



**Autor:** Ing. Angel I. Salazar, BS. & MS.  
Gerente de Ventas,  
América Latina & El Caribe,  
Chick Master Incubator, Co. (2012).  
asalazar@chickmaster.com

# SISTEMAS DE INCUBACIÓN DE CARGA ÚNICA

## Opciones de equipo y diseño de máquinas incubadoras.

**E**xisten tres sistemas distintos ampliamente usados en incubación avícola comercial hoy en día; estos son: 1) Incubadoras de carga-múltiple y estanterías fijas. 2) Incubadoras de carga-múltiple con carros para el huevo, carga por bloque. 3) Incubadoras de carga única (todo-dentro, todo-fuera) con carros para el huevo. Posiblemente, en lo que concierne a

pollos de engorde, la tercera opción es hoy en día la más favorecida en proyectos que involucran nuevas plantas o expansión en salas separadas en plantas existentes.

Cada una de estas opciones presenta ventajas, desventajas, fortalezas y debilidades en cuanto a higiene, mantenimiento, costos de producción (rentabilidad), porcentajes de nacimiento, calidad del pollito (rendimiento en granjas) y, costos de adquisición de los equipos.

1) Las incubadoras de carga-múltiple y estanterías fijas, aún son una opción popular. Existen varias razones bastante sencillas que explican esta popularidad. Lo principal es que estos equipos son relativamente simples de operar y generan buenos resultados, a costos bastante razonables, bajo una amplia variedad de condiciones de clima, estilos de manejo y de recursos disponibles por parte del usuario.



Las incubadoras de carga-múltiple, estanterías fijas con pasillo central de acceso, poseen un patrón vertical de flujo de aire y un patrón de carga horizontal.

El calor metabólico embrionario de los diferentes estadios de desarrollo, es utilizado de forma óptima por la distribución homogénea de las cargas de huevo por todo el gabinete de la máquina. Es por esto que estas incubadoras son la opción menos exigente en cuanto a la ventilación necesaria para lograr temperaturas bastante adecuadas y relativamente uniformes en forma consistente. Lo anterior, es siempre muy importante para obtener nacimientos uniformes, alta incubabilidad y una buena calidad de pollito.

La desventaja principal de cualquier incubadora de carga múltiple es que sólo nos pueden ofrecer un set de condiciones ambientales promedio, que en lo posible se adecúa a una edad embrionaria promedio de 10.5 días, cuando la maquina contiene seis cargas y está próxima a transferirse.

Otra desventaja es la dificultad que presentan para efectuarles una limpieza completa y sanear el interior de la máquina, a menos que la unidad se encuentre vacía y en rotación para limpieza y mantenimiento.

El sistema es también intensivo en mano de obra para embandejar huevos durante cargas y transferencias.

2) Las incubadoras de carga-múltiple y carros para el huevo son más fáciles de limpiar eficazmente pero son más exigentes que las de estanterías fijas, en cuanto a la ventilación necesaria para obtener una alta incubabilidad en forma consistente.

Bajo esta modalidad cada carro de huevo o juego de carros representa grupos de huevos o cargas de la misma edad. Otro nombre utilizado para describir esta distribución de las cargas o edades es el de cargas por bloque. La distribución de las distintas edades de embriones incubados al interior de la máquina no es tan homogénea como en el caso de los modelos de estanterías fijas.

En cuanto a higiene y limpieza, las incubadoras de carga-múltiple con carros, ofrecen una opción intermedia. Es posible efectuar una limpieza total y frecuente en los espacios vacíos que dejan los carros evacuados al momento transferirlos a las nacedoras. O bien, se puede limpiar completamente el interior de la incubadora, si se dispone de una incubadora vacía o recinto especializado para ubicar temporalmente los carros cargados con huevo durante la limpieza de la máquina.

Las cargas por bloque con carrito resultan más cómodas al momento de embandejar o manipular huevos durante cargas y transferencias. La ventaja radica en que no es necesario embandejar huevos con el operario ubicado al interior de la máquina incubadora.

Los sistemas de carga múltiple y carros vienen en modelos con pasillo central de acceso a la máquina y otros que no lo tienen. Estos últimos, generalmente vienen equipados con grandes ventiladores de aspas planas que giran por medio de correas y poleas.

Los modelos de incubadoras que carecen de pasillo central de acceso a la unidad, ahorran espacio al momento de calcular las dimensiones de la sala en que estarán ubicadas pero dificultan el examen visual de los huevos con fines de ovoscopia, el monitoreo del desarrollo de la cámara de aire y la remoción de huevos contaminados.

Ahorros sustanciales y concretos de mano de obra y manipulación del huevo son posibles si los sistemas de carga por bloque utilizan un mismo juego de carros, diseñado tanto para el transporte del huevo desde la granja a la planta incubadora, como para la carga y permanencia del huevo en máquinas incubadoras.

3) Las incubadoras de carga-única (todo-dentro, todo fuera) son anteriores a los modelos de carga múltiple. Las capacidades actuales de estos equipos, el control zonal de las condiciones operativas y ambientales de las incubadora y, el grado de sofisticación y confiabilidad actual de los

controles electrónicos tipo PLC son la parte innovadora.

La década de los noventa, experimentó un renovado interés en la industria por las incubadoras de carga-única. Las razones detrás de este renacer estuvieron ligadas a la preocupación del consumidor con temas relacionados a la confiabilidad de los alimentos y a salud animal. Obviamente, ambas situaciones tienen el potencial de ser mejor controladas bajo la modalidad de todo-dentro, todo-fuera.

Las incubadoras de carga-única ofrecen la mejor opción en cuanto a higiene y limpieza de las incubadoras. El concepto todo-dentro, todo-fuera de estas unidades de carga-única posibilitan lograr una mayor bioseguridad y limpieza. Adicionalmente, la modalidad de carga-única mejora la calidad del pollito a través de incubación y nacimientos aislados, especializados de cada lote de huevos y pollitos.

La incubación de carga-única es la opción más exigente y menos flexible en términos de manejo, monitoreo (dióxido de carbono) y, mantenimiento de los equipos. Los requerimientos de ventilación, necesarios para obtener buenos nacimientos en forma consistente, son más específicos y permiten márgenes de error más estrechos.

En carga-única debemos considerar que la totalidad del lote de huevos incubados se encuentra en la misma fase de desarrollo embrionario; todos necesitan ventilación, temperatura y humedad muy precisas y constantes, en forma simultánea, en cada sección de la incubadora. Lo mismo se aplica en cuanto al nivel de oxigenación, dióxido de carbono, condiciones de humedad y pérdida de peso de los embriones.

Paneles de control electrónicos, computarizados, programables (PLC) y tecnología de sensores en incubadoras y nacedoras, permiten elaborar perfiles de incubación por etapas ajustables a un conjunto de parámetros pre-establecidos y particulares a cada etapa del período del desarrollo del embrión.

Básicamente, la incubadora de carga única, debe permanecer totalmente sellada durante los primeros 6 - 8 días de incubación. Durante los primeros 5 de incubación la máquina trata de conservar calor y aumentar los bajos niveles de CO<sub>2</sub> existentes en el gabinete de la unidad pues la producción de calor metabólico y de CO<sub>2</sub> embrionario no es suficiente.

Después de los 8 - 10 días de incubación la máquina incubadora de una sola etapa debe ser capaz de eliminar grandes cantidades de calor animal, humedad y CO<sub>2</sub> producidas por la totalidad de los embriones en un estado más avanzado de desarrollo. Adicionalmente, también debe ser capaz de proveer suficiente oxígeno para la totalidad de los embriones.

