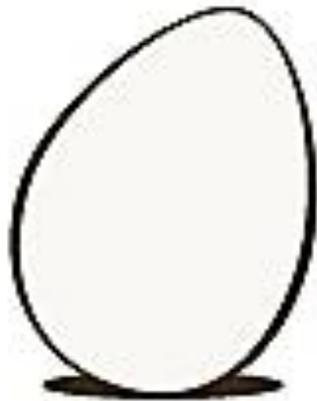


Innovación en el  
Procesamiento de  
Huevo, Ovoproductos  
y Tendencias  
de Consumo



2 y 3 de Septiembre de 2015.  
Bogotá. - Colombia

 **TFCC**  
The Food Consortium  
Colombia S.A.S.

 **FENAVI**  
Federación Nacional de  
Avicultores de Colombia  
Fondo Nacional Avícola



**Operaciones Unitarias en  
Procesamiento de Huevo  
Parte 1: Producción y Procesado de Huevo.**

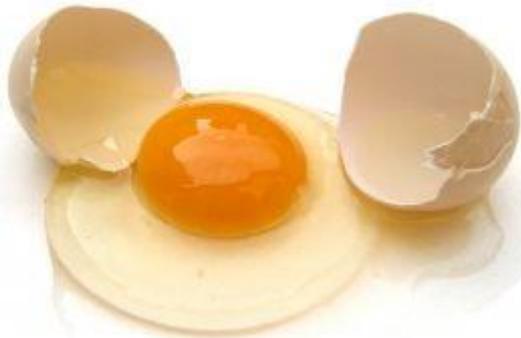
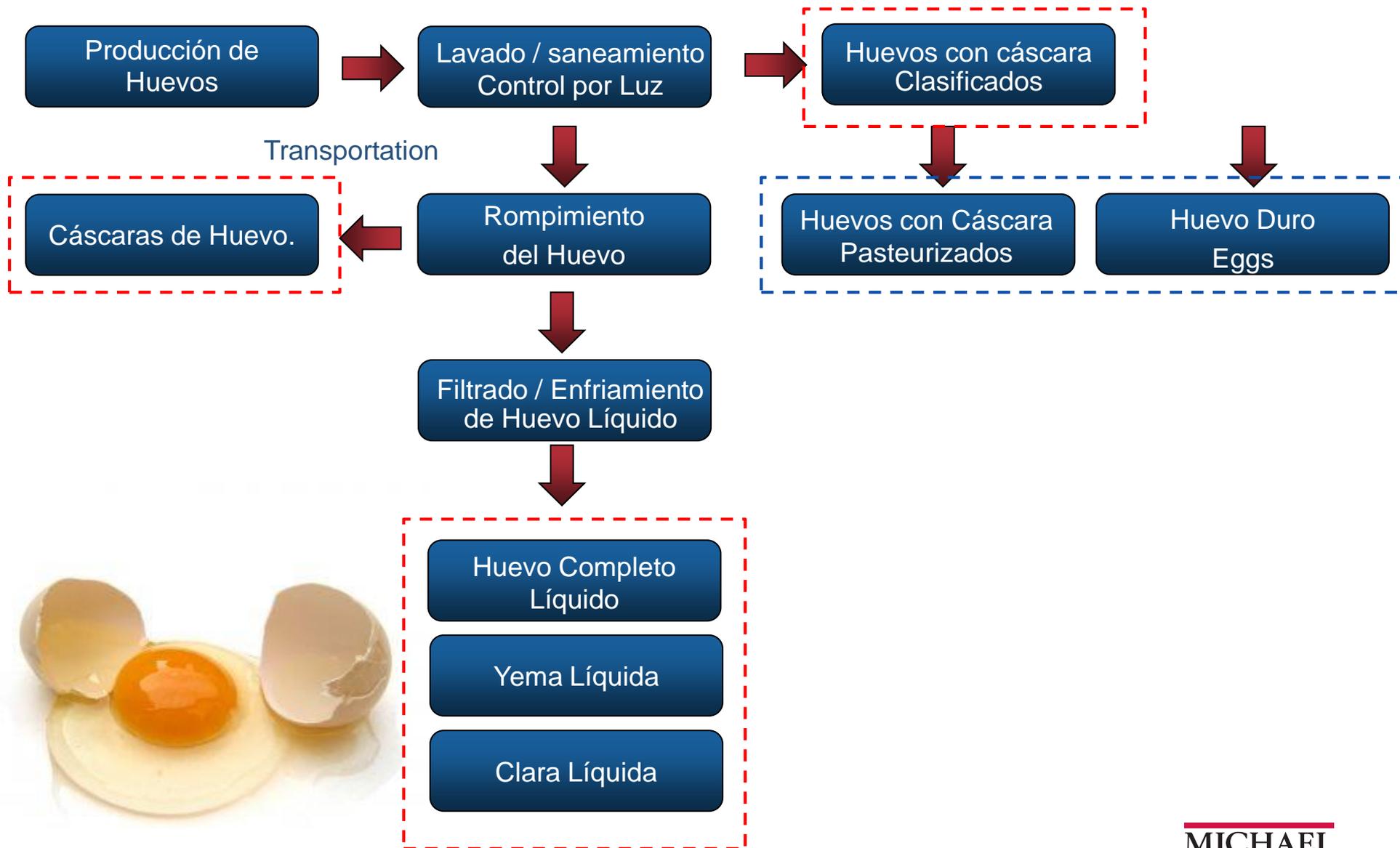
Sept 2015

---

## Agenda

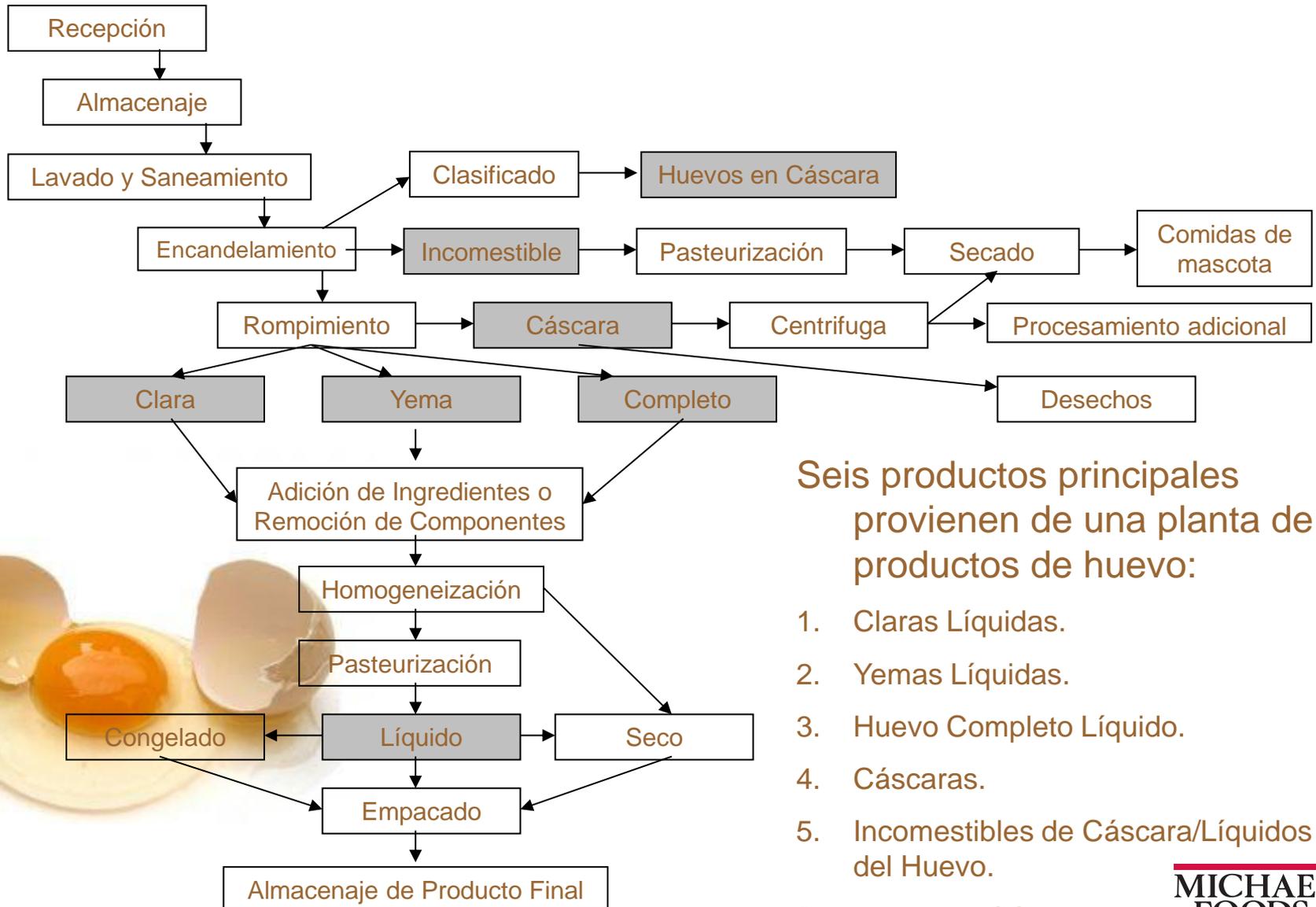
- Aspectos Generales de Operaciones Unitarias en Procesamiento de Huevo.
- Clasificación / Rompimiento del Huevo.
- Pasteurización del Huevo.
  - Productos Líquidos.
  - Productos Congelados.
- Operaciones Unitarias en Seco.

