

Inocuidad en el proceso de lavado de huevo de una empresa Avícola

Miriam López, Betzabet Reyes, Bertha Franco, Ramón Matías, y Senén Juárez

M. López, B. Reyes, B. Franco, R. Matías y S. Juárez
Instituto Tecnológico de Tehuacán, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Libramiento Tecnológico s/n
A.P. 247, C.P. 75770
misilovi@hotmail.com

M. Ramos., V. Aguilera., (eds.) .Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

This investigation was realized with the objective to analyze the property of washing of eggs of a poultry company in Tehuacán, Puebla. We want to know is which factors causes the presence of disagreements product as is the egg dirty and having a crack egg (named as cracked egg) and how to reduce these disagreements under harmless conditions.

The washing process of eggs is of greater importance with respect to the safety of the product, it must be garanty of the production of a harmless egg. In this process, product is handled by workforce, therefore it is necessary to evaluate and keep control of variables that impact both in production and quality. This information is necessary for to improve the management of the process, to obtain results at the end as it is safety and quality product, benefiting the poultry industry, forming a culture of quality and food safety, to take us to a waste reduction and increasing the profitability of the washing process of eggs, also benefiting consumers since these receive a product free of contaminants and a product with a better appearance.

13 Introducción

Actualmente para los consumidores de productos alimentarios los puntos de atención e interés son las características de apariencia, peso, costo, durabilidad y empaque del producto, influenciados por sus necesidades, las cuales son cambiantes así como por los objetivos particulares de cada uno de los consumidores. Para dar respuesta satisfactoria a estas demandas, las empresas toman decisiones estratégicas para su organización como es la implementación de sistemas de calidad.

El lavado de huevos se aplica en Estados Unidos (EE.UU.) para reducir el riesgo de contaminación al máximo, mientras que en la Unión Europea (UE) el objetivo es instaurar medidas preventivas. En la UE, pese a admitirse las ventajas que puede suponer el uso de una tecnología de estas características, el lavado de huevos no está permitido. La elección de este tratamiento implica conceptos muy diferentes en el abordaje de los problemas de seguridad alimentaria. En Estados Unidos se pretende una reducción del peligro a toda costa, mientras que en Europa, el objetivo es instaurar medidas preventivas. Compete entonces a los científicos, con datos y estudios específicos, el determinar cuáles son los sistemas más eficaces para mantener la salud de los consumidores (Hutchison ML, 2004).

A finales del año 2003 se comenzó un estudio comparativo en el que se analizaron los huevos en varias plantas. El estudio se desarrolló analizando la superficie de la cáscara de huevos lavados y sin lavar, normalmente existe una contaminación interna por enterobacterias, especialmente por Salmonella, en un huevo de cada 4,000. Si las medidas preventivas son adecuadas, especialmente en lo que hace referencia a las gallinas ponedoras, este número puede disminuir hasta un huevo por cada 10.000. Esta cifra puede ser inferior, pero para ello hay que asegurar que las gallinas están exentas de ese microorganismo, así como los piensos empleados en su alimentación (Musgrove M.T., 2005).

Sin embargo, el problema de la superficie del huevo se centra en la contaminación, a partir de materia fecal de las gallinas o por una mala manipulación. Una vez que la cáscara se contamina, puede ser una de las vías de entrada de esos microorganismos en la mayoría de los hogares. Evidentemente, esto es un peligro que debería ser controlado de forma eficaz.

Además, las mejoras en la higiene de procesamiento y el lavado posterior, pueden ayudar a mantener o mejorar la vida de anaquel y la inocuidad alimentaria de los huevos.

En consecuencia, los consumidores de huevos de plato se beneficiarán al igual que el sector de servicios de alimentos, en la actualidad el proceso de lavado de huevo se ha automatizado hasta el punto que, directamente en línea y mediante lavadores que utilizan soluciones de agua caliente con detergentes y desinfectantes, se lleva a cabo sin casi intervención humana. Entre los microorganismos patógenos que se pretende eliminar están *Salmonella* y aquellos que pudieran ser de origen fecal (Rodríguez, 2005).

Las reducciones adicionales en la contaminación de salmonella, debido a un lavado de huevos más efectivo, va a reducir aún más el riesgo para los consumidores. El consejo que se da, es no limpiar la cáscara sólo con agua, sino mediante inmersión y con una solución acuosa de un detergente preferentemente hipoclorito, durante un mínimo de 5 minutos. Se pueden emplear detergentes, pero con la precaución de realizar posteriormente un buen aclarado para eliminar todos los posibles residuos químicos. Se enjuaga la cáscara con abundante agua y se seca con aire (Campaya, 2008).

Dentro de la industria avícola, existen especificaciones sanitarias que se deben cumplir en la manipulación del huevo, así mismo en aquellas sustancias que se adicionan directamente al producto del huevo y que son utilizadas para mejorar su estabilidad y alargar su vida de anaquel, proporcionándole un color característico de blancura y libre de materia extraña, lo cual hace que el huevo que es observado a través de una proyección de luz, aparezca completamente claro, sin sombra alguna, con su cámara de aire y primordialmente que no sea causante de daño alguno a la salud.

En la actualidad los consumidores no sólo piden, si no exigen una seguridad alimentaria en los productos que consumen, y sobre todo desde ciertas alarmas y crisis alimentarias que se han ido desarrollando en los últimos años. Esta exigencia junto con el mayor compromiso del campo avícola y la importancia de posicionarse dentro del mercado con un producto más seguro, genera en la industria alimentaria y empresas del sector la necesidad de adoptar medidas extras de control y seguridad.