De tal forma pues que es muy común elaborar perfiles de incubación que inician con unos puntos operativos de bulbo seco en 100.5 grados F y finalizan a los 18.5 - 19.5 días con parámetros de 98.5 - 97.5 grados F o menos.

Un requisito fundamental, de la incubación de carga única, consiste en la necesidad autoproverse grandes cantidades homogéneas de huevo incubable. Este requisito ha sido totalmente obviado por la introducción de incubadoras de carga única con control ambiental por zona.

Estas unidades con capacidad superior a los 125,000 huevos, sólo exigen que las cargas sean homogéneas en cada una de las zonas de control existentes en el gabinete de la máquina. O sea, grupos de aproximadamente 32,000 huevos.

La gran mayoría de las incubadoras de carga-única carecen de un pasillo o corredor central de acceso al interior de la máquina. Recordemos que el objetivo bajo esta modalidad de trabajo es cargar incubadoras, cerrar puertas y al final del proceso abrirlas para evacuar la totalidad de la carga y transferirla a máquinas nacedoras.

Durante los últimos 4-5 años las incubadoras de carga única, con capacidad similar o superior a los sistemas tradicionales de carga-múltiple, han tenido una acogida muy positiva y sustancial en las industrias del pollo de engorde, de la postura comercial, de producción de pavos y de reproductores pesados y livianos de los E.U.A.

En América Latina (Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Venezuela, Guatemala, México, R. Dominicana, etcétera). Lo mismo ha sucedido en alguna medida en África en Egipto y África del Sur. En Asia, la carga única ha tenido buena acogida en países como Corea del Sur, Japón y Malasia. Algo similar ha sucedido en otras partes del mundo. Ejemplos: Arabia Saudita, Turquía. La industria avícola Europea, con algunas excepciones, es ya desde hace un buen tiempo un usuario muy definido a favor de los sistemas de incubación de carga única.

Ahora cabe preguntarnos: ¿Será que las tres modalidades de incubación descritas anteriormente continuarán siendo alternativas válidas en años futuros? En

cierta medida lo seguirán siendo ya que siempre habrá mercado y demanda para sistemas de incubación usados, de segunda mano, de bajo costo con tecnologías anteriores que de alguna forma serán una alternativa aceptable para un número limitado de usuarios.

Sin embargo, no se puede ocultar que la incubación de etapa única ha incursionado en forma importante y definitiva en varios mercados avícolas en los que tradicionalmente han dominado las incubadoras de carga múltiple. Esta situación no es un fenómeno pasajero. Más bien, es una transición importante que cada vez irá abarcando porcentajes más importantes en empresas avícolas productoras de reproductores livianos, pesados, de pollitos broiler bebé, de pollitas de postura comercial y de pavitos.

En los últimos años, a partir de 2005, la industria avícola Estadounidense, sobre todo en lo que concierne al pollo de engorde, ha incursionado de forma muy importante y decidida en la incubación de carga-única, tanto en proyectos de reemplazo de capacidad como en proyectos

de expansión.

Actualmente, hay al menos diez empresas avícolas norteamericanas y Canadienses que utilizan incubación de carga-única en una o más de sus plantas de incubación. La expectativa de que esta tendencia a favor de la carga-única continúe es muy alentadora, tanto en proyectos de expansión como para reemplazar capacidad en equipos de carga-múltiple.

En Brasil y México, el sector productor de reproductoras pesadas y livianas, pollitos de engorde y ponedoras comerciales ha tomado un giro bastante importante a favor de los sistemas de carga única. No hay ninguna razón para que esta tendencia no se vaya incrementando aún más.

En Argentina, Colombia, Venezuela y Ecuador el sector productor de reproductoras pesadas y el de pollo de engorde ya incursionó en sistemas de carga-única y existe una tendencia concreta y favorable a seguir por este camino.

En Perú existen hoy en día por lo menos dos plantas de carga única operando en ese país.

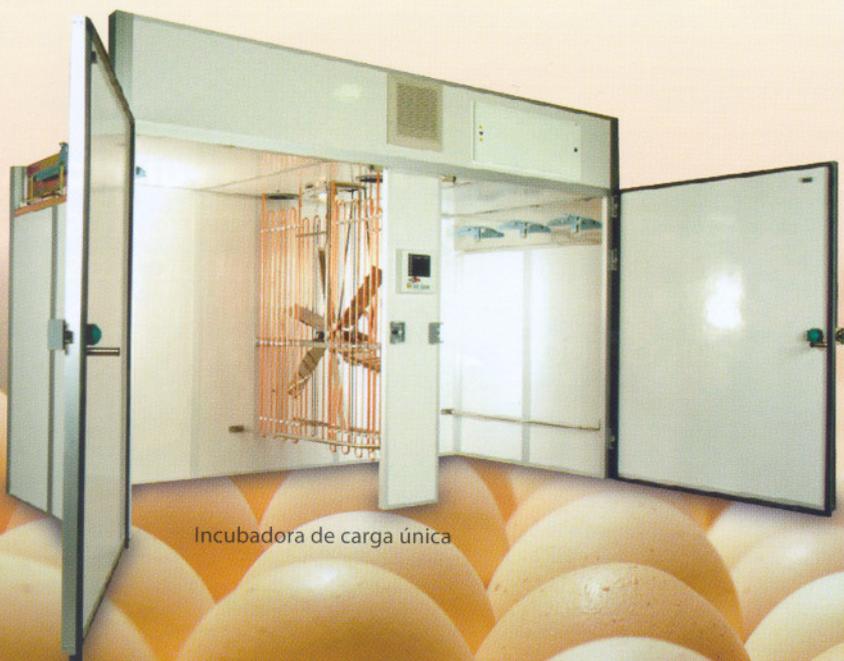
República Dominicana en el Caribe ha sido el primer país de esta región en utilizar sistemas de carga única en la producción de reproductores pesados de un día y de pollitos broiler bebé.

Jamaica ya cuenta con una incubadora de carga única para pollo de engorde.

En Centro América, tanto Honduras como Guatemala ya operan sistemas de incubación de carga única en el sector de engorde. El Salvador va por ese mismo camino.

En muchas partes del mundo, la presión gerencial por optimizar costos de mano de obra, aumentar eficiencias y mejorar el control de procesos hará que la incubación de carga-única se vuelva la modalidad de incubación mayoritaria, predominante. Mayor facilidad y flexibilidad de manejo, mejor control de las condiciones operativas del equipo, mayor capacidad de monitoreo e interacción son sólo algunas de las ventajas hechas realidad por esta tecnología.

Máquinas incubadoras y nacedoras electrónicas, programables y operadas por sensores son la modalidad que impera en sistemas de incubación avícola, están ampliamente difundidas y lo estarán aún más en años venideros. Máquinas incubadoras con paneles de control computarizados y sistemas de sensores o sondas están reemplazando en gran medida equipos electromecánicos de termostatos rápidamente. Sistemas de incubación electromecánicos, operados por termostatos son ya en muchos países del mundo parte del pasado en cuanto a lo que a tecnología concierne. De hecho, hay muy pocas empresas fabricantes que aún ofrecen controles electromecánicos a sus clientes.



Incubadora de carga única

Inicialmente, cuando la mayoría de los sistemas de carga única utilizaban exclusivamente resistencias eléctricas para proveer el calor necesario durante el período inicial de 5 - 6 que le toma al la incubadora alcanzar temperatura de incubación, el costo de producir un pollito era bastante más elevado. Hoy en día, el calor que se debe generar al interior del gabinete de la incubadora de carga única durante esas horas iniciales, hace por emdio de agua caliente a 180 grados Fahrenheit. El agua caliente proviene de un caldero que y se hace circular por el mismo serpentín de enfriamiento. Las resistencias eléctricas son ahora un complemento no el único mecanismo de generar este calor inicial. Este cambio ha aproximado los costos de producción que ahora son similares en carga múltiple y en carga única.