# Aspectos Generales del Procesado de Huevo.



# Aspectos Generales del Procesado de Huevo.

## Operaciones unitarias para una planta de clasificación y procesamiento de Huevos.

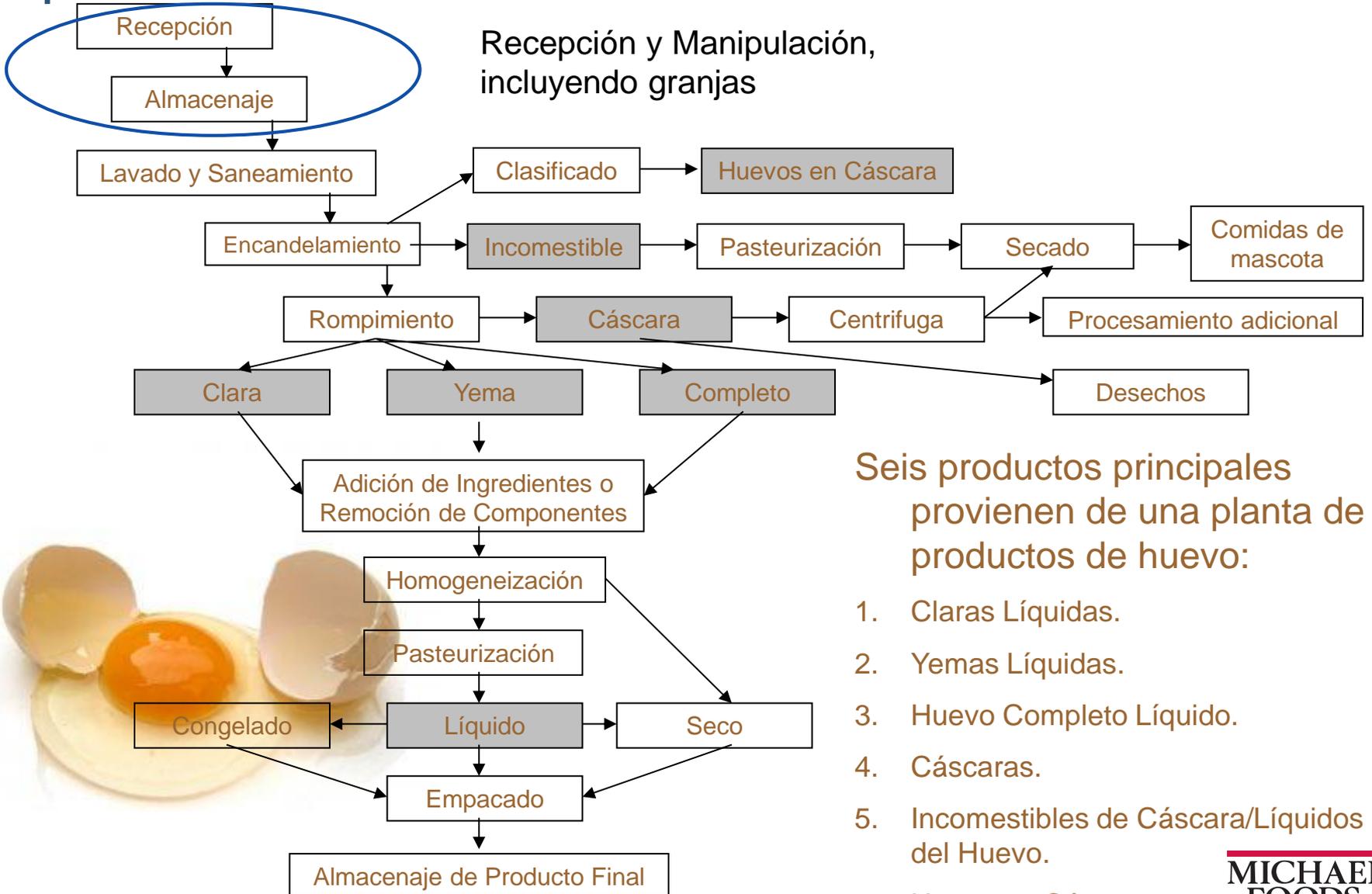


Seis productos principales provienen de una planta de productos de huevo:

1. Claras Líquidas.
2. Yemas Líquidas.
3. Huevo Completo Líquido.
4. Cáscaras.
5. Incomestibles de Cáscara/Líquidos del Huevo.
6. Huevo en Cáscara.

# Aspectos Generales del Procesado de Huevo.

## Operaciones unitarias para una planta de clasificación y procesamiento de Huevos.



Los huevos de alta calidad dependen de la gestión de muchos factores en el gallinero y la planta de procesamiento.

**Bioseguridad:**  
control de acceso,  
estaciones de  
desinfectantes para  
personas y equipos  
de transporte.

**Condiciones  
generales de la  
granja y  
mantenimiento de los  
edificios.**

**Control de  
Alimentado:**  
proveedores  
aprobados, pruebas,  
trazabilidad.

**Cría del animal:**  
enfriamiento,  
ventilación, sistemas de  
alimentación y agua,  
capacitación de  
personal, tamaño de  
jaula y población.

***Algunos de los  
muchos controles de  
calidad incluyen:***

**Higiene de empleados:**  
instalación de duchas,  
códigos de vestimenta,  
estaciones de  
desinfectantes.

**Manejo del huevo:**  
conciencia de la  
temperatura,  
condiciones adecuadas  
de almacenamiento,  
medios de transporte  
aprobados, fresca.

**Capas de salud:**  
abastecimiento  
de pollitas de  
proveedores aprobados,  
veterinario residente,  
administración adecuada  
de medicamentos.

### La alta calidad de los huevos comienza en la granja.

- Procesamiento en línea
  - El procesado del huevo ocurre en la misma ubicación que la producción.
  - El manejo y procesado del huevo utiliza equipo automatizado.
- Procesamiento fuera de línea
  - El procesado del huevo ocurre fuera de las instalaciones producción.
    - Granjas satélite – diferente ubicación de la planta de procesamiento.
    - Huevos recogidos diariamente y entregados a la planta de procesamiento.
    - Manejo y recolección del huevo se realiza con equipo automatizado.
- Cuidado de los huevos en la granja
  - Independientemente del tipo de procesamiento, se toman medidas para mantener la calidad del huevo en la granja.
  - Estos incluyen, pero no se limitan a: recolección de huevos varias veces al día, procedimientos cuidadosos de manejo, refrigeración, limpieza del huevo, y el uso de materiales de embalaje limpios.

## Producción de huevos

Si el número de gallinas se incrementa, la automatización es mayor.



Los huevos ruedan a la parte delantera de la jaula. Un transportador los lleva hasta el final de la fila donde un elevador los mueve a una cinta de recogida central.

# Producción de huevos

**Current/Work Information**

Data Type	Current	Run Time	05:44:44	Total Optimal CPH	236.00	Processed Eggs	1340.0
Run Status	Gathering	Down Time	00:48:01	Total Average CPH	234.90	Conveyor Stops	19
Start Time	06:08:16	Total Time	06:32:44	House Average CPH	234.90	Conveyor State	OK
Stop Time	00:00:00	Run Time Eff	87.78	Belt Speed %	35.17		

**Information**

### House 9

Row 1		Row 2		Row 3		Row 4		Row 5		Row 6		Row 7	
619	635	685	645	637	640	640	626	628	614	734	677	640	654
660	759	587	645	626	648	587	568	635	656	620	557	709	704
729	725	590	577	732	657	598	549	582	665	615	607	682	691
703	672	617	605	639	635	532	471	1163	654	562	540	728	694
682	692	651	572	656	679	567	586	699	675	608	585	696	680
700	750	724	715	728	707	548	493	682	713	713	731	771	715
4093	4233	3854	3759	4018	3965	3472	3293	4389	3977	3852	3697	4226	4136
8326		7613		7984		6765		8366		7549		8364	

**Status: Gathering**      **Belt Speed %:** 35.17      **House Total:** 152.69  
**Start Time:** 06:08:17    **Run Time:** 05:44:41    **Average CPH:** 24.00    **Production Percent:** 11.39  
**Stop Time:** 00:00:00      **Flow Percent:** 10.22    **Conveyor Inventory:** 2140

**House 9**

**House 9**   **House 10**   **House 11**   **House 12**   **House 13**   **House 14**   **House 15**   **House 16**

## Recepción y Manejo

### En línea vs Fuera de línea. Producción y procesado de huevo.



## Producción de huevos

**Operación en línea: los huevos viajan desde los graneros a las instalaciones de procesado/rompimiento rindiendo eficiencia y calidad en el producto.**

### Ventajas

- Huevos convertidos rápidamente
  - **Mejor seguridad/calidad alimentaria.**
- Mayor rendimiento (menos pérdida).
- Menor costo de transporte.

### Desventajas

- Infraestructura fija.
- Bioseguridad – huevos al exterior.



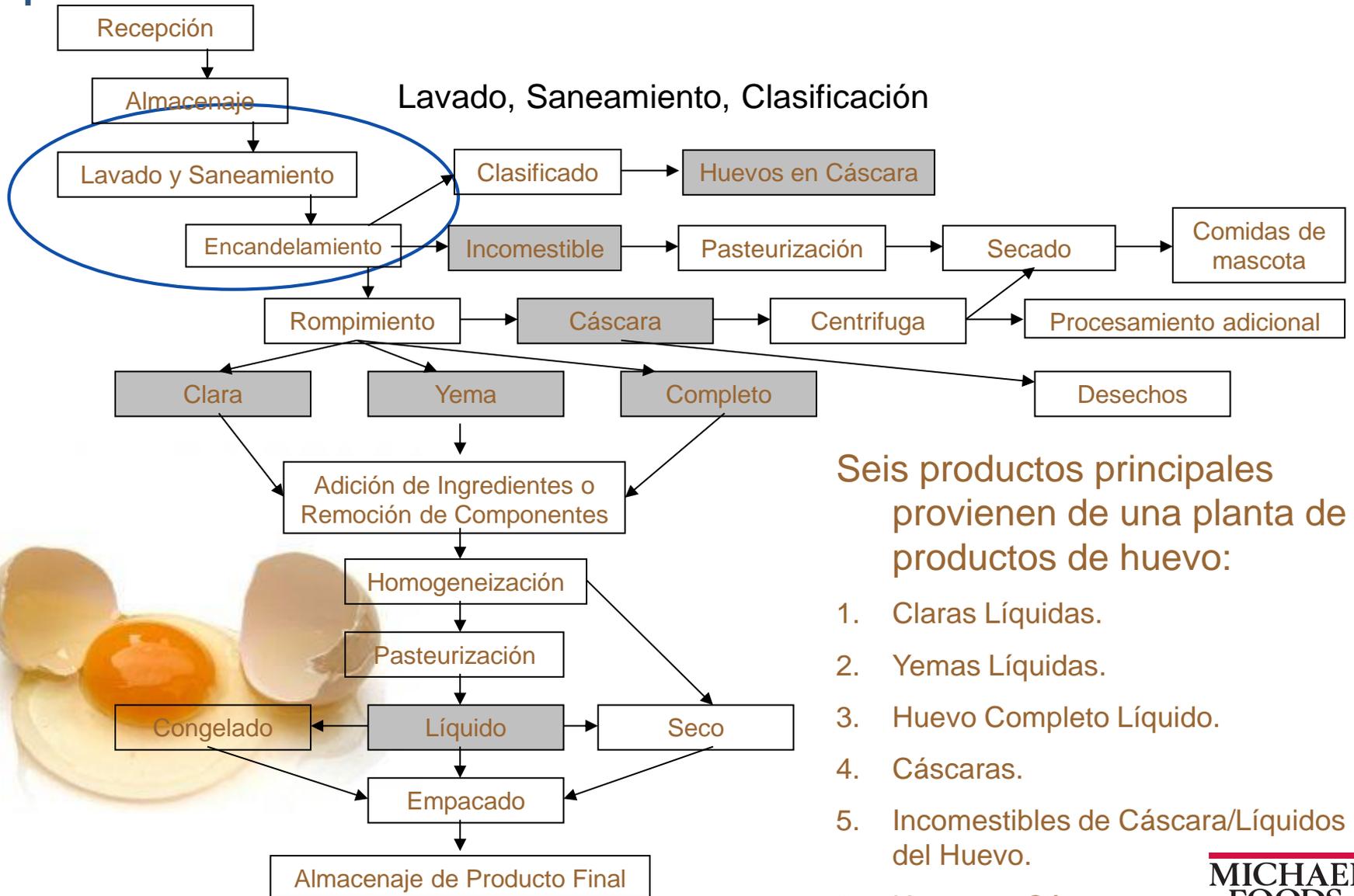
## Recepción de huevos

Fuera de Línea los huevos son colocados en bandejas y transportados por camiones al lugar de procesamiento.



# Aspectos Generales del Procesado de Huevo.

## Operaciones unitarias para una planta de clasificación y procesamiento de Huevos.



Seis productos principales provienen de una planta de productos de huevo:

1. Claras Líquidas.
2. Yemas Líquidas.
3. Huevo Completo Líquido.
4. Cáscaras.
5. Incomestibles de Cáscara/Líquidos del Huevo.
6. Huevo en Cáscara.