Proceso de lavado de huevo

El tratamiento de un huevo sucio puede hacerse de dos formas, por raspado y por lavado, el raspado tiene el inconveniente de que, si bien elimina la suciedad, también daña la cutícula exterior del huevo, debido a esto, es más conveniente el método de lavado, siempre y cuando se respeten las siguientes condiciones:

1. La solución a utilizar debe ser detergente e higienizante, a base de compuestos de cloro, yodo o amonio cuaternario, en la proporción de 250 ppm.
2. En el caso del cloro 5 ml. o comercialmente al 5% de cloro activo, por cada litro de agua y de 200 ppm. En el caso de los otros desinfectantes, la temperatura de la solución siempre deberá estar entre los 38 y los 40°C, siempre superior a la temperatura del huevo, el tiempo de lavado no deberá exceder de los tres minutos, la solución debe renovarse con gran frecuencia tras 3 o 4 tandas de lavado.

3. La dureza del agua debe ser adecuada, desde el punto de vista bacteriológico y químico; sobre todo, se ha de prestar atención a la concentración de hierro, ya que ésta nunca debe exceder de 5 ppm. (Ramos, 2009)

Lógicamente, el tener que proceder a un lavado no sólo encarece el producto sino que, además, aumenta el riesgo de dañar la calidad del huevo.

Lavado, Secado y Desinfección del Huevo

Este debe realizarse en condiciones cuidadosamente controladas de manera que se reduzcan al mínimo los daños a la cascara y se impida la contaminación del contenido del huevo.

Los huevos no deberían ser sumergidos antes o durante el lavado, el agua utilizada para el lavado debería ser idónea y no debería perjudicar a la inocuidad e idoneidad del huevo, teniendo cuidado de que la temperatura, el PH y la calidad del agua, así como la temperatura del huevo sean adecuados.

Si se utilizan productos de limpieza tales como detergentes e higienizadores, deben ser idóneos, si se lavan los huevos, se deberían secar para reducir al mínimo la humedad en la superficie de la cascara ya que puede dar lugar a la formación del moho, después del lavado debería existir un saneamiento eficaz de la cascara y cuando corresponda un aceitado ulterior de la misma, usando un aceite comestible. El proceso de limpieza empleado no debería dañar o contaminar los huevos, la limpieza incorrecta de los huevos puede dar lugar a un nivel mayor de contaminación de los huevos que el que existía antes de la limpieza. (Organización Mundial De La Salud, 2007, pág. 63). A veces se utilizan temperaturas más bajas por un tiempo mayor y se añaden combinaciones de detergentes y germicidas, para mejorar las características de conservación. La pasteurización de huevos con cascara puede hacerse agitándolos en un baño de agua a 62 °C por más de dos minutos. Después del lavado los huevos se secan con aire calentando o con aire natural. Enseguida de la limpieza y el secado se les puede proporcionar una capa de aceite o de plástico para cerrar los poros de la cascara, de tal modo que el aire, el vapor de agua y las bacterias no puedan penetrar y contaminar el interior. (Call W. Hall, 2007). El proceso de lavado consiste en diversas etapas, prelavado, lavado con la ayuda de un surfactante/detergente, desinfección y secado por aire, lo cual puede tomar menos de 30 segundos. Por lo tanto, la efectividad de la capacidad del surfactante para penetrar y eliminar eficazmente la suciedad y la materia fecal es fundamental para la recuperación de los huevos de plato. Un detergente eficaz también puede ayudar a eliminar las bacterias, mientras que un desinfectante adecuado junto con un ambiente de procesamiento limpio posterior al lavado, ayudará a mantener el estado higiénico de los huevos. (May, 2011)

Características de Huevo Comercial

El huevo es el alimento que proporciona en forma mejor balanceada los nutrientes que el hombre necesita, la proteína que contiene es de alta calidad, dado que posee todos los aminoácidos esenciales para la vida y salud del organismo. Además contiene grasa óptima principalmente la yema, la que es fuente concentrada de energía para el proceso metabólico del organismo. “El huevo es también un excelente proveedor de hierro, fósforo, minerales y vitaminas. Dado a su agradable sabor y a las innumerables formas de prepararlo en las comidas, es un alimento universal, porque es consumida en todas las regiones del mundo.” (Adam, 2008, pág. 28)

Clasificación de los Huevos

Los productores de huevo para consumo, deben poner un interés especial en la calidad del producto que ofrecen al consumidor. Para ello es necesario clasificar los huevos por sus características que poseen, como las siguientes:

Por su tamaño

El huevo se puede clasificar por la determinación de su tamaño, el cual puede ser jumbo (70.8 gr.), extra grande (63.8gr. - 70.7gr.), grande (56.7gr. - 63.7 gr.), mediano (49.6 gr. - 56.6 gr.) y pequeño (42.5gr. - 49.5gr.),Según sus respectivos pesos.

Por su calidad interna

Que se realiza por la observación interior por medio del ovoscopio. La precisión que se logra con este método, está determinada por la experiencia y la práctica de la persona que efectúa la operación, también puede ser efectuada mediante el muestreo abriendo algunos huevos para apreciar su interior donde es importante apreciar la clara, donde su consistencia sea adecuada ya que ésta es una característica muy observada por el consumidor, éste prefiere huevos con clara muy consistente y gruesa. La yema debe tener un color dorado, que es el preferido del consumidor. Las yemas blanquecinas, pálidas no son deseables, ni aquellas con manchas, decoloraciones o colores diferentes al dorado, otros defectos ya descritos como manchas de carne, manchas de sangre y huevos sin yema no deberían llegar al consumidor.

