

<https://doi.org/10.48061/SAN.2022.24.1.13>

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS HUEVOS

EVALUATION OF EGGS QUALITY

Gabriel Núñez¹, Claudia Secchi²

¹ Estudiante de la carrera de Licenciatura en Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Adventista del Plata, Entre Ríos, Argentina

² Mg. Licenciada en Nutrición, docente de la carrera de Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Adventista del Plata, Entre Ríos, Argentina

Correspondencia: Gabriel Núñez

E-mail: angel.nunez@uap.edu.ar

Presentado: 31/05/22. Aceptado: 06/01/23

RESUMEN

Introducción: En el ámbito de las enfermedades transmitidas por alimentos, la *Salmonella* spp. puede causar salmonelosis, principalmente, a través del huevo de gallina, integrante alimentario básico, del cual se pueden evaluar diversos parámetros cualitativos. El objetivo del estudio fue evaluar la calidad y la presencia de *Salmonella* spp. en huevos expendidos en Libertador San Martín, Entre Ríos.

Material y métodos: El estudio fue desarrollado en el Laboratorio de Nutrición de la Universidad Adventista del Plata en Libertador San Martín, y un Laboratorio de análisis químicos en Paraná, desde mayo hasta agosto de 2020. El diseño fue descriptivo, retrospectivo y de corte transversal. La muestra estuvo constituida por 114 huevos obtenidos de 3 supermercados locales, en los cuales se encuentran representados todos los proveedores de huevos de la ciudad.

Resultados: No se aisló *Salmonella* spp. En ninguna de las muestras analizadas. Cada unidad estuvo limpia, aunque 49 no presentaron yema céntrica, siendo el 57,01 % (n = 65) de calidad A, respecto de la cáscara y contenido. El peso promedio fue de 56,89 g, predominando los huevos grandes, DE ± 3,72. Para el Índice de forma la media fue 74,71, DE ± 2,45, destacándose los de forma óptima. Con referencia a la prueba de flotación, la mayoría fueron frescos del día. Respecto del Índice de yema, la media fue 0,38, DE ± 0,09, clasificándose la mayoría debajo de calidad B. Hubo una relación estadísticamente significativa entre este último parámetro y el estado de la cáscara y contenido (p = 0,010). El pH promedio de la clara fue 8,8, DE ± 0,39 y de la yema 8,0, DE ± 0,71.

Conclusiones: Los parámetros cualitativos y el microbiológico son aceptables, excepto el Índice y pH de yema. Es imprescindible seguir procurando la inocuidad del huevo.

Palabras clave: Enfermedades transmitidas por alimentos; *Salmonella*; inocuidad.

ABSTRACT

Introduction: In the field of foodborne diseases, *Salmonella* spp. can cause salmonellosis through foods such as chicken eggs, a basic food component, of which various qualitative parameters can be evaluated. The objective of the study was to evaluate the quality and the presence of *Salmonella* spp. in eggs sold in Libertador San Martín, Entre Ríos.

Material and methods: The study was developed in the Nutrition Laboratory of the Universidad Adventista del Plata in Libertador San Martín, and a Chemical Analysis Laboratory in Paraná, from May to August 2020. The design was descriptive, retrospective and cross-sectional. The sample consisted of 114 eggs obtained from 3 local supermarkets, in which all egg suppliers in the city were represented.

Results: *Salmonella* spp. wasn't isolated in none of the samples analyzed. Each unit was clean, although 49 did not present centric yolk, being 57.01 % (n = 65) of A quality, with respect to the shell and content. The average weight was 56.89 g, with a predominance of large eggs, SD ± 3.72. For the shape index, the mean was 74.71, SD ± 2.45, highlighting those with optimal shape. With reference to the flotation test, most were fresh from the day. Regarding the yolk index, the mean was 0.38, SD ± 0.09, with the majority classified below B quality. There was a statistically significant relationship between this last parameter and the state of the shell and content (p = 0.010). The average pH of the white was 8.8, SD ± 0.39 and of the yolk 8.0, SD ± 0.71.

Conclusions: The qualitative and microbiological parameters are acceptable, except the index and pH of the yolk. It is essential to continue ensuring the safety of the egg.

Keywords: Foodborne diseases; *Salmonella*; safety.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son patologías originadas al consumir alimentos invadidos por microorganismos o sustancias químicas¹. El informe de estimaciones de la OMS sobre la carga mundial de ETA señaló que, en 2010, mundialmente se produjeron numerosos casos y decesos atribuidos a patógenos como virus y bacterias, principalmente los causantes de enfermedades diarreicas². Por esto, la inocuidad alimentaria desempeña un papel fundamental en este ámbito, al implicar una serie de labores ejercidas desde la producción hasta el consumo de alimentos, preservando su seguridad, de acuerdo con la OMS³.

Dentro de las ETA, la OMS alude a *Salmonella* spp., un género de bacilos gramnegativos de la familia Enterobacteriaceae, cuyas especies (enterica y bongori) poseen más de 2500 serotipos que pueden residir en personas, animales y el medioambiente, tolerando la sequía y sobreviviendo prolongadamente en agua. Asimismo, algunos serotipos causan salmonelosis, enfermedad que conlleva síntomas gastrointestinales y surge por el contacto con animales infectados, por vía fecal - oral y la ingesta de alimentos contaminados (huevos, carne de aves, vegetales, etcétera)⁴, aunque, según Quesada et al., la fuente puntual de transmisión consiste en estos últimos⁵. El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) afirma que la salmonelosis suele ser severa en niños, personas inmunodeprimidas y adultos mayores, e implica un riesgo de muerte⁶. Castañeda et al., destacaron dicha enfermedad como una gran carga en salud pública⁷. Alfaro, por su parte, detalló que también constituye una entidad de talla global⁸.

Por otro lado, el capítulo 6 del Código Alimentario Argentino (CAA) define al huevo fresco como aquel no fecundado ni tratado mediante ningún procedimiento de conservación⁹, adicionando el Instituto de Estudios del Huevo que también integra comúnmente la alimentación humana¹⁰.

Según Medin y Medin, evaluar la calidad del huevo contempla, principalmente, apreciar el estado del albumen, chalazas, yema, y la cámara de aire, incluso emplear un ovoscopio para visualizar el interior¹¹. Preciado et al. señalaron que, para medir la frescura del huevo, este debe sumergirse en agua concentrada al 10 % de sal. Consiguientemente, descenderá (fresco del día), permanecerá a mitad (2 o 3 días), o flotará en la superficie del recipiente (≥ 15 días)¹².

El huevo destaca por su composición nutricional y propiedades funcionales. Los constituyentes básicos son la cutícula, cáscara, membranas testáceas (forman la cámara de aire), clara o albumen (denso interno y fluido externo) y la yema o vitelo (cubierta por la membrana vitelina). Asimismo, contiene nutrientes como proteínas, grasas, vitaminas (A, D, E, K, riboflavina, colina, biotina, folatos, B12), minerales (hierro, selenio, yodo, fósforo), y carotenoides (luteína y zeaxantina)¹⁰.

Rincón et al. explicaron que las vías de ingreso de *Salmonella* spp. al huevo pueden ser: vertical (infecta el aparato reproductor del ave, y accede al contenido antes de la formación de la cáscara), horizontal (el microorganismo presente en las heces adheridas al huevo al pasar por medio de la cloaca, penetra la cáscara) y lateral (al encontrarse los huevos adyacentes a materiales, animales o personas infectadas)¹³.

En conformidad con la Cámara de Productores Avícolas de Argentina (CAPIA), el consumo de huevo en Argentina fue de 12900 millones de unidades en el primer semestre de 2017, por lo que creció un 2 % respecto del mismo período de 2016, e incrementó el consumo per cápita de 274 a 284 huevos al año¹⁴.

Tras exponer las principales características de la *Salmonella* spp. y los huevos, se pueden recopilar sobre estos últimos estudios previos de calidad y contaminación con dicha bacteria.

Shiroma (2019) determinó un mayor peso promedio (62,07 g) y suciedad en huevos de comercios tradicionales, comparados con los de autoservicio, aunque el tamaño (extragrande) y forma redondeada fue similar entre ambos (Miraflores, Lima, Perú)¹⁵. Jaramillo et al. señalaron un peso promedio y suciedad superiores en huevos de gallinas en pastoreo (Mosquera, Sabana Occidente, Colombia)¹⁶. Juárez et al. establecieron para los huevos estudiados un peso promedio de 50,7 g, clasificándolos en chicos y, según el promedio de altura de yema, entre otros, fueron frescos (Michoacán, México)¹⁷. Ramírez et al. no encontraron diferencias en el peso promedio (55,4 -56 g) e Índice de forma (IF) de huevos conservados a temperatura ambiente, aunque su Índice de yema (Iy) se redujo (Región Amazónica Ecuatoriana, Pastaza y Napo, Ecuador)¹⁸. Hernández et al. descubrieron un incremento del peso y diámetro en huevos de gallinas en jaula y pastoreo - complemento, al avanzar el período de postura (Loma Bonita, Oaxaca, México)¹⁹. Preciado et al. determinaron un peso promedio de 55 g en huevos almacenados a temperatura ambiente y de 59 g en los refrigerados. El tamaño predominante fue medianos y chicos, y por flotación, aquellos clasificados como AA y A tuvieron en promedio 15 - 16 días de almacenamiento,) y los B, 27 días (Querétaro, México)¹².

Por otra parte, Gómez Puchades (2017), en huevos de distinta procedencia (Valencia, España)²⁰; Gordillo,

en muestras de alimentos (incluidos huevos) en Chiapas, México²¹; Sánchez, en huevos de empresas avícolas (Tungurahua, Ecuador)²²; Llerena, en huevos de tres zonas geográficas (Chimborazo, Ecuador)²³ y Freije et al., en huevos de comercios y otros puntos de venta (Casilda, Santa Fe, Argentina)²⁴ hallaron *Salmonella* spp. Gómez y Manobanda descubrieron 184 casos de salmonelosis en 2016 en Los Ríos, provincia de Ecuador (Milagro, Ecuador)²⁵. Álvarez (2019) encontró mesófilos aerobios, principalmente, en huevos de supermercados (Trujillo, Perú)²⁶, mientras que Loaiza et al. analizó en huevos de graneros (Medellín y su Área Metropolitana, Colombia)²⁷ y Ochoa (2019), en huevos de un mercado (Sacatepéquez, Guatemala)²⁸ y no encontraron *Salmonella* spp.

Numerosos alimentos pueden portar *Salmonella* spp. (especies), principalmente, el huevo de gallina. En Libertador San Martín hay mercados que lo expenden, por tanto, resulta útil determinar la calidad y la presencia del microorganismo en los procedentes de puntos de venta que mayor cantidad venden, y así verificar su aptitud para el consumo.

El incumplimiento de las medidas de control y prevención de contaminación en la producción alimentaria, entre otros factores, permiten la invasión microbiana. La OMS afirma que la salmonelosis afecta a una gran cantidad de personas mundialmente²⁹. En Argentina (2018), los boletines de vigilancia 412 - 416, y 420 del Ministerio de Salud, reportaron casos de salmonelosis, específicamente, en Chubut³⁰. El presente estudio se fundamentó en la necesidad de proveer información sobre calidad y presencia de *Salmonella* spp. en huevos de tres supermercados de dicha localidad.

El objetivo general fue evaluar la calidad y la presencia de *Salmonella* spp. en huevos expendidos por tres supermercados de Libertador San Martín, Entre Ríos, Argentina en 2020. En tanto que los objetivos específicos se enfocaron en determinar la calidad mediante el pesaje, IF, flotación, observación (cáscara y contenido), ly, y potencial del Hidrógeno (pH) de la clara y yema; identificar especies, subespecies y serotipos de *Salmonella* spp., y estimar si la cantidad de *Salmonella* spp. en los huevos puede originar salmonelosis, considerando el criterio microbiológico del capítulo 6 del CAA9.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio cualitativo fue desarrollado en el Laboratorio de Nutrición de la Universidad Adventista del Plata en Libertador San Martín, y la determinación de *Salmonella* spp. en el Laboratorio Integral de Análisis Químicos Industriales y Agropecuarios en Paraná, desde mayo hasta agosto de 2020. El diseño del estudio fue de tipo descriptivo, retrospectivo y de corte transversal, cuya población universo estuvo constituida por los huevos adquiridos de tres supermercados de la localidad, con base a la selección de los puntos de mayor venta por proveedor para la muestra (3 de 5 supermercados fueron seleccionados). Las granjas avícolas productoras de huevos que abastecen a los supermercados en los que se recolectó la muestra son tres, pertenecen a dos departamentos de la provincia de Entre Ríos: Paraná (dos granjas) y Diamante (una granja). Los puntos de venta a los que se asistió para la recolección de la muestra fueron tres supermercados grandes, quedando representada en la muestra la totalidad de proveedores de la localidad. Se efectuó un muestreo no probabilístico por conveniencia. El tamaño de la muestra fue determinado en 9 envases de media docena y 2 maples (114 unidades en total), acorde con el plan de muestreo del capítulo 21 del CAA³¹. Se tuvo como criterio de inclusión los huevos enteros, y el de exclusión, los rotos.

Se estudiaron las siguientes variables:

1. Peso: Unidad de medida en gramos (g). Constituyó una variable cuantitativa continua. Se midió utilizando una balanza, y clasificó acorde al capítulo 6 del CAA, en extragrandes (mínimo 62 g/unidad), grandes (mínimo 54 g/unidad), medianos (mínimo 48 g/unidad), y chicos (mínimo 42 g/unidad)⁹.

2. IF: Relación entre ancho y longitud del huevo para determinar su forma. Constituyó una variable cuantitativa continua. Se midió utilizando un calibrador y el cálculo: $IF = (\text{diámetro ecuatorial} / \text{longitud}) \times 100$, empleado por Rodríguez (2016), clasificando en alargados (<73), óptimos (73 – 76), o redondeados (> 76)³².

3. Flotación: Capacidad que tienen los huevos de flotar en agua. Constituyó una variable cualitativa nominal. Se midió empleando un vaso con agua al 10 % de sal para determinar su frescura y se clasificó, según Preciado et al., en frescos del día (se hundan), de 2 o 3 días (permanecen a mitad del recipiente) o de ≥ 15 días (flotan)¹².

4. Estado (cáscara y contenido): Aspecto externo e interno del huevo. Constituyó una variable cualitativa nominal. Se evaluó mediante la observación y clasificación en calidad A (cáscara limpia, clara firme, yema céntrica y fija) y B (cáscara limpia, clara firme, yema céntrica) acorde al capítulo 6 del CAA⁹.

5. *ly*: Relación entre la altura y los diámetros de la yema para determinar su frescura. Constituyó una variable cuantitativa continua. Se midió empleando una escuadra y un calibrador, dividiendo la altura por la semisuma de ambos diámetros, aplicando el cálculo: $ly = h \text{ (altura de la yema)} / D 1 \text{ (diámetro 1)} + D 2 \text{ (diámetro 2)} / 2$, clasificando en calidad A (mínimo 0,44) y B (mínimo 0,39) conforme al capítulo 6 del CAA⁹.