### **Los huevos son perecederos y se degradan con el tiempo. El manejo adecuado retrasa estos cambios.**

- Los huevos con cáscara se deben mantener en un ambiente controlado
  - Optimo 10-16 C (50-60 F) lo cual ayuda a prevenir transpiración
  - Humedad Relativa 80%
- Efectos del envejecimiento
  - Claras –incremento de pH; Adelgazamiento
  - Yema – Debilitamiento de la membrana
  - La grasa migra de la yema a la clara
  - Pérdida de humedad – incremento de la cámara de aire
- Engrasar la cáscara del huevo después del lavado ayuda a retardar cambios en el tiempo

## **Clasificación de los huevos**

---

**Los huevos son perecederos y se degradan con el tiempo. Huevos líquidos de buena calidad provienen de huevos de alta calidad!**

- Comestible
  - Interior de alta calidad
  - Cáscaras sin daños
  - Libre de material extraño
- Alimento Clasificado (Incomestible)
  - Infiltrados
  - Putrefactos
  - Huevos con embriones
  - Yemas atascadas
  - Puntos con sangre o carne
  - Rechazos de incubadora

## Manejo de huevos

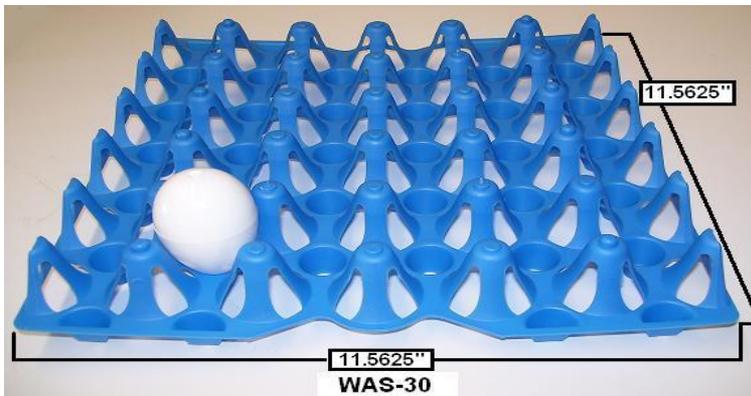
### Operaciones fuera de línea: los huevos son transferidos a la línea de procesamiento

#### Ventajas

- Huevos agrupados en gran área.
- Minimiza costos.
- Puede utilizar huevos clasificados.

#### Desventajas

- Potencial rompimiento de huevos
- Bajo rendimiento
- Necesita mayor capacidad de almacenaje de huevos.
- Necesidad de lavar las bandejas.



### Lavado y Saneamiento

- Las cáscaras deben estar integras y libres de materiales adheridos.
- El lavado disminuye las cargas bacterianas de la superficie de la cáscara.
- Monitorización de la temperatura del lavado es importante y regulado federalmente.
- Después del lavado, las cáscaras de huevo se rocían con un enjuague de desinfección a base de cloro.



## Lavado del huevo

### Los huevos son lavados para remover material externo en la cáscara

#### Lavado mecánico

- Agua de temperatura controlada
  - Detergente suave
  - pH ajustado
  - >90 F (32 C)
- Cloro desinfectante (“E”)
- Remoción de exceso de humedad antes de empacado o rompimiento
- La remoción de contaminantes elimina la degradación de huevos por bacterias
- Los huevos no limpiados o con defectos no son empacados para venta como huevo en cáscara. Estos son enviados a procesamiento posterior.



## Ovoscopía

### Los factores de calidad interna son determinados por Ovoscopía.

**La Ovoscopía** ayuda a determinar la calidad de los huevos con cáscara. Los huevos de baja calidad son rechazados. Los huevos con defectos son removidos por inspectores:

- Grietas/infiltraciones en cáscara
- Putrefactos
- Huevos con embriones
- Yemas atascadas
- Dobles yemas
- Puntos de sangre o carne
- Rechazos de incubadora
- Tamaño de cámara de aire

Los huevos de color marrón son más difíciles de inspeccionar por ovoscopía que los huevos blancos.



## Clasificado de huevos

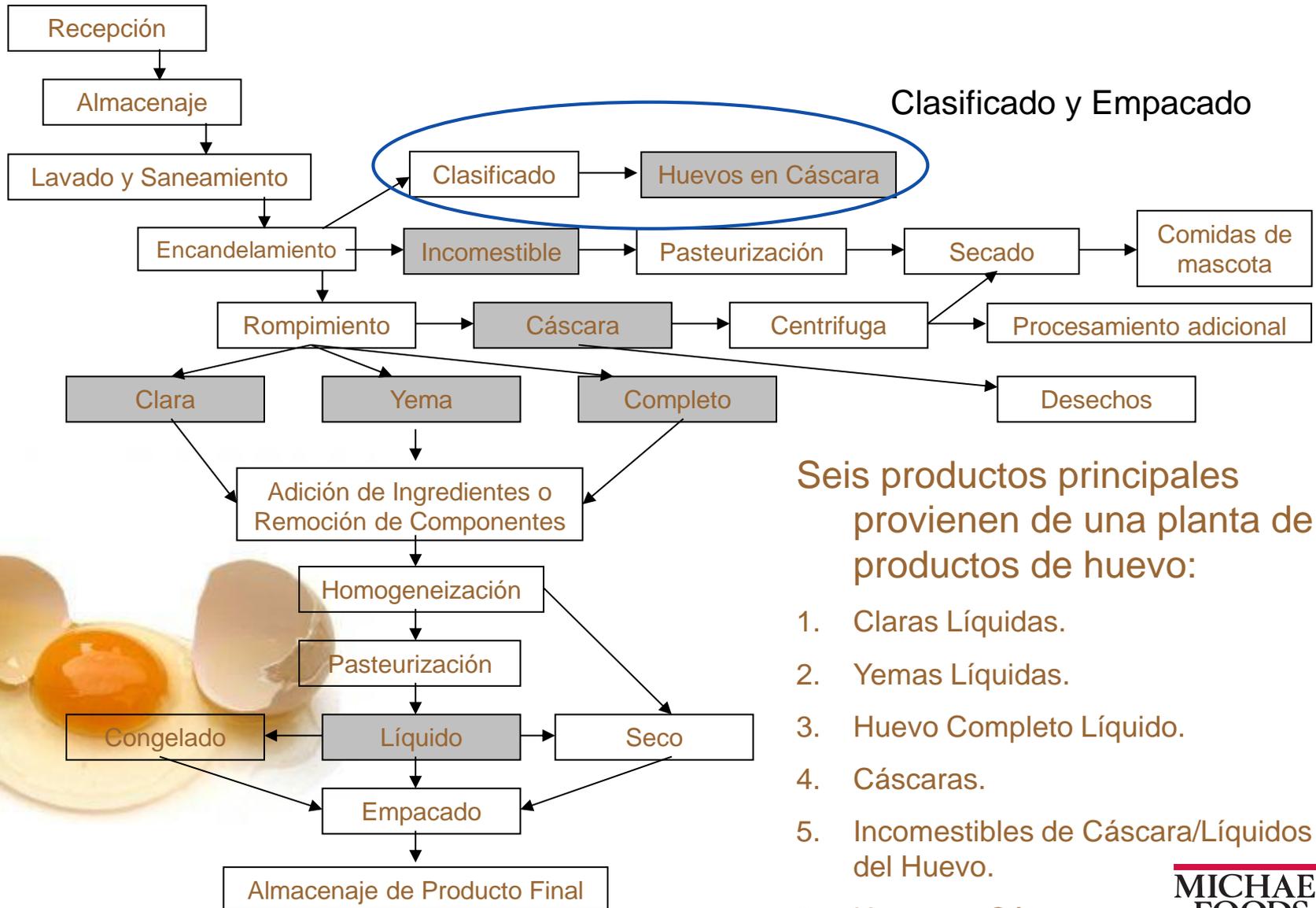
### La calidad de la cáscara de los huevos se mide con tecnología de vibración

- Tecnología sónica detecta los huevos rotos.



# Aspectos Generales del Procesado de Huevo.

## Operaciones unitarias para una planta de clasificación y procesamiento de Huevos.



Seis productos principales provienen de una planta de productos de huevo:

1. Claras Líquidas.
2. Yemas Líquidas.
3. Huevo Completo Líquido.
4. Cáscaras.
5. Incomestibles de Cáscara/Líquidos del Huevo.
6. Huevo en Cáscara.