La cámara de aire en los huevos frescos debe ser, de pequeño tamaño a mayor edad del huevo, la cámara de aire va aumentando debido a la pérdida de humedad del mismo.

Por su aspecto externo

El cascaron debe ser grueso, denso, lo que permitirá resistir más sin quebrarse o agrietarse, la superficie deben ser lisa sin rugosidades ni asperezas de ninguna clase, el color debe ser de acuerdo a lo característico de la raza. La forma del huevo debe ser normal, ovoide, ni muy redonda ni muy larga. (Adam, 2008)

Conservación de la Calidad de los Huevos

La conservación de la calidad de los huevos debe empezar antes de que estos sean puestos por la gallina, esto se logra manteniendo limpios los nidos, el material del piso de los mismos se debe cambiar tantas veces como sea necesario, para que se mantenga siempre seco y limpio. Los huevos sucios o manchados deben someterse a un procedimiento de limpieza. Esta limpieza puede ser en seco, con lijas o superficies abrasivas que remuevan la suciedad, cuando la cantidad de huevos a limpiarse es muy grande tal vez convenga más un proceso de lavado, el cual debe efectuarse tan pronto sea posible para evitar proliferación de bacterias en el cascaron y en el interior de los mismos. Debe usarse en el agua de lavado un germicida aprobado para este fin, siguiendo escrupulosamente las instrucciones para su uso. El agua de lavado debe estar a temperatura ligeramente tibia, cercana a los 30°C. (Adam, 2008)

Malformaciones y Alteraciones de los Huevos

Por ciertas alteraciones fisiológicas o por causa de algunas enfermedades, a veces se producen huevos con estructuras anormales como las siguientes:

1. Huevos de doble yema: provocadas por una doble ovulación simultánea. Las dos yemas atraviesan el oviducto al mismo tiempo cubriéndose de clara y demás componentes del huevo. Es más frecuente en aves que inician la postura que en aves en plena producción.
2. Manchas de carne: con partículas de tejido o coágulos de sangre producidas en el ovario o en el oviducto que son arrastradas junto con la yema, quedando atrapadas en el interior del huevo.
3. Manchas de sangre: producidas por la rotura de vasos sanguíneos en el ovario en el oviducto.
4. Huevos suaves: sin cascara solo cubiertos por las membranas de la cascara. Se producen cuando la capa de calcio no es secretada por el útero
5. Huevo sin yema. Ocasionalmente el oviducto es estimulado para producir clara y demás partes del huevo sin la presencia de la yema.
6. Huevos con cascara deforme: esto normalmente ocurre cuando se provocan alteraciones a las aves durante el periodo entre la ovulación y la postura del huevo, los defectos en el cascara son más frecuentes en las reproductoras de pollos de engorde, donde pueden presentarse defectos de cascara hasta en un 6% de los huevos puestos. (Adam, 2008)

La empresa donde se desarrolló la presente investigación es una de las empresas líderes de México y América Latina en la industria avícola, la cual se dedica a producir y distribuir huevo blanco, utilizando tecnología de punta con equipo totalmente industrializado y estándares internacionales de calidad.

Comprometida en garantizar una producción de huevo de calidad, estudia su proceso de lavado de huevo para incrementar la inocuidad sabiendo que los resultados obtenidos la harán más rentable, así mismo se fomentará una cultura de calidad e inocuidad en el personal del departamento de lavado, y por supuesto, los consumidores recibirán un producto libre de contaminantes físicos, químicos y biológicos recibiendo un producto de mayor calidad.

13.1 Materiales y métodos

Esta investigación es de tipo cuantitativa, ya que partiendo del proceso de lavado de huevo se identificaron las principales variables, se recolectaron datos de cada variable y posteriormente se analizaron. Se llevó un sistema de control de las variables mediante su registro en tablas, marcando los tiempos de cada dato que se tomaba, el número de observaciones y su frecuencia. Es también descriptiva porque se describe el proceso de lavado de huevo, así como su administración. Siendo a su vez, un trabajo transversal ya que el periodo de recolección de datos es de cinco meses en donde se monitorearon los resultados obtenidos y se analiza el comportamiento final de cada una de las variables.

Administración del proceso de lavado de huevo

En el proceso de lavado de huevo intervienen algunas responsabilidades por parte del personal involucrado en esta área de producción, mismos que deben ser evaluados para detectar los puntos críticos de control, el monitoreo del proceso así como una lista de chequeo para la evaluación de la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura al personal.

1. Dirección General

Monitorear los indicadores del proceso.

2. Coordinador de Procesos

Coordina las actividades del área de lavado de huevo, cuidando la no obsolescencia y disminución de mermas y desperdicios.

3. Jefe del área

- a) Asegurar que la maquina reciba limpieza diaria.
- b) Asegurar que el proceso de lavado de huevo se realice de manera correcta.
- c) Verificar las medidas de seguridad e inocuidad alimentaria dentro del área de lavado.
- d) Monitorear los indicadores del proceso.

4. Operadores

- a) Realizar la selección de huevo correctamente.
- b) Respetar las medidas de seguridad e inocuidad alimentaria dentro del área de lavado de huevo.
- c) Llenar correctamente los registros de calidad que se necesiten.
- d) Conservar y dar buen uso a la máquina, así como los diferentes insumos.