6. pH (clara y yema): Es la acidez de ambas partes. Constituyó una variable cuantitativa continua. Se evaluó mediante un pHmetro, considerando el rango normal de la clara (9 - 9,5) y yema (6,4 - 6,6), concorde a Medin y Medin¹¹.

7. Presencia de especies, subespecies y serotipos de *Salmonella* spp.: Manifestación de *Salmonella* spp. Constituyó una variable cualitativa nominal. Se midió a través del método ISO 6579 - 2002³³.

8. Cantidad de *Salmonella* spp.: Número de bacterias del género *Salmonella* spp. Constituyó una variable cuantitativa discreta. Se midió por pruebas microbiológicas.

Los instrumentos y materiales utilizados en el Laboratorio de Nutrición para evaluar la calidad fueron los siguientes: balanza alimentaria digital (marca Aspen, capacidad máxima: 2 kg), calibrador (marca Somet), pHmetro digital (marca Hanna), guantes de látex, plato playo de loza, vaso de vidrio, vaso medidor plástico, agua de grifo, sal, cuchara tamaño té de acero inoxidable, papel de cocina, tabla de picar plástica, escuadra plástica, recipiente plástico con cierre hermético, alcohol al 70 %, lapicera, calculadora científica y una planilla de evaluación de calidad elaborada en base al capítulo 6 del CAA⁹, para recolectar los datos de las variables 1 - 6, siguiendo las normas higiénico-sanitarias. Las dos últimas se evaluaron en el Laboratorio de análisis químicos. En el anexo 1 figura la planilla mencionada.

La muestra fue recolectada los días 1 y 4 de julio, almacenada a 5 - 10 °C en una heladera doméstica hasta el 5 de julio, para trasladarla al Laboratorio de Nutrición, donde cada huevo fue pesado, apreciando también la cáscara. Luego, se evaluó el IF empleando un calibrador y el cálculo correspondiente. Seguidamente, se realizó la prueba de flotación, cargando un vaso con agua al 10 % de sal, utilizando un vaso medidor para determinar la capacidad de almacenamiento del vaso anterior. Posteriormente, cada huevo fue secado, cascado y el contenido fue colocado en una tabla para observarlo, para medir la altura y diámetros de la yema con escuadra y calibrador, para determinar el *ly*. Ulteriormente, se midió el pH (clara y yema). Los datos fueron registrados en la planilla previamente nombrada. La evaluación de calidad duró dos días. Se elaboró una mezcla de 5,7 Kg (cáscaras, claras y yemas) que fue colocada en un recipiente plástico previamente lavado y desinfectado, conservado en la heladera. El 7 de julio fue enviado al Laboratorio de análisis químicos en envase térmico, para determinar las dos últimas variables. Para el estudio microbiológico, se procedió a la homogeneización de la mezcla y, luego, se extrajo una muestra de 25 g para su evaluación, se realizó por duplicado siguiendo la norma ISO 6579:33. Los análisis estadísticos aplicados fueron la Media (peso, IF, *ly*, pH); Desviación Estándar (DE) para el peso, IF, *ly* y pH; Frecuencia Absoluta (peso, IF, flotación, estado de la cáscara y el contenido, *ly*) y la prueba estadística Chi cuadrado de Pearson (para determinar la relación entre flotación, estado de la cáscara y contenido e *ly*). Se utilizó el programa Microsoft Excel (2016) y PSPP.

Este estudio fue evaluado y aprobado previamente por el Comité de Ética en investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Adventista del Plata, con resolución 55/2020.

RESULTADOS

Se evaluó una muestra constituida por 114 huevos, adquiridos en 3 supermercados de Libertador San Martín, Entre Ríos, provenientes de tres granjas productoras de la provincia. Los análisis estadísticos figuran en las tablas 1, 2 y 3 y en las figuras 1, 2 y 3. Para evaluar su calidad, se determinó el peso, cuya media fue de 56,89 g, DE $\pm 3,72$, clasificándose mayormente en grandes con un 71,05 % (n = 81); IF, su media fue de 74,71, DE $\pm 2,45$, catalogados como óptimos con un 56,14 % (n = 64); flotación, clasificándose principalmente en frescos del día con un 76,31 % (n = 87).

Respecto del estado (cáscara y contenido), la mayoría fueron de calidad A con un 57,01 % (n = 65), clasificándose el resto en calidad B o bajo ambas categorías, y cada unidad estuvo limpia, sin suciedad o roturas, con clara firme, aunque 49 presentaron yema no céntrica. La prueba de Chi cuadrado utilizada demostró que no hubo relación estadísticamente significativa entre el estado (cáscara y contenido) y la flotación ($p = 0,056$), como así también entre la flotación y el *ly* ($p = 0,068$), aunque sí hubo relación estadísticamente significativa entre el estado (cáscara y contenido) y el *ly* ($p = 0,010$). La media del *ly* fue 0,38, DE $\pm 0,09$, clasificándose mayormente debajo de calidad B con un 38,59 % (n = 44), el resto se clasificó en calidad A o B; pH de clara, su media fue de 8,8, DE $\pm 0,39$, y yema 8,0, DE $\pm 0,71$.

