

## ESTUDIO SOBRE UN NUEVO METODO DE CONSERVACION DE HUEVOS DE GALLINA A TEMPERATURA AMBIENTE

*Omar A. Bernaola,<sup>1</sup> Oscar A. Pérez Murillo<sup>1</sup>  
y Juan de J. Montilla<sup>2</sup>*

Universidad Católica "Andrés Bello", Caracas, Venezuela,  
y Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela

### RESUMEN

Se presenta un nuevo método de conservación de huevos de gallina a temperatura ambiente. Este consiste en la plastificación *in situ* de la cáscara, utilizando un plástico líquido sintético preparado a base de resinas de acetato de cloruro de polivinilo.

En un ambiente de laboratorio cuya temperatura promedio era de 22°C se estudió la evolución en el tiempo de las siguientes variables: pH de la clara densa y fluida, y de la yema, pérdida de peso, diámetro, índice de yema y unidades Haugh.

Con el nuevo método se logró mantener las condiciones iniciales de comestibilidad de los huevos por períodos mayores de 135 días.

### INTRODUCCION

Se han realizado numerosos estudios con miras a determinar

---

Manuscrito modificado recibido: 14-6-79.

1 Departamento de Física, Universidad Católica "Andrés Bello", Caracas, Venezuela.

2 Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela.

una forma eficiente y efectiva de conservar la calidad de los huevos de gallina por largos períodos de tiempo (1). Entre los diferentes métodos utilizados para ese propósito destaca la conservación a baja temperatura y alta humedad, que consiste en enfriar el huevo recién puesto hasta una temperatura que fluctúa entre 4 y 11°C, con un grado higrométrico del ambiente de 70 a 80% (2).

También han tenido éxito los métodos de ambiente controlado con CO<sub>2</sub> (3, 4). La concentración de iones hidrógenos en la clara, expresada en la escala de pH, varía de 7.6 a 8.2 cuando el huevo está fresco, y llega a 9.5 al envejecer. Para reducir estas variaciones de pH los huevos se almacenan en una atmósfera con 10 a 12% de CO<sub>2</sub> cuando la temperatura es alrededor de 25°C. Igual efecto se logra con sólo 3% de CO<sub>2</sub> y 0°C de temperatura (5). Con este procedimiento se logra mantener el pH en 7.6 hasta 3 a 4 días después de la postura y es útil sobre todo durante el transporte de los huevos hacia los centros de consumo.

Otros métodos utilizan el recubrimiento de la cáscara (6-8). Así, se han sometido a prueba varias formas de tratarla, a fin de conservar la calidad interior (5, 9-11). La mayoría de los huevos con cáscara ya tratada se almacenan en bodegas refrigeradas si han de conservarse durante cierto tiempo, debido a que el tratamiento a que se somete su cáscara tiene por finalidad evitar la evaporación y no sustituir la refrigeración.

Con este objetivo en mente se han investigado diversos materiales. Entre éstos podríamos citar: aceites minerales ligeros (5, 6, 9, 12), caseína (8), ceras de sebo y de epolene (8, 12), resinas acrílicas (8, 10, 11), de cloruro de polivinilo (8, 12), de acetato de polivinilo (8, 12, 13) y alcoholes polivinílicos (8, 12, 13).

Con todos los métodos en referencia se observa un mayor período de conservación de las condiciones iniciales de los huevos, al compararse con huevos sin tratamiento. Sin embargo, no evitan su contaminación con olores y sabores externos, ni permiten conservarlos por períodos muy prolongados. Tampoco previenen la contaminación bacteriana cuando las claras han perdido sus débiles propiedades bactericidas.

Puede mencionarse también, como alternativa de conservación, la termoestabilización. Esta consiste en sumergir los huevos en agua calentada a una temperatura de 54 a 60°C, por el término de 10 a 15 minutos (9, 11). Este método permite la formación de una pequeña capa de clara coagulada sobre la superficie interior

de la cáscara. Los huevos tratados con este procedimiento conservan su aspecto de frescos y su calidad comercial durante un período más prolongado que los huevos no tratados. Sin embargo, se anula totalmente el desarrollo embrionario cuando se aplica a huevos fértiles.

Desde el punto de vista de la comestibilidad, uno de los inconvenientes que presentan los huevos termoestabilizados es que sus claras requieren mayor tiempo de batido y producen menos espuma. Por otro lado, también aumenta el número de yemas alteradas durante el almacenaje, especialmente cuando se estabilizan al calor huevos de calidad inferior.

El presente trabajo enmarca dentro de los métodos de recubrimiento de la cáscara, pero el procedimiento propuesto pretende no sólo evitar la evaporación y pérdida de peso, sino también mantener las características iniciales del huevo durante un tiempo mayor a temperatura ambiente. Además, se propone evitar la contaminación bacteriana que pueda presentarse cuando los huevos se almacenan por un tiempo relativamente largo.

#### MATERIALES Y METODOS

Bernaola y Orta Vásquez desarrollaron un plástico líquido sintético en base a resinas de acetato-cloruro de polivinilo, el cual es inerte en toda la gama de pH; además, presenta propiedades bactericidas, lo que permite la formación de una capa protectora de superficie (14). La plastificación puede realizarse *in situ*, sin uso de catalizadores y a temperatura ambiente. Algunas características del plástico referido son las siguientes: no requiere catalizadores para la formación de película, lo cual es una ventaja debido a que los catalizadores de uso normal para estos fines son tóxicos. No necesita altas temperaturas para su aplicación, ya que se puede aplicar a temperatura ambiente en forma líquida, lo que da lugar a la formación de una película elástica al evaporarse los solventes. Asimismo, como es inerte en toda la gama de pH, es de esperar que mantenga todas sus propiedades mientras está aplicado (14).

Se utilizó este material para cubrir la cáscara de huevos de no más de 2 horas de postura, dándoles así protección contra la contaminación por las bacterias que más comúnmente atacan a los huevos (15).

El plástico se aplicó por inmersión por 2 a 3 segundos, y

la película plástica aplicada a la cáscara del huevo, seca y queda fuertemente adherida en el término de 3 minutos. Esta película, en caso de ser necesario, puede desprenderse después de aproximadamente 1 hora de haberse aplicado (15).

Se seleccionó una granja avícola para que suministrase los huevos dentro del período de 2 horas de la postura. Estos huevos provienen de gallinas mantenidas en condiciones semejantes a la de los grandes centros de producción, hecho que garantiza un lote representativo de la producción nacional.

El medio ambiente de conservación fue un laboratorio con comunicación continua y directa con el exterior a fin de garantizar la temperatura y las condiciones atmosféricas de la ciudad capital de Caracas.

Como lote de estudio se tomaron 350 huevos, los que se dividieron en dos grupos iguales, de 175 cada uno. Al primero se le aplicó el método de plastificación, y el segundo fue utilizado como grupo control.

Los huevos se pesaron cada 2 días, tomándose como peso inicial de los huevos plastificados el peso del huevo más el peso de plástico añadido, normalizado a 100. Para las pesadas se empleó una balanza electrónica Mettler P-160-N de hasta un milésimo de gramo.

Se midió diariamente hasta el día 20, y posteriormente con intervalos de 7 a 14 días en 5 huevos de cada lote, el pH de la clara fluida, de la clara densa y de la yema, el ancho de esta última y su índice, pérdida de peso y unidades Haugh durante un período de 135 días. Se adoptó esta diferencia en la frecuencia de medición debido a que en los primeros 20 días se producen las variaciones más significativas de las variables y con la finalidad de tener información más detallada en esta parte de las curvas.

Se efectuaron secuencias fotográficas en los dos lotes a fin de visualizar la evolución de las claras y de la yema en forma comparativa.

Finalmente, se realizaron ensayos para determinar modificación del sabor en los huevos plastificados, ya fuese por envejecimiento o debido a la plastificación.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El primer aspecto investigado fue la pérdida de peso a fin de determinar el grado de hermeticidad producido por la

plastificación. En la Figura 1 puede observarse la evolución en el tiempo de la pérdida de peso para huevos con plastificación y sin tratamiento, respectivamente.

En esta Figura las líneas menos marcadas se indican para demostrar la evolución individual de los huevos, evidenciando una pérdida de peso constante en función del tiempo. En uno de los trabajos citados en la bibliografía (16) se llega a la conclusión de que el régimen de difusión de gas, por lo menos durante el tiempo en estudio, cumple con un régimen estacionario por lo que el comportamiento exponencial de la difusión todavía no es visible a tiempos tan cortos.

Las líneas más marcadas indican el promedio de las curvas de evolución en el tiempo para todos los huevos. Dichos promedios se realizaron con base en un número de huevos mucho mayor que los indicados en trazos más finos. El haz de rectas menos marcadas debe interpretarse entonces sólo como indicativo de la evolución individual y sólo tendrían mayor interés las rectas extremas de este haz para observar la abertura del mismo, o sea la dispersión de los comportamientos individuales.

Si bien en la Figura se observa que la hermeticidad no es total (17, 18), se comprueba la gran disminución en la pérdida de peso lograda por el método de plastificación.

En un intento por lograr una disminución adicional de pérdida de peso se aplicaron capas sucesivas de plástico. No obstante, las ventajas obtenidas no fueron significativas, ya que las capas sucesivas disuelven a las primeras por escurrimiento, y el espesor final —medido con tornillo micrométrico— resulta ser sólo ligeramente superior al de la capa única.

La evolución del pH de la clara consistente con respecto al tiempo puede observarse en forma comparativa en la Figura 2, y en la Figura 3, la misma evolución para la clara fluida. Es interesante notar, en la Figura 2, que a partir del 16<sup>o</sup> día en los huevos sin plastificar no es posible medir las variables de la clara consistente, ya que ésta pasó totalmente a diluida.

En la Figura 4 se presenta en forma comparativa la evolución del pH de la yema, pudiéndose apreciar cómo a partir de aproximadamente el 60<sup>o</sup> día en los huevos sin plastificar ya no es posible medir el pH, dado que la yema ya no existe como tal por ruptura de la membrana vitelina.

También es de interés notar a través de todas estas Figuras, cómo la degradación se produce más rápidamente en la clara fluida, luego en la clara consistente y, por último, en la yema.

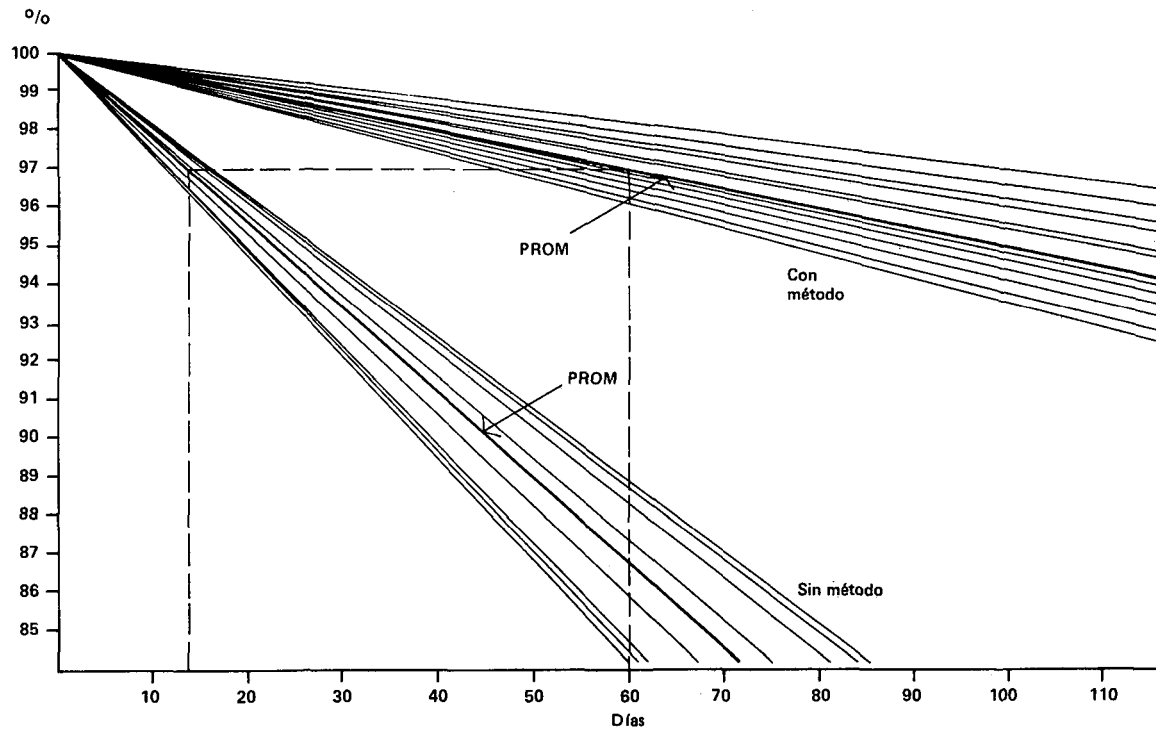


FIGURA 1

Evolución comparativa, en el tiempo, de la pérdida porcentual de peso de huevos plastificados y sin plastificar

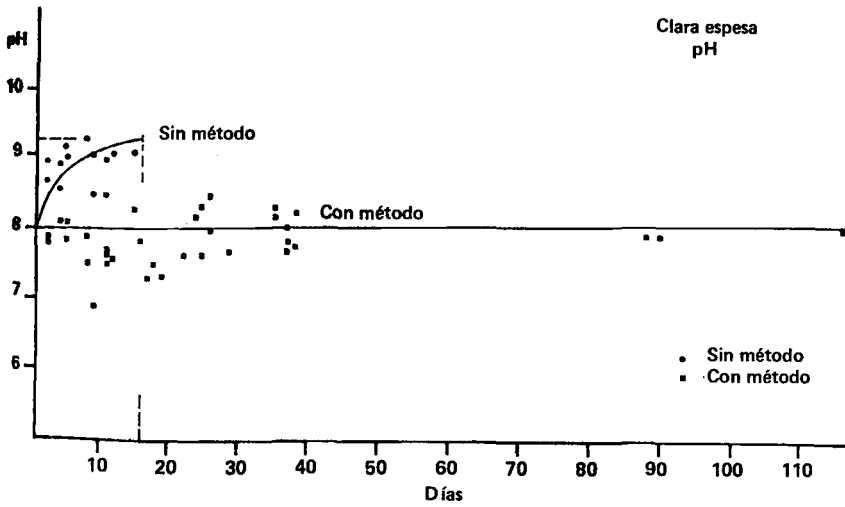


FIGURA 2

Evolución, en el tiempo, de los pH de la clara espesa de huevos plastificados y sin plastificar

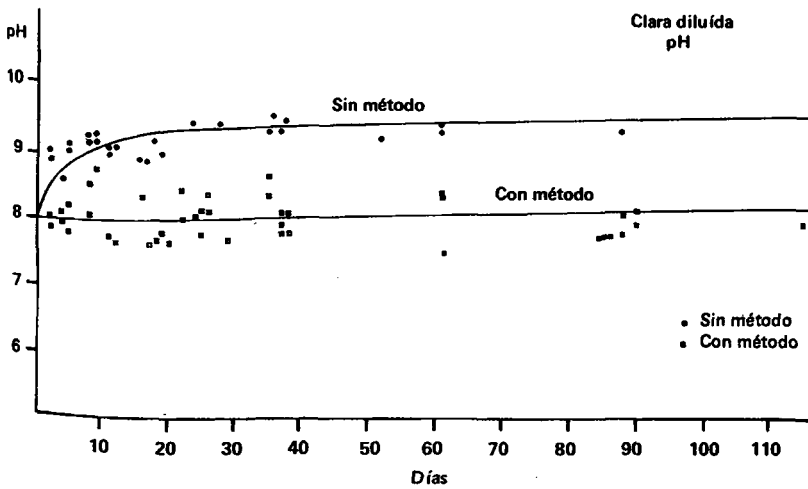


FIGURA 3

Evolución, en el tiempo, de los pH de la clara fluida (o diluida) de huevos plastificados y sin plastificar

En otras palabras, que ello ocurre en función de su mayor alejamiento con referencia a la zona de intercambio gaseoso con el medio ambiente (19, 20).

La Figura 5 muestra la evolución de las unidades Haugh y su relación con la escala de calidades.

En las Figuras 6 y 7 se indican las evoluciones del ancho de la yema y su índice. Luego, en la Figura 7, las líneas horizontales indican las escalas de calidad alta, media y baja. Cabe destacar que, según se observa, los huevos plastificados cumplen con las normas internacionales de calidad para consumo humano aún a los 135 días.

En todas las variables estudiadas, excepto en la pérdida de peso, se observó una gran dispersión de valores. La razón de este hecho probablemente se deba a que un huevo, siendo una macrocélula con vida independiente y, por lo tanto, de comportamiento individual diferenciado, puede presentar comportamientos distintos al de otros huevos sometidos a las mismas condiciones.

En lo referente a la pérdida de peso, en cambio, tanto en los huevos del grupo control como en los del grupo problema se observó una dispersión menor con respecto al valor promedio. Sin embargo, es lógico pensar que en lo relativo a la deshidratación, el comportamiento diferenciado sea menos notorio.

De la secuencia fotográfica de ambos lotes se seleccionaron las fotografías correspondiente a 0, 16 y 53 días, ya que son representativas de los huevos en el momento de la postura (Foto 1), en el momento de desaparición de la clara consistente en los huevos control (Foto 2), y en el momento de desaparición de la yema (ruptura de membrana) en los huevos control (Foto 3).

Las Fotografías 4 y 5 muestran un huevo sometido a plastificación a los 135 días de postura, en las que se puede observar en forma aún bien definida, la clara fluida, la clara consistente y la yema, esta última manteniendo todavía una consistencia de membrana vitelina semejante a la de los huevos recién puestos. La Fotografía 6 revela el aspecto de un huevo control a los 135 días de la postura.

Para el ensayo de sabor, se suministraron huevos del lote problema y de diferentes días de postura a personas que no tenían conocimiento del método de plastificación. Todas declararon no haber encontrado ningún sabor extraño; por el contrario, les parecieron huevos muy frescos y de apariencia y sabor normales. También manifestaron no haber encontrado diferencias con respecto a huevos frescos en el acabado de tortas, flanes y quesillos. Las propiedades de batido resultaron ser normales.