5. Supervisores

- a) Monitorear y registrar las variaciones de presión del manómetro del nebulizador de aceite.
- b) Conservar, dar y verificar el buen uso a la máquina, así como los diferentes insumos.
- c) Llenar correctamente los registros de calidad que se necesiten.
- d) Verificar y cumplir las medidas de seguridad e inocuidad alimentaria dentro del área de lavado.
- e) Supervisar la producción del turno.

6. Estibadores

- a) Mantener abastecidas de huevo las bandas donde es recibido el producto.
- b) Empacar y estibar correctamente las cajas o rejas de huevo.
- c) Verificar constantemente la impresión del lote de las cajas.
- d) Movilizar el empaque al área asignada.
- e) Respetar las medidas de seguridad e inocuidad alimentaria dentro del Área de Lavado de huevo.
- f) Conservar y dar buen uso a la máquina, así como los diferentes insumos.

Desarrollo de actividades en el área de lavado

Las actividades en el área del proceso de lavado, desde la llegada de la producción hasta ser producto terminado son las siguientes:

1. Se realiza el traslado de tarimas de huevo sucio, ubicadas en el área de producto no conforme del almacén de huevo, al área de lavado de huevo.
2. Se recibe el huevo y revisa que coincida el número de cajas o rejas de acuerdo con el código de barra, que viene adherido a la tarima en donde se especifica fecha, número de cajas, tipo de huevo y granja de donde proviene.
3. Se revisa que corresponda la cantidad a lo registrado en el código de barra.
4. Se sacan los conos de las rejas o cajas y se coloca en la banda de recepción de huevo.

5. Se retiran los conos vacíos y se apilan, los cuales posteriormente se retiran del área.
6. Se realiza una selección del producto, donde es colocado el producto. Es retirado el huevo cascado o sucio, (producto no conforme) ya que es el que presenta excremento, alimento mojado, sangre muy espesa, clara, o yema o alguna otra cosa que dé mal aspecto y que se considere que no se puedan lavar, representado en la figura.

Figura 13 Huevo sucio que no se puede lavar



El huevo cascado es aquel que presente alguna fractura, fisura o porosidad en el cascarón, representado en la figura.

Figura 13.1 Huevo cascado



7. Se asegura que el huevo pase por la máquina lavadora, en donde se inicia el lavado, que consiste en la aplicación de agua sobre el huevo y pasa por ventiladores de secado, posterior a éste, la nebulización de aceite.
8. El huevo sale de la nube y pasa por la parte de la ovoscopia, que ayuda, mediante la proyección de una luz, a observar huevo que sale con alguna fisura que no es perceptible a simple vista.
9. Se cambia el agua de la máquina lavadora como máximo cada 4 hrs.
10. El antiespumante se adiciona automáticamente.
11. Se lleva el control del cambio de agua, se monitorea la concentración si ésta es baja, se reprocesa el producto.
12. Se realiza la selección del huevo en el ovoscopio, retirándose el huevo sucio que no se lavó, y se coloca en conos de cartón: el huevo cascado se coloca en una banda transportadora para que otro seleccionador lo empaque en conos de cartón.
13. Se retira el huevo grande de los conos, el sucio y cascado, posteriormente a completan los conos con huevo del mismo tamaño para establecer una uniformidad por piezas.
14. Se coloca el huevo grande en conos y se apilan.
15. Se retira los conos apilados de huevo blanco grande, huevo sucio y huevo cascado durante todo el proceso, para su empaque.
16. Las cajas de huevo grande se les coloca el número de sección de la que proviene y lote por medio de un inyector de tinta laser, las cajas de cartón de huevo sucio y cascado se identifican con sellos, que llevan la leyenda de “sucio o cascado” así mismo se marca la fecha de proceso.

17. Se recibe los conos que vienen en la banda volteando pieza por pieza haciendo revisión en las puntas del huevo.
18. Pasa el huevo por la máquina que va apilando los conos y los saca a las bandas. Donde es colocado el producto en cajas y son selladas por una cerradora automática.
19. Se identifica las cajas, con el número de sección de la que proviene, y lote por medio de un inyector de tinta laser.
20. Se retiran las cajas cerradas de la banda y se colocan en tarimas.
21. Se notifica al montacargas del almacén, quien transporta las cajas al almacén de Huevo.
22. Se registra diariamente la cantidad de producto lavado en un registro de calidad.
23. Se monitorea visualmente el manómetro, se registra la lectura al iniciar la producción, cada hora, y se registra en un formato, identificando el turno, mañana, tarde o noche según corresponda.
24. En el caso de no existir presión en el manómetro, se detiene el proceso de manera inmediata y se retira el huevo que no tiene aceite, y este producto se regresa a la primera línea para ser reprocesado.
25. Se realiza y registra semanalmente los resultados obtenidos para ser monitoreados.

13.2 Resultados y discusión

Un huevo considerado como no conforme tiene su origen desde su producción, el producto sucio que se recibe en el área es comúnmente manchado de alimento de las aves, gallinasa y algunas veces por sangre, en el caso del huevo cascado este es originado por el manejo que se le da desde que la gallina lo pone hasta la llegada al área de proceso. El proceso cuenta con personal operativo el cual debe de estar posicionado en puntos específicos, para que entre ellos mismos no interfieran en sus funciones, contando con espacio suficiente para realizar sus operaciones, teniendo un flujo continuo y preciso de personal. Dentro del proceso de lavado encontramos características que nos impactan tanto en producción, como en calidad, como son las temperaturas, concentraciones, tiempo de proceso y punto crítico de control. Los registros que se realizaron de cada una de las características fué mediante tablas, las cuales tuvieron sus respectivos tiempos de monitoreo. El resumen de las variables monitoreadas se muestra en la tabla 1.

