

Industrialización de Huevos

Ing. Agr. PEDRO MENÉNDEZ LEES

Profesor de Industrias Agrícolas

La producción de huevos en el país va intensificándose gradualmente en forma auspiciosa. En la zafra que termina, las exportaciones han aumentado y el consumo ha podido ser perfectamente atendido, manteniéndose las cotizaciones normales. Exportación de huevos en 1929: 1.475.748; en 1930: 5.334.360; en 1931: 14.694.384.

Conceptuamos favorables las perspectivas del futuro para la producción de huevos: 1.º en virtud de que es un alimento equilibrado, completo y preferido por el hombre; 2.º porque el índice de su consumo mundial ofrece posibilidades de aumento.

El huevo, en efecto, es un alimento muy nutritivo en relación a su volumen. Desde el punto de vista de su composición química contiene los elementos en proporción adecuada para satisfacer las exigencias de una nutrición suficiente: agua 73.7 %; proteína 13.4 %; substancia grasa, 10.5 %; sales minerales 1 % (LANGWORTHY). Es rico en vitaminas A y B. La digestibilidad de su proteína y grasa oscila entre 90 y 97 %.

La variedad de formas, por otra parte, en que puede ser preparado en la alimentación humana, asegura la posibilidad de su consumo universal.

La forma ideal para el consumo del huevo, desde el punto de vista higiénico, es con su cáscara. La mayoría de los huevos frescos son asépticos; admitiéndose que las vías genitales de la gallina son estériles, normalmente, hasta un cierto nivel. La cáscara y la albúmina protegen al huevo de la contaminación microbiana.

El presente trabajo ha sido llevado a cabo con fondos de la partida de \$ 8.000 entregada a la Facultad de Agronomía por el Directorio del Banco de la República, para investigaciones científicas, y forma parte del plan de estudios que nos hemos trazado de orientación de la producción nacional.

La albúmina, o clara del huevo, puede definirse químicamente como una albúmina débilmente mineralizada. Contiene alrededor de 72 % de agua; 13 % de albúmina y 15 % de materias solubles y cenizas. Desde el punto de vista físico, es una solución coloidal relativamente simple. Es sensiblemente resistente a la putrefacción. Si se expone la albúmina al aire en capa delgada, se deseca, sin alterarse, en escamitas transparentes.

La yema es una mezcla compleja de agua (52 %) vitelina (16 %) y grasas con trazas de azúcares (30 %), todavía mal conocida desde el punto de vista químico. Es un excelente medio de cultivo, y sumamente sensible a la putrefacción.

Se sostiene por algunos investigadores que la flora presente en los huevos que conservan intacta su cáscara no es capaz de degradar por completo su substancia.

La flora de los huevos alterados es aerobia. Esta flora es variable y poco conocida, por otra parte: se encuentran hongos y sobre todo microbios aerobios.

Las colonias desarrolladas en numerosos cultivos han dado las cifras extremas de 10.000 a 150.000.000 de microbios por gramo.

No se conoce todavía exactamente el mecanismo de la contaminación. El comercio inglés, no obstante, concede una gran importancia al estado de limpieza de la cáscara, bonificándose en las cotizaciones los huevos limpios.

Es un alimento cosmopolita y su consumo se extiende a todo el año. Sin embargo, la época de postura abundante en Europa, Norte América y China es de Marzo a Setiembre. Este hecho es la causa de la necesidad de la conservación frigorífica del exceso de producción; de la industrialización en sus distintas formas; además, asegura receptividad para la producción del Hemisferio Sur en Europa, que coincide precisamente, con la Primavera o época de máxima postura.

El consumo por habitante, en diversos países, ofrece excelentes posibilidades de futuro, por otra parte.

Países	Consumo de huevos por habitante
Canadá	313
Bélgica	213
Estados Unidos	180
Francia	130
Alemania	117

Países	Consumo de huevos por habitantes
Inglaterra	110
Suecia	86
Dinamarca	75
Noruega	61

El progreso de la avicultura puede efectuarse en un período reducido de tiempo.

Bélgica nos ofrece un ejemplo aleccionador a este respecto del desarrollo de su industria avícola, en estos últimos años.

En 1910 importaba 224.850.660 huevos. Después del Armisticio, los avicultores belgas, organizados y estimulados por la Federación Nacional de las Sociedades de Avicultura de Bélgica, realizaron un esfuerzo considerable. A tal punto que ya en 1921, disminuía la importación a 52.000.000 de huevos, comenzaron con una exportación de 1.649.000 huevos. Al llegar al año 1929, Bélgica exportaba 712.856.000 de huevos, con una importación de 17.848.000. Dos tercios de su producción total la consume dentro de fronteras con el alto índice de 213 huevos por persona al año, solo superado por Canadá.

La industrialización de los huevos recién ha tomado un incremento de consideración en estos últimos años.

Son diversos los factores que han contribuido a esta evolución. La desigualdad de la producción en el tiempo; las dificultades de transporte en los países productores de huevos alejados de los centros de consumo; las ventajas derivadas de la utilización de los huevos industrializados como materia prima de determinadas industrias; el aprovechamiento de los huevos de descarte procedentes del comercio de huevos con cáscara, etc.

El cuadro que subsigue pone de manifiesto el desarrollo de esta industria en el período comprendido entre 1909 y 1928.