# Clasificado del huevo

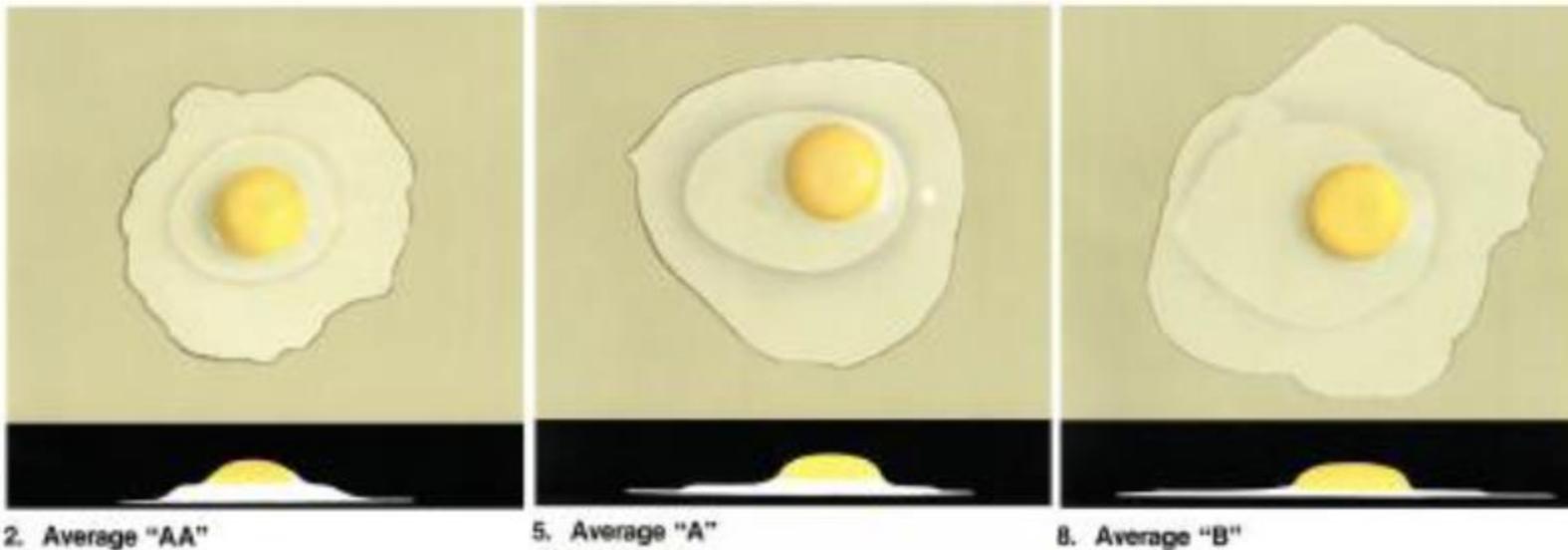
## Especificaciones para Factores de Calidad (USDA)

Factor de Calidad	Calidad AA	Calidad A	Calidad B
Cáscara	Limpia.	Limpia.	Limpia a ligeramente manchada.*
	Integra.	Integra.	Integra.
	Prácticamente normal.	Prácticamente normal.	Anormal.
Cámara de Aire	1/8 de pulgada o menos en profundidad.	3/16 de pulgada o menos en profundidad.	Más de 3/16 de pulgada en profundidad.
	Movimiento ilimitado y libre o burbujeante.	Movimiento ilimitado y libre o burbujeante.	Movimiento ilimitado y libre o burbujeante.
Clara	Transparente	Transparente.	Débil y acuosa.
	Firme	Razonablemente firme	Pequeños puntos de sangre y carne presentes.**
Yema	Contorno poco definido	Contorno bastante bien definido	Contorno claramente visible
			Agrandada y aplanada
	Prácticamente libre de defectos.	Prácticamente libre de defectos.	Evidente desarrollo de gérmenes pero no sangre
			Otros defectos importantes.
<b>Para huevos sucios o con cáscara rota, el estándar de calidad provee dos cualidades adicionales.</b>			
<b>Sucio</b>		<b>Verificado (Check)</b>	
Integro. Sucio adherido de material externo, manchas prominentes, zonas moderadamente manchadas por encima de la calidad B.		Cáscara rota o agrietada, pero membranas intactas, sin infiltraciones.	

## Clasificado del huevo

**Los huevos son ordenados y clasificados por uniformidad de tamaño, calidad y peso.**

- El control de calidad es desempeñado por empleados de la compañía.
- Factores de calidad interna
  - Condición de la clara del huevo
  - Condición de la yema del huevo
  - Tamaño de la cámara de aire



## Clasificado del huevo

Los huevos pueden ser clasificados como grado venta o grado procesamiento posterior.



Los huevos par venta son mecánicamente colocados en cartones para despacharse a las tiendas



Empaques sueltos: Bandejas de venta comercial (L); Bandejas para procesamiento posterior (R)



Línea de cartones para la venta, con diferentes tamaños representados por color

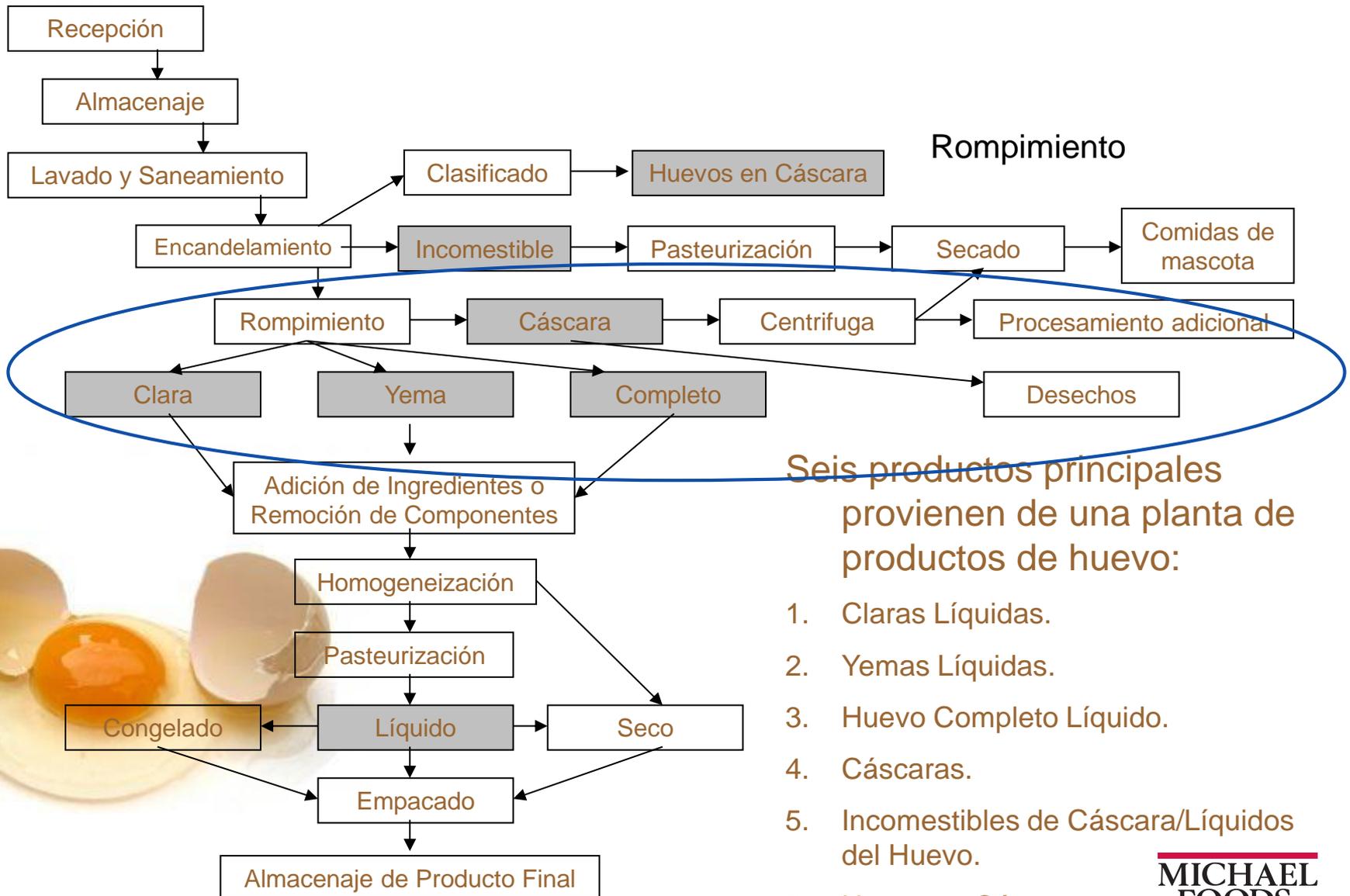


Separadores plásticos para huevos destinados a procesamiento posterior

**MICHAEL**  
FOODS<sup>INC.</sup>

# Aspectos Generales del Procesado de Huevo.

## Operaciones unitarias para una planta de clasificación y procesamiento de Huevos.



Seis productos principales provienen de una planta de productos de huevo:

1. Claras Líquidas.
2. Yemas Líquidas.
3. Huevo Completo Líquido.
4. Cáscaras.
5. Incomestibles de Cáscara/Líquidos del Huevo.
6. Huevo en Cáscara.

