

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INDUSTRIAS**  
**ALIMENTARIAS**



**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**El huevo y los ovoproductos en la Industria Alimentaria**

**Para optar el título profesional de:**  
**Ingeniero en Industrias Alimentarias**

**Autor: Bach. Roxana Maria MOALI GARCIA**

**Asesor: Mg. Wuelber Joel TORRES SUAREZ**

**La Merced – Perú - 2013**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INDUSTRIAS**  
**ALIMENTARIAS**



**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**El huevo y los ovoproductos en la Industria Alimentaria**

**Sustentado y aprobado ante los miembros del jurado:**

---

**Mg. Fortunato PONCE ROSAS**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Antonio OTAROLA GAMARRA**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Silvia María MURILLO BACA**  
**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

Con mucho cariño principalmente a mis padres que estuvieron conmigo en todo momento, por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, por ser la menor de sus hijos, aquí esta lo que ustedes me brindaron, solamente les estoy devolviendo lo que ustedes me dieron en un principio. En especial a ti Papi **este** es un logro que quiero compartir contigo, aunque no estés a mi lado, pero sé que desde el cielo me das tu bendición y tu protección, gracias por ser mi papá y por haber creído en mí. Quiero que sepas que ocupas un lugar especial en mi corazón. Y a ti mi pedacito de cielo, que serás mi motivo y fuerza para seguir adelante.

## INTRODUCCION

El huevo es un alimento muy apreciado por su alto valor nutricional, contiene entre otra proteína de alto valor biológico en el orden de 12 a 14 %, además de lípidos y minerales, ejerciendo además diversas propiedades funcionales como ingrediente primario o secundario de las preparaciones culinarias, gastronómicas y alimentos industrializados. En su forma natural el huevo se encuentra protegido de la contaminación exterior gracias a la barrera física que le proporciona su cáscara y membranas y a las barreras químicas antibacterianas presentes en su composición. Sin embargo, en ocasiones suele estar presente bacterias como la *Salmonella* que generan en toxiinfecciones alimentarias causados por la inadecuada manipulación, conservación y cocción durante las preparaciones.

La salmonelosis es una de las infecciones alimentarias de mayor importancia a nivel mundial, es provocada por la bacteria del género *Salmonella* que se encuentra de forma natural en el intestino de los animales y del hombre. Los alimentos implicados en forma más frecuente con esta infección suelen ser los huevos, la carne de aves, pescados y productos lácteos, cuando se consumen crudos o poco cocinados como la mayonesa y los alimentos cocinados que se mantienen a temperatura ambiente durante tiempos prolongados. Diversos reportes bibliográficos señalan a la salmonella como uno de los principales contaminantes microbiológicos del huevo con consecuencias graves en la salud de los consumidores y muy presente en cualquier parte del mundo. Se afirma que en países como EE. UU uno de cada 20,000 huevos esta contaminado por dicha bacteria, mientras que en España dicha contaminación se presenta en uno de cada 7,000 unidades.

En este contexto, es importante garantizar plenamente la seguridad alimentaria a lo largo de todos los eslabones que conforman la cadena, desde la producción hasta el consumidor final del alimento, evitando los potenciales riesgos de contaminación microbiana con *Salmonella* y otros agentes causantes del deterioro de la calidad, tales como por rupturas durante el transporte, las malas prácticas de saneamiento e higiene en los centros de producción, la inadecuada manipulación durante la cadena de comercialización y otros factores de deterioro. Cabe destacar que las normativas actuales obligan a las granjas a cumplir los protocolos de la BPH, la vacunación de las gallinas ponedoras contra la salmonelosis, la realización de controles en el agua y piensos. Además, en los centros de embalaje se viene empleando el sistema HACCP para asegurar los riesgos sanitarios.

Por otro lado, muchas empresas agroalimentarias de la industria pastelera, galletera, de pastas alimenticias, salsas, platos precocinados, entre otros, utilizan el huevo con cascarón como ingrediente alimentario ya sea enteros o separando la yema de la clara según sus necesidades. Sin embargo, con el desarrollo de los ovoproductos los riesgos de contaminación con salmonella son disminuidos drásticamente al hacer uso de presentaciones del huevo procesado de mejor calidad y con propiedades funcionales específicas. Asimismo, el empleo de los ovoproductos evita inconvenientes derivados de la manipulación de las cáscaras con el consecuente ahorro en mano de obra y tiempo en la industria alimentaria, con la ventaja adicional de garantizar la seguridad alimentaria, una mayor versatilidad de productos como los huevos pasteurizados, y en diferentes presentaciones: líquidos, concentrados, congelados, en polvo, etc. y el empleo de derivados apropiados para cada fin.

En ese contexto, en el presente trabajo se describen los aspectos tecnológicos del manejo del huevo y los ovoproductos, sus características de calidad y propiedades funcionales, el cual ofrece información práctica y útil para profesionales, estudiantes manipuladores de alimentos y público en general.

## RESUMEN

El presente trabajo intitulado: “**El huevo y los Ovoproductos en la Industria Alimentaria**”, nos da a conocer no solo al huevo como alimento nutritivo y funcional para el ser humano, sino también nos enseña que el avance de la tecnología en el desarrollo de nuevos productos siga avanzando, existiendo así los Ovoproductos, que poco a poco se irá incorporando en el mercado peruano.

Sabemos que el huevo es un alimento de alto valor nutricional, ya que contiene un alto valor proteico, además de poseer propiedades funcionales en las diferentes preparaciones ya sea culinarias, gastronómicas y como alimentos industrializados; sin embargo a pesar de ser un producto que se encuentra protegido de la contaminación exterior, éstas pueden sufrir de contaminación bacteriana como la Salmonelosis que genera toxiinfecciones alimentarias causados por la inadecuada manipulación, conservación y cocción durante las preparaciones, siendo esta bacteria uno de los principales contaminantes microbiológicos del huevo.

Por ello es importante garantizar la inocuidad en todo el proceso de producción, desde la limpieza en los centros de crianza de las aves, alimentación, vacunación, hasta el adecuado manejo de traslado de los huevos, destinado al consumo humano o para ser industrializado. Asimismo, la tecnología de los Ovoproductos ayuda a disminuir estos riesgos, su utilización dentro de la empresa agroalimentaria, permite un mejor control de calidad y una gran "practicidad", ofreciendo mayor versatilidad de productos como los huevos pasteurizados (líquidos, concentrados, congelados, en polvo, etc.) y el empleo de derivados apropiados para cada fin.

**Palabra clave:** Salmonelosis, ovoproductos

## **INDICE**

**DEDICATORIA**

**INTRODUCCION**

**RESUMEN**

**INDICE**

### **I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Título del trabajo de Suficiencia Profesional..... 1**
- 1.2. Delimitación del trabajo de Suficiencia Profesional ..... 1**
- 1.3. Fecha de inicio y fecha de término..... 1**

### **II. PLANIFICACION DEL TRABAJO**

- 2.1. Descripción del trabajo de suficiencia profesional ..... 2**
- 2.2. Justificación ..... 2**
- 2.3. Objetivos del trabajo de suficiencia profesional..... 4**

### **III. MARCO TEORICO**

- 3.1. Antecedentes ..... 5**
- 3.2. Bases teóricas científicas ..... 5**
- 3.3. Definición de Términos Básicos ..... 42**

### **IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA**

- 4.1. Intervención ..... 44**
- 4.2. Programación específica ..... 53**



**CONCLUSIONES**

**RECOMENDACIONES**

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

**ANEXOS**

## **DATOS GENERALES**

### **1.1. Título del trabajo de Suficiencia Profesional**

Aspectos tecnológicos del Huevo y los Ovoproductos en la Industria Alimentaria.

### **1.2. Delimitación del trabajo de Suficiencia Profesional**

**Delimitación Geográfica:** El estudio se realizará con datos e información a nivel nacional e internacional.

**Delimitación Demográfica:** Esta información es práctica y útil para profesionales, estudiantes manipuladores de alimentos y público en general.

### **1.3. Fecha de inicio y fecha de término**

**Fecha de inicio:** 01 de agosto del 2013

**Fecha de término:** 20 de diciembre del 2013

## **I. PLANIFICACION DEL TRABAJO**

### **2.1. Descripción del trabajo de suficiencia profesional**

El huevo dentro del ámbito nacional, es un producto muy solicitado ya sea para consumo humano directo o como ingrediente principal en la elaboración de productos de repostería, panadería, pastas, etc; no solo por su sabor sino también por su alto valor nutritivo y por las propiedades funcionales que éste posee.

La industria tecnológica de Ovoproductos, si bien es cierto tiene años en el Perú, sin embargo, no está bien difundido en cuanto a su utilización, es por ello que este trabajo tiene como finalidad dar a conocer la diversidad y versatilidad de productos que uno puede obtener a partir del huevo fresco, como los huevos pasteurizados, y en diferentes presentaciones: líquidos, concentrados, congelados, en polvo, etc. Asimismo, muestra el empleo de derivados apropiados para cada fin.

### **2.2. Justificación**

Se ha comprobado que existen muchos microorganismos, de los cuales un pequeño porcentaje son patogénicos y están en todas partes y contaminan a los productos alimentarios crudos. Algunos de estos microorganismos posiblemente sean capaces de sobrevivir a los tratamientos para su conservación. También, los seres humanos pueden introducir patógenos a los alimentos, durante la producción, el procesamiento, la distribución y/o la preparación de los mismos. Por lo tanto, cualquier alimento, ya sea crudo o procesado para aumentar su calidad e inocuidad puede presentar algún nivel de riesgo, y puede causar enfermedades transmisibles a través de los alimentos, si no se maneja apropiadamente antes de su consumo. Todas las personas

involucradas en la industria alimentaria desde el productor hasta la persona que prepara el alimento deben reconocer la necesidad de vigilancia sanitaria para controlar los riesgos microbiológicos, a fin de reducir las enfermedades transmitidas a través de los alimentos. Cada uno de nosotros juega un papel significativo en la inocuidad de los alimentos, ya sea al adquirirlos, almacenarlos, prepararlos ó servirlos para su consumo.

Se han reportado problemas alimenticios por el mal manipuleo desde la compra de los huevos hasta su consumo, ya que no se conoce el tiempo de frescura de los mismos desde la salida de la granja a los puestos de venta, ni la forma como guardan los huevos, así mismo cómo preparan la comida teniendo como insumo a los huevos, lo que han ocasionado muchas veces intoxicaciones y enfermedades como la salmonelosis.

Todos estos problemas alimentarios son debido al poco tiempo de perecibilidad que tiene el huevo, lo cual se debe a los componentes de este producto, y a la descomposición, al incremento de la temperatura, a la fragilidad del cascarón que ocasiona su contaminación.

Asimismo, dentro del ámbito alimentario, el sector de huevos y ovoproductos ha experimentado un espectacular avance en su consumo en los últimos años, no sólo en cantidad sino también en calidad y competitividad, lo que conlleva necesariamente, a realizar un control integral a lo largo de toda la cadena alimentaría – *de la granja a la mesa* – desde la producción primaria pasando por la manipulación, clasificación, almacenamiento, transformación, transporte, distribución, venta y consumo de los productos (huevos destinados al consumo humano directo y huevos destinados a la elaboración de ovoproductos), con el

fin de evitar los posibles riesgos para la salud de las personas y disminuir la incidencia de las intoxicaciones alimentarias.

De acuerdo a sus bondades nutritivas, se ha utilizado principalmente en la industria y es un ingrediente importante para la realización de otros productos, como, por ejemplo: en la industria farmacéutica, en las pastelerías, panaderías, en la elaboración de mayonesas y confitería. Por lo que se justifica realizar una investigación en la que se reporte resultados sobre la calidad nutricional del huevo como alimento y su importancia como ingrediente en diferentes líneas de producción de alimentos.

### **2.3. Objetivos del trabajo de suficiencia profesional**

#### **2.3.1. Objetivo General:**

- Estudiar el empleo del huevo y los ovoproductos en la industria alimentaria.

#### **2.3.2. Objetivos específicos:**

- Identificar los aspectos generales del huevo fresco y procesado como ingrediente en la industria alimentaria.
- Conocer los aspectos tecnológicos e industrialización del huevo y los ovoproductos.
- Reconocer las propiedades funcionales de los ovoproductos como ingrediente de las preparaciones alimenticias culinarias e industrializadas.

### **III. MARCO TEORICO**

#### **EL HUEVO**

##### **3.1. Antecedentes**

**Vega (2000)**, manifiesta que el proceso de producción del huevo inicia desde la granja (puesta del huevo), estos huevos son transportados a los centros de embalaje o a las industrias de fabricación de ovoproductos, donde son sometidos a diferentes procesos para luego salir al mercado en sus distintas presentaciones comerciales (como huevos en cáscara o como ovoproductos).

Asimismo menciona que existen normas que establecen las condiciones que se debe tener en cuenta para determinados tipos de producción o presentación como la clasificación de los huevos en categorías (A, B), peso y clase (S,M,L).

**Instituto de Estudios del Huevo (2007)**, nos informa que la Trazabilidad es importante y fundamental ya que aporta credibilidad y eficacia al sistema de control de calidad a lo largo de la cadena alimentaria.

##### **3.2. Bases teóricas científicas**

###### **3.2.1. Aspectos generales de huevo**

“El huevo es un cuerpo redondeado, orgánico; de diferente tamaño y dureza; producido por las hembras de numerosos animales llamados víparos, y gracias a ellos se pueden reproducir. Con esta designación comprendemos solamente los huevos de gallina (*Gallus gallus* - *Gallus domesticus*). Los huevos de otras aves se designan indicando la especie de la que proceden” (**Boletín Semanal - [www.alimentacion-sana.org](http://www.alimentacion-sana.org)**).

Según **Haro (2010)**, manifiesta que el huevo es un alimento completo de gran valor nutritivo ya que aporta proteínas, hierro y vitaminas A y D; de forma

natural se encuentra protegido de la contaminación exterior gracias a la barrera física que le proporciona su cáscara y membranas y a barreras químicas antibacterianas presentes en su composición.

### **3.2.2. Estructura y composición del huevo**

Según **Di Marino (2010)** y **Barroeta (2002)** y **Badui (2006)**, nos indica que mediante un corte transