

# MEJORA DE LA INCUBABILIDAD DE LOS HUEVOS ALMACENADOS DURANTE LARGO TIEMPO

Dinah Nicholson

*International Hatchery Practice, 26: 6 123-25. 2012*

Quienes trabajan con aves reproductoras esperan que la incubabilidad disminuya cuando los huevos permanecen almacenados durante más de una semana ya que tendrán un más elevado nivel de mortalidad embrionaria entre los dos y tres días de incubación y necesitarán más tiempo para completar la incubación. Esto provoca que algunos pollitos vivos sean desechados al sacarlos de la nacedora porque han nacido demasiado tarde para que ser aprovechables. El nivel de pérdidas al nacer con cada día extra de almacenaje es variable y depende de la granja y de las condiciones de en que se han tenido los huevos, así como de la salud de la manada y de la edad y la raza de los reproductores.

## La incubación después del almacenaje de los huevos

La edad del huevo en el momento de su introducción en la incubadora en una sala de incubación de broilers comercial puede controlarse, en general, razonablemente bien y la mayoría se cargan en ella dentro de los siete días posteriores a su puesta. Sin embargo, cuando las condiciones del mercado no son buenas, o cuando la envergadura de los pedidos es variable, la prolongación de los períodos de almacenamiento de los huevos deviene inevitable. Esta prolongación causa, invariablemente, una disminución de la viabilidad, una peor calidad del pollito y un rendimiento menor del broiler.

Durante un almacenamiento prolongado -mayor de 7 días-, ocurren una serie de cambios dentro del huevo, los cuales contribuyen a deteriorar la incubabilidad. El pH del albumen aumenta y, como consecuencia, cambia la estructura de su proteína, causando una pérdida de la viscosidad del albumen. También cambia la yema, puesto que el agua pasa por ósmosis del albumen al vitelo y la membrana vitelina se adelgaza y se debilita. También se

producen cambios en el embrión dentro del huevo. Cuando el huevo es puesto el embrión del pollito tiene alrededor de 60.000 células después de su desarrollo en el oviducto de la gallina, mientras que el huevo se va formando en el mismo. Cuando se procede a almacenarlos, las células en el embrión empiezan a morir y hasta un 70% de las mismas pueden morir al cabo de 17 días.

Cuando es necesario alargar el período de almacenaje por más de siete días, se aconseja a los productores que mantengan el almacén a temperaturas más frías, lo que ayudará a conservar la calidad del albumen. En caso de que el almacenaje sobrepase los 14 días, puede servir de ayuda el almacenar los huevos al revés o voltearlos dos veces al día en las mismas bandejas de carga. Esto es además de las normas básicas en el manejo de huevos, en las que se recomienda enfriarlos por debajo del cero fisiológico tan pronto como sea posible después de su puesta y mantenerlos luego a temperatura constante hasta que ser cargados en la incubadora.

Cuando una gallina pone una nidada de huevos en un ponedero, no siempre está haciendo lo que se con-

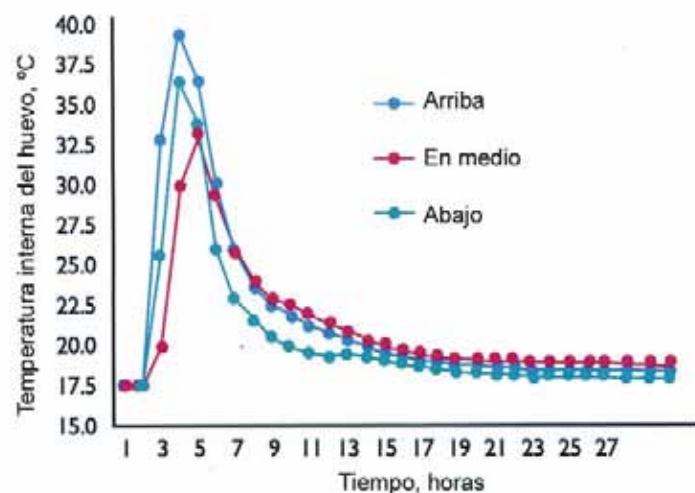


Fig. 1. Temperaturas internas de los huevos tomadas en tres localizaciones del carrito de almacenamiento de los huevos, durante la aplicación de un tratamiento SPIDES de 4 horas