Comercio de Huevos Industrializados (en quintales)

Países	Promedio 1909-1913 (1.º Enero a 31 Dic.)		Año 1928 (1.º Enero a 31 Dic.)	
	Importación	Exportación	Importación	Exportación
Austria	4.972	850	3.244	120
Bélgica	—	—	5.828	1.017
Checoslovaquia	—	—	4.090	40
Dinamarca	2.519	34	1.327	51
Francia	17.979	2.303	48.004	316
Alemania	50.863	14.574	87.826	10.820
Inglaterra	—	—	347.671	—
Irlanda	—	—	4.007	59
Italia	1.728	17	6.730	126
Holanda	28.039	1.026	18.740	4.820
España	—	—	2.422	—
Suecia	2.887	—	3.754	6
Rusia	—	1.272	—	—
Canadá	—	—	13.743	—
Estados Unidos	2.800	—	106.474	7.519
África del Sur	—	—	110	—
Australia	53	—	176	—
Noruega	788	—	44	—
China	—	78.062	—	574.922

En el período 1909 - 1913 la importación mundial de huevos industrializados por año, fué de 112.636 quintales de huevos. En el año 1928, en cambio, fué de 654.198 quintales, lo que significa que se ha quintuplicado la producción.

Desde el punto de vista del comercio internacional, China ocupa el primer puesto en la exportación. El promedio anual de su exportación en el trienio 1926-1928 fué de 543.000 quintales. En 1928, la exportación llegó casi a 575.000 quintales.

Exportación China de Huevos Industrializados (Promedio 1926 - 1928)

PRODUCTOS	Huevos líquidos y congelados		Huevos desechados		Totales	
	quint.	o/o	quint.	o/o	quint.	o/o
Huevos sin cáscara . .	287.000	52.8	11.000	2.1	298.000	54.9
Claros	41.000	7.6	33.000	6.0	74.000	13.6
Yemas	131.000	24.1	40.000	7.4	171.000	31.5
Total	459.000	84.5	84.000	15.5	543.000	100.00

El comercio internacional de huevos industrializados, en el año 1928, teniendo en cuenta los precios y volumen de operaciones en el año, ha sido calculado en 30.000.000 de dollars, así repartidos:

\$ 11.000.000 huevos (sin cáscara) líquidos y congelados.

\$ 6.000.000 yema líquida y congelada.

\$ 13.000.000 albúmina líquida y desecada, yema desecada, huevos desecados, etc.

La tendencia actual en la industrialización de los huevos es mejorar la calidad de la materia prima a fin de asegurar la obtención de un producto de calidad irreprochable.

En nuestro País la corriente de exportación de huevos iniciada hace ya algunos años por el esfuerzo de meritorios industriales, reclama sobretodo huevos limpios, de peso superior a 55 gramos, y naturalmente, frescos. La producción que en general no se ajusta a estas condiciones es descartada de la exportación a fin de asegurar su éxito.

En nuestro medio es difícil todavía conseguir huevos de suficiente limpieza en las recolecciones que coinciden sobre todo con periodos de lluvias. Se obtiene, por consiguiente, un producto apto para el consumo, o para la industrialización, ya que la exportación lo rechaza.

En el 1.er Packing Cooperativo organizado por la Comisión de Exportación de productos de Granja y que funcionó en la Primavera de 1931, en la Facultad de Agronomía el descarte, sobre todo por "sucios", alcanzó las cifras de que da cuenta el cuadro que sigue.

Actualmente los mercados consumidores rechazan en general los huevos lavados, a consecuencia de que esta operación tiende a favorecer la ulterior infección del contenido del huevo, con mohos, que consiguen atravesar con su micelio los poros de la cáscara. Se trabajan, no obstante, actualmente métodos diversos con el fin de procurar la limpieza de la cáscara sin afectar la conservabilidad del huevo, sin haberse llegado todavía a resultados prácticos definitivos.

Sobre un total de 243.175 huevos clasificados en el Packing Cooperativo, el 57 % era inapto para la exportación (sucios, defectuosos, astillados, etc.) y 2 % rotos. El cuadro que sub-sigue ilustra más al respecto:

Huevos clasificados en el 1.er Packing Cooperativo. Sayago.

N° de Productores	Recibidos	Descarte	Rotos	Exportación	Descarte olo	Rotos olo
8	35.748	17.367	381	18.000	48	1
58	66.932	36.893	1239	28.800	55	1
60	81.389	47.733	1256	32.400	58	1
55	47.882	30.472	1210	16.200	63	2
27	11.224	6.913	1318	2.993	61	11

En la actualidad, la industrialización de los huevos, comprende tres grandes renglones: 1.º huevos congelados; 2.º huevos líquidos conservados con antisépticos; 3.º huevos desecados.

Expresaremos los resultados obtenidos en los diversos ensayos que sobre huevos congelados hemos llevado a cabo en la Estación Experimental de Frío e indicaremos brevemente los fundamentos de las otras formas de industrialización.

Industrialización de huevos**1.º Huevos congelados:**

- a) Yema;
- b) Clara;
- c) Yema y clara mezcladas, (completo);
- d) " " " " (en diversas proporciones).

2.º Huevos líquidos conservados con antisépticos:

(Cloruro de Sodio, ácido bórico, benzoato de sodio, ácido láctico, fluoruro de sodio, etc.).

3.º Huevos desecados:

- a) Albúmina (en placas; pulverizada; granulada).
- b) Yema (en escamas; pulverizada; granulada);
- c) Yema y albúmina (huevo completo), en escamas, pulverizado; granulado).

Huevos congelados:

La preparación de los huevos congelados se efectúa en la siguiente forma. Se hace su miraje, previamente, descartando los que están en mal estado. Pasan luego a la sala de manipulación. Este local debe ser higiénico, bien iluminado y provisto del equipo adecuado, que deberá ser esterilizado con frecuencia durante el trabajo. En las usinas modernas se dispone de refrigeración, de manera que la temperatura del ambiente no exceda de 19°.

