

# COMO REDUCIR EL IMPACTO DEL ALMACENAMIENTO PROLONGADO DE HUEVOS PARA INCUBAR DEBIDO A COVID-19

**La actual pandemia de Covid-19 está causando interrupciones generalizadas en el mercado. Si bien algunos países se ven más afectados que otros, la demanda mundial de carne de ave se ha reducido a medida que se han cerrado los restaurantes y las cadenas de comida rápida.**

---

GERD DE LANGE

PAS Reform, abril 2020 (\*)

**Algunos gobiernos han prohibido las importaciones de carne de ave para proteger su mercado interno y las plantas de procesado piden una reducción en las entradas de pollitos del 15 al 25 % en un intento por estabilizar el mercado. Además, el cierre de muchos mercados tradicionales de aves vivas está teniendo un efecto dramático en el sector avícola en los países menos desarrollados.**

Aunque es difícil predecir la situación dentro de diez semanas - el tiempo que hay entre la puesta de un huevo para incubar y el pollo que llega al mercado -, en previsión de que la situación continúe, varias plantas de incubación han reducido la cantidad de huevos entrados en las máquinas. Para reducir el suministro de huevos en las plantas de incubación las manadas más viejas pueden sacrificarse antes y, para las bandadas más jóvenes, una muda forzada podría ser una opción.



**Cuando los huevos para incubar se suministran cada día, su retraso en la entrada en máquina tiene un impacto negativo en la incubabilidad y la calidad del pollito. Por ello, aquí ofrecemos algunas medidas para reducir los efectos negativos de un almacenamiento prolongado de los huevos.**

## UNA MIRADA A FONDO AL HUEVO RECIÉN PUESTO

Un huevo fértil recién puesto por una gallina contiene un embrión que consta de 40.000 - 60.000 células ya diferenciadas. A medida que se enfría desde la temperatura corporal de la gallina, la división celular y el desarrollo continúan mientras la temperatura interna del huevo permanece por encima de 25 °C, lo que conviene que tenga lugar de forma no demasiado rápida sino en unas 6 horas.

Cuando se realiza una ruptura de óvulos frescos, se puede reconocer un embrión bien desarrollado por su típica "forma de rosquilla": un círculo blanco de 3,5 a 5 mm de diámetro con un

(\*) Este texto es un resumen actualizado de lo ya publicado por el autor, para PAS Reform, en abril de 2020.

centro translúcido en la parte superior de la yema. Cuando el huevo se mantiene por debajo de esta temperatura, **el embrión entra en un estado de latencia** y su desarrollo solo comenzará de nuevo cuando ésta aumenta al inicio de la incubación, o si las condiciones de almacenaje del huevo son malas. Si los huevos se enfrían demasiado lentamente después de la oviposición, el embrión se desarrollará demasiado y comenzará la gastrulación. Estos embriones no sobrevivirán al almacenamiento, ni siquiera durante unos días en buenas condiciones.

Un efecto secundario del enfriamiento de los huevos es la formación de la cámara de aire. La cáscara es rígida y apenas se encoge, pero el contenido del huevo sí. Esto causa una presión negativa en el huevo y, como resultado, el aire ingresa a través de los poros para contrarrestarlo. El aire toma el camino de menor resistencia, por lo que la mayor parte ingresa por el extremo romo del huevo, en el que hay más poros que en el ecuador o el extremo afilado del mismo.

Durante el enfriamiento, y también durante los primeros días de almacenaje, el CO<sub>2</sub> se difunde a través de los poros en la cáscara hacia el medio ambiente, simplemente porque la concentración del mismo en el exterior es unas 100 veces menor que dentro del huevo. Esto crea un aumento en el pH del albumen de 7,6 inicialmente a 9,2, mientras que el de la yema se mantiene constante en alrededor de 6,5. El embrión, situado entre la yema y el albumen, está expuesto a este gradiente de pH, que es esencial para el desarrollo

embrionario adecuado. La eliminación de CO<sub>2</sub> del huevo también juega un papel en hacer que el albumen espeso sea más líquido, lo que se cree que mejora el intercambio de gases del embrión y, por lo tanto, el suministro de oxígeno al mismo al principio de la incubación. Ambos cambios son parte del proceso de preparación del huevo fértil para la incubación, por lo que los huevos muy frescos no son adecuados para su incubación.