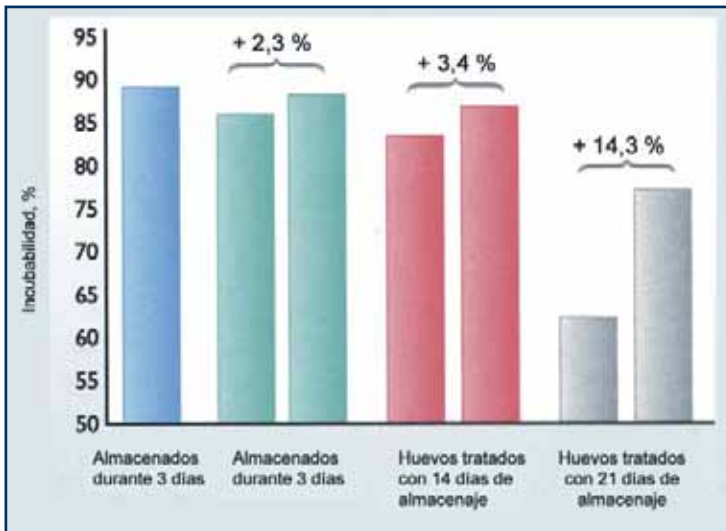


Fig. 2. El efecto de SPIDES sobre los huevos tratados almacenados por períodos de 7, 14 ó 21 días, en comparación con los controles no tratados

sideraría la mejor práctica. Sus huevos se mantienen a la temperatura ambiente, la cual fluctúa durante el día. Cada vez que ella se instala en el nidal para volver a poner, los huevos puestos anteriormente se caldearán nuevamente.

La gallina voltea los huevos, pero casi siempre lo hace por el hecho de entrar en el nido para poner el siguiente huevo. Durante los últimos 100 años, diversos investigadores han analizado el ambiente natural de los huevos fértiles y han examinado los efectos de la aplicación de diferentes pautas de calentamiento y enfriamiento de los mismos antes y durante el almacenamiento. Muchas de estas pautas, aunque no todas, han conseguido mejorar la incubabilidad de los huevos almacenados.

### Disminución de muertes de las células embrionarias

El profesor Amos Ar, de la universidad de Tel Aviv, sugirió que la muerte de células del embrión durante el almacenamiento es la mayor causa de la mala incubabilidad de los huevos almacenados durante largo tiempo. El propuso someter a los huevos a cortos –menos de seis horas– períodos de incubación a intervalos regulares durante un largo período de almacenaje, lo que permitiría al embrión reparar sus células, reduciendo así la tasa de muerte celular.

(1) N. de la R.: La "línea primitiva" es una estructura que se forma durante los estadios primitivos del desarrollo embrionario de las aves, reptiles y mamíferos, dejando bien establecida la simetría bilateral, determinando el lugar de la gastrulación e iniciando la formación de la capa germinal.

Los datos extraídos de dos experiencias mostraron un incremento de la viabilidad de los huevos almacenados durante 22 y 31 días, cuando se había sometido a los huevos a un único período de incubación de solo cuatro horas durante el tiempo de almacenaje.

En otra experiencia alternativa se calentó a los huevos inmediatamente antes de su almacenaje con el fin de acelerar su fase de desarrollo hasta el punto de que estuvieran más capacitados para sobrevivir a un largo almacenamiento.

El equipo del Dr. Gaylene Fasenko, de la Universidad de Alberta –Canadá–, demostró que sometiendo los huevos solo una vez a un corto período de incubación –seis horas–, antes de iniciar su almacenamiento durante 14 días, mejoraban los nacimientos en comparación con los de los controles que no habían sido tratados.

El estado de desarrollo en que se hallan los huevos al ser puestos varía, pero la mayoría de ellos se hallarán justo en la fase previa a la formación de una estructura llamada hipoblasto. Fasenko y sus colaboradores sugirieron que los huevos resisten mejor un largo período de almacenamiento si se ha completado la formación del hipoblasto, pero el embrión no ha avanzado hacia la fase conocida como la veta primitiva (1).

Sin embargo, existen algunas dificultades prácticas para el tratamiento de los huevos con calor el día de su puesta. La mayoría de las empresas de incubación comerciales transportan los huevos desde la granja hasta la sala de incubación dos veces por semana, por lo que los huevos tienen entre uno y cuatro días de edad cuando llegan a la incubadora. Por tanto, para que los huevos puedan recibir un tratamiento de incubación el día de su puesta es necesario que, o se lleven los huevos a la sala de incubación cada día, o bien se disponga de una incubadora en la granja. No resulta pues un proceso fácil de llevar a cabo.

Conociendo los retos inherentes a la aplicación de la incubación previa al almacenamiento de los huevos dentro de una operación comercial, Aviagen ha llevado a cabo una serie de ensayos buscando los posibles beneficios de la técnica de aplicar uno o más períodos breves de incubación, durante el tiempo de almacenaje de los huevos –conocida con el acrónimo de SPIDES.

Esto puede aplicarse en una localización única –la sala de incubación–, que está equipada con incubadoras y así es más fácil hacerlo ya de una forma sistemática, que en un tratamiento previo al almacenamiento. La investigación está en desarrollo, pero los resultados alcanzados hasta ahora son prometedores.

## Los ensayos

La investigación inicial se realizó en la incubadora de la planta experimental de Aviagen en Albertville, Alabama, EE.UU. En estos primeros ensayos, los huevos depositados en los carros de carga eran llevados directamente del almacén de huevos y colocados en el pasillo de una incubadora de carga múltiple con varios pisos de bandejas, operando a una temperatura de 99,5 °F. Los huevos se mantuvieron en las máquinas de carga durante el tiempo requerido –entre 2 y 6 horas– antes de ser devueltos al almacén, el cual estaba a una temperatura de 17° C.

Este tratamiento se aplicó a los huevos una o más veces durante el período de almacenamiento.

La figura 1 muestra las temperaturas internas de los huevos tomadas en diferentes lugares de los carros de carga de la incubadora durante un ciclo de tratamiento SPIDES, aplicado durante 4 horas. Como en los experimentos solo se utilizó un relativamente pequeño número de huevos –1.944–, estos se calentaron rápidamente aunque, al cabo de cuatro horas, no todos ellos habían alcanzado la temperatura de la incubadora.

Una vez los huevos fueron devueltos al almacén, transcurrieron varias horas hasta que se enfriaron y alcanzaron la temperatura de almacenamiento. Aunque existen diversas opiniones sobre la temperatura exacta en la que las células del embrión del pollito cesan de dividirse y crecer –denominada a veces cero fisiológico–, se cree que puede estar entre 24 y 27° C. En la figura 1 se puede ver que, aunque hay una variación en la temperatura, los huevos sobrepasaron el extremo más bajo de la franja del cero fisiológico por lo menos durante cuatro horas, durante un ciclo de tratamiento de cuatro horas.

La figura 2 expone los resultados de una prueba que demostró una mejora de la incubación usando la técnica SPIDES para unos huevos de un lote de Ross 308, almacenados durante 7, 14 o 21 días. Los huevos almacenados durante siete días fueron tratados una vez al cuarto día de almacenaje, los almacenados durante 14 días fueron tratados tres veces –en los días 4, 7 y 11 de almacenamiento– y los almacenados durante 21 días recibieron el tratamiento cuatro veces –en los días 5, 10, 15 y 19 de almacenamiento–, con un período de tratamiento de cuatro horas en cada ocasión.

Con el tratamiento SPIDES se observó una mejora en los resultados de la incubación en los tres períodos de almacenamiento, siendo mejores los resultados de la

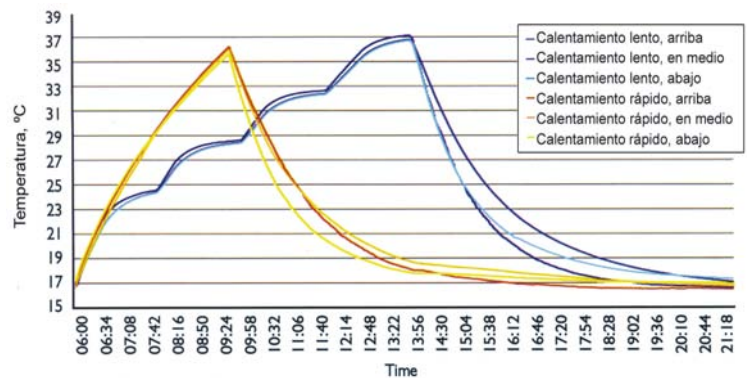


Fig. 3. Temperatura superficial de la cáscara de los huevos mostrando el perfil de un calentamiento rápido –4 horas– y lento – 8 horas–. Los tratamientos se repitieron cuatro veces antes de que los huevos fueran cargados en la incubadora a la edad de 23,5 días

incubación cuanto más prolongado fue el mismo. Otras experiencias, referidas solo a 21 días de almacenamiento, han demostrado incluso mayores beneficios sobre la incubabilidad, gracias al tratamiento SPIDES. Resultó muy alentador que la técnica SPIDES se mostrara beneficiosa incluso cuando los períodos de almacenamiento fueron relativamente cortos, de solo 7 días.

Posteriormente se realizaron experiencias en las salas de incubación de aves abuelas –GP– comerciales de Aviagen en Europa, EE.UU., Nueva Zelanda e India. En las primeras experiencias se emplearon huevos para incubar de reproductores Ross 308 ó Ross708, pero en las pruebas siguientes, con diversos cruces de líneas de aves abuelas y estirpes de aves bisabuelas, se obtuvieron resultados similares. En la mayoría de las experiencias los huevos tratados con el método SPIDES fueron comparados con otros no tratados que habían sido almacenados por el mismo período de tiempo y también huevos de la misma tanda, que habían sido cargados en la incubadora frescos, inmediatamente después de ser entregados a la sala de incubación.

En las experiencias se ha investigado el efecto de la aplicación del tratamiento SPIDES a diferentes frecuencias durante el almacenaje, períodos de tiempo y duración. Hasta la fecha se han completado 12 experiencias –tres a pequeña escala y nueve a escala comercial– y en todas, excepto en dos de ellas, los huevos tratados se incubaron mejor que los de los controles no tratados.

Los resultados de todas las experiencias se pueden resumir en los siguientes puntos:

- La técnica SPIDES mejora la incubación de los huevos almacenados entre siete y 26 días.

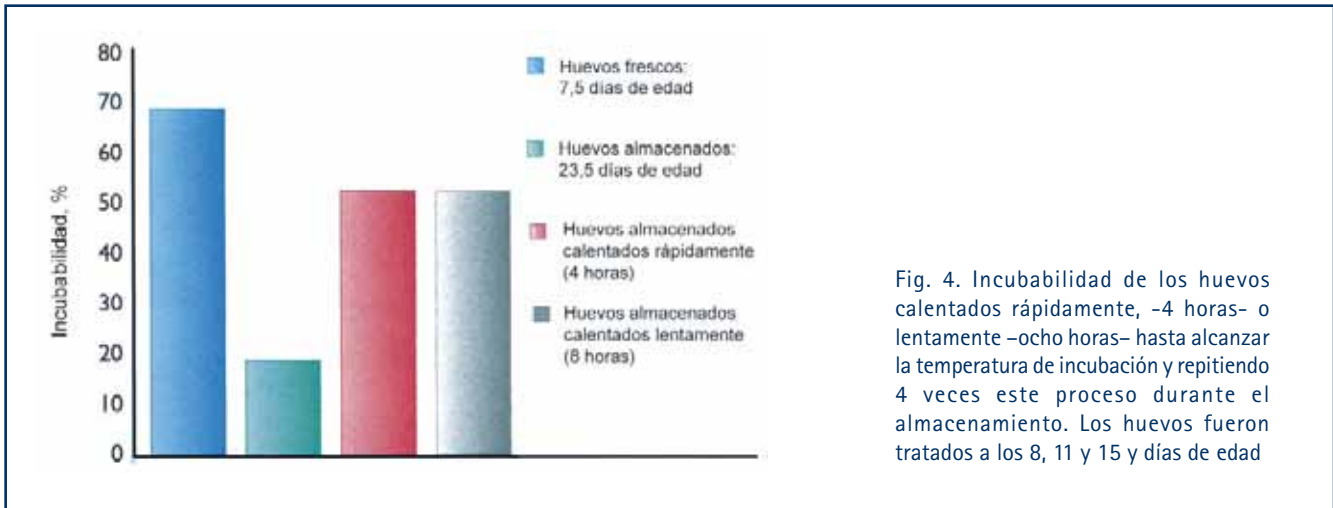


Fig. 4. Incubabilidad de los huevos calentados rápidamente, -4 horas- o lentamente -ocho horas- hasta alcanzar la temperatura de incubación y repitiendo 4 veces este proceso durante el almacenamiento. Los huevos fueron tratados a los 8, 11 y 15 y días de edad

- El tratamiento es efectivo si se aplica entre una y cuatro veces durante 21 días de almacenamiento, dando los mejores resultados si se aplica entre 3 y 4 veces.
- Los mejores resultados se obtuvieron cuando se aplicó el tratamiento durante entre dos y cuatro horas.
- Una experiencia posterior demostró que no es aconsejable excederse -seis tratamientos SPIDES dieron peores resultados que tres o cuatro, y lo mismo sucedió al someter a calor durante seis horas, en lugar de dos o cuatro-. En el tratamiento más extremo, en el que se aplicaron seis repeticiones de seis horas de incubación, muy pocos huevos llegaron a eclosionar.
- La técnica SPIDES funcionó incluso cuando la temperatura interior del huevo alcanzó solamente los 91° F -33° C-, pero los mejores resultados se obtuvieron cuando ésta se acercó a los 99,5° F, -37,5° C-, aunque esto no es en absoluto esencial para que funcione (véase el ejemplo de la Fig. 1).
- Se ha visto que, hasta la fecha, la técnica SPIDES funciona con todos los tipos utilizados de huevos de reproductoras pesadas, aunque procedieran de líneas genéticas diferentes y de lotes de aves de diferentes edades. Existen también informes de que esta técnica se ha aplicado con éxito a estirpes comerciales de ponedoras.
- El tratamiento SPIDES mejora la incubabilidad, reduciendo principalmente la mortalidad del embrión durante los dos primeros días de incubación y, en menor grado, hasta el momento en que los pollitos pican el cascarón pero sin nacer.
- Los huevos tratados con SPIDES nacen antes que los huevos almacenados no tratados y su tiempo de nacimiento se acerca más al de los huevos frescos no tratados. El almacenamiento de los huevos normal-

mente retrasa el momento del nacimiento pero, según las experiencias, el tratamiento SPIDES reduce este efecto.

### Aplicación comercial

En este momento, los trabajos en Aviagen están enfocados hacia la forma en que la técnica SPIDES puede aplicarse a escala comercial. Una de las primeras cuestiones era si la rapidez en calentarse los huevos era importante. Por ejemplo, una gran incubadora de carga única puede tardar ocho horas en calentar todos los huevos hasta la temperatura de incubación.

Alentadoramente, una experiencia realizada en la planta de incubación de líneas parentales de Aviagen, en el Reino Unido, mostró que si se calentaban lentamente los huevos durante más de ocho horas, hasta alcanzar la temperatura de incubación, se conseguía un resultado igual de efectivo que si se hacía de forma más rápida con un periodo de calentamiento de cuatro horas -figuras 3 y 4-. Actualmente se está investigando cual es el tiempo óptimo de calentamiento y la frecuencia con que debe aplicarse el tratamiento SPIDES a escala comercial.

Aviagen esta colaborando también con el Dr. Murray Bakst -USDA, Maryland-, para conocer los efectos biológicos subyacentes del tratamiento SPIDES, esperando descubrir si la mejora de la incubabilidad que se consigue aplicando esta técnica es una consecuencia de que las células del embrión se reponen del daño causado por un almacenamiento largo o bien, del avance del estadio de desarrollo del embrión.

El conocimiento de las bases biológicas hará que sea más fácil la implantación a nivel comercial de esta técnica y Aviagen cree que esto tendría un considerable interés para la industria. ●