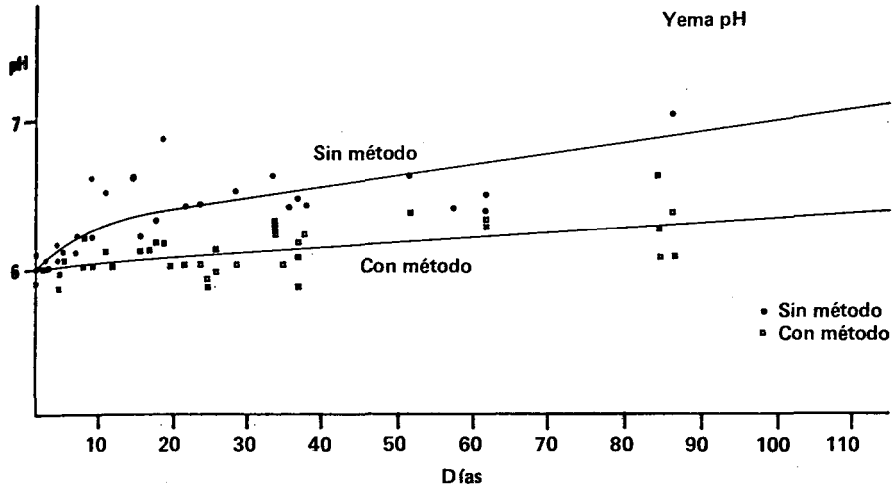


FIGURA 4

Evolución, en el tiempo, de los pH de la yema de huevos plastificados y sin plastificar

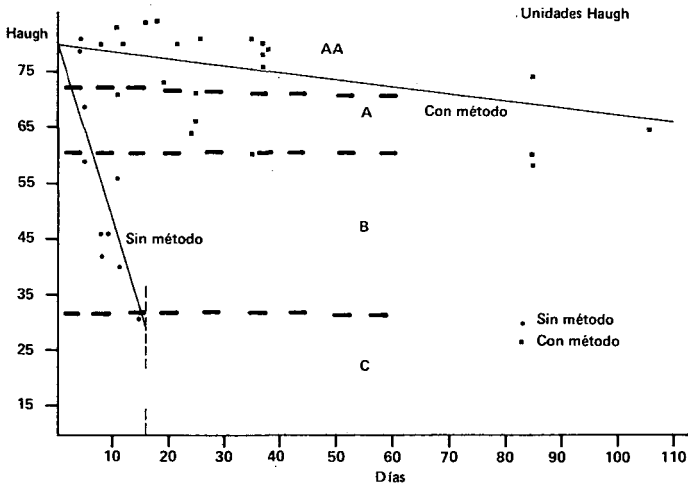


FIGURA 5

Evolución, en el tiempo, de las unidades Haugh de huevos plastificados y sin plastificar

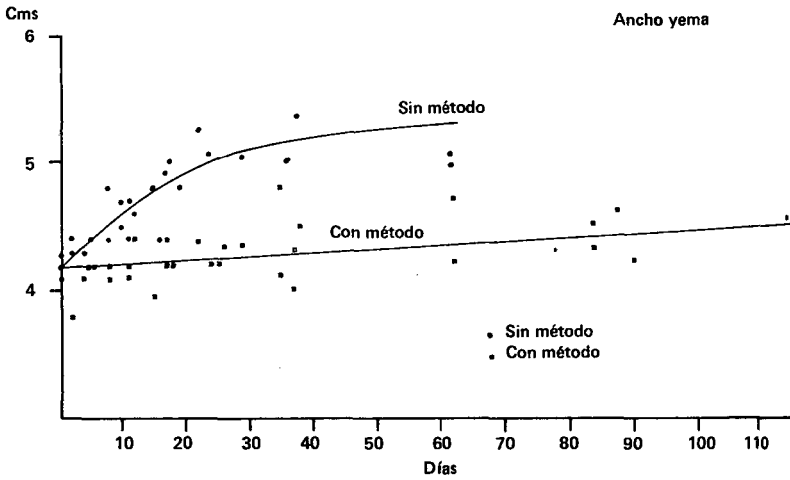


FIGURA 6

Evolución, en el tiempo, del ancho de la yema de huevos plastificados y sin plastificar

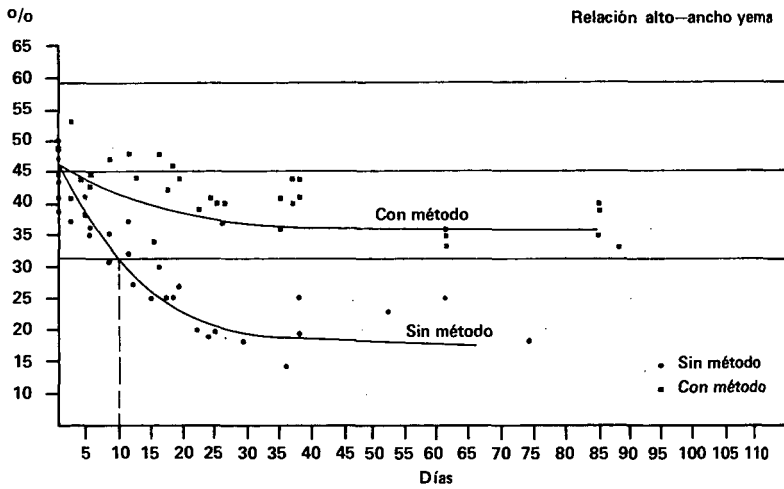
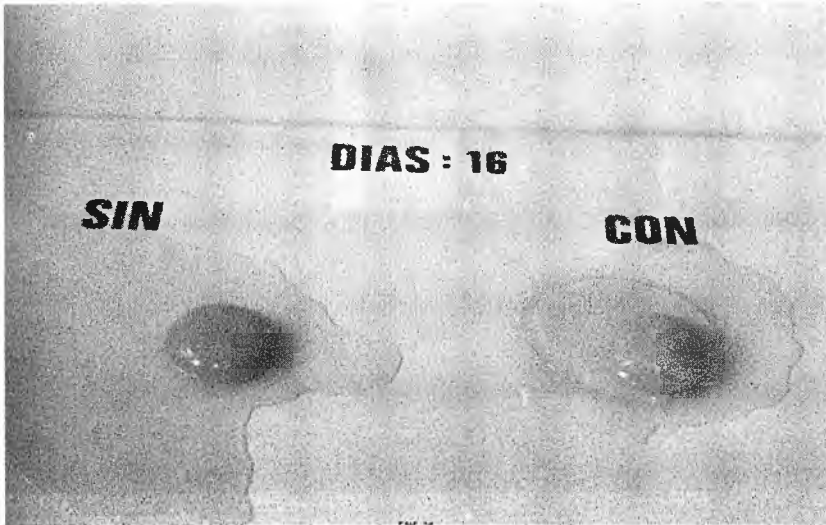


FIGURA 7

Evolución, en el tiempo, del índice de la yema de huevos plastificados y sin plastificar



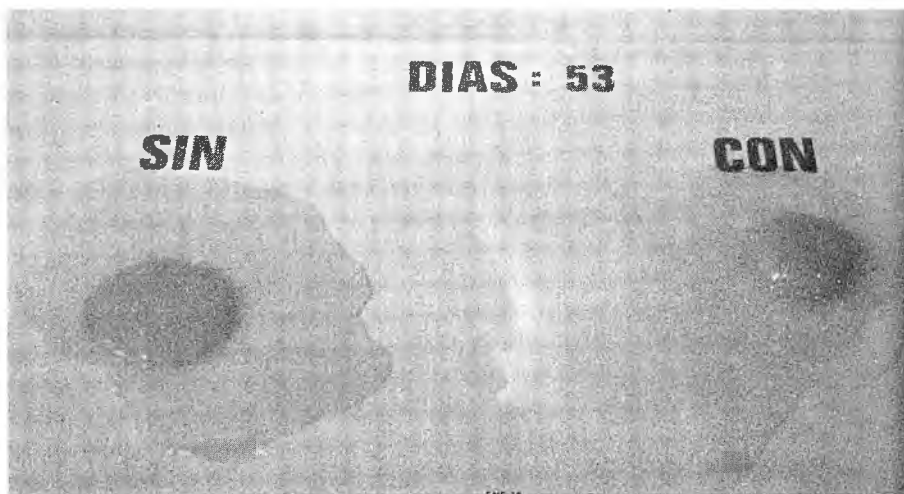
FOTOGRAFIA 1

Huevos con y sin plastificación dentro del término de dos horas de postura



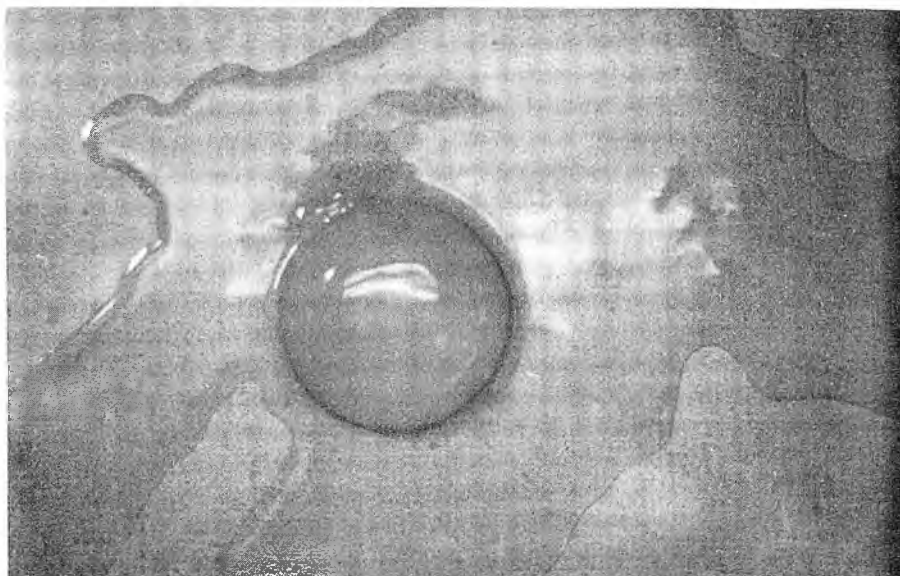
FOTOGRAFIA 2

Huevos con y sin plastificación a los 16 días de postura



FOTOGRAFIA 3

Huevos con y sin plastificación a los 53 días de postura



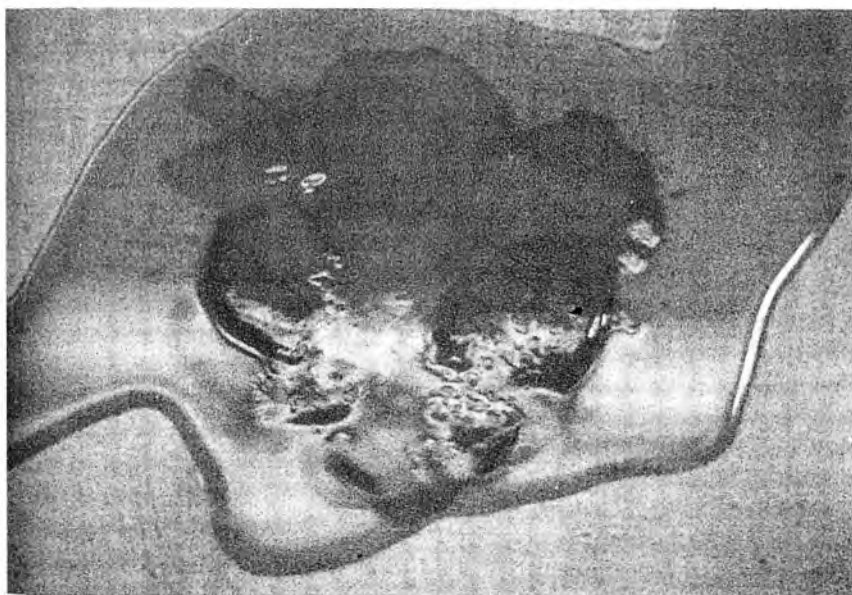
FOTOGRAFIA 4

Huevo plastificado a los 135 días de postura



**FOTOGRAFIA 5**

**Huevo plastificado a los 135 días de postura**



**FOTOGRAFIA 6**

**Huevo no plastificado a los 135 días de postura**

### CONCLUSIONES

El método de plastificación de cáscaras de huevo con resinas de acetato cloruro de polivinilo, en condiciones de almacenamiento a una temperatura ambiente promedio de 22°C, reduce la pérdida de peso de 0.22%/día a 0.049%/día, lo que representa una diferencia de 77%/o.

La evolución de los pH de las claras y yemas muestra un deterioro notablemente mayor en los huevos sin tratamiento.

El índice y el ancho de la yema y las unidades Haugh indican un deterioro concordante con los señalados por los diversos pH.

Las unidades Haugh indican que el deterioro de un huevo plastificado de 110 días equivale al de uno libre de tratamiento de 4 días.

En los huevos control la clara densa desaparece a los 16 días, disminuyendo la calidad en ese tiempo, de AA a C, mientras que los huevos plastificados mantienen su calidad en AA.

En el período comprendido entre los 55 y 65 días la membrana de la yema se rompe en los huevos control, mientras que los del grupo problema mantienen todavía su calidad AA. A los 4 meses y medio los huevos plastificados conservan calidad A.

El método de conservación descrito en este trabajo permite, pues, mantener huevos de gallina de calidad de consumo más allá de los 135 días de la postura sin ayuda de refrigeración y sin someterlos a condiciones especiales de humedad ambiente.

### SUMMARY

#### STUDY OF A NEW METHOD OF PRESERVING HEN'S EGGS AT ROOM TEMPERATURE

A new method of preserving eggs at room temperature is discussed. The method consists in the "plastification" *in situ* of the shell, using a liquid synthetic polyvinyl chloride acetate plastic.

The plastified eggs and controls were stored under laboratory conditions at 22°C, and the following variables were studied in relation to time: pH of the thick and fluid white, and of the yolk, loss of weight, diameter, yolk index and Haugh units.

The results indicated that this new method preserves edible eggs for periods longer than 135 days.

## BIBLIOGRAFIA

1. Mellor, D. B., F. A. Gardner & E. J. Campos. Effect of type of package and storage temperature on interior quality of shell treated eggs. *Poultry Sci.*, 54: 742-746, 1975.
2. Hauver, W. E., J. A. Hamann & L. Kilpatrick. *Egg Grading Manual*. Washington, D. C., U. S. Department of Agriculture, May 1964. (Agriculture Handbook No. 75).
3. Sharp, P. F. & G. F. Stewart. Carbon dioxide and the keeping quality of eggs. *U. S. Egg Poultry Mag.*, 37: 30-34, 1931.
4. Evans, R. J. & J. S. Carver. Shell treatment of eggs by oiling. I. Effect of time between production and oiling on interior quality of stored eggs. *U. S. Egg Poultry Mag.*, 48: 546, 1942.
5. Tarver, F. R. & R. E. Choate. The influence of rapid cooling and storage conditions on shell egg quality. *Food Technol.*, 18: 1604-1606, 1964.
6. Mallman, W. L. & J. A. Davidson. Oil protected eggs. *U. S. Egg Poultry Mag.*, 50: 113-115, 169-171, 1944.
7. Yushok, W. E. & A. L. Romanoff. Studies on preservation of shell eggs by coating with plastic. *Food Res.*, 14: 113-122, 1949.
8. Meyer, R. & J. V. Spencer. The effect of various coatings on shell strength and egg quality. *Poultry Sci.*, 52: 703-711, 1973.
9. Hard, M. H., J. V. Spencer, R. S. Locke & M. H. George. A comparison of different methods of preserving shell eggs. *Poultry Sci.*, 42: 815-824, 1963.
10. Romanoff, A. L. & A. J. Romanoff. Shell sealing treatments. En: *The Avian Egg*. New York, N. Y., John Wiley and Sons, Inc., 1949, p. 711-717.
11. Bernaola, O. A., J. M. Carabaño, O. Pérez Murillo, J. J. Montilla & R. Vargas. Influencia de la temperatura en la conservación de huevos de gallina. *Cien. Veter.*, 5: 725-736, 1976.
12. Rutherford, P. P. & M. W. Murray. The effect of selected polymers upon the albumen quality of eggs after storage for short periods. *Poultry Sci.*, 42: 499-505, 1963.
13. Grotts, R. E., J. V. Spencer, M. H. George & D. W. Miller. Effect of preserving shell eggs by coating with plastic and other compounds. *W. S. C. Poultry Council Proc., Exp. No. 2*, 56: 144-146, 1957.
14. Bernaola, O. A. & J. R. Orta Vásquez. Material plástico para uso biológico de aplicación externa. *Acta Científica Venezol.*, 23: 132-134, 1972.
15. Pacheco, J. S., J. M. Carabaño, O. A. Bernaola & J. J. Montilla. Análisis bacteriológico de huevos de gallina enteros cocidos y sometidos a plasti-

- ficación. *Cien. Veter.*, 6: 812-815, 1977.
16. Bernaola, O. A., A. Rubio, O. Pérez Murillo & L. A. Mendoza. Difusión gaseosa en películas plásticas durante la conservación de huevos de gallina. En: **Memorias de la XXIV Convención Anual de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia. Maracaibo, Venezuela, 1974.**
  17. Bernaola, O. A., O. Pérez Murillo & J. J. Montilla. Distribución asimétrica de las presiones en el interior de huevos de gallina y su relación con un método de plastificación. *Cien. Veter.*, 6: 848-857, 1977.
  18. Sagnol, R. C. & O. A. Bernaola. Mediciones efectuadas en la cámara gaseosa de huevos de gallina con espectrometría de gases y su análisis en relación con un nuevo método de conservación de la calidad. En: **Memorias de la XXVI Convención Anual de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia. Puerto La Cruz, Venezuela, 1976.**
  19. Carabaño, J. M., O. A. Bernaola, R. Vargas & J. J. Montilla. Preservación de la calidad de los huevos de gallina por plastificación. *Cien. Veter.*, 5: 620-633, 1976.
  20. Rondón de Villarreal, J. **Evaluación de un Plástico Líquido Sintético en la Conservación de Huevos de Gallina. Variaciones Electrolíticas y Acido-Básicas.** Tesis de Grado. Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Venezuela, 1976.