**Para obtener mejores resultados, se necesitan 1 o 2 días de almacenamiento y los huevos de algunos reproductores de gallinas para la puesta aún pueden requerir más tiempo.**

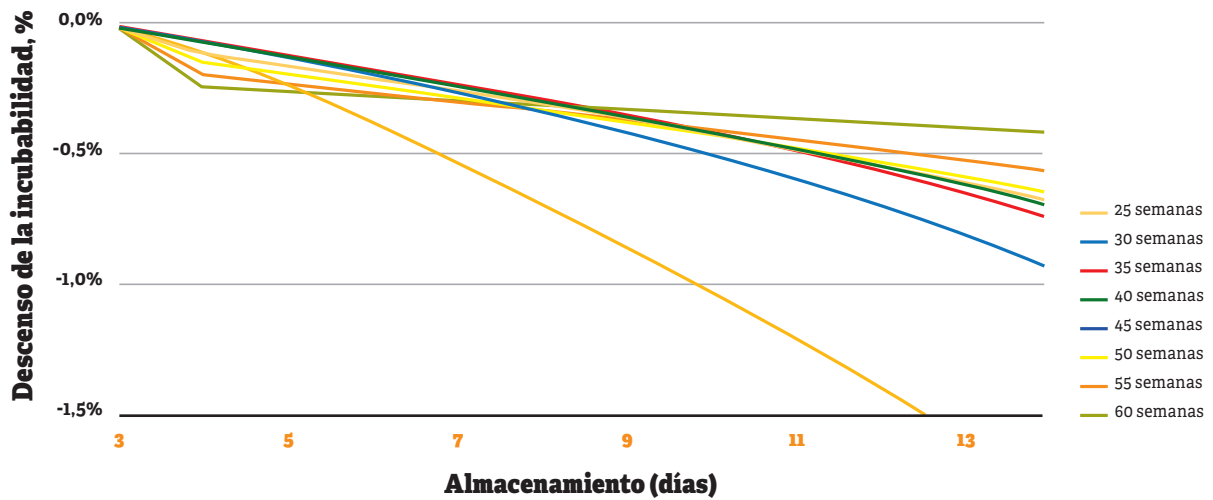
## CONSECUENCIAS DE UN ALMACENAMIENTO PROLONGADO

- ➔ Reducción de la calidad interna del huevo: albumen más acuoso y membrana vitelina más débil.
- ➔ Pérdida de peso debida a la evaporación del agua.
- ➔ Reducción de la viabilidad del embrión y, por tanto, menor incubabilidad.
- ➔ Menor calidad del pollito – especialmente por el ombligo – e indicios de un menor rendimiento.
- ➔ Mayor tiempo de incubación.

Al reducirse la calidad del huevo, a medida que disminuye la proporción entre el albumen denso y el fluido, finalmente todo él se vuelve muy acuoso. El agua se difundirá desde el albumen hasta la yema, lo que puede provocar manchas en la misma y un debilitamiento de la membrana vitelina.

Como el agua se evapora del huevo, ello origina una pérdida de peso del huevo y un aumento de la cámara de aire, lo que se evidencia mediante el miraje.

**El almacenamiento también tiene un impacto negativo en el mismo embrión.** A medida que se alarga, las células de blastodermo se degeneran y mueren, reduciéndose la viabilidad del embrión, lo que se evidencia en una mayor mortalidad embrionaria temprana y tardía una menor incubabilidad, tanto más cuanto mayor es el almacenaje.



**FIGURA 1.** Disminución diaria de la incubabilidad en relación con la duración del almacenaje del huevo en la planta de incubación - excluyendo el de 1 a 4 días en la granja de puesta y la edad de las gallinas (Yassin y col., 2008).

Los datos que se muestran en la figura 1 se recopilieron durante un período de 3 años de 3 plantas de incubación diferentes en los Países Bajos y corresponden a un total de 511 lotes de reproductores.

Contrariamente a lo que se cree, el gráfico muestra que **la incubabilidad de los huevos de gallinas jóvenes se ve más afectada por el almacenamiento prolongado de huevos que el de las viejas.** Sin embargo, la pérdida diaria de incubabilidad aumenta para todas las edades de las aves con la duración del almacenaje.

Y como unas pérdidas del 1 al 1,5 % de incubabilidad por día después de 7 días de almacenaje no son infrecuentes en la práctica, visto desde este aspecto, los datos de la figura 1 están en el lado optimista.

El almacenamiento también tiene un impacto en la calidad del pollito. Por lo general, se ven más ombligos negros en los nacidos de huevos almacenados. Y también hay fuertes indicios de que el peso de los pollitos a los 7 días se reduce, lo que podría ser predicción de una reducción del peso final.

Finalmente, el almacenamiento ralentiza el desarrollo embrionario, lo que origina un tiempo de incubación más largo. En la práctica, la regla de oro es **"1 hora extra de incubación para cada día extra de almacenamiento de más de 4 días"**.

Cuando los huevos que se han almacenado durante mucho tiempo se cargan en la incubadora, ésta debe ponerse en marcha antes. Pero si los huevos que se han almacenado durante diferentes períodos de tiempo - por ejemplo, de 4 a 14 días - se cargan juntos, ello dará como resultado una ventana de incubación más amplia.

Para resumir, la mejor práctica es cargar los huevos para incubar 2-3 días después de la puesta y evitar almacenarlos más de 7 días. Si deben almacenarse durante más de 10 días, existen algunas medidas prácticas disponibles para reducir los efectos negativos del almacenamiento prolongado.



## Medidas para minimizar el impacto de un almacenamiento prolongado

Cuando un almacenamiento prolongado de los huevos - más de 10 días - es la única opción, el objetivo principal es mantener el mayor potencial de eclosiones. Para ello debe preservarse la calidad de la albúmen y la yema y, lo más importante, la calidad y la vitalidad del embrión, en la medida de lo posible.

Las condiciones de almacenamiento óptimas son:

- 1 Una temperatura de 12 a 14 °C.
- 2 Una humedad relativa del 80–85 %.
- 3 Uniformidad en la circulación de aire, separando los carros 10 cm de las paredes.
- 4 Evitar un flujo directo de aire del refrigerador o humidificador sobre los huevos.
- 5 Evitar el "sudado" de los huevos si se trasladan del almacén a la sala de carga para su incubación o para un tratamiento térmico.
- 6 Tener en cuenta que reducir la temperatura de una sala de almacenamiento de huevos en la granja podría no ser una buena idea!
- 7 Almacenar los huevos con la punta aguda hacia arriba, si es posible o, alternativamente, voltearlos de 2 a 4 veces al día, como se hace durante la incubación.
- 8 Aplicar uno o más tratamientos térmicos durante el almacenamiento, lo que significa calentarlos uniformemente al menos a 32 °C durante algunas horas.

## CONDICIONES CLIMÁTICAS ÓPTIMAS EN LA SALA DE ALMACENAMIENTO DE HUEVOS

### TEMPERATURA

Si se prevé un almacenamiento más prolongado de lo normal, es esencial reducir la temperatura en la sala de almacenaje – ver tabla 1 – en la planta de incubación por debajo de lo necesario para detener el desarrollo del embrión.

**Una temperatura más baja no solo reduce la velocidad de deterioro del albúmen, sino que también ralentiza otros procesos metabólicos celulares en el embrión, cruciales para preservar su vitalidad.**

Asegurarse de que la temperatura en la sala de almacenaje se mantiene uniforme, permitiendo una mínima recirculación de aire, no colocar los carros justo al lado de las paredes sino dejando unos 10 cm de espacio y no directamente bajo el flujo de aire del refrigerador o humidificador.



**TABLA 1.** Condiciones climáticas recomendadas durante el almacenamiento de huevos.

Duración del almacenaje, días	Temperatura, °C	Humedad, %	Orientación del huevo
0 – 3	18 – 21	75 – 85	Punta gruesa hacia arriba
4 – 7	15 – 17	75 – 85	Punta gruesa hacia arriba
8 – 10	12 – 14	80 – 85	Punta gruesa hacia arriba
> 10	12 – 14	80 – 85	Punta delgada hacia arriba o de 2 a 4 volteos al día

Por supuesto, esto puede ser difícil de hacer en una sala de almacenaje que esté sobrecargada por encima de su capacidad normal. Una opción podría ser utilizar "habitaciones libres" como salas de almacenaje improvisadas, colocando en ellas refrigeradores móviles, o bien pensar en alquilar un remolque refrigerado.

Un riesgo potencial de unas temperaturas de almacenamiento más bajas es el "sudado" o condensación de agua en la superficie de la cáscara, cuando los huevos se trasladan a la sala de carga mucho más cálida – de unos 25 °C -. El agua puede actuar como un medio de transporte para que las bacterias en la cáscara puedan ingresar en el huevo a través de los poros, lo que puede provocar explosiones más adelante durante la incubación.

Puede ayudar a prevenir esto el calentar gradualmente los huevos antes de pasarlos a la sala de carga, de disponer de una sala intermedia y manteniendo baja la humedad relativa en aquella. Si esto es imposible en las circunstancias actuales, cabe rociar los huevos con un desinfectante líquido, ya que es mejor humedecerlos así que con agua de condensación.

Lo anterior no significa automáticamente que la temperatura de la sala de almacenaje en la granja también deba reducirse.

**Es necesario evitar que los huevos para incubar se enfrién demasiado rápidamente después de la oviposición,**

ya que esto puede detener el desarrollo embrionario. Además, durante la carga del camión habrá un mayor riesgo de sudado o si el almacén de huevos de la granja está demasiado frío.

Cuando los huevos no se almacenan en la granja más de 3 ó 4 días, una temperatura de 18–21 °C es adecuada pero cuando se prevé que el de la planta de incubación se alargue es probable que 18 °C sea mejor. Si eso no es posible, considerar una mayor frecuencia de transporte desde la granja hasta la planta de incubación.

**HUMEDAD RELATIVA**

Para evitar que los huevos se deshidraten es aconsejable **mantener la humedad relativa en la sala de almacenaje por encima del 75 %**. Sin embargo, para evitar el crecimiento de mohos, la humedad no debe exceder el 85 % y evitar que los huevos colocados cerca de los humidificadores no se

mojen. Si bien el uso de bolsas para atrapar la humedad y el CO<sub>2</sub> se ha promovido en el pasado para minimizar la deshidratación y mantener la calidad interna del huevo, esto hoy no se recomienda, ya que el riesgo de condensación y el crecimiento de mohos es demasiado alto.

**POSICIÓN O VOLTEOS DEL HUEVO**

A diferencia de las circunstancias normales, si se prevé un almacenamiento de más de 10 días, es aconsejable **almacenar los huevos con el extremo delgado hacia arriba**, ya desde el primer día en la planta de incubación. Pero tener en cuenta que los huevos no deben transportarse en esta posición ya que esto origina unas cámaras de aire "sueltas". Esta forma de almacenaje solo es práctica cuando los huevos se colocan en bandejas de cartón dentro de cajas.

Una vez que los huevos se han colocado en las bandejas de las incubadoras, el girarlos todos manualmente con el extremo agudo hacia arriba y luego nuevamente hacia abajo antes de la carga es demasiado laborioso y también presenta el riesgo de creación de finas grietas. Si los huevos en las bandejas se colocan en carros, una buena alternativa es voltearlos 90° dos veces o incluso mejor 4–6 veces por día. Según Elibol – 2002 – **el hacerlo 4 veces al día durante un almacenaje de 14 días es beneficioso**, especialmente con los huevos de las manadas más viejas.



# PROultry.com

poultry for PROfessionals



Yacijas, bebederos, comederos, aditivos, vitaminas, instalaciones, iluminación...  
todo lo que necesitas en avicultura en PROultry.com

**La razón más probable para el efecto positivo de almacenar los huevos con el extremo delgado hacia arriba o voltearlos es que estas medidas aseguran que el embrión esté siempre rodeado por una fina capa de albumen. Esto evita que entre en contacto directo con la membrana interna de la cámara de aire pues si esto ocurre es probable que se deshidrate.**

## Aspectos a vigilar con la carga de huevos almacenados durante mucho tiempo

Para reducir el impacto un almacenamiento prolongado de huevos vale la pena implementar tantas medidas como sea posible, porque probablemente serán necesarios para la incubación. Estas medidas son:

- 1** Evitar el "sudado" de los huevos al pasar los huevos de la sala de almacenaje fría a la de carga tibia, calentando primero gradualmente los huevos.
- 2** Una menor temperatura de almacenaje requiere un precalentamiento más prolongado.
- 3** Comenzar antes la carga para compensar una incubación más larga, a menos que se haya aplicado un tratamiento térmico.
- 4** Considerar un aumento de la frecuencia del volteo durante la incubación a 4 veces por hora. Elibol – 2008 – ha demostrado que esto tiene un efecto beneficioso en los huevos almacenados durante 14 días de reproductores viejos.
- 5** Esperar una menor incubabilidad que con huevos frescos, por lo que se necesitarán más huevos para producir la cantidad requerida de pollitos.

Si el huevo se almacena en la posición normal, con el extremo delgado hacia abajo, la yema tenderá a elevarse hacia la cámara de aire, aunque las dos chalazas, conectados a la membrana vitelina por un extremo y al albumen grueso por otro, la mantienen en medio. A medida que la albumen espesa se reduce gradualmente durante el almacenaje, las chalazas ya no pueden mantener la yema en el centro del huevo y como sea que ésta tiene una menor densidad que el albumen, se elevará y eventualmente entrará en contacto con la cámara de aire cuando los huevos se almacenan con el extremo delgado hacia abajo.

De hecho, debido a las diferencias en la gravedad específica, el embrión siempre se encuentra en la parte superior de la yema, independiente de cómo se coloca el huevo en las bandejas.

## TRATAMIENTO POR CALOR DURANTE EL ALMACENAMIENTO

**El someter los huevos a un tratamiento térmico durante el almacenamiento prolongado puede reducir considerablemente el impacto negativo de este sobre la incubabilidad** – figura 2 –, aunque los resultados nunca serán tan buenos como los obtenidos al incubar unos huevos frescos.

Otras ventajas del tratamiento térmico es que la calidad del pollito – especialmente la del ombligo – generalmente es mucho mejor que si no se hace y que el período de incubación será mucho más parecido al de los huevos frescos.



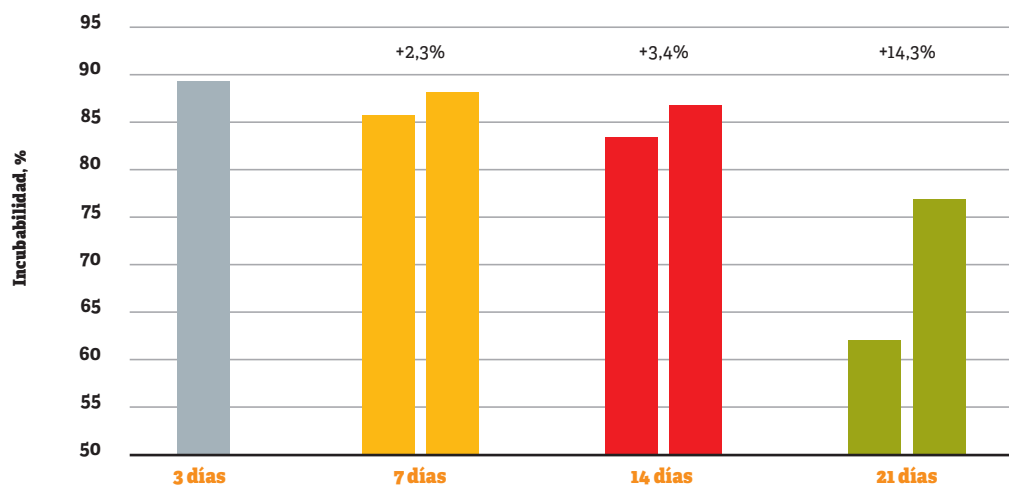


FIGURA 2. Efecto de los huevos tratados con SPIDES almacenados durante 7, 14 o 21 días en comparación con los controles no tratados (Nicholson, 2013).

Esta forma de tratamiento térmico – frecuentemente llamado SPIDES, es decir, "**periodos cortos de incubación durante el almacenamiento**" – es una práctica habitual en las plantas operando con huevos de abuelas, en las que un almacenamiento prolongado a menudo es inevitable, así como en algunas de puesta.

Tener en cuenta que el tratamiento térmico solo es posible cuando los huevos para incubar se colocan en las bandejas de carga y preferiblemente en los carros de estas en lugar de los de granja, ya que las mismas permiten un suficiente espacio a su alrededor a fin de garantizar un calentamiento y enfriamiento rápidos y uniformes.

El procedimiento para el tratamiento térmico durante el almacenamiento de huevos implica 3 pasos: **precalentamiento, calentamiento y enfriamiento.**

#### PRECALENTAMIENTO

Su objetivo es elevar todos los huevos de la temperatura del cuarto de almacenaje a una temperatura interna uniforme, recomendándose 25 °C. Esto hará que el tratamiento térmico en sí, el siguiente paso, sea más uniforme.