Tabla 13 Variables del Proceso

Variable		Dimensión		Sub-dimensión	Indicadores
Proceso de lavado de huevo	Temperaturas	Lavado. Calentador.	Enjuague.		Temperaturas en rango Temperaturas en rango
	Concentraciones	Cloro. Antiespumante.	Detergente.		Concentración en rango Detergente en rango Si ó No
	Agua	pH Dureza			En rango 0 ppm a 150 ppm
	Control de Calidad	Sucio cascado (producto no conforme)			Sucio 0 pzs / caja Cascado 3 pzs x caja

	Puntos críticos de Control	Presión de nebulización	60 PSI a 65 PSI
	Administración del proceso	Buenas prácticas de manufactura	Lista de verificación

13.3 Resultados de la evaluación de las Buenas Prácticas de Manufactura a través de la lista de verificación

Se realizó una lista de verificación para el área de lavado de huevo, contando con un puntaje máximo de 367 puntos, lista que se realizó para revisar el área de trabajo así como al personal, evaluando de la siguiente manera:

- Cuando se está llevando de manera precisa, puntual y en orden lo que se solicita B (Bueno) = 3 puntos,
- Cuando solo se está cumpliendo una parte de lo que se requiere R (Regular)= 2 puntos y
- Cuando no se está cumpliendo lo que se solicita M (Malo)= a 0 puntos.

Los resultados que se muestran en la tabla 2, se observa que no existen condiciones o prácticas que potencialmente puedan contaminar el producto, ya que en todas las entradas se encontraron letreros que describen cuáles son los requisitos de higiene para el personal, se estableció por escrito un programa para control de plagas, éste incluye un servicio externo, un calendario de actividades mostrando la frecuencia del servicio, antes de iniciar la operación se realizó una inspección visual empleada para asegurar que la sanitización se ha lleva a cabo antes del inicio de la producción.

Existen procedimientos escritos establecidos para garantizar el control de las herramientas y de las refacciones o partes desarmadas cuando éstas tienen lugar a reparación, indicando el lugar donde se deben encontrar. Los pisos, paredes y techos interiores están contruidos con materiales que pueden ser limpiados adecuadamente y ser mantenidos en buen estado, se tienen mallas u otras protecciones para evitar plagas, puertas y ventanas se encontraron cerradas, los drenajes que salen al exterior están protegidos con trampas contra olores, existe un número adecuado de estaciones de control de plagas aseguradas e inviolables, espaciadas a intervalos apropiados alrededor del perímetro exterior del edificio, las trampas de alto y bajo voltaje con el fin de eliminar los insectos, están localizadas apropiadamente de forma que no contaminen el producto expuesto, empaque, equipo que interfiera con las operaciones de la planta. Todos los químicos usados para la limpieza, sanitización y para el proceso están aprobados hacia su uso en las plantas de alimentos, están etiquetados apropiadamente, son usados de forma correcta y almacenados en un lugar seguro, bajo llave y lejos de cualquier almacén del área de proceso, los químicos se utilizan hacia su propósito definido, se emplean kits o tiras reactivas con las cuales se verifica la concentración de los químicos de sanitización en las estaciones de lavado de manos, vados, sanitarios. El equipo de limpieza es guardado apropiadamente cuando no están en uso, lejos de las áreas de procesamiento, el equipo de limpieza no es material poroso y está en buenas condiciones, no se encontró personal con heridas obvias como llagas, lastimadas, úlceras infectadas u otras enfermedades infecciosas. Se realizó inspección visual encontrando que el personal porta sus uniformes y calzados limpios, sin embargo, no todos portan calzado tipo industrial.

Tabla 13.1 Resultado de lista de verificación de las BPM's

CUMPLE B (3)	OBSERVACIONES	
	R(2)	M(0)
Oficinas centrales: 9 Pts.		
2	X	En buenas
		Pintura clara
	X	Cestos
	9	0 0
Personal: 54 Pts.		
	X	Se bañan antes de acceder al área
	X	Ropa visualmente limpia
	X	Los overoles se lavan dentro
	X	Mallas de tela
	X	No lo utilizan correctamente
	X	Utilizan zapatos, tenis, botas.
		No se lavaron 2 personas las manos antes de iniciar la operación
	X	personas con uñas largas
		No pueden introducir alimentos
	X	No pueden ser introducidos al área
	X	Cuentan con botiquín
	X	Se revisan antes de acceder
	X	No se encontró a nadie
	X	Por su experiencia

Concepto

19	Las personas externas a la planta acatan lo que se les indica para acceder al área.	x					Se cuenta con una persona para indicarles que necesitan para acceder
20	Cuentan con identificación dentro del área					x	Cuentan con sus nombres rotulados en sus overoles
21	Utilizan objetos que se puedan desprender durante la realización de sus			X			Se encontró con botones en sus overoles
22	Los guantes que se utilizan son desechables.	x					Son guantes sintéticos
		3		16		0	
Vestidores : 15 Pts.							
23	Se encuentran limpios, secos y ordenados	X					Se encuentran las instalaciones nuevas
24	Existen cestos de basura con bolsa y tapa.			X			sin tapa
25	Paredes y techos se encuentran limpios.	X					Se encuentra en buenas condiciones
26	Los pisos se encuentran limpios y secos.	X					Se encuentran en buenas condiciones
27	Se encuentra pintado	x					De colores claros
		1		2		0	
RegaderaA: 27 Pts.							
28	Abastecimiento de agua es potable	X					El agua es limpia
29	Instalaciones de gas seguras	X					Se encuentran alejadas
30	La coladera presenta rejilla	X					Tienen tapas movibles
31	Paredes y techos se encuentran limpios.	X					Techos claros
32	Los pisos se encuentran limpios y secos	X					Se cuenta con personal de limpieza
33	Se encuentra Pintado	X					De colores claros
34	No debe existir fuga de agua	X					Cuentan con mantenimiento continuo
35	Boiler seguro	X					Se encuentra alejado
36	Tienen depósito de jabón	x					Cuentan con jabón en polvo
		2		0		0	
Sanitario: 24 Pts.							
37	Paredes y techos se encuentran limpios.		X				Se cuenta con personal de limpieza
38	Los pisos se encuentran limpios		X				Se cuenta con personal de limpieza
39	Existen rótulos donde se indica al personal que debe lavarse las manos				X		Tienen letreros
40	Los baños están provistos de retretes		X				Cuentan con siete
41	Están provistos de papel higiénico		X				Se colocan dos al día
42	Existen cestos de basura cerrados		X				Tapas de plástico
43	Pintado		X				De colores claros
44	Se encuentran limpios y desinfectados		x				
		21		2		0	
Lavamanos: 15 Pts.							
45	Están provistos de jabón		X				Jabón en polvo
46	Están provistos de secador de manos		X				Secadores automáticos
47	Existen rótulos donde se indican al personal que debe lavarse las manos después de usar los sanitarios.		X				Letreros
48	Existen cestos de basura cerrados		X				Tapas de plástico
49	Lavabo limpio v en buenas condiciones		x				Cuentan con personal de
		15		0		0	
Entrada al área: 66 Pts.							
50	Tapete Sanitizador				X		Se encuentra con poca agua

51	Desinfectante		X			Se cuenta con alcohol
52	Se cuenta con ropa para visitantes		X			Batas y overoles
53	Se cuenta con señalizaciones de bioseguridad		X			Cuentan con letreros en todas partes
54	Hay instalaciones convenientemente situadas para lavarse y secarse las		X			Instalaciones antes de acceder al área

55	Se dispone de dispositivos para la desinfección de las manos con jabón, agua o solución desinfectante.	X				Se cuenta con atomizadores
56	Se cuenta con un medio higiénico para el secado de las manos.	X				Se cuenta con secadores de manos
57	Los grifos no requieren un accionamiento manual.	X				Sensores de movimiento
58	Se dispone de suficiente abastecimiento de agua, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución.	X				Cuentan con cisterna
59	Se cuenta con dosificadores de desinfectante			X		alcohol
60	Las puertas cerradas.	X				Cerradas y con cortinas de aire
61	Cesto de basura con tapa y señalizados	x				Tapas de plástico
62	Pisos en buen estado.			x		se encuentra en remodelación
63	Paredes y techos limpios.			X		se encuentra en remodelación
64	Unión de pared con piso sin esquinas				x	No lo tienen
65	Piso con pintura hepoxica.	X				Solo en el área de proceso
66	Piso sin fisuras ni grietas.			X		En el área de patines
67	Superficie de la puerta lisa y no absorbente.	x				Paredes completamente lisas
68	Areas de proceso limpias y libres de materiales extraños.			X		No pueden ser introducidos
69	La limpieza es continua y no genera polvo o exceso de agua que pueda dañar el producto	X				Personal de limpieza
70	Insumos identificados	X				Todo cuenta con letreros
71	Se toman medidas para evitar la contaminación cruzada	x				
	45			12	0	

Servicios: 36 Pts.

72	El agua que se utiliza es potable	X				Agua limpia
73	Suficiente abastecimiento de agua e instalaciones para su almacenamiento o distribución	x				Cuentan con cisternas
74	Se realiza la determinación de contenido de cloro en el agua de abastecimiento.				x	Solo en el agua de proceso
75	Se realizan análisis microbiológicos del agua.	X				De potabilidad
76	Los drenajes están provistos de trampas contra olores.	X				Tapados con tapas removibles
77	Los drenajes están provistos de rejillas para evitar la entrada de plagas provenientes del drenaje.	X				Tapas removibles
78	Sistema eficaz de evacuación de efluentes y aguas residuales.	X				Conductos apropiados
79	Focos y lámparas con protección desmontable y de fácil limpieza.			X		Sin protectores
80	Se cuenta con áreas exclusivas de depósito temporal de desecho o basura fuera del área de producción.	X				Todos los días se llevan los desechos
81	Los recipientes para desechos y basura se mantienen tapados e identificados.	X				Tapas plásticas
82	Los desechos basura generada en el área de proceso son removidos diariamente.	X				Diariamente
83	Las tuberías, conductos, rieles, vigas, cables, etc. No están encima de tanques y áreas de trabajo donde el proceso.	x				Todo se encuentra entubado
	30			2	0	

Comedor: 15 Pts.					
84	Limpieza de pisos, paredes.	X			Se cuenta con personal de limpieza
85	Cesto de basura con tapa.	X			Tapa plástica
86	Mesas limpias y en buen estado	X			Mantenimiento continuo
87	Limpieza de parrillas	X			Se cuenta con personal de limpieza
88	Instalación de gas en buenas condiciones	x			Mantenimiento continuo
	15		0	0	
Almacén: 45 Pts.					

