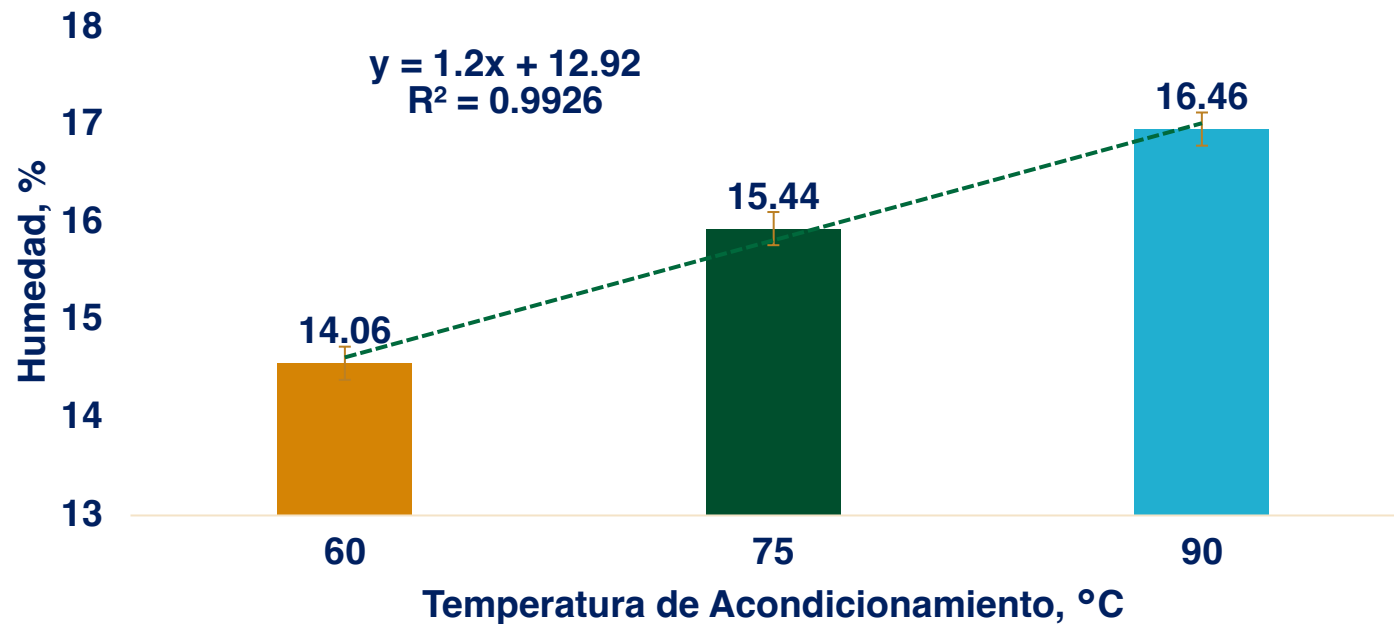
Temperatura y Tiempo de Retención

La temperatura de acondicionamiento es más importante que el tiempo de retención cuando el tiempo de retención excede los 40 segundos.



Objetivos Durante el Acondicionamiento

- Temperatura: 180 – 190°F o 82 – 88°C
- Humedad= 16 +/- 0.5%
- Cada incremento de 27°F (15°C) en la temperatura de acondicionamiento, va a resultar en un incremento de 1% en humedad de la harina



Temperatura de Acondicionamiento Óptima

- No es un “valor fijo”
- Influenciada por varios factores
 - Tiempo de retención en el acondicionador
 - Humedad inicial de la harina
 - Cantidad de grasa adicionada en la mezcladora
- Evaluar
 - Estabilidad de vitaminas
 - Estabilidad de enzimas exógenas
 - Colectar muestras después de la mezcladora y después del peletizado
 - 500 FTU* mezcladora, 450 FTU pellets = 90%
 - Colectar varias muestras y considerar la variación analítica
 - Monitorear el comportamiento de los pollos y parámetros productivos

*FTU: Unidades de Fitasa

¿Cuánto Vapor Puede Añadirse?