### Procesado del huevo como producto

- Huevos individuales son tomados a alta velocidad, se rompen la cáscaras, el contenido se remueve y se mantienen individualmente para inspección visual antes de mezclarse con otros huevos.
- Si se consigue algún defecto en la inspección, la máquina se detiene, el huevo es desviado a incomedibles y la copa se remplaza por una limpia antes de reanudar la operación. .
- Clara, yema y cáscaras son separadas.



## Rompimiento del huevo

Los huevos se rompen, inspeccionan, filtran y almacenan refrigerados.

Los huevos se inspeccionan

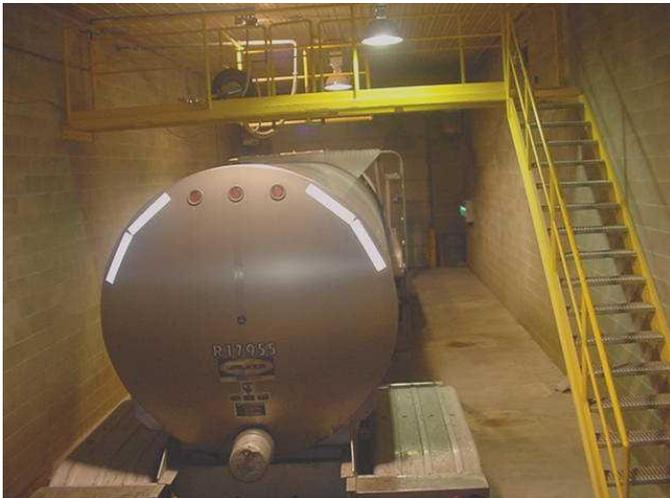
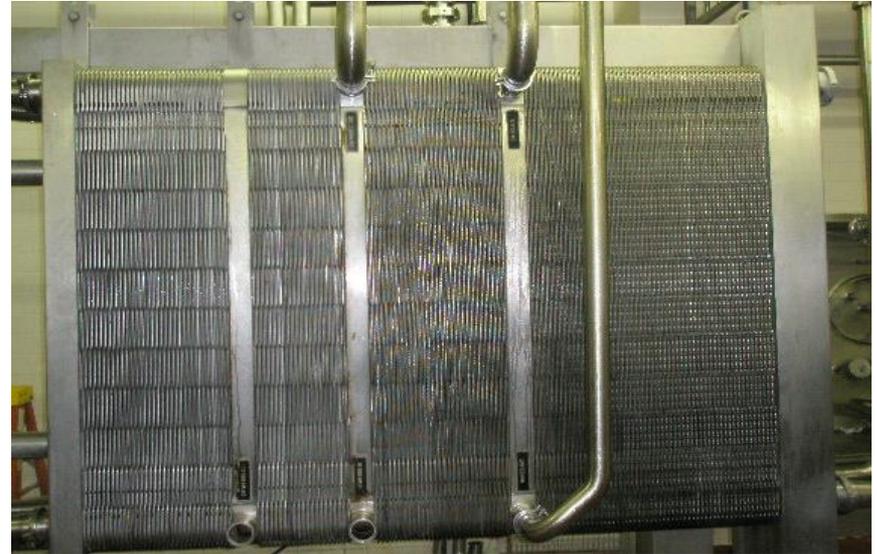
- Yema y clara separadas
- Inspección visual (computadora)
  - Putrefactos
  - Puntos de sangre o carne
- Los líquidos son inmediatamente filtrados y refrigerados



## Rompimiento del huevo

El huevo líquido es refrigerado y almacenado en sitio o despachado a la planta procesadora en camión

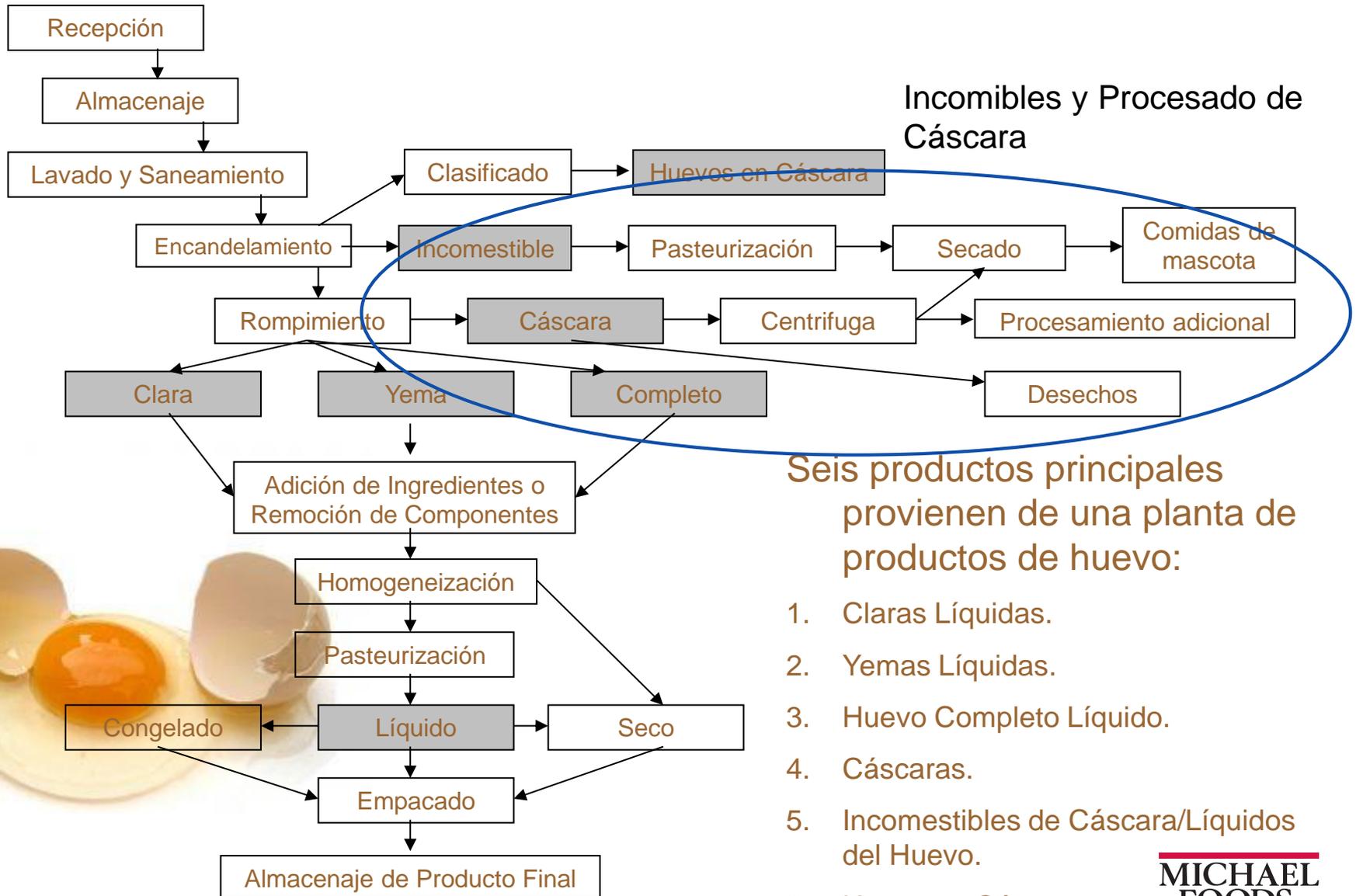
- El huevo es refrigerado y puede ser sarado
  - Completo
  - Yema
  - Clara



**MICHAEL**  
**FOODS** INC.

# Aspectos Generales del Procesado de Huevo.

## Operaciones unitarias para una planta de clasificación y procesamiento de Huevos.



Incomibles y Procesado de Cáscara

Seis productos principales provienen de una planta de productos de huevo:

1. Claras Líquidas.
2. Yemas Líquidas.
3. Huevo Completo Líquido.
4. Cáscaras.
5. Incomestibles de Cáscara/Líquidos del Huevo.
6. Huevo en Cáscara.