#### CALENTAMIENTO

Se trata de alcanzar una temperatura de la cáscara de al menos 32 °C y un máximo de 37,8 °C. Los huevos deben permanecer así durante unas. 3,5 a 5 horas – algunos sugieren incluso 6 h –; aunque el tiempo exacto depende en gran medida de la etapa de desarrollo embrionario antes del tratamiento térmico.

El tiempo en que la temperatura de la cáscara es superior a 32 °C se puede controlar utilizando registradores de datos, pero también se puede estimar mediante la esta regla empírica: cuando la temperatura del aire ha llegado a 35 °C, la de la cáscara será de 32 °C y se mantendrá así durante 30-60 minutos después del inicio del período de enfriamiento.

#### ENFRIAMIENTO

El objetivo es enfriar los huevos lo más cerca posible de la temperatura de almacenamiento, y al menos por debajo de 25 – 27 °C. Esto también podría hacerse fuera de la máquina, siempre que haya suficiente flujo de aire en la sala de enfriamiento provisional para enfriar todos los huevos de forma uniforme.

**Es muy importante evitar devolver una carga completa de huevos calientes a una sala de almacenaje fría, ya que esto elevaría allí la temperatura y las fluctuaciones en la temperatura en la misma son causa de mala incubabilidad.**

Además, si no hay un buen flujo de aire en la sala de almacenaje, los huevos en el centro de los carros tardarán demasiado en enfriarse.

## NOTAS ADICIONALES SOBRE EL TRATAMIENTO TÉRMICO

El primer tratamiento térmico generalmente se aplica de 3 a 4 días después de la puesta. La ventaja de esto es que se puede hacer después de que los huevos lleguen a la planta de incubación. **El objetivo de este tratamiento es llevar los embriones de los huevos que se enfriaron demasiado rápido después de la oviposición a la etapa resistente al almacenamiento.**

Si los huevos se enfrían más lentamente en la granja y los embriones ya están muy avanzados, es mejor omitir este primer tratamiento temprano o mantener el período en que la temperatura de la cáscara se mantiene por encima de 32 °C. El objetivo es **evitar que los embriones se desarrollen demasiado** y lleguen al "punto de no retorno", que es el momento en que comienza la gastrulación. Estos huevos ya no pueden almacenarse, y el resultado será una masiva mortalidad temprana. Esta es probablemente la razón por la cual algunos trabajos de investigación incluso han indicado incidentes de tratamiento térmico que tienen un impacto negativo.

A pesar de esta advertencia, el método es bastante seguro pero comenzar con tratamientos térmicos relativamente cortos que no causen daño y cuando se tenga éxito intentará ampliarlo gradualmente.

Los tratamientos posteriores se pueden repetir cada 5 a 6 días. Su objetivo es **reemplazar las células que han muerto y revitalizar las que han comenzado a degenerarse.**



## MÁQUINAS PARA TRATAMIENTO TÉRMICO

Algunos fabricantes de incubadoras suministran una incubadora especial con suficiente capacidad de calentamiento y enfriamiento para este tratamiento, que puede ubicarse cerca de la sala de almacenaje. Sin embargo, es posible hacer un tratamiento térmico en incubadoras vacías de carga única. Una incubadora típica de multicarga tiene, por definición, una capacidad limitada de calentamiento y enfriamiento y, por lo tanto, no es probable que sea adecuado para este tratamiento, ya que tanto una cosa como otra ocuparían demasiado tiempo.

Sin embargo, es posible colocar carros en el pasillo de una planta de incubación de carga múltiple usada para la incubación regular. Solo habrá espacio para un número limitado de carros "a tratar", lo que hace que este método sea menos adecuado para una aplicación masiva. Las nacedoras vacías también son menos adecuadas para el tratamiento térmico debido a su baja capacidad de calentamiento, pero vale la pena pensar en usarlas como máquinas de enfriamiento improvisadas.

## ¿POR QUÉ A VECES ES MEJOR REDUCIR LAS PÉRDIDAS VENDIENDO LOS HUEVOS PARA INCUBAR A LA INDUSTRIA?

Las medidas anteriores pueden ayudar a minimizar los efectos negativos del almacenamiento prolongado de los huevos, pero los mejores resultados aún se lograrán al trabajar con huevos frescos.

**Si, cuando comienza de nuevo el ajuste a la capacidad normal de incubación, el almacén de huevos todavía está muy lleno, probablemente sea mejor tomar la dolorosa decisión de deshacerse del stock**, enviando los huevos a la industria, en vez de tener una incubabilidad subóptima y una peor calidad de los pollitos.