

# DIFERENTES METODOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE LA CÁSCARA DE HUEVO: IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD FÍSICA Y MICROBIOLÓGICA DE HUEVOS COMERCIALES

*Alicia Dal Santo, Vanessa Forcellini, Ana Paula Gonzatti, Lucas Zanella, Gustavo S. Hoepfner, Eduarda da Silva, Milena P. Marin, Bruna B. Caus, Fernanda Danieli A. Valentini, Heloisa Pagnussatt, Lilian K. Girardini y Tiago Goulart Petrolli*

*Universidad del Oeste de Santa Catarina, Brasil.*

huevos

**C**omo cualquier producto de origen animal, los huevos son perecederos y la pérdida de calidad es inevitable.

Diversos factores, individualmente o en conjunto, pueden influir en la calidad del huevo. Entre ellos, edad y genética de la reproductora, temperatura, humedad, dieta y contaminación.

Después de la oviposición, la vida útil y la calidad están relacionadas con procesos externos, por lo que es necesario tomar medidas preventivas, desde la recolección en la granja hasta la comercialización.



**Actualmente, la vida útil máxima autorizada por la inspección es de 30 días, un tiempo corto en comparación con otros productos de origen animal.**

Ante esto, **es necesario desarrollar nuevas tecnologías que mitiguen los impactos negativos del almacenamiento prolongado de huevos.**



Para ello, se enfoca en procesos que reducen el biofilm y la carga microbiana en la parte externa de la cáscara, adicionado a procesos para sellar sus poros externos, impidiendo el intercambio de gases y la migración de humedad entre el ambiente interno y externo de los huevos.



El cloro es efectivo contra muchos microorganismos y no es tóxico en las concentraciones recomendadas, teniendo una rápida acción bactericida en solución acuosa, formando ácido hipocloroso (HOCl), que puede penetrar en la célula bacteriana y liberar oxígeno, oxidando los componentes esenciales del protoplasma, provocando la muerte celular. (GREZZI, 2007).



Las enzimas, a su vez, son proteínas que digieren los componentes orgánicos presentes en la cáscara, facilitando su limpieza.

**Aun así, el uso de aceites esenciales es cada vez más frecuente en la producción animal debido principalmente a sus propiedades antimicrobianas.**



Esto es posible porque los aceites tienen moléculas hidrofóbicas que pasan libremente a través de la pared celular y la membrana citoplasmática bacteriana, causando pérdida de iones y daño a las estructuras internas de la célula, resultando en su muerte, y pueden tener un efecto desinfectante en la parte externa de la cáscara del huevo (Pesavento et al. 2015).



Además de los desinfectantes, para sellar los poros también se utilizan componentes de sellado, por ejemplo, ceras, goma laca.



La goma laca es un polímero natural refinado a partir de la secreción de *Kerria lacca*, se encuentra en forma de escamas o polvo insípido, tiene varias finalidades.



El objetivo fue evaluar si la aplicación de tres protocolos de tratamiento para la limpieza y/o sellado de los poros de la cáscara influye en la calidad de la misma, verificando si existe efecto de agregar diferentes protocolos de limpieza y/o sellado de la cáscara, en 45 días de almacenamiento, sobre la calidad física y microbiológica de los huevos, para brindar información y técnicas que puedan contribuir a la evolución de la cadena productiva.



## Material y Métodos



El experimento fue realizado en el sector avícola del Núcleo de Ciencias e Investigaciones Aplicadas en Monogástricos (NUPAM) de la Universidad del Oeste de Santa Catarina - Xanxerê.



Se utilizaron un total de 480 huevos de color comerciales, provenientes de gallinas ponedoras de la estirpe Hy-Line brown, clasificados en clasificadora automática, en la clasificación tipo “grande”, con un peso promedio de  $57g \pm 2,5g$ , según resolución n. 1/2003. (Brasil, 2003).



Todos los huevos utilizados fueron frescos, dispuestos en un diseño experimental completamente al azar en arreglo factorial, que constó de cuatro tratamientos y dos periodos de almacenamiento (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos utilizados.

Tratamiento	Tiempo de almacenamiento
Control negativo (sin higienización)	45 días
Lavado con Cloro	45 días
Lavado con Mezcla de Enzimas + Cloro	45 días
Lavado con cloro + Aceites esenciales + Goma Laca	45 días



La aplicación se realizó por aspersión manual, así: **tratamiento con cloro – 50ppms y limpieza física; mezcla enzimática – mezcla al 0,4% de concentración con posterior lavado con cloro a 50ppm y limpieza física; Tratamiento de lavado con cloro a 50ppms + aplicación de aceites esenciales + goma laca, con un tiempo de acción de 30 segundos, con posterior limpieza física, además de un tratamiento de control negativo.**

**Los huevos se almacenaron a temperatura ambiente**, en bandejas de celulosa, y se mantuvieron almacenados **durante 45 días.**

- Todos los huevos se pesaron en una balanza de precisión, luego se rompieron en una mesa de vidrio especial y se sometieron inmediatamente a evaluaciones de calidad de cáscara, albúmina y yema.
- Se pesaron individualmente huevos enteros, cáscara y yema, y el peso de la albúmina se obtuvo por la diferencia entre el peso del huevo entero y la suma de los pesos de cáscara y yema.

## » Calidad de los huevos

La altura de la albúmina se midió con un altímetro especial (Egg Quality Micrometer) y el peso se obtuvo con una balanza de precisión.

Para la calidad de la albúmina se utilizó la Unidad Haugh, siguiendo la metodología propuesta por Card y Nesheim (1968), calculada según la ecuación:

$$UH = 100 \log (H + 7,57 - 1,7W^{0,37}),$$

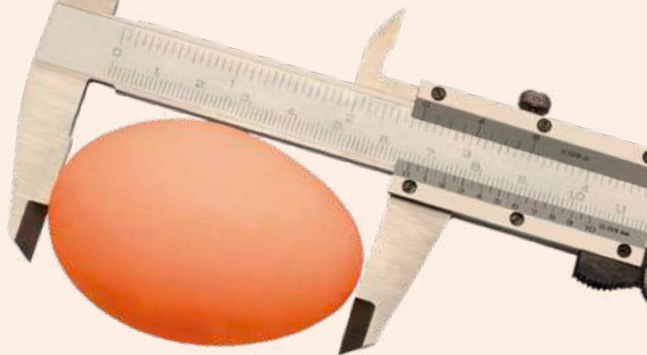
Donde UH = unidad Haugh; H = altura de la albúmina (en milímetros); W = peso del huevo (en gramos).

La altura de la yema se midió con un altímetro, con un valor obtenido en milímetros, y el diámetro de la yema con un paquímetro digital, también en milímetros.

La calidad de la yema se evaluó mediante la obtención del índice de yema, que consiste en la relación entre la altura de yema y el diámetro de yema, según la fórmula: IG = altura de yema (mm)/diámetro de yema (mm).

Para evaluar la calidad de la cáscara se utilizó un texturómetro (LY-TX-700, Tecnal, Piracicaba, Brasil), que evalúa la resistencia de la cáscara a la rotura, con resultados expresados en kgf.

Posteriormente, los huevos fueron quebrados para obtener el peso de la cáscara, pesada en una balanza de precisión.



## » Evaluación microbiológica

Para el conteo bacteriano se utilizó una adaptación de la metodología descrita por Motta et al., (2007).

El inóculo inicial se preparó con mezclas de huevos homogeneizados en bolsas de Stomacher.

Asimismo, se realizaron diluciones seriadas de hasta 10-6 en microtubos que contenían 900ul de solución salina y 100ul de inóculo.

Posteriormente, se realizó el recuento en placa Agar PCA, por duplicado.

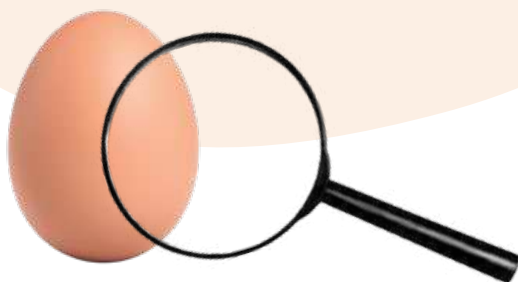
Después de la incubación (37°C/48h), se contaron las colonias y se calculó el número de unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC mL-1) de las muestras, multiplicando el número de colonias contadas en las placas por el inverso de la dilución en que se realizó el conteo.

Los resultados experimentales se sometieron a la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, seguida de análisis de varianza. En caso de diferencia significativa, los datos experimentales se compararon con la prueba de Tukey al 0,05 de probabilidad, utilizando el software estadístico R.



## Resultados y Discusión

En la **Tabla 2** se representan los parámetros cuantitativos de los huevos almacenados por 45 días, los cuales no mostraron diferencia ( $P>0,05$ ) entre el control negativo y las demás alternativas evaluadas.



**Tabla 2.** Parámetros cuantitativos de huevos almacenados por un período de 45 días sometidos a diferentes tipos de higienización.

45 días de almacenaje						
	Neg	Cloro	Mezcla de Enzimas + Cloro	Cloro + Aceites esenciales + GL	CV (%)	Valor P
Peso del huevo (g)	63,67	56,11	57,30	57,75	6,47	
Peso de cáscara (g)	8,83	7,74	7,85	8,13	10,65	>0,05
Peso de clara (g)	34,00	27,79	29,60	29,76	9,97	>0,05
Peso de yema (g)	20,83	20,58	19,85	20,00	7,38	>0,05
Peso de cáscara (%)	13,87	13,79	13,70	14,07	10,65	>0,05
Peso de clara (%)	53,40	49,53	51,66	51,55	9,97	>0,05
Peso de yema (%)	32,72	36,68	34,64	34,63	7,38	>0,05

\*Medias seguidas de letras diferentes en la misma línea difieren estadísticamente a través de la Prueba de Tukey, al 0,05 de significación. Neg – Control Negativo. GL- Goma Laca.

En la **Tabla 3** se muestran los resultados cualitativos evaluados entre los diferentes tratamientos, en los que se puede observar una diferencia significativa ( $P>0,05$ ) en los huevos sometidos a lavado con cloro, que presentaron medias superiores para la altura de clara de huevo (3,04 mm), unidad Haugh (46,30 mm) y resistencia de cáscara (4,57 kgf).

**Tabla 3.** Parámetros cualitativos de los huevos almacenados por un período de 45 días.

45 días de almacenaje						
	Neg	Cloro	Mezcla de Enzimas + Cloro	Cloro + Aceites esenciales + GL	CV (%)	Valor P
Altura de clara (mm)	1,74b	3,04a	2,41ab	1,99b	44,74	<0,001
Unidad de Haugh	3,75c	46,30a	34,76ab	23,45b	32,21	<0,001
Altura de yema (mm)	13,12	14,23	14,32	12,42	11,07	>0,05
Diámetro de yema (mm)	47,66	41,48	41,38	41,45	24,12	>0,05
Índice de yema	0,30	0,34	0,35	0,30	15,23	>0,05
Resistencia de la cáscara (kgf)	3,86b	4,57a	3,82b	4,14a	36,87	<0,001

\*Medias seguidas de letras diferentes en la misma línea difieren estadísticamente a través de la Prueba de Tukey, al 0,05 de significación. Neg – Control Negativo. GL- Goma Laca.

# Superando los Obstáculos

La robustez de Hy-Line permite sobreponerse a los desafíos logrando los objetivos productivos.



MEDIOAMBIENTE

ENFERMEDADES

COSTO DE ALIMENTO

Comuníquese con su representante de Hy-Line.

[www.hyline.com](http://www.hyline.com)



En la **Tabla 4** se comenta la evaluación microbiológica de los huevos almacenados, cuyos huevos pertenecientes al control negativo y lavados con cloro presentaron conteos bacterianos más bajos ( $P < 0,05$ ). El tratamiento de lavado con Blend de enzimas + cloro fue el que presentó mayor conteo bacteriano ( $P > 0,05$ ), siendo considerado el menos eficiente.

**Tabla 4.** Conteo bacteriano de huevos almacenados por un período de 45 días.

	Conteo Bacteriano total (CBT) Log CFU/g					
	Neg	Cloro	Mezcla de Enzimas + Cloro	Cloro + Aceites Esenciales + GL	CV (%)	Valor P
CBT 45 días	4,048b	4,048b	4,699 <sup>a</sup>	4,579a	44,74	<0,001

\*Medias seguidas de letras diferentes en la misma línea difieren estadísticamente a través de la Prueba de Tukey, al 0,05 de significación. Neg – Control Negativo. GL- Goma Laca.


*Oliveira et al (2020)* evaluaron el uso de pectina como recubrimiento para mantener la calidad de huevos refrigerados y no refrigerados por 5 semanas, y a partir de la 3 semana en adelante se observó pérdida de peso en huevos sin recubrimiento, indicando que el recubrimiento logra la capacidad para sellar la cáscara, evitar la entrada de contaminación y pérdida de fluidos.



**A los 45 días de almacenamiento se observó mayor altura de clara y mayor unidad de haugh para los huevos lavados con cloro y con la mezcla de enzimas + cloro.**




Estos resultados pueden explicarse por la capacidad del cloro para formar ácido hipocloroso (HOCl) cuando se agrega al agua y promover la acción bactericida rápidamente, penetrando en la célula y liberando oxígeno, que oxida los componentes esenciales del protoplasma bacteriano, provocando la muerte celular bacteriana (*GREZZI, 2007*), resultando en menor número de contaminantes.