Así mismo, los costos de la instalación de los equipos en lo que concernía al cableado del edificio de la planta incubadora era un factor que impactaba de forma muy negativa.

Otro avance tecnológico reciente y muy importante en muchos sistemas de carga única es la opción de disponer de inversores de frecuencia, "variable frequency drives" en Inglés, para los motores de los ventiladores de aspas planas. Estos aparatos ahora nos permiten escoger el nivel de RPMs o la velocidad de giro de las aspas de acuerdo a las necesidades de ventilación de los embriones en incubación. Es decir, al inicio del proceso, la velocidad de giro necesaria para ventilar correctamente a la masa de huevos es mucho menor a la requerida durante la etapa exotérmica del proceso,

en la cual probablemente se necesitará emplear la máxima velocidad de giro de la que son capaces los ventiladores para lograr el mismo propósito.

Adicionalmente, los inversores de frecuencia

permiten la posibilidad de cambiar la dirección de giro de las aspas de acuerdo a lo que estimemos más conveniente en términos de flujos de aire al interior del gabinete de la máquina ■

## Conclusión

Muchos avances tecnológicos han ocurrido en muchas áreas de la incubación avícola en los últimos años. Máquinas incubadoras y necedoras han sido transformadas en sistemas automatizados de alta tecnología. El conocimiento del proceso de incubación y sus requerimientos fisiológicos también ha mejorado mucho.

La investigación y el desarrollo innovador nos permiten disponer de máquinas incubadoras de gran capacidad, operadas por medio de sensores para controlar temperatura y humedad. Hoy en día, los paneles de control computarizados nos ponen al alcance de la mano, los últimos avances tecnológicos para manipular con precisión y exactitud, todas las variables operativas de los equipos y ejercer un monitoreo detallado de su funcionamiento en forma constante.

En última década la incubación avícola adquirió equipos de última generación, adoptó diseños de planta y tecnologías que facilitan y aumentan las oportunidades de ganar la lucha en contra gérmenes y la contaminación; maximizando de esta forma el número y la calidad de los pollitos producidos.

Tecnologías que en el pasado reciente sólo triunfaron parcialmente han retomado plena vigencia. La incubación artificial ha crecido exitosamente con los equipos de carga-múltiple; la transición gradual hacia equipos de carga-única es una realidad incontrovertible que ha tenido mucho éxito en muchas empresas y en varios sectores de la industria avícola.

Los excelentes resultados obtenidos en sistemas de carga-única han dejado de ser una promesa. El mejor rendimiento de las aves a nivel de planteles productivos es lo que recientemente ha inclinado la balanza a favor de la incubación de carga-única en muchas integraciones. Es más, las ligeras ventajas de incubabilidad observadas a favor de la carga-única, en lotes de reproductoras jóvenes y viejas, han pasado a ocupar un segundo plano. El factor que las integraciones realmente valoran y priorizan cada vez más al momento de escoger equipos de incubación es la rentabilidad de las aves, a nivel de campo, que puede esperarse de uno u otro sistema de incubación. En este sentido, la incubación de carga única ha tomado decididamente la delantera.

## REFERENCIAS

- A) The Poultry production Guide. Misset International. Chapter-3, Incubation & Hatching. (1997).
- B) Avian Incubation. Behaviour, Environment, and Evolution. Edited by D. C. Deeming. Hatchery Comnsulting and Research. Oxford Ornithology Series. Oxford University Press. ISBN: 0198508107. (First Published, 2002)
- C) The Buckeye Hatchery Handbook. Published by: Buckeye International, Limited. Mill Lane, Lopen, South Petherton, Somerset TA13 5JS, UK.
- D) The New Incubation Book. Dr. A. F. Anderson Brown & G.E.S. Robbins. Revised Millenium edition. First North American Edition, 2002. ISBN: 0-8839-527-2.