89	Correcto estibado, limpieza y orden de las cajas de plástico	X			Personal para actividades específicas
90	Correcto estibado, limpieza y orden de las cajas de cartón	X			Personal para actividades específicas
91	Correcto estibado, limpieza y orden de las cajas de conos	X			Personal para actividades específicas
92	Extintores señalizados, y con carga actualizada		X		no se encuentra un extintor
93	Techos limpios y libres de nidos	X			Recién lavado
94	Se encuentran limpios los pisos y pasillos.		x		Se cuenta con personal de limpieza
95	No se permite el almacenamiento de productos, insumos, material de empaque directamente sobre el piso	X			Todo está en resguardo
96	Focos y lámparas con protección desmontable y de fácil limpieza		X		no tienen protecciones los focos
97	Pisos limpios sin muestra de basura en general.		X		Se cuenta con personal de limpieza
98	Manejo de las sustancias peligrosas	X			Solo personal autorizado
99	Se encuentra en orden sin mezcla de sustancia.	X			Solo personal autorizado
10	Bodega General bajo llave y manejado por una sola persona.		X		Solo personal autorizado
10	Señalizaciones de seguridad.	X			Letreros
10	Orden y limpieza del área		X		Se cuenta con personal de limpieza
10	Los materiales de empaque no se utilizan para fines diferentes a los que fueron destinados originalmente.	X			Se desechan
	27		12	0	

Pacios: 21 Ptos.					
10	Limpieza de patios	x			
10	Presencia de equipo mal almacenado		X		se encontraron tambos mal almacenados
10	Basura, desperdicios, chatarra	X			Se remueven continuamente
10	Formación de maleza o hierbas	X			Se limpia continuamente
10	Drenaje insuficiente o inadecuado	X			suficiente
10	Contenedores de basura con tapa, señalizados		X		se encuentran con obstáculos
11	Las paredes de los patios están limpias		X		descuidadas
	12		6	0	
Control de roedores: 24 Ptos.					
11	Cuentan con programa de control de plagas	X			Personal externo
11	Se cuenta con protecciones para evitar la entrada de plagas	X			Si se cuenta
11	Se impide la entrada de animales domésticos	X			Está prohibido

11 4	Se conservan mapas o planos actualizados que muestren las ubicaciones de los dispositivos para el control de roedores	X		Se cuenta con mapas
11 5	Los cebos se ubican en donde indica el mapa de ubicación de cebos		X	no se encontró uno en su lugar
11 6	Se lleva un registro del seguimiento al control de plagas	X		Registro mensual
11 7	Se lleva un registro del seguimiento a la fumigación	X		se encuentra con el jefe de almacenes
11	Se cuenta con un plan de limpieza	x		En toda la empresa
	21		2	0
Equipamiento: 18 Pts.				
11 9	El equipo y los recipientes que se utilizan para el proceso están contruidos y se conservan de manera que no constituyan un riesgo para la salud	X		Solo personal autorizado
12 0	No hay equipo con pintura descascarada		X	No ha tenido mantenimiento
12 1	El equipo y utensilios están limpios en todas sus partes	X		

12 2	En caso necesario se desinfecta el equipo con detergentes o desinfectantes efectivos.		X		Se desinfecta diariamente
12 3	Las partes de los equipos que no entran en contacto directo con el producto también se mantienen limpias		X		Se limpian diariamente
12 4	Los recipientes para almacenar materias toxicas o los ya usados para dicho fin están debidamente identificados.			x	Solo personal autorizado
		1 2		4	0

Subtotales por área					
	Oficina	9		0	0
	Personal	3		16	0
	Vestidor	1		2	0
	Regadera	2		0	0
	Sanitario	2		2	0
	Lavamanos	1		0	0
	Entrada al área	4		12	0
	Servicios a planta	3		2	0
	Comedor	1		0	0
	Bodega	2		12	0
	Patios	1		6	0
	Control de plagas	2		2	0
	Equipamiento	1		4	0
	Sub Total	273		58	0
	Total	331			
	Puntaje máximo	367			
	Porcentaje total	90.19			
		%			

Una vez recolectando los datos de las características más sobresalientes del proceso de lavado de huevo, éste se puede definir como el conjunto de actividades, las cuales son lavado del huevo, secado del huevo y nebulización del producto en las cuales intervienen variables como, temperaturas, concentraciones, presiones y un buen suministro de agua potable con el fin de obtener la inocuidad del producto.

La intervención humana influye también en la inocuidad del producto y en su calidad, por lo cual estos deben estar bien distribuidos y tener el conocimiento de las buenas prácticas de manufactura, ya que son quienes manipulan al producto directamente durante su recorrido en el área del proceso de lavado de huevo.

Todas las características juntas cuando se trabajan de manera correcta impactan de manera positiva, el tener una buena selección para dejar producto de línea, nos demuestra como la calidad puede mejorar, y se facilita aún más por la intervención de una buena administración de cada una de las operaciones en común, ya que al provocar menos huevo sucio o cascado se reduce la cantidad de producto en mal estado que se debe de retirar durante el recorrido del huevo en el proceso, esto nos dice que cuando disminuye la cantidad de producto no conforme aumenta la calidad del producto.