*Panini (2019)* utilizó agua clorada para evaluar los efectos en comparación con los huevos no desinfectados en la calidad e higiene de la cáscara.

**No encontró diferencia significativa entre tratamientos en cuanto al análisis** de unidad de Haugh, índice de yema, pH y pérdida de peso del huevo a diferentes temperaturas y periodos de almacenamiento




Sin embargo, concluyó que la temperatura fue un factor determinante para la conservación de los huevos, especialmente los sometidos a refrigeración que obtuvieron pérdida de peso retardada en comparación con el tratamiento que permaneció a temperatura ambiente.

**Hubo mayor resistencia de la cáscara de los huevos sometidos al lavado con cloro y con cloro + Aceites esenciales + Goma Laca**, en comparación con los demás tratamientos, esto se debe a que el principal objetivo de la utilización de recubrimientos es:

- ✓ Promover una película protectora para los huevos y consecuentemente se reducirán los problemas de contaminación microbiana, minimizando las pérdidas de agua y dióxido de carbono.
- ✓ Mejorando las propiedades de permeabilidad de la cáscara, se reduce la degradación interna, lo que permitirá mayores tiempos de almacenamiento y aumentará la resistencia de la cáscara a los impactos, manteniendo las características y propiedades nutricionales. (*BRASIL et al.2019*).

*Oliveira et al (2020)*, sin embargo, **no observaron diferencias significativas en el uso de recubrimiento a base de pectina** sobre la unidad Haugh (HU), cuando se almacenaron en refrigeración, en contraste cuando los huevos recubiertos a temperatura ambiente mostraron los mejores resultados y parámetros de calidad en el periodo evaluado.

*Song et al (2022)*, investigaron los efectos de emulsiones biobasadas de goma laca (S) inducidas por la incorporación de aceite esencial de aguja de pino (PNEO), con efectos en las propiedades físicas, funcionales y antibacterianas de recubrimientos en la conservación de huevos.



Los resultados mostraron óptima estabilidad de aplicación y almacenamiento, excelente desempeño de barrera contra el vapor de agua, oxígeno, barrera ultravioleta y efecto bacteriostático del recubrimiento que contribuyó al empaque de los huevos.





La **resistencia de la cáscara** está relacionada con el tiempo de almacenamiento y su capacidad para sellar y evitar la entrada de microorganismos para mantener las características de calidad. La acción bactericida del cloro favorece una menor carga microbiana y un menor deterioro en la cáscara, promoviendo una mayor calidad y resistencia.



**El proceso de contaminación del huevo y su gravedad están totalmente relacionados con la presencia de suciedad adherida a la cáscara y a la carga microbiana inicial.** El propósito de la higienización es reducir o eliminar las poblaciones bacterianas en la superficie y, en consecuencia, en el interior.



No obstante, es fundamental una preselección visual de los huevos, para eliminar aquellos con algo de suciedad de la línea de higienización, optimizando la acción de los sanitizantes a base de cloro. (NETO *et al* 2019).

Neto *et al* (2019), en el uso de diferentes procedimientos y sanitizantes, **también observaron eficiencia en el procedimiento de lavado con cloro 100 ppm en la eliminación del grupo de coliformes totales**, donde se obtuvo una frecuencia de eliminación del 100% en tres repeticiones frente a la coliformes totales.



Mientras, Panini (2019) usó agua clorada y evaluó sus efectos en comparación con huevos no desinfectados y concluyó que microbiológicamente todos los tratamientos fueron efectivos para reducir la contaminación microbiana de la cáscara del huevo, sin diferencia significativa entre ellos.

**En el presente estudio, los huevos pertenecientes al tratamiento que recibió lavado solo con cloro, presentaron mejor calidad microbiológica, con menor conteo bacteriano total.**



## Conclusión

El lavado con cloro presentó el mejor conjunto de eficiencia, tanto en la mantención de la calidad de la albúmina como en la resistencia de la cáscara, siendo la mejor herramienta para ser utilizada en los programas de higienización de huevos. El lavado de huevos influye positivamente en la aceptación del producto por parte del consumidor, ya que mejora la apariencia para su comercialización.

Diferentes metodologías de tratamiento de la cáscara de huevo: Impactos sobre la calidad física y microbiológica de huevos comerciales

DESCÁRGALO EN PDF





Babcock



Hisex

SHAYER



## Estableciendo el estándar en la producción de huevos

- Estableciendo el estándar en la producción de huevos
- Calidad de los huevos que cuenta
- Resultados robustos
- Persistencia superior en la puesta de huevos
- Generando dinero para su negocio
- Éxito en todo el mundo

HENDRIX GENETICS