Considerar:

- Temperatura y humedad inicial
 - Atasque en seco – la tasa de alimentación excede la capacidad del dado (amperios incrementan)
 - Atasque en húmedo – demasiada humedad que empujar a través de los agujeros del dado
- Calidad de vapor (sistema de vapor)
- Fórmula del alimento
- Especificaciones del dado
- Humedad

Calidad de Vapor

	Temperatura, °C	Humedad, %
Harina – después de mezcladora	23	12.5
Harina condicionada	83	16.5
Diferencia	60	4
	Relación 15:1	

Temperatura



Humedad



Determinación del Tiempo de Acondicionamiento

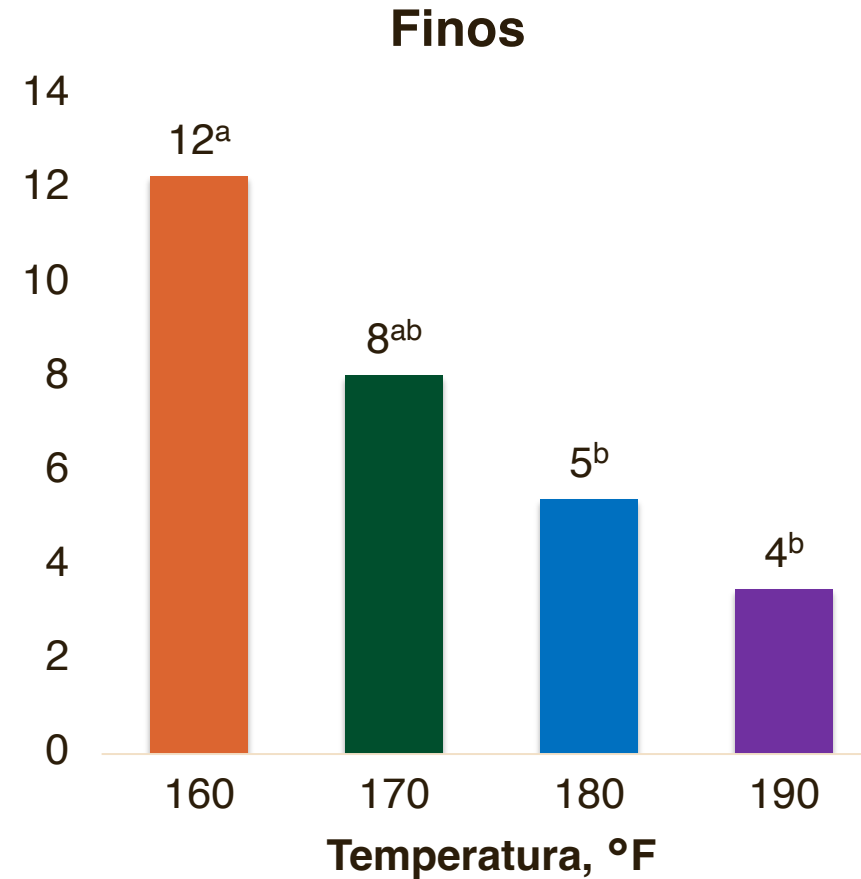
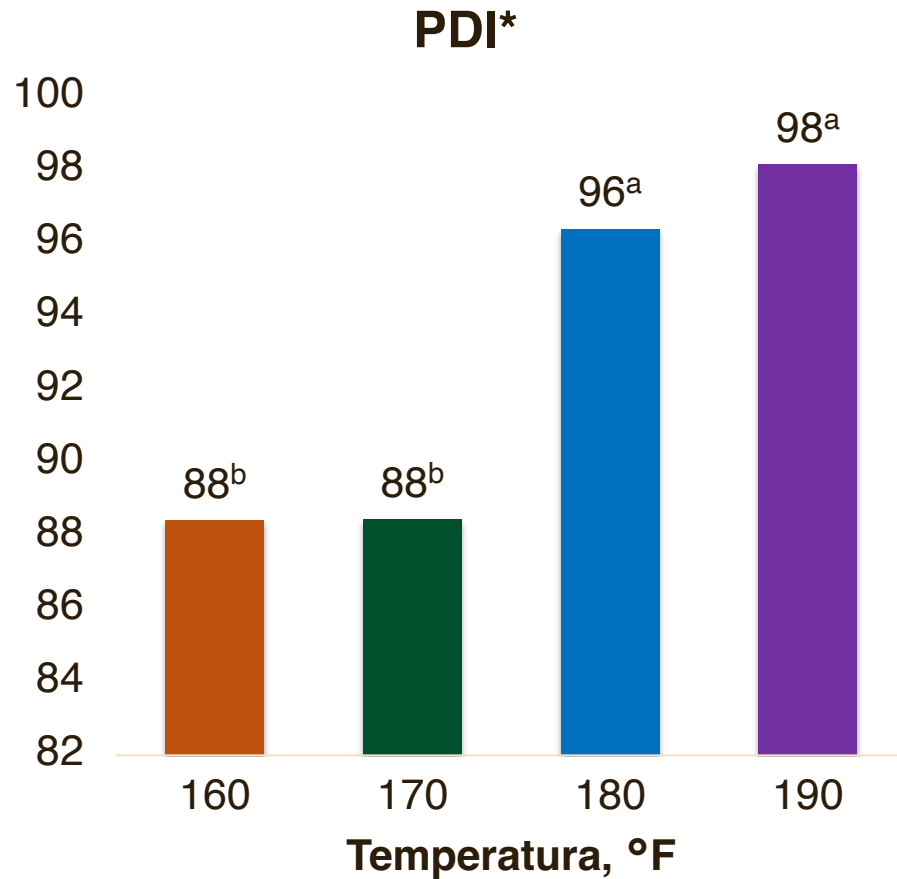
- Método de carga en amperios
 - Detener el alimentador, registrar el tiempo que transcurre hasta que la peletizadora registra una lectura en amperios cercana a la carga en vacío
- Método de maíz entero/color
 - Añadir maíz entero o color en la descarga del alimentador, coleccionar muestras a la entrada de la peletizadora
- Pesarse el contenido del acondicionador

Conocer tph; detener el alimentador y acondicionador

Ejemplo: Operando a 50 tph, se coleccionan 1750 libras del acondicionador; 100,000 libras por hora = 27.8 libras por segundo; $1750/27.8 = 63$ segundos

tph = toneladas por horas

Temperatura de Acondicionamiento



*PDI: Índice de Durabilidad de Pellet

Adición de Vapor



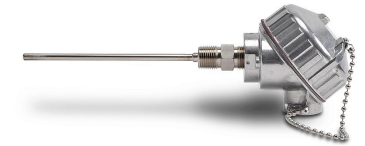
Válvula TLV



Válvula de Control

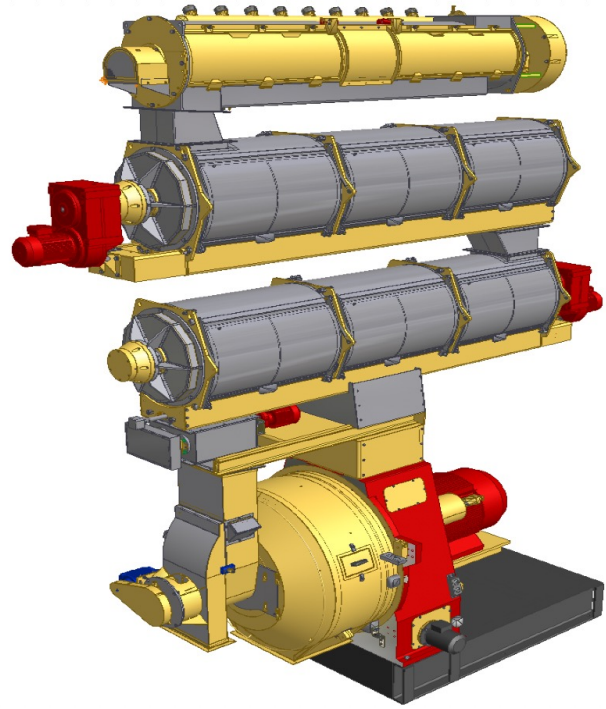


Sensor

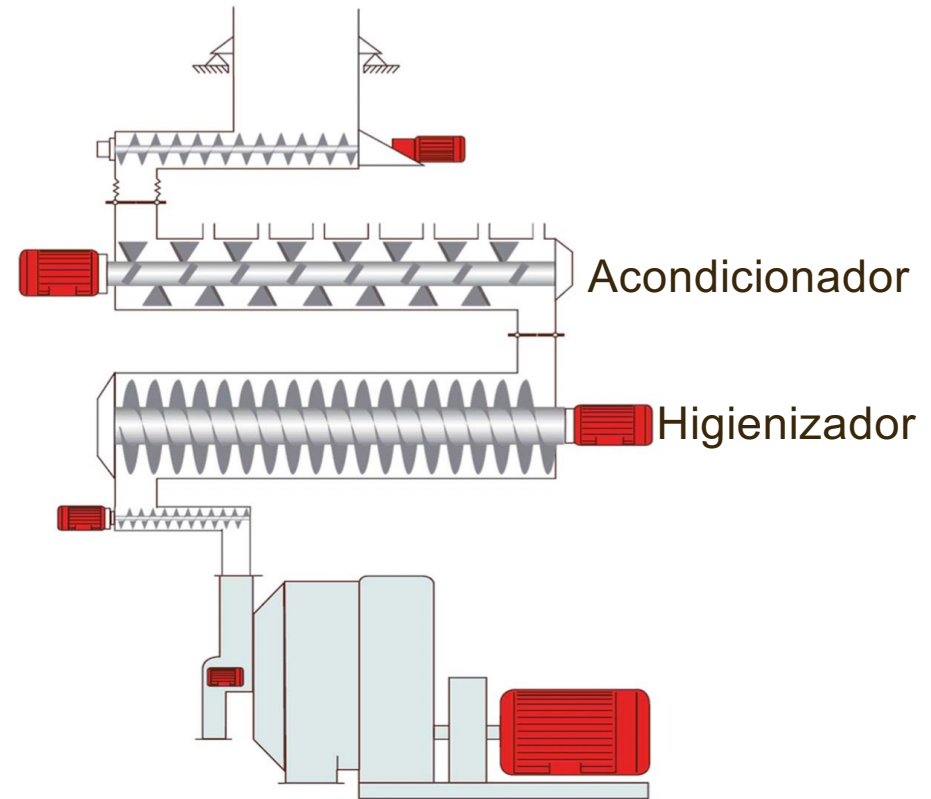


Sensor

Acondicionamiento Prolongado