Cada huevo se parte sobre una taza especial y sufre un nuevo examen. Si es aceptable, se vierte luego en una mezcladora, de higiene irreprochable, que bate el contenido hasta la obtención de un líquido homogéneo. Si el huevo es malo, se tira y se reemplaza la taza por otra esterilizada previamente al vapor. También se acostumbra separar la yema de la albúmina.

El producto líquido — albúmina, yema o ambos componentes del huevo — se tamiza luego para separar por completo los residuos de la cáscara.

Un obrero experto rompe de 2.000 a 2.200 huevos por día, si separa la yema de la clara y de 4.000 a 4.500 si se limita a romper la cáscara y vaciar su contenido.

El huevo líquido, o sus componentes separados, se envasan luego en recipientes metálicos (hojalata) y de inmediato se disponen en cámaras frigoríficas entre — 15° C y — 20° C.

Una vez congelados, se mantienen a la temperatura de más o menos de — 10° C.

En cuanto al rendimiento, en repetidas observaciones hemos obtenido:

1.000 huevos:

- Yemas: 18 kilos 000.
- Albúmina: 25 kilos 000.
- Yema y albúmina: 43 kilos 000.

Según BENJAMIN, en Estados Unidos, con huevos de peso normal, las Usinas obtienen los siguiente valores promedios:

1.000 huevos:

- Yemas: 18 kilos 830.
- Albúmina: 25 kilos 010.
- Yema y albúmina: 43 kilos 840.

En Francia, para huevos de peso entre 45 y 60 gramos, se admite un rendimiento de 30-35 % de yema y 50 a 60 % de clara, del peso total.

El volumen medio que hemos hallado ha sido el siguiente:

1.000 huevos:

Yemas: 17 litros 500 cc.

Claros: 24 litros 200 cc.

Yema y albúmina: 41 litros 700 cc.

Los envases no se llenan por completo. Debe dejarse un espacio libre suficiente para la expansión de la masa, motivada por la congelación.

El contenido de los envases del comercio es variable.

La higiene de este producto ha preocupado a las autoridades sanitarias de los países importadores y varios investigadores han hecho estudios al respecto.

Como hemos expresado, la forma ideal de consumo del huevo es con su cáscara. El huevo congelado, teóricamente, es también una solución perfecta, desde el punto de vista higiénico; pero manipulado, sin la debida escrupulosidad puede contaminarse en forma peligrosa para la salud pública. La congelación a que se le somete, por otra parte, jamás ha muerto un microbio sáprófito, como lo demuestra la experiencia.

Conviene tener presente además, que durante su conservación, transporte o transbordos, pueden producirse accidentes que interrumpan la acción del frío, que solo es retardatriz. Y un producto contaminado por una manipulación defectuosa, o por mala calidad de los huevos, puede dar lugar en esas condiciones a un alimento nocivo y peligroso.

En el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos, sus experimentadores de la Sección Química, han determinado el grado de contaminación del contenido del huevo, operando sobre huevos en condiciones diversas, llegando a las siguientes conclusiones:

Huevos con cáscara intacta:

Limpia: el 7.5 % contenía bacterias.

Sucia: el 10.8 % contenía bacterias.

Huevos con cáscara astillada:

Limpia: el 17.2 % contenía bacterias.

Sucia: el 23.2 % contenía bacterias.

Huevos con cáscara y membranas rotas:

Limpia: el 28.2 % contenía bacterias.

Sucia: el 39.1 % contenía bacterias.

Estas constataciones ponen de manifiesto la necesidad de considerar la industria de los huevos como exigente en cuanto a la calidad de la materia prima. En este sentido es notoria la evolución operada en los países productores.

El frío solo retarda la alteración de los huevos. Pero una vez descongelados, el producto es sumamente alterable. La temperatura ambiente favorece el desarrollo de su flora, que rápidamente puede alcanzar cifras elevadas.

En el cuadro que sigue expresamos los recuentos microbianos medios que hemos hallado en cultivos de huevos congelados (yema y albúmina) después de tres meses de conservación frigorífica. El producto antes de su análisis bacteriológico, se mantuvo durante 24 horas a la temperatura ambiente media de 26°.

Colonias de microbios por gramo
sobre gelatina a 24° - 120 horas

Colonias licuantes

Cáscara intacta:

Limpia:	4.200.000	100.000
Sucia:	7.600.000	500.000

Cáscara astillada:

Limpia:	5.400.000	200.000
Sucia:	11.800.000	1.000.000

Cáscara rota:

Limpia:	19.300.000	5.000.000
Sucia:	26.500.000	6.300.000

Idéntica investigación practicamos sobre yemas congeladas y albúmina congelada, con los resultados que expresa el cuadro que sigue:

Colonias de microbios por gramo
sobre gelatina a 24° - 120 horas

Colonias licuantes

Cáscara intacta y limpia:

Yema:	2.500.000	100.000
Albúmina:	400.000	—

Cáscara rota y sucia:

Yema	32.400.000	3.100.000
Albúmina	4.200.000	—

VERGE Y GRASSET han estudiado la flora microbiana de los huevos congelados importados en Francia de procedencia China, constatando que este producto una vez descongelado es eminentemente alterable por lo que han insistido en la necesidad de establecer el control sanitario de los huevos congelados.

De los gérmenes que aislaron, muchos no eran patógenos; pero constataron la presencia de microbios de los grupos paratíficos y cobacilos que pueden ser los causantes de ciertas infecciones. Para asegurar su inocuidad y permitir su consumo, es preciso someter los huevos congelados a un examen minucioso y severo; o solo permitir su empleo en la preparación de productos que serán sometidos a temperaturas suficientemente elevadas para que sean esterilizantes.