13.4 Conclusiones

Es posible garantizar la inocuidad del producto a través de la distribución del personal, para lo cual se analizaro todo el proceso obteniéndose las siguientes conclusiones:

- Del análisis del proceso de lavado de huevo en sus distintas etapas se identificaron los sitios de riesgo, puntos críticos de control e indicadores, identificándose a la nebulización del huevo como el único punto crítico de control, teniendo como indicador la presión en un rango establecido, la cual se monitorea a través de un manómetro.
- Se identifican las causas de obtención de producto no conforme y se plantean recomendaciones para disminuir su presencia: El producto no conforme se genera desde la descarga del producto en las unidades, ya que se azotan las rejillas, o bien, las cerdas de los cepillos en tina estén muy abajo lo cual provoca merma.
- Se definió la administración del proceso de lavado de huevo: La administración del proceso de lavado de huevo, se define como las acciones de lavado, secado y nebulización del producto en las que intervienen variables como temperaturas, concentraciones, presiones y un buen suministro de agua potable para obtener la inocuidad del producto, estas actividades se logran llevar a cabo de manera óptima a través del personal que se encarga de realizar las supervisiones del proceso, por lo cual es importante coordinar a cada integrante de la operación según sus actividades esto para reforzarlos y retroalimentarlos en la manera de cómo ejecutan cada una de sus actividades.
- Se determinaron las condiciones que incrementen la inocuidad alimentaria para mejorar el control del proceso de lavado: Estas condiciones dependen de la distribución e intervención del personal, así como de tener el conocimiento de las buenas prácticas de manufactura, abarcando la limpieza del área, la higiene del personal, las condiciones de las instalaciones, y el abastecimiento de servicios como el agua.

- El personal debe de contar con uniformes limpios y equipo de trabajo ya que son quienes manipulan al producto directamente, contando con letreros en el área de qué se debe y no se debe hacer durante el recorrido en el área del proceso de lavado de huevo para los operadores y para personal externo al área.

Dentro del proceso de lavado existen algunas características más, como los tiempos muertos que se generan durante el recorrido de producción, la limpieza y desinfección de las máquinas que tienen contacto directo con el huevo, la calidad del agua como su potabilidad y sus características químicas, estas variables, también influyen en la calidad e inocuidad del producto, quedando abiertas para futuras investigaciones.

13.5 Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación se sugiere para disminuir el producto no conforme, lo siguiente:

- Transportar la producción de huevo sucio al departamento de lavado de rejillas que estén en buenas condiciones, con el fin de disminuir el maltrato del producto durante el recorrido, evitando mermas o producto cascado.
- Revisar constantemente las cerdas de los cepillos de lavado en tina, que tengan una separación adecuada donde las cerdas alcancen a lavar toda la superficie del huevo, disminuyendo así la cantidad del huevo sucio.
- Supervisar la descarga de las unidades, para que no sea maltratado el huevo o azotado, evitando se provoquen fisuras en el huevo.
- Realizar una preselección antes de entrar el huevo al proceso de lavado, retirando el huevo que esta cascado, evitando se convierta en merma al entrar a la tina de lavado, (esta merma que se provoca en la tina contamina rápidamente el agua que está recirculando, y puede provocar un incremento de huevo sucio, ya que no se llevaría a cabo un buen lavado)
- Se recomienda, utilizar luces amarillas en el área de ovoscopia y cerrar el área de luz con cortinas oscuras, para apreciar el producto sin que lastime la vista, retirando el huevo que tenga alguna fisura, ya que con el movimiento estas fisuras, se hacen más grandes y pueden provocar un huevo cascado.
- Se deben respetar las velocidades de la máquina, conforme la fragilidad de las secciones a lavar, para obtener un producto más limpio y evitar un maltrato.
- Establecer 5 minutos de calidad diariamente (donde se hable de cuál fue el promedio que entregó control de calidad esto entre los integrantes de cada línea de trabajo) y se identifique en que operación no se está realizando una revisión del huevo correcta ya que una sola operación afecta a toda la línea de trabajo.

Agradecimientos

Se agradece al Instituto Tecnológico de Tehuacán por su amplio apoyo para la realización del presente estudio así como a la empresa avícola donde se realizó el estudio y desea quedar en anonimato.

Referencias

Adam, L. V. (2008). *Produccion Avicola Segunda Reimpresion*. San Jose Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

Call W. Hall, F. S. (2007). Procesamiento de huevos, Aves Y Carne. En F. S. Call W. Hall, *Equipo para Procesamiento de Productos Avicolas* (pág. 110). Bogota.

Campaya, R. (2008). La importancia de lavar los huevos. *Agencia Española de Seguridad alimentaria y Nutricion* .

FAO, O. D. (2003). *Taller Nacional Sobre el Analisis de la Normativa Alimentaria Nacional Y procedimientos para su Armonizacion con las Normas De Codex Alimentarius*. Bogota: Ministerio de Proteccion social(Colombia).

Hutchison ML, G. J. (2004). En *An Assessment of the Microbiological Risks Involved with Egg Washinns under Commercial Conditions* (págs. 4-11).

May, D. M. (2011). Tecnicas efectivas del Lavado de huevo. *Inatituo de Investigacion y Desarrollo del sur de Australia*, 53.

Musgrove M.T., J. D. (2005). Identification of Enterobacteriaceae from Washed and Unwashed Commercial Shell Eggs J. Food. USA.

Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion. (Primera Edicion). *Produccion De Alimentos De Origen Animal*. Roma, Italia: Comision del CODEX ALIMENTARIUS.

Organizacion Mundial De La Salud. (2007). *CODEX ALIMENTARIUS*. Italia: FAO Y OMS Sobre Normas Alimentarias.

Ramos, A. C. (2009). Manejo del Huevo sucio. *Produccion Avicola y Animal*, 12.

Rodriguez, J. J. (2005). El lavado de huevos como medida de seguridad. *Seguridad Alimentaria, el Diario del consumidor*, 22.