Doble acondicionador



Control de *Salmonella*

Alta Temperatura y Tiempo de Retención

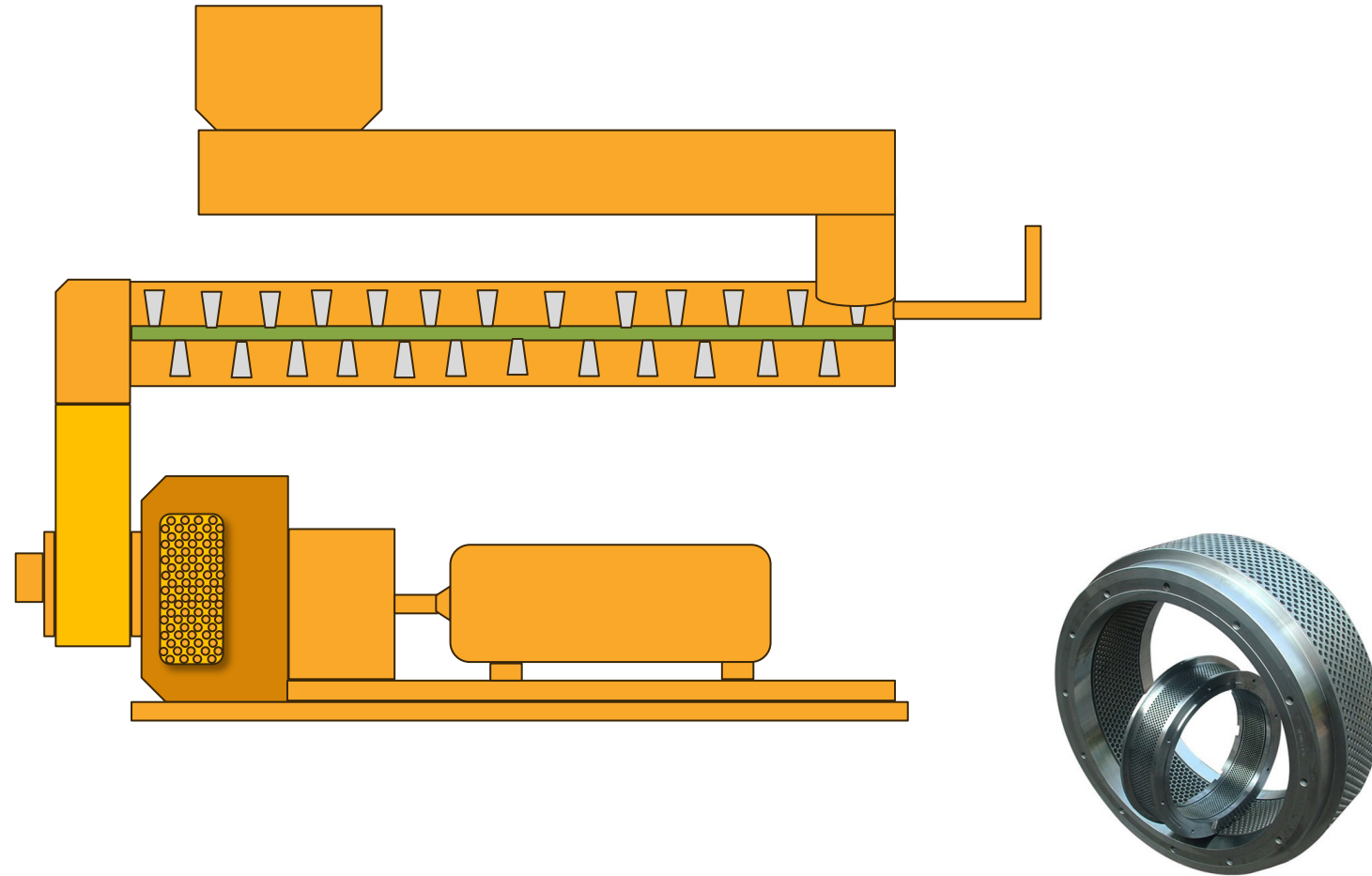
- El alimento se mueve a través de la unidad mediante un tornillo sinfín
 - Primero en entrar, primero en salir (FIFO)
- Características
 - Control de *Salmonella*
 - Temperatura y tiempos de retención flexibles
 - Con camisa de vapor



CAPACIDAD TPH					
MODELO	MINUTOS				
	2	3	4	5	6
24LLJ12ST	15.0	10.0	7.5	6.0	5.0
36LLJ13ST	30.0	20.0	15.0	12.0	10.0
48LLJ13ST	60.0	40.0	30.0	25.0	20.0
48LLJ16ST	80.0	50.0	40.0	30.0	25.0