Asimismo, se evaluó la presencia de *Salmonella* spp. en la mezcla homogeneizada de acuerdo con la norma

ISO 657933, la cual fue nula. En el anexo 2 se halla el protocolo de análisis del laboratorio.

DISCUSIÓN

La media del peso señaló un predominio de huevos grandes. Los promedios del peso del estudio de Orosco (2012) (La Paz, Bolivia)³⁴ fueron inferiores al presente, contrariamente a los trabajos de Preciado et al.¹² y Ramírez et al.¹⁸. Según Rodríguez (2016), posiblemente la media del peso en este estudio se debió a que los huevos provinieron mayormente de gallinas de edad avanzada³². La media del IF destacó un predominio de forma óptima. Contrariamente a Shiroma (2019), cuyos huevos resultaron redondeados¹⁵ y, de acuerdo con Orosco (2012), alargados y globosos³⁴, aquí la mayoría presentó una forma apropiada que disminuye el riesgo de roturas conforme a Rodríguez (2016)³². Por flotación, gran parte fueron frescos del día, de puesta y almacenamiento también recientes, a diferencia de Preciado et al.¹².

Al observar la cáscara y el contenido, la mayoría se clasificó en calidad A, por presentar características aceptables, sin suciedad a diferencia del estudio de Shiroma¹⁵, y Jaramillo et al.¹⁶, aunque 49 unidades no presentaron yema céntrica, probablemente por la eliminación progresiva del anhídrido carbónico, conforme al Instituto de Estudios del Huevo¹⁰. La media del Iy resaltó los huevos debajo de calidad B, indicando que presentaron menor frescura. Dos Iy promedio de Orosco³⁴ y el de Chingal (Quito, Ecuador)³⁵ fueron semejantes al presente. Posiblemente esta variable fue opuesta a la flotación porque la muestra no se evaluó directamente tras su recolección, sino 1 - 4 días después; por lo tanto, perdió en parte agua, altura de yema y, consiguientemente, incrementó su diámetro, concorde a Preciado et al.¹². La media del pH (clara) estuvo debajo del rango (9 - 9,5), aunque resultó alcalino y la de yema superó el rango (6,4 - 6,6). Según Chingal, el pH del huevo aumenta con el tiempo, aunque menormente en la yema³⁵, como así Akyurek y Okur, hallaron que el pH (clara y yema) creció con el tiempo y temperatura (Pinarhisar, Kirklareli, Turquía)³⁶, similarmente a Jin et al. (Sungkyunkwan, Seúl, Corea del Sur)³⁷ y Ayoola et al. (Iwo, Nigeria)³⁸.

Opuestamente a los estudios referenciados²⁰⁻²⁶, y otros como los de Guerra et al. (Magdalena del Mar y Los Olivos, Lima, Perú)³⁹ y Acosta (Tungurahua, Cevallos, Ecuador)⁴⁰, en los que se aisló *Salmonella* spp., aquí estuvo ausente, tal como en los trabajos de Loaiza et al.²⁷ y Ochoa²⁸, lo cual resultó microbiológicamente admisible.

Es importante destacar que no se evaluó la calidad y presencia de *Salmonella* spp. individualmente por cada punto de venta o proveedor, lo cual podría implementarse en ulteriores investigaciones para recabar información más específica.

CONCLUSIONES

Generalmente, el parámetro microbiológico y los cualitativos fueron aceptables, aunque para el Iy la mayoría de la muestra estuvo debajo de calidad A, y para el pH (yema), hubo resultados superiores a los esperados. El estado (cáscara y contenido) se relacionó notablemente con el Iy. No obstante, es imprescindible seguir velando por la inocuidad del huevo en los puntos de producción y distribución, incluso la conservación y preparación apropiada por parte del consumidor para prevenir las ETA.

Financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento.

Declaración de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades de transmisión alimentaria. https://www.who.int/es/health-topics/foodborne-diseases#tab=tab_1. Recuperado el 23 de marzo de 2020.
2. Organización Mundial de la Salud, Grupo de Referencia sobre Epidemiología de la Carga de Morbilidad de Transmisión Alimentaria (FERG). Estimaciones de la OMS sobre la carga mundial de enfermedades de transmisión alimentaria (Sinopsis) (2015).

- https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/200047/WHO_FOS_15.02_spa.pdf . Recuperado el 23 de marzo de 2020.
3. Organización Mundial de la Salud. Inocuidad de alimentos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>. Recuperado el 23 de marzo de 2020.
 4. Organización Mundial de la Salud. Salmonella (no tifoidea) (2018). [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal)). Recuperado el 23 de marzo de 2020.
 5. Quesada A, Reginatto GA, Ruiz Español A, Colantonio LD, Burrone MS. Resistencia antimicrobiana de Salmonella spp aislada de alimentos de origen animal para consumo humano. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2016 mar [acceso 11 de abril de 2020];33(1):32-44. Disponible en: <https://doi.org/10.17843/rpmpesp.2016.331.1899>
 6. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. La Salmonella y los huevos. <https://www.cdc.gov/spanish/especialescdc/salmonellahuevos/index.html>. Recuperado el 1 de abril de 2020.
 7. Castañeda Salazar R, Del Pilar Pulido-Villamarín A, Mendoza Gómez MF, Carrascal Camacho AK, Sandoval Rojas KL. Detección e identificación de Salmonella spp. en huevos para consumo humano, provenientes de diferentes localidades de Bogotá, Colombia, 2015. Infect [Internet]. 2017 Sep [acceso 18 de marzo de 2020];21(3):154-159. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-93922017000300154&lng=enhttp://dx.doi.org/10.22354/in.v21i3.672
 8. Alfaro Mora R. Aspectos relevantes sobre Salmonella sp en humanos. Rev Cub Med Gen Integr [Internet]. 2018 [acceso 18 de marzo de 2020];34(3):110-122. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenl.cgi?IDARTICULO=89065>
 9. Argentina.gob.ar. Alimentos Cárneos y afines (2019). https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_vi_carneosactualiz_2019-09.pdf. Recuperado el 12 de abril de 2020.
 10. Instituto de Estudios del Huevo. El gran libro del huevo, 1º Edición, Madrid, Editorial Everest, S.A; 2009.
 11. Medin R, Medin S. Huevo. En: Marcigliano A. Alimentos: Introducción, técnica y seguridad, 5a Edición, Buenos Aires, Editorial Fundación Proturismo; 2016:91-96.
 12. Preciado-Cortés R, Salazar-Piñon M del C, Elton-Puente JE, Gómez-González D, Valadez-Noriega M, Orozco-Estrada E et al. Análisis del impacto de diferentes métodos de conservación en la calidad del huevo para el consumo en el estado de Querétaro. Digital Ciencia@ UAQRO [Internet]. 2015 oct [acceso 23 de abril de 2020];8(2):1-10. Disponible en: https://www.uaq.mx/investigacion/revista_ciencia@uaq/ArchivosPDF/v8-n2/10-CN.pdf
 13. Rincón Acero DP, Ramírez Rueda RY, Vargas Medina JC. Transmisión de Salmonella entérica a través de huevos de gallina y su importancia en salud pública. Rev. Univ. Ind. Santander. Salud [Internet]. 2011 Ago [acceso 11 de marzo de 2020];43(2):167-177.
 14. Cámara Argentina de Productores Avícolas. Argentina incrementa consumo de huevos (2017). <https://www.capia.com.ar/noticias/650-argentina-incrementa-consumo-de-huevos>. Recuperado el 3 de abril de 2020.
 15. Shiroma P. Calidad del huevo expendido en los comercios tradicionales y en régimen de autoservicios. Ciencia y Desarrollo [Internet]. 2019 oct [acceso 1 de abril de 2020];22(4):17-21. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7154418>
 16. Jaramillo ÁH, Mojica J, Caro ÉA, Sosa J. Evaluación de la calidad del huevo de gallina en dos sistemas de alojamiento –piso convencional con suplementación de sauco (Sambucus nigra) y pastoreo con kikuyo (Pennisetum clandestinum)– en la Sabana de Bogotá. Rev. Siembra CBA [Internet]. 2018 nov [acceso 20 de abril de 2020];2(1):59-7. Disponible en: <https://revistas.sena.edu.co/index.php/Revsiembracba/article/view/1881/1987>
 17. Juárez-Caratachea A, Gutiérrez-Vázquez E, Segura-Correa J, Santos-Ricalde R. Calidad del huevo de gallinas criollas criadas en traspatio en Michoacán, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems [Internet]. 2010 abr [acceso 28 de abril de 2020];12(1):109-115. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93913074011>
 18. Ramírez A, González J, Andrade V, Torres V. Efecto de los tiempos de conservación a temperatura ambiente, en la calidad del huevo de gallinas camperas (Gallus domesticus) en la Amazonia Ecuatoriana. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria [Internet]. 2016 dic [acceso 13 de abril de 2020];17(12):1-17. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63649052015>
 19. Hernández Bautista J, Pérez León MI, González Martínez A, Villegas Aparicio Y, Rodríguez Ortiz G, Meza Villalvazo VM. Calidad de huevo de cuatro líneas genéticas de gallinas en clima cálido. Rev. Mex. Cienc. Agríc [Internet]. 2013 sep [acceso 13 de abril de 2020];4(6):1107-1118. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342013001000003&lng=es&nrm=iso
 20. Gómez Puchades MI. Estudio de la calidad microbiológica y otros patógenos de huevos para consumo de distintos orígenes [tesis]. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia; 2017 [acceso 20 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/86899>
 21. Gordillo Benavente MA. Prevalencia de salmonella spp. en alimentos contaminados y descripción según serotipos; tipos de alimentos y jurisdicciones sanitarias afectadas en Chiapas, durante el período de 2016- 2018 [tesis]. Tuxtla Gutiérrez: Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública – UNICACH; 2019 [acceso 20 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/610?show=full>
 22. Sánchez Mora MJ. Determinación de la prevalencia de enterobacterias del género Salmonella spp. en huevos frescos de gallina de empresas de la provincia del Tungurahua [tesis]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2013 [acceso 20 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1157>
 23. Llerena López PL. Características bacteriológicas en huevos frescos de gallina de tres zonas geográficas [tesis]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2019 [acceso 20 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13505>
 24. Freije JA, Comba ER, Caffer MI, Alcain AC, Pidone CL. Aislamiento de Salmonella spp. a partir de huevos de gallina para consumo comercializados en la ciudad de Casilda, Santa Fe, Argentina. FAVE, Secc. Cienc. vet. [Internet]. 2019 Jun [acceso 11 de marzo de 2020];18(1):23-25. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2362-55892019000100006&lng=es
 25. Gómez Sánchez KG, Manobanda Salazar MI. Salmonelosis por contaminación de huevos y lácteos en la provincia de Los Ríos [tesis]. Milagro: Universidad Estatal de Milagro; 2017 [acceso 20 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/3645>
 26. Álvarez Cabrera EA. Determinación de la contaminación microbiana en huevos de gallina para el consumo humano en el distrito de Trujillo de La Libertad [tesis]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO; 2019 [acceso 20 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5785>
 27. Loaiza EJ, Sánchez JM, Henao VS, Cardona-Castro N. Detección de bacterias contaminantes en huevos para consumo en Medellín

- y su área Metropolitana. Rev. CES Medicina Veterinaria y Zootecnia [Internet]. 2011 dic [acceso 11 de marzo de 2020];6(2):20-28. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321428106002>
28. Ochoa Ruano ME. Detección de Salmonella Sp. y Escherichia coli en huevos de gallina criolla, procedentes de ventas del Mercado Municipal de Antigua Guatemala en el año 2018 [tesis]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2019 [acceso 20 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/12807>
 29. Organización Mundial de la Salud. Salmonelosis (2020). <https://www.who.int/topics/salmonella/es/>. Recuperado el 23 de marzo de 2020.
 30. Biblioteca virtual en salud. Boletín Integrado de Vigilancia 421 – 416 y 420 (2018). <https://sites.bvsalud.org/bvs-msal/biblio?filter=database:%22Epidemiolog%C3%ADa%22>
Recuperado el 3 de abril de 2020.
 31. Administración Nacional de Alimentos, Medicamentos y Tecnología Médica. Capítulo XXI. http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_XXI.pdf
Recuperado el 12 de abril de 2020.
 32. Rodríguez Mengod A. Tipificación de la calidad del huevo de gallina ecológico y convencional [tesis doctoral no publicada]. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia; 2016 [acceso de abril de 2020]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/71437>
 33. International Standard Organization, ISO 6579:2002, Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of Salmonella spp.
 34. Orosco Sánchez C. Efecto de tres niveles de harina de haba en la fase de postura pico en gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown en el Centro Experimental Cota Cota [tesis]. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés; 2012 [acceso 6 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/7588>
 35. Chingal Rosero RE. Evaluación física, química y microbiológica de huevos de comerciales de gallina, durante su almacenamiento (32 días), bajo diferentes condiciones ambientales [tesis]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2015 [acceso 5 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6434>
 36. Akyurek H, Okur AA. Effect of Storage Time, Temperature and Hen Age on Egg Quality in Free-Range Layer Hens. Journal of Animal and Veterinary Advances [Internet]. 2009 [acceso 1 de septiembre de 2020];8(10):1953-1958. Disponible en: <https://medwelljournals.com/abstract/?doi=javaa.2009.1953.1958>
 37. Jin Y, Lee K, Lee W, Han Y. Effects of Storage Temperature and Time on the Quality of Eggs from Laying Hens at Peak Production. Asian-Australas J Anim Sci [Internet]. 2011 [acceso 2 de septiembre de 2020];24(2):279-284. Disponible en: <https://doi.org/10.5713/ajas.2011.10210>
 38. Ayoola MO, Alabi OM, Aderemi F, Oguntunji A. Relationship of temperature and length of storage on ph of internal contents of chicken table egg in humid tropics. Biotechnology in Animal Husbandry [Internet]. 2016 [acceso 2 de septiembre de 2020];32(3):285-296. Disponible en: <https://doi.org/10.2298/BAH1603285M>
 39. Guerra A, Teruya M, Ramos JC, Agurto T. Estudio de la presencia de Salmonella sp. en huevos frescos de gallina. Biotempo [internet]. 2017 [acceso 3 de agosto de 2020]; 10:39-43. Disponible en: <https://doi.org/10.31381/biotempo.v10i0.855>
 40. Acosta Vargas RF. Caracterización de salmonella (salmonella spp) en huevos frescos de gallinas mediante la utilización del sistema microgen gn en la parroquia Cotaló [tesis]. Cevallos: Universidad Técnica de Ambato; 2016 [acceso 3 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24288>

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Media del peso, IF, Iy y pH

Variables	Media	DE	Mín.	Máx.
Peso (g)	56,89	3,72	45	64
IF	74,71	2,45	67,79	80,10
Iy	0,38	0,09	0,10	0,55
pH de la clara	8,8	0,39	7,6	9,4
pH de la yema	8,0	0,71	6,6	9,3

Tabla 2. Frecuencia Absoluta y Porcentaje para el Peso, IF, Flotación, Estado de la cáscara y el contenido y el Iy, y Desviación Estándar del Peso, IF, Iy y pH