## Rompimiento del huevo

Las cáscaras del huevo son tomadas del rompedor para procesamiento posterior.

### Cáscaras de huevo

- Las cáscaras del rompedor y de ovoscopia se llevan a la centrifuga vía un tornillo sin fin.
- La centrífuga remueve huevo residual
  - Líquido -> Incomestible



CHAE  
OODS  
INC.

## Rompimiento del huevo

---

**Las cáscaras de huevo y huevo residual son separados, las cáscaras desinfectadas, secadas, y pulverizadas.**

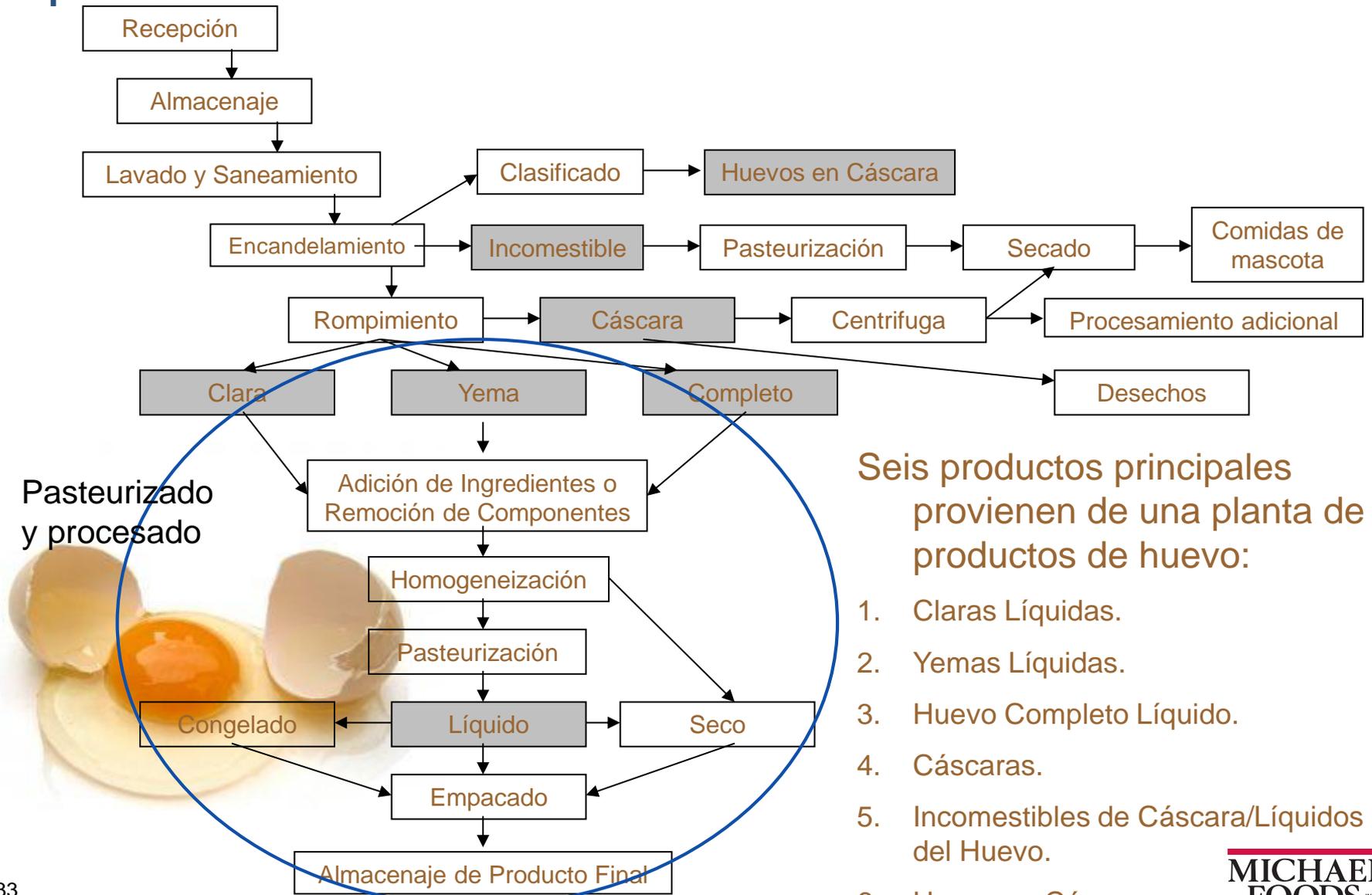
Las cáscaras de huevo

- Pasteurizadas por bioseguridad
  - Química
  - Térmica
- Secadas y pulverizadas
- Se usan en alimentos para animales
- Mejoras de suelo



# Aspectos Generales del Procesado de Huevo.

## Operaciones unitarias para una planta de clasificación y procesamiento de Huevos.



Seis productos principales provienen de una planta de productos de huevo:

1. Claras Líquidas.
2. Yemas Líquidas.
3. Huevo Completo Líquido.
4. Cáscaras.
5. Incomestibles de Cáscara/Líquidos del Huevo.
6. Huevo en Cáscara.

## Pasteurización y procesado

Los huevos líquidos son recibidos en cisternas en la planta procesadora. Típicamente una planta grande recibe entre 50 – 100 + cisternas por semana.

- Cisternas (50,000 lbs) son descargadas en la planta procesadora
  - El peso es verificado
  - La temperatura es verificada
  - Propiedades organolépticas verificadas
- El huevo es filtrado



## Pasteurización y procesado

### Los huevos deben ser mezclados y luego pasteurizados

- Los huevos son precalentados, luego calentados utilizando un intercambiador de calor de placas



# Pasteurización y procesado

## Homogeneización y pasteurización

- La homogeneización produce una mezcla uniforme que puede ser efectivamente pasteurizada.
- El proceso de pasteurización utilizado hoy en día es un proceso térmico diseñado para eliminar *Salmonella* sp. que puede estar presente en el huevo.
- Procesos experimentales no térmicos de pasteurización de huevos incluyen:
  - Procesado en alta presión
  - Campos de pulsos eléctricos
  - Campos de radio frecuencia eléctrica
  - Luz ultravioleta
  - Irradiación

# Pasteurización y procesado

## Formulación de productos del huevo

- Ingredientes comunes alimenticios sin huevo: azúcar, sal, ingredientes estabilizantes de color (ácido cítrico, fosfatos, EDTA), ingredientes de control de viscosidad (goma de guar, goma xantica, almidón), productos lácteos (leche, leche desnatada, leche en polvo sin grasa, suero, mezclas lácteas), agua, saborizantes.
- La porción de yema o clara puede ser ajustada para obtener un mayor contenido sólido de huevo.
- Todos los productos formulados del huevo son pasteurizados de acuerdo con los requisitos de la USDA.