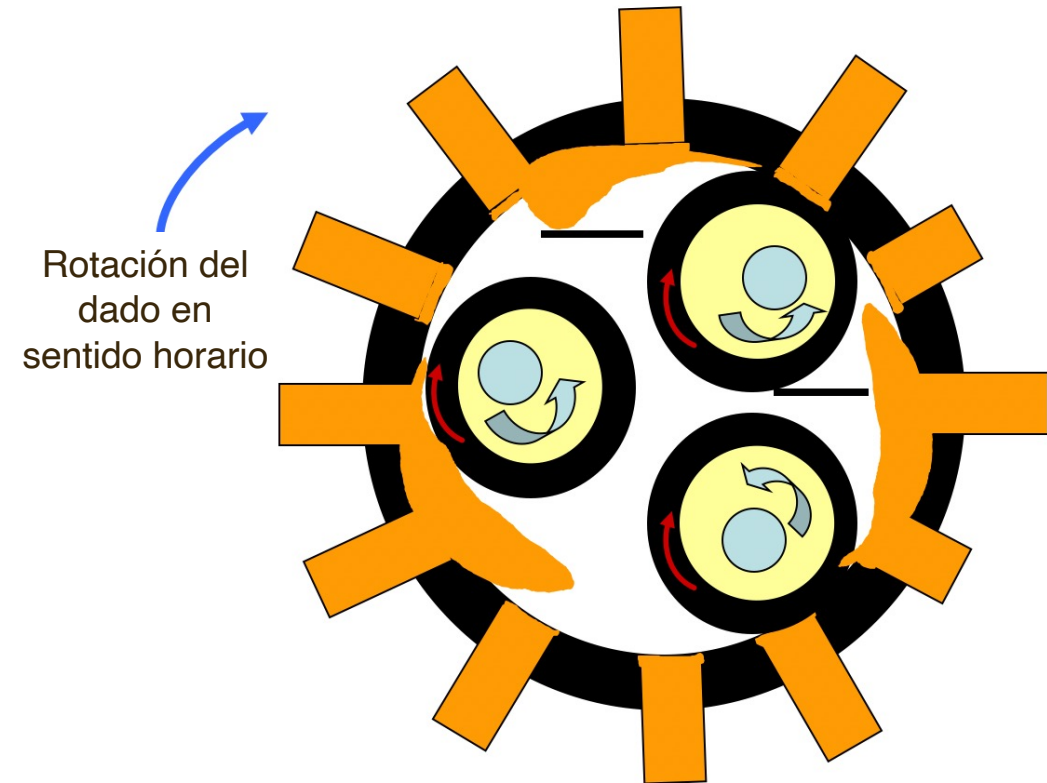
**Based on 80% fill rate and 40 lbs/ft³ product density.

Dado de la Peletizadora



Objetivos de Alimentación

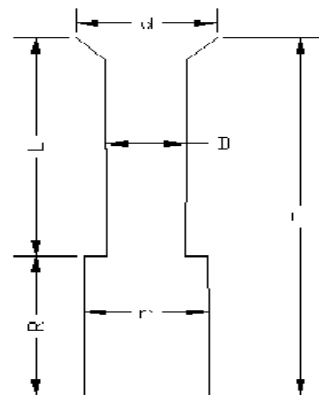
- Distribuir uniformemente el alimento a través de la cara del dado
- Prevenir la acumulación de material en el dado
- Evitar que el material se filtre mas allá del cono de alimentación giratorio
- Distribuir el alimento equitativamente entre los dos o tres rodillos



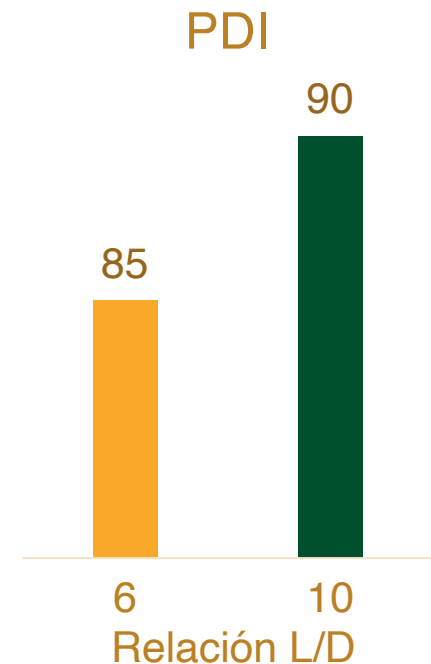
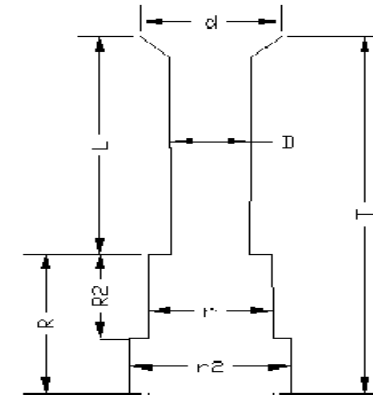
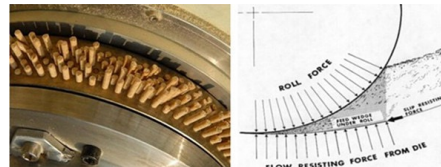
Dado de la Peletizadora

- Escoja un dado que se adapte a sus necesidades
 - Relación alta L/D = mejor calidad de pellet, pero tasa de producción mas baja
 - Área abierta = suma de todos los orificios en relación con la superficie total del dado
 - Incremento del 1% en el área abierta = 5% extra producción
 - Mas área abierta = mas susceptible a romperse

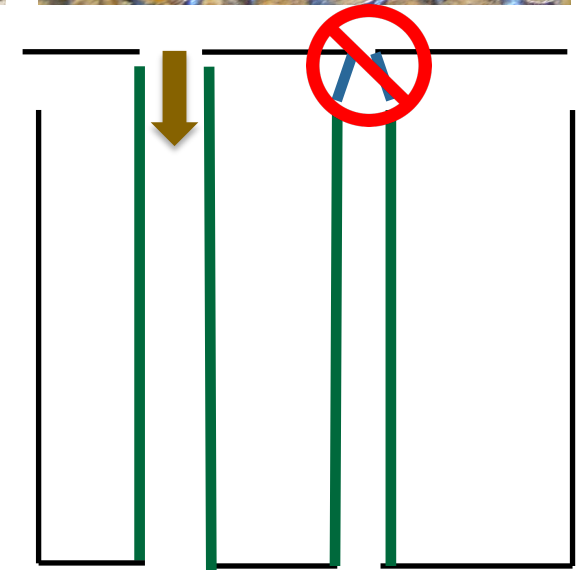
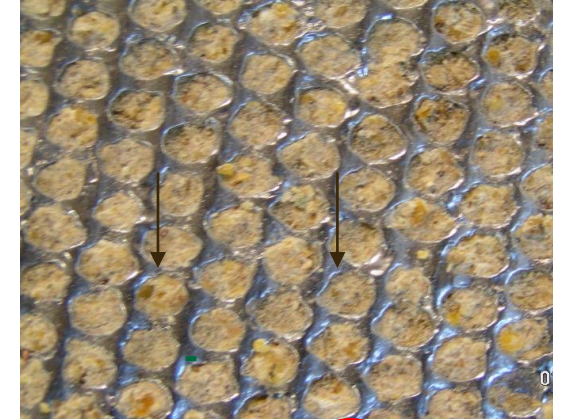
Longitud, mm	Diámetro de agujero, mm	Relación L/D
36	4	9
48	4	12



“L” longitud = 48 mm
 Diámetro = 4 mm
 $L/D = 48/4 = 12$



Protección del Dado



Otros Componentes



Deflectores: Ayudan a distribuir el alimento uniformemente a través de la cara de los dados. Los rodillos deben recibir cantidades iguales de alimento para que tengan un desgaste uniforme y buen funcionamiento de la peletizadora



Limpiadores: Mueven alimento desde la parte de atrás del dado y lo extienden nuevamente sobre la cara del dado