Variables	n	%	DE
Peso			3,72
Chicos	2		
Medianos	1,75		
Grandes	20		
Extra grandes	17,54		
	81	71,05	
	11	9,64	
IF			2,45
Alargados	32	28,07	
Óptimos	64	56,14	
Redondeados	18	15,78	
Flotación			
Frescos del día	87	76,31	
2 a 3 días	3	2,63	
15 o más días	24	21,05	
Estado de la cáscara, clara y yema			
Calidad A	65	57,01	
Calidad B	0		
Debajo de Calidad A y B	0		
	49	42,98	
Iy			0,09
Calidad A	32	28,07	
Calidad B	38	33,33	
Debajo de Calidad B	44	38,59	
pH clara			0,39
pH yema			0,71

Tabla 3. Valor de p para las variables relacionadas mediante la prueba Chi cuadrado de

Pearson	
Variables relacionadas	Valor de p
Flotación y Estado de la cáscara, clara y yema	0,056
Iy y Flotación	0,068
Iy y Estado de la cáscara, clara y yema	0,010

Figura 1. Chi - cuadrado para la flotación y el estado (cáscara y contenido)

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Flotación * EstadoCyC	114	100,0%	0	0,0%	114	100,0%

Flotación * EstadoCyC [recuento, fila %, columna %, total %].

<i>Flotación</i>	<i>EstadoCyC</i>		Total
	Calidad A	Debajo de Calidad A y B	
Fresco del día	55,00 63,22%	32,00 36,78%	87,00 100,00%
	84,62%	65,31%	76,32%
	48,25%	28,07%	76,32%
Dos o tres días	1,00 33,33%	2,00 66,67%	3,00 100,00%
	1,54%	4,08%	2,63%
	,88%	1,75%	2,63%
15 o más días	9,00 37,50%	15,00 62,50%	24,00 100,00%
	13,85%	30,61%	21,05%
	7,89%	13,16%	21,05%
Total	65,00 57,02%	49,00 42,98%	114,00 100,00%
	100,00%	100,00%	100,00%
	57,02%	42,98%	100,00%

Pruebas Chi-cuadrado.

<i>Estadístico</i>	<i>Valor</i>	<i>df</i>	<i>Sig. Asint. (2-colas)</i>
Chi-cuadrado de Pearson	5,78	2	,056
Razón de Semejanza	5,76	2	,056
Asociación Lineal-by-Lineal	5,39	1	,020
N de casos válidos	114		

Figura 2. Chi - cuadrado para la flotación y el ly

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Flotación * Índice de yema en categorías	114	100,0%	0	0,0%	114	100,0%

Flotación * Índice de yema en categorías [recuento, fila %, columna %, total %].

Flotación	Índice de yema en categorías			Total
	Debajo de calidad B	Calidad B	Calidad A	
Fresco del día	28,00	32,00	27,00	87,00
	32,18%	36,78%	31,03%	100,00%
	63,64%	84,21%	84,38%	76,32%
	24,56%	28,07%	23,68%	76,32%
Dos o tres días	3,00	,00	,00	3,00
	100,00%	,00%	,00%	100,00%
	6,82%	,00%	,00%	2,63%
	2,63%	,00%	,00%	2,63%
15 o más días	13,00	6,00	5,00	24,00
	54,17%	25,00%	20,83%	100,00%
	29,55%	15,79%	15,63%	21,05%
	11,40%	5,26%	4,39%	21,05%
Total	44,00	38,00	32,00	114,00
	38,60%	33,33%	28,07%	100,00%
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	38,60%	33,33%	28,07%	100,00%

Pruebas Chi-cuadrado.

Estadístico	Valor	df	Sig. Asint. (2-colas)
Chi-cuadrado de Pearson	8,74	4	,068
Razón de Semejanza	9,64	4	,047
Asociación Lineal-by-Lineal	3,69	1	,055
N de casos válidos	114		

Figura 3. Chi - cuadrado para el estado (cáscara y contenido) y el ly

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
EstadoCyC * Indice de yema en categorías	114	100,0%	0	0,0%	114	100,0%

EstadoCyC * Indice de yema en categorías [recuento, fila %, columna %, total %].

EstadoCyC	Indice de yema en categorías			Total
	Debajo de calidad B	Calidad B	Calidad A	
Calidad A	19,00	21,00	25,00	65,00
	29,23%	32,31%	38,46%	100,00%
	43,18%	55,26%	78,13%	57,02%
	16,67%	18,42%	21,93%	57,02%
Debajo de Calidad A y B	25,00	17,00	7,00	49,00
	51,02%	34,69%	14,29%	100,00%
	56,82%	44,74%	21,88%	42,98%
	21,93%	14,91%	6,14%	42,98%
Total	44,00	38,00	32,00	114,00
	38,60%	33,33%	28,07%	100,00%
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	38,60%	33,33%	28,07%	100,00%

Pruebas Chi-cuadrado.

Estadístico	Valor	df	Sig. Asint. (2-colas)
Chi-cuadrado de Pearson	9,30	2	,010
Razón de Semejanza	9,73	2	,008
Asociación Lineal-by-Lineal	8,93	1	,003
N de casos válidos	114		