## Pasteurización y procesado

### Pasteurización térmica

Producto Huevo Líquido	Temperatura (° F) (° C)	Tiempo mínimo de retención (minutos)
Albúmina, simple	134 56.7	3.5
	132 55.6	6.2
Yema, simple	142 61.1	3.5
	140 60.0	6.2
Yema, salada (2% a 12% de sal agregada)	146 63.3	3.5
	144 62.2	6.2
Yema, azucarada (2% o más de azúcar agregada)	146 63.3	3.5
	144 62.2	6.2
Huevo completo, simple	140 60.0	3.5
Huevo completo, salado (2% o más de sal agregada)	146 63.3	3.5
	144 62.2	6.2
Huevo completo, azucarado (2% o más de azúcar agregada)	142 61.1	3.5
	140 60.0	6.2
Huevo completo, mezclas (menos de 2% ingredientes extras añadidos)	142 61.1	3.5
	140 60.0	6.2
Huevos completos y mezclas, fortificado (24% a 38% huevo sólido, 2% a 12% ingredientes extras añadidos)	144 62.2	3.5
	142 61.1	6.2

Requerimientos de pasteurización térmica para productos de huevo- Reglamento de la ley de inspección 9 CFR 590

### **Aditivos pueden ser utilizados para mejorar la vida útil de los productos de huevo entero**

- La adición de cítrico/ fosfato
  - Quelatos de iones metálicos
  - Disminuir pH (color)
  - Prevenir la decoloración del huevo cocido – enverdecimiento
  
- La Nisina
  - Control de Gram positivos

## Pasteurización y procesado

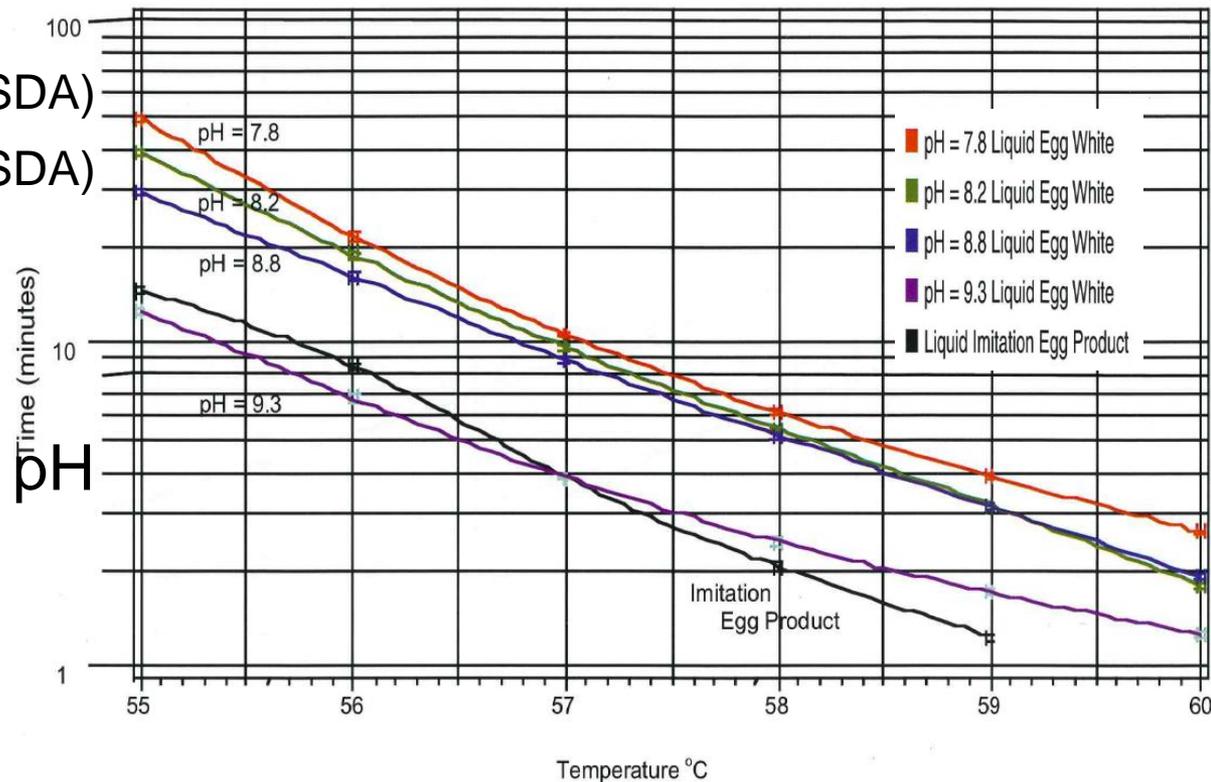
La clara de huevo es muy susceptible al calor. La pasteurización alternativa es típicamente utilizada.

Funcionalidad reducida  
Ingredientes: Goma Guar, TEC

### Térmica

- 56.7 C 3.5 min (USDA)
- 55.6 C 6.2 min (USDA)

- Impacta al pH
- NaOH para ajustar pH



## Pasteurización y procesado

### Pasteurización de clara de huevo – comparación de adición química

- 56.7 C 3.5 min (USDA)
- 55.6 C 6.2 min (USDA)
- Impacta al pH
- Añadir NaOH para ajustar pH
- Calor más peróxido de hidrógeno
  - 51.7 C 3.5 min (USDA)
  - Armadura (Armour)
    - 0.5 kg H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/ 100 kg huevo
  - Marcas estándar
    - 0.875 kg H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/ 100 kg huevo
  - Catalasa añadida

Thermal treatment reduces functionality  
Optional Ingredients: Guar gum, Triethyl citrate (TEC)

## Pasteurización y procesado

### Pasteurización de clara de huevo – comparación de adición química

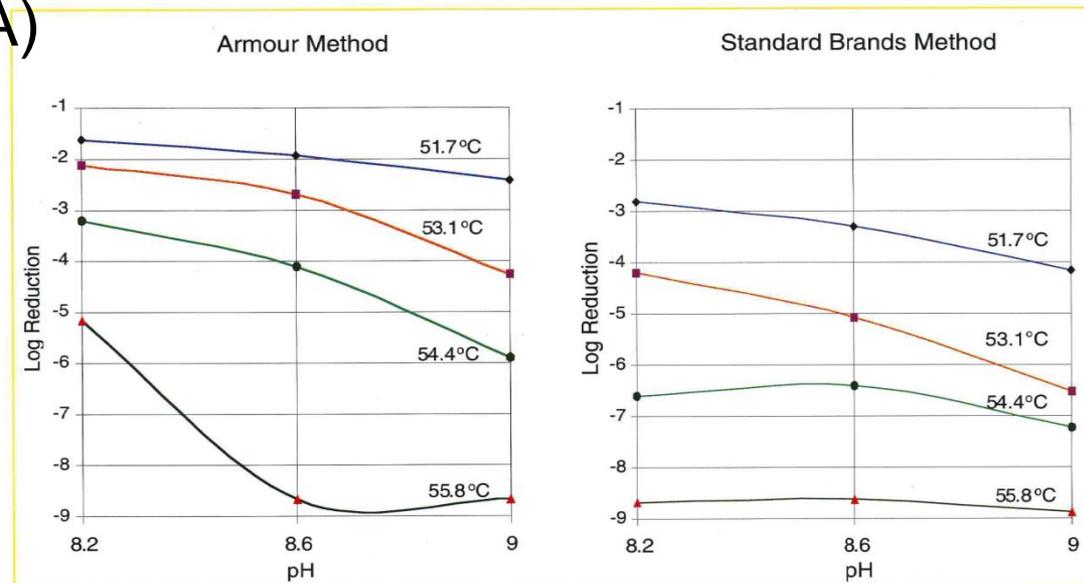
#### Pasteurización de clara de huevo

Incrementa la funcionalidad

Ingredientes: Goma Guar, TEC

Térmica + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

- 51.7 C 3.5 min (USDA)
- Armadura (Armour)
  - 0.5 kg / 100 kg
- Marcas estándar
  - 0.875 kg / 100 kg
- Catalasa añadida



International Egg Pasteurization Manual, 2002

## Procesado de productos del huevo

**La máxima calidad del producto y vida útil dependen de un manejo adecuado después de la pasteurización.**

Requerimientos mínimos de temperatura después de la pasteurización

<b>Producto</b>	<b>Huevo líquido 2 horas luego de la pasteurización</b>	<b>Huevo Líquido durante transporte y entrega</b>
Claras, no desazucaradas	45°F (7.2°C) o menor	45°F (7.2°C) o menor
Claras, desazucaradas	55°F (12.7°C) o menor	45°F (7.2°C) o menor
Huevo completo y yema	45°F (7.2°C) o menor	40°F (4.4°C) o menor

---

# Gracias!