Revisión de puntos criticos

Revisiones durante el peletizado



Revise la adición de vapor



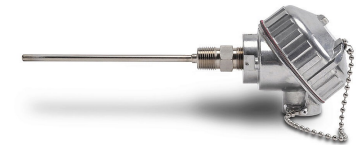
Válvula Reductora
30 PSI
2 Bares



Válvula Reguladora



Sensor



Sensor

No tener datos en mejor que tener malos datos



Otros Componentes



Revisión de los dados



Dados de la peletizadora



Use “grasa grado alimenticio” para lubrica los rodillos de la peletizadora

Pasadores de Seguridad

- Protegen el motor de la peletizadora
- Revisar que la ranura del pasador de seguridad esté correcta



Solución de Problemas

- Evitar el contacto "metal con metal"
- Alimentación uniforme – ajuste de deflectores y limpiadores
- Monitorear toneladas totales en cada uno de los dados y rodillos y hacer cambios cuando sea necesario
- Mantenimiento preventivo – engrasado siguiendo lineamientos del programa de mantenimiento preventivo

Mantenimiento

- **Diario**
 - Limpiar imán, comprobar el ajuste de los rodillos, lubricar rodillos cada 2-4 horas, revisar el dado para asegurarse que no tenga metal atrapado
- **Semanalmente**
 - Revisar deflectores y limpiadores, engrasar los rodamientos del alimentador e inspeccionar desgaste en la cara del dado
- **Mensualmente**
 - Revisar desgaste del dado y los rodillos

Análisis de Calidad de Pellet



Colectar muestra



Remover finos y pesar 500 gramos de pellets enteros



Tamizar y pesar el remanente de pellets enteros



Colocar en el Tumbler por 10 min a 50 rpm

$$\text{PDI} = \frac{\text{Cantidad de material después de Tumbler}}{\text{Cantidad de material antes de Tumbler}} \times 100$$

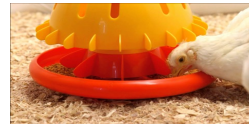
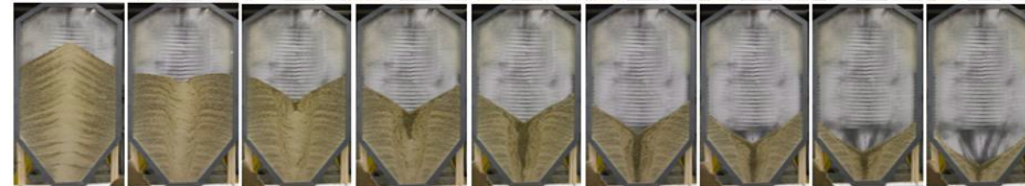
Use el Tamiz Correcto Para Remover Finos

Diámetro de Pellets o Migajas		Tamaño de Tamiz Requerido		
mm	in.	tamaño*	mm	in.
Migajas	Migajas	No. 12	1.7	0.066
2.4	0.094 (3/32) _a	No. 10	2.0	0.079
3.2	0.125 (1/8)	No. 7	2.8	0.111
3.6	0.141 (9/64)	No. 6	3.4	0.132
4.0	0.156 (5/32)	No. 6	3.4	0.132
4.8	0.188 (3/16)	No. 5	4.0	0.157
5.2	0.203 (13/64)	No. 4	4.8	0.187
6.4	0.250 (1/4)	No. 3.5	5.7	0.223
7.9	0.313 (5/16)	0.265	6.7	0.265
9.5	0.375 (3/8)	5/16	7.9	0.313
12.7	0.500 (1/2)	7/16	11.1	0.438

Monitorear la Calidad en la Granja



• Tomar muestras múltiples



Tomar 10 muestras espaciadas uniformemente

Conclusiones

- El peletizado es un proceso costoso, pero conlleva mejoras en..
 - Conversión alimenticia
 - Digestibilidad de nutrientes
- Para mantener una buena calidad de pellet es esencial entender el rol que cada componente del sistema de peletizado tiene en la calidad de los productos terminados
- *Los objetivos de calidad de pellet ocasionalmente se ven influenciados por el objetivo comercial*

¿Preguntas?



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