VERGE Y GRASSET han propuesto el control siguiente.

Para guardar todas sus cualidades, los huevos congelados deben ser conservados a una temperatura suficientemente baja, capaz de inhibir el desarrollo de los microbios. Debe establecerse vigilancia durante el transporte de este producto.

Las bodegas de los buques frigoríficos deben estar provistas de termómetros registradores, debidamente sellados. A la llegada a puerto de destino, la carga debe ser examinada por un inspector quien después de consultar los gráficos termométricos, autorizará la descarga a los almacenes frigoríficos o exigirá a la vez, un examen ulterior del producto.

Los industriales que utilizan esta materia prima deberán disponer de cámaras frías. En caso contrario, solo se les permitirá retirar del frigorífico la cantidad necesaria para la elaboración del día. Se vigilará preferentemente el empleo inmediato del producto descongelado.

Lo más perfecto sería establecer el control sanitario en las Usinas productoras de huevos congelados. Mientras no se llegue

a esto, dicen los autores, no existirá seguridad, no solo desde el punto de vista de la calidad del producto, sino también de su inocuidad.

Por lo tanto recomiendan utilizar únicamente los huevos congelados como materia prima en las industrias diversas en que tienen aplicación.

Estados Unidos es muy severo en la admisión de los huevos industrializados, lo que asegura el consumo de un producto irreprochable, a la vez que es una barrera para los industriales sin escrúpulos.

En 1929, la Inspección de Productos Alimenticios retuvo en las Aduanas por mala calidad del producto, el 7 % del total importado de huevos congelados y el 4 % de los huevos desecados, cifras bajas que ponen de manifiesto claramente la alta calidad que ha alcanzado el huevo industrializado.

VERGE Y GRASSET indican además, que la apreciación de algunos detalles pueden guiar al inspector en su juicio sobre la calidad del producto congelado. En primer lugar, el aspecto exterior del envase, que pone de manifiesto los cuidados de que ha sido objeto tanto en la Usina, como durante el transporte. Un envase limpio y con su tapa bien asegurada contiene, con toda seguridad, un producto normal; en cambio, un envase sucio, deformado y con un cierre deficiente será sospechoso. En este caso debe procederse al examen químico y bacteriológico de algunas muestras a fin de poder formar juicio exacto sobre la calidad de todo el lote.

H. W. REDFIELD ha propuesto una fórmula, como consecuencia de numerosas investigaciones que practicó a fin de apreciar exactamente el valor higiénico de los huevos congelados.

La fórmula es la siguiente:

$$10 (R - 0.205 L - 0.5) + 10 (S - 0.008 L - 1.858) - 25 \\ (U + 0.029 T - 0.748) + V \\ + \frac{W}{5.000.000} + \frac{X}{50.000} + Y + Z = 0$$

L expresa en grs. el extracto etéreo por 100 grs. del producto; R, el nitrógeno amoniacal expresado en miligramos, por 100 grs. de substancia; S, la acidez en cm.³ de soda alcohólica, de la substancia grasa; T, el extracto seco en gramos, en 100 gramos del producto; U, el azúcar reductor, expresado en gramos; V = 5 si se ha constatado la presencia de indol o de escatol

y $V = 0$, en el caso contrario; W indica el número de microbios por gramo del producto que se han desarrollado a 20° durante cinco días de cultivo; X , el número de colibacilos por gramo, es decir, de gérmenes que producen 10 % o más de gas en el curso de su desarrollo, durante dos días en medio lactosado; $Y = 1$ por cada mancha de mohos encontrada en 30 libras inglesas del producto examinado; $Z = 0.5$ por cada embrión (mancha sanguínea) en 30 libras inglesas.

En principio, cada vez que el resultado de la fórmula es negativo, los huevos examinados son aptos para el consumo; si es positivo el producto debe rechazarse.

Según VERGE Y GRASSET lo fundamental en la fórmula consiste en que incluye a la vez, las principales modificaciones que experimenta el huevo en su constitución química y en la pululación microbiana. Química y bacteriología, por consiguiente, aportan su contribución para la solución del problema. Los datos químicos y bacteriológicos, a su vez, son corregidos por los coeficientes indicados, a fin de que expresen sus valores proporcionados a la importancia de cada fenómeno.

Observan sin embargo los autores citados, que REDFIELD limita el análisis bacteriológico cualitativo a la sola investigación de los microbios que fermentan la lactosa en tanto que los microbios del grupo paratífico, los más peligrosos para el consumidor, en este caso, carecen de acción fermentativa sobre dicho azúcar.

Por esta circunstancia, las indicaciones que proporciona la regla de REDFIELD, son incompletas y pierden por lo tanto gran parte de su valor.

VERGE y GRASSET proponen una corrección a la fórmula para evitar el defecto señalado, consistente en que X exprese el número de microbios, por gramo del producto, que producen 10 % o más de gas en el curso de su desarrollo durante dos días en un medio glucosado y en un medio lactosado.

La aplicación en esta forma de la regla de REDFIELD podría satisfacer, a la vez, las exigencias de la higiene pública y los intereses legítimos del comercio de huevos congelados.

Huevos líquidos conservados con antisépticos:

La técnica de conservación mediante antisépticos, de los distintos componentes del huevo, es idéntica.

En la preparación de las yemas se opera en la siguiente forma. Las yemas tamizadas, se recogen en grandes recipientes barnizados. De aquí van a los mezcladores que consisten en cubas de forma alargada y revestidas interiormente por una chapa metálica estañada y que llevan un batidor de aletas, con movimiento de rotación sobre el eje de la cuba.

Se pulveriza bien el antiséptico que se usa, se desparrama regularmente sobre el contenido de la cuba; se tapa y se pone el batidor en movimiento durante unos veinte minutos. Finalizado este batido, el obrero mediante una palanca abre el orificio de descarga de la cuba y vierte su contenido en un recipiente, colocado en el piso inferior. Esta cuba es de cemento armado con sus ángulos redondeados y barnizada interiormente.

Se deja reposar el producto durante una noche. Su composición resulta perfectamente homogénea y "cae" la espuma producida durante el batido.

Se trasvasa en cascos previamente esterilizados por la acción del vapor y parafinados en su interior.

La industria utiliza diversos antisépticos; pero con preferencia, cloruro de sodio (10 a 12 %) ácido bórico (1.5 a 2 %) fluoruro de sodio (1 %).

La legislación de los diversos países tiene la tendencia de poner trabas al empleo de antisépticos.

Estados Unidos prohíbe el consumo y la importación de un producto natural al que se le ha agregado cualquier sustancia extraña.

En Francia la interdicción de los antisépticos es general; pero existen, sin embargo, muchas tolerancias que son nominalmente especificadas y autorizadas por decretos y por leyes de excepción. Admite el empleo de cloruro de sodio; pero el sabor pronunciado del producto es un obstáculo para su empleo posterior en la alimentación.

Se autoriza la importación, en cambio, de los productos del huevo conservados con cualquier antiséptico, para usos industriales no alimenticios. A su llegada a la Aduana se procede a la desnaturalización, con esencia de mirbana o con petróleo, con lo que el producto se inutiliza por completo para la alimentación.

La reglamentación inglesa es más ecléctica. Hasta 1923 se admitía el agregado de ácido bórico en la confección de biscuits y gateaux. Pero a consecuencia de abusos por parte de industriales poco escrupulosos que incorporaban excesos de antiséptico,

se ha fijado el máximo de ácido bórico en 1.5 % en los productos del huevo empleados como materia prima en la confección de productos alimenticios. Pero la prohibición de emplear antisépticos es absoluta, si se trata de alimentos destinados al niño.

Composición química de productos del huevo conservados con antisépticos

	Yema líquida natural ojo	Yema líquida boricada ojo	Yema líquida salada y bori- cada ojo	Yema líquida salada y ac. láctico ojo
Agua	51.60	52.10	52.30	52.10
Extracto seco	48.40	47.90	47.70	47.90
Materias grasas (clo- roformo)	32.55	31.25	24.35	26.40
Proteínas	14.95	14.03	10.70	12.75
Cenizas	1.10	2.62	—	8.30
Cloruro de sodio	—	—	10.53	7.42
Acido bórico.	—	—	1.42	—
Acido láctico.	—	—	—	0.45
Acidos grasos libres (ácido oléico).	1.18	1.25	1.26	1.12

Huevos desecados. — La desecación de los huevos consiste en la eliminación de la mayor parte de su agua que se reduce a menos del 15 %, facilitando así su conservación y transporte.

Composición química de huevos desecados

	Yema líquida natural ojo	Yema deseca- da (Spray) ojo	Huevo dese- cado (Spray) ojo
Agua	51.60	2.50	1.60
Extracto seco	48.40	—	—
Substancia grasa (Cloroformo)	32.55	62.30	46.90
Proteína	14.95	31.95	48.60
Cenizas	1.10	3.25	2.90
Acidos grasos libres	1.18	1.41	—
Emulsión en el agua	—	Perfecta	Perfecta
Examen microscópico	—	Partículas redondas, muy regulares.	Partículas redondas, muy regulares.

Se emplean actualmente en la industria diversos sistemas de desecación, que los describiremos brevemente a fin de dar una impresión de esta industria:

1.º Desecación en cámaras calentadas, con ventilación natural del producto dispuesto en capa delgada, (método original chino). Se considera actualmente inferior a los que se indican a continuación;

2.º Desecación en cámaras calentadas y con ventilación forzada,

a) Líquido en capa delgada. "Belt Method".

En este método, lo fundamental del equipo consiste en una larga cinta metálica que se sumerge en un baño del producto a desecar y que luego, lentamente, cruza una cámara calentada, de unos 33 metros de largo. El film de huevo sobre la cinta se deseca y cuando esta llega otra vez a su punto de partida, se sumerge nuevamente en el baño. Entonces, por dispositivos adecuados, se hace desprender de la cinta el producto sólido obtenido.

b) Líquido pulverizado, Métodos Spray y Krause.

La técnica del método Spray es la siguiente. El producto líquido obtenido después de separar las cáscaras se tamiza, por segunda vez, sobre una tela metálica de malla muy fina. Se le vierte luego en recipientes que tienen en su centro un depósito de hielo, con lo que se le conserva a baja temperatura hasta el instante de su pulverización. Mediante bombas se lleva el huevo líquido a una canalización que alimenta una serie de tubos terminados por un ajuste constituido por dos tuercas que aprieten un disco metálico perforado por un agujero cuyo diámetro es de 1/10 de milímetro. Estos tubos se disponen en el interior de cámaras cuya temperatura llega a 80° C mediante inyección de aire caliente. Según que se trate de la desecación de yemas, albúmina o huevos completos, la temperatura de desecación varía ligeramente.

Se hace llegar con presión el producto líquido, que atraviesa así el pulverizador y que lo proyecta en el interior de la cámara. El aire es calentado en una cámara inmediata por pasaje forzado, a través de tubos calentados con vapor.

Las cámaras de desecación, o estufas, se construyen con material aislante. Su piso tiene la forma de un tronco de pirámide invertida, para facilitar la recolección del producto desecado. De aquí, pasa a otras cámaras metálicas. La primera, de forma de

cono invertido, y la última, paralelepípeda, revestida interiormente de tabiques "en chicane" y dispuestos así a fin de recoger hasta las últimas partículas del producto, arrastradas por la corriente de aire caliente. Por fin, el aire escapa al exterior desprovisto casi por completo del producto pulverizado.

Para conciliar la velocidad de evaporación con los riesgos de coagulación del producto, accidente que puede ocurrir, se regula cuidadosamente el aflujo de aire caliente y la temperatura de las cámaras. Mediante ventanillas de observación dispuestas en las paredes de la estufa, se vigila el funcionamiento de los pulverizadores o atomizadores. Su control es delicado: el chorro de líquido atomizado debe presentar el aspecto de una ligera nube, bien regular, cuyo eje siga la dirección del eje del pulverizador y su longitud debe ser tal que no alcance a chocar ni contra la pared opuesta, ni contra el techo.

Cada cámara posee una batería de 10 pulverizadores, que diariamente pueden desecar las yemas de 100.000 huevos; o el blanco y la yema mezclados de 60.000 huevos. El rendimiento diario, por consiguiente de cada estufa es de 700 kilogramos de yema desecada o de 520 kilogramos de huevo completo desecado.

Se acostumbra agregar una cantidad determinada de agua a las yemas solas, previamente a su pulverización, a fin de facilitarla, dada la viscosidad del producto.

El polvo obtenido se retira rápidamente de las cámaras de desecación y recuperación; se le enfría con corriente de aire seco y frío, y se somete finalmente, antes del envasado, a un tamizado para separar las partículas finas de las gruesas.

El rendimiento medio es el siguiente:

1000 huevos:

- 9 kilogramos 070 huevo completo desecado (Spray).
- 6 kilogramos 800 yema (Spray).
- 2 kilogramos 470 albúmina desecada en placas.

Albúmina seca en plaquetas. — Las claras de huevo, tamizadas, se vierten en cascós de madera bien limpios, que contienen alrededor de 190 kilogramos del líquido. Su aspecto es turbio y tiene en suspensión gran cantidad de sedimentos membranosos que provienen, sobre todo, de las chalazas. Contiene además fermentos solubles. Si se procediese a la desecación de este líquido se obtendría un producto poco transparente y de mala conservación.

Para tener éxito en esta elaboración, se debe homogeneizar el líquido y clarificarlo. En estas condiciones, el producto desecado se conservará largo tiempo, obteniéndose, además de buena calidad.

Se procede en la siguiente forma. Los cascos llenos de albúmina se almacenan en una sala mantenida constantemente a la temperatura de 30° C. Se produce una fermentación, formándose en la superficie del líquido abundantes espumas y desprendiéndose a la vez, gases. Desde el punto de vista químico, el fenómeno es complicado. A los dos o tres días, la masa se ha homogeneizado y la reacción del líquido que era alcalina, se vuelve ácida. Por consecuencia, se produce una ligera precipitación de albúmina. Se agrega entonces a cada casco una cantidad suficiente de amoníaco y se agita vivamente el líquido. Este se torna perfectamente límpido y transparente. La albúmina está pronta para la desecación. Esta se efectúa en cámaras cuya temperatura es de unos 55° C., que se mantiene constante y uniforme en todo el ambiente.

La albúmina se vierte en platos de aluminio dispuestos en estanterías. Previamente se les embadurna con vaselina a fin de evitar la adherencia del producto desecado. El espesor de la capa es de alrededor de un centímetro.

La duración de la desecación varía con la temperatura exterior: oscila entre 30 y 48 horas.

Cada cámara contiene aproximadamente 30.000 huevos líquidos.

Despegadas las láminas de albúmina de los platos, se disponen primero sobre telas extendidas en bastidores colocados en los corredores de acceso a las cámaras, a 30° C de temperatura, al abrigo del sol y de las corrientes de viento. Cuando la desecación, en fin, ha sido suficiente, se rompen las láminas en trozos de dos centímetros por dos y cuyo espesor varía entre 1 y 2 milímetros.

Operando en la forma descripta se obtiene un producto perfectamente transparente; de color ambar; ligeramente más oscuro en verano que en primavera. Es de olor agradable, algo semejante al del pan tostado.

Se clasifica separando el producto más delgado, que tiene la propiedad de disolverse muy rápidamente en el agua, y que constituye una calidad extra.

La albúmina desecada contiene alrededor de 16 % de humedad. Su disolución en el agua es perfecta. Se reconstituye

la albúmina líquida, agregando a una parte de su peso de albúmina en plaquetas, seis partes de agua.

La calidad del producto se controla mediante el batido hasta "punto de nieve", que constituye una de las propiedades esenciales de la albúmina: se aprecia la altura de la "nieve de albúmina" producida por agitación, en un recipiente graduado y provisto de un batidor regulado a velocidad constante para los diferentes ensayos.

A continuación expresamos los resultados del análisis de una pequeña muestra de albúmina elaborada en nuestro Laboratorio, de acuerdo con las normas indicadas.

Análisis de albúmina desecada

Agua	14.2	%
Soluble	82.4	"
Insoluble	2.8	"
Sales minerales	2.15	"
Acidez (en ácido láctico)...	0.75	"

Prueba del batido:

Altura inmediata	14.9 cms.
" a la 1/2 hora	12.0 "

Consideramos interesante reproducir el siguiente cuadro que resume las distintas aplicaciones, en la alimentación y en la industria, de los productos derivados de la industrialización de los huevos.

I. — Huevos líquidos:

1. — Congelados (Con o sin agregado de azúcar o sal).

- A) Albúmina;
- B) Yema;
- C) Albúmina y yema;

Envase: cajas metálicas.

Usos: Alimentación (panadería, bizcochería, confitería, pastas alimenticias, fabricación de margarina).

2. — Líquidos.

- A) Yema, con ácido bórico 1 ½ % a 2 %;
" " cloruro de sodio, 16 - 18 %;
" " ácido láctico y cloruro de sodio.

Envase: cascos de madera.

Usos: alimentación (pastas - bizcochos) Margarina.

- B) Yema, con ácido bórico y cloruro de sodio. Con benzoato de sodio y cloruro de sodio.

Envase: idem.

Usos: Peleterías.

- C) Huevo completo, con ácido bórico 1 ½ a 2 %.

Envase: cajas metálicas.

Usos: alimentación.

II. — Huevos desecados:

- A) **Albúmina** en plaquetas;
B) " pulverizada (Spray);
C) " granulada.

Envase: cajas metálicas revestidas interiormente de papel impermeable.

Usos: alimentación, encolado de vinos, fabricación de albumatos, apresto tejidos de algodón, industria placas fotográficas.

- D) **Yema:**

1. en escamas;
2. pulverizada (Spray);
3. granulada.

Envase: idem.

Usos: alimentación, margarina, extracción de lecitinas, jabonería.

- E) **Huevo completo:**

1. en escamas;
2. pulverizado (Spray);
3. granulado.

Envase: idem.

Usos: alimentación.

Para la mejor orientación de las personas interesadas en esta industria, acompañamos este trabajo de dos antecedentes cuyo conocimiento reputamos conveniente.

- 1.º — Informe sobre el comercio de huevos congelados en lata en España, del señor Vice Cónsul del Uruguay en Barcelona Don JACINTO VIÑAS y MUXI remitido por el señor Ministro Doctor DANIEL CASTELLANOS. Setiembre 18 de 1931.

Se importan casi exclusivamente de China, y a su entrada en España pagan por derechos de aduana Pts. oro 20, los 100 kilos. El cambio de oro se fija decenalmente, siendo el actual de 114.07 % resultando Pts. 42.81 moneda corriente.

Se reciben en latas de 20, 10, 5 y 2 kilos, conteniendo huevos enteros, yemas solas o claras solas, y los precios a que compran los consumidores son los siguientes:

Huevos enteros de ...	Pts. 4 a Pts. 4.30	el kilo
Yemas solas de	" 5 " "	5.40 " "
Claras solas de	" 3 " "	3.30 " "

Este renglón lo tiene acaparado hace muchos años la Sociedad Continental de Alimentación, S. A. (en conexión con Inglaterra, Argentina y Extremo Oriente) que dispone de cámaras y depósitos en Barcelona, Madrid y otras capitales de la Península, y firma contratos por seis meses con los consumidores, para entregas a gustos del comprador, cobrando a los 30 días.

Despacho de aduana, desembarco, etc., puede calcularse a Pts. 3 más o menos los 100 kilos. Los demás gastos de venta, comisiones, cámaras frigoríficas, etc., no pueden ser calculados por depender de infinidad de factores y por estar en manos de una sola compañía que en caso necesario vende a cualquier precio para anular la competencia. Durante estos años solo se ha presentado un concurrente, el cual tuvo que retirarse.

El consumo anual en España de huevos congelados en latas, a juzgar por las estadísticas oficiales, oscila entre 100.000 y 300.000 kilos.

2.º — La importancia económica de la industria de los huevos congelados en los Estados Unidos. Trabajo presentado al Consejo Mundial de Avicultura. Londres. Julio de 1930 por A. D. GREENLEE.

En el período de Noviembre a Febrero no hay producción de huevos congelados en Estados Unidos. El consumo, por consiguiente, en esta época, revelado por los estados de existencias en almacenaje frigorífico, publicados por el Bureau of Agricultural Economics, da un índice exacto de la demanda, desde que el 90 % de los huevos congelados se almacenan en los frigoríficos controlados.

En el invierno 1924-1925, la extracción mensual de huevos congelados de los frigoríficos fué de 4.700.000 libras mensuales; en el de 1925-1926, de 5.300.000; en el de 1926-1927, de 5.700.000; en el de 1927-1928, de 7.900.000; en el año siguiente de 8.800.000 y en el Invierno de 1929-1930, fué de 9.300.000 libras mensuales, lo que indica un consumo probable de 110.000.000 de libras al año, o sea una libra por persona en el año.

Por otra parte, en cinco años se duplicó el consumo de huevos congelados.

En el análisis de este desarrollo debe considerarse también el desarrollo paralelo de las industrias que consumen huevos congelados, como por ejemplo, las industrias de panadería, confitería, mayonesas, droguerías, etc.

La industria de los huevos congelados tiene características económicas intrínsecas que justifican su existencia. En efecto, su fundamento deriva, en primer término, de que la industrialización de huevos congelados puede ser ilimitada en las épocas de abundancia de postura y luego a que no sufre alteraciones el huevo congelado durante su conservación frigorífica, lo que no sucede en idéntica forma con el huevo enfriado.

Según GREENLEE existen ventajas de diverso orden a favor del huevo congelado, que resume así:

1.º El costo de industrialización de los huevos congelados es inferior al de clasificación y envasado de los huevos con cáscara. El descarte, en este caso, en general, es de consideración: oscila de 20 a 40 % y este descarte, a su vez, es clasificado nuevamente en dos o tres tipos. En cambio, el descarte en la elaboración de huevos congelados es solo de 0.5 % en el comienzo de la Primavera, cuando la calidad de la producción es uniformemente buena. En el verano, el miraje previo, descarta la casi totalidad de los huevos inaptos para la congela-

ción, a tal punto que en la Usina solo, en general, se llega a 1 % de huevos en malas condiciones.

Por otra parte, el personal requerido para la inspección de los huevos destinados a congelación no debe ser tan calificado, pues la apreciación de la calidad lo hace ante el contenido del huevo.

2.º El envase metálico de los huevos congelados cuesta la tercera parte del cajón standard para huevos enteros. En la zafra de 1930, el costo en Estados Unidos del envase metálico para 30 a 34 libras de huevo congelado era de \$ 0.16 a \$ 0.17. En cambio, el cajón standard completo para huevos costaba \$ 0.45. Por otra parte, los envases para el transporte de huevos en las Usinas de congelación pueden utilizarse durante varios viajes y su amortización, por lo tanto, es mínima.

3.º Las tarifas para el almacenaje de huevos congelados son inferiores en virtud de ocupar, por su estado concentrado, menor volumen que los huevos enteros envasados en los cajones standard: aproximadamente el volumen se reduce a la mitad. En 1930, la tarifa por mes por 100 libras de huevos congelados era de \$ 0.15. Un cajón de 30 docenas de huevos rinde 36 libras de huevo líquido. Por consiguiente su costo de almacenaje mensual era de \$ 0.054 en tanto que el de un cajón de huevos standard era de \$ 0.07.

4.º Los fletes de ferrocarril son menos costosos en el transporte de los huevos congelados. Al cajón standard de huevos se le asigna el peso arbitrario de 53 libras. El vagón con 400 cajones se tarifa con 21.200 libras. La misma cantidad de huevos, pero congelados, pesará solo 14.400 libras, requiriendo 480 cajas metálicas, cuyo peso es de dos libras neto cada una, lo que representa un total de 15.360 libras. Lo que significa por concepto de flete, una economía del 25 %.

5.º Al retirar los huevos congelados del frigorífico no existe como en el caso de los huevos enfriados, nuevos gastos por inspección del producto y pérdidas por eliminación de huevos en mal estado. Se calcula en general, una pérdida de tres a doce huevos por cajón, — que es mayor en caso de lotes inferiores —, y que depende del estado de los huevos envasados, de la estación del año, de la duración del almacenaje. En cambio, el huevo congelado retirado del frío está listo para su utilización.

6.º El industrial que utiliza huevos congelados, por otra parte, no se ve expuesto a las pérdidas e incomodidades que derivan de huevos en mal estado incorporados accidentalmente al producto en elaboración.

En los comienzos de la industria de los huevos congelados, solo se utilizaba como materia prima los huevos "undergrades", o sea los huevos de descarte, obteniéndose un producto, por lo tanto, barato y de calidad inferior, en general.

Pero a medida que los huevos congelados tuvieron aceptación en panaderías y confiterías su precio fué mejorándose y en la actualidad el huevo congelado tiene el mismo valor que el huevo enfriado, en las industrias que lo utilizan.

La utilización de huevos congelados se ha desarrollado a tal punto que los "undergrades" solo constituyen una pequeña fracción de la materia prima. El huevo de consumo, en cambio, es el que se emplea. Depende de la habilidad de los industriales elevar el standard de su producción, absorbiendo una materia prima de calidad, lo que evidencia la posición económica alcanzada por la industria de los huevos congelados.

El concepto de esta industria ha evolucionado intensamente en los últimos años. Se le consideraba como industria en competencia con el comercio de los huevos enteros. Hoy, sin embargo, se acepta que la industria de los huevos congelados es uno de los diversos sistemas de distribución de los huevos; que posee ciertas ventajas económicas sobre otros sistemas, en el abastecimiento de un número limitado de otras industrias. La distribución del huevo congelado todavía no está organizada para llegar al último consumidor. Los huevos congelados constituyen una materia prima para determinadas industrias. La economía del sistema de distribución de los huevos congelados constituye el fundamento de esta industria.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados experimentales obtenidos, se demuestra la conveniencia de elaborar los huevos congelados y sub-productos, con huevos cuya cáscara no esté ni rota, ni astillada y, además, lo más limpia que fuera posible, a fin de asegurar la obtención de un producto higiénico, de buena calidad y receptible en los mercados de consumo.

La industrialización de huevos constituye una forma conveniente de conservación de los huevos utilizados como materia prima.

El comercio mundial de huevos industrializados ofrece perspectivas para la colocación de la producción nacional de huevos.

BIBLIOGRAFÍA

- C. F. LANGWORTHY. — Eggs and their uses as food. U. S. Dept. of Agr. Bull 128.
- E. W. BENJAMIN. — Marketing Poultry Products. 1925.
- A. D. GREENLEE. — The Economic Importance of the Frozen Eggs Industry in the United States. Report of Proceedings of the 4 th. World's Poultry Congress. July 1930. Paper N.º 107.
- J. VERGE et E GRASSET. — Etude bacteriologique des oeufs congelés. Leur controle sanitaire. Revue d'Hygiene. 1928.
- E. LAGRANGE. — Les oeufs et l'Hygiène alimentaire. Bulletin Societé D'Hygiene Alimentaire. 1925.
- M. MICHAUD. — L'industrie des oeufs. Idem 1927.
- Report on Egg Marketing in England and Wales. Ministry of Agriculture and Fisheries. 1926.
- Bulletin International de Renseignements Frigorifiques.
- W. CHENNEVARD. — Traité D'ovoculture.
- THOMAS W. HEITZ. — The Cold Storage of eggs and Poultry. 1929.
- FRANCIS MARRE. — Le probleme economique de l'oeuf 1925.
- Cold Storage.
- Ice and Refrigeration.
- Refrigerating Engineering.
- Revue Generale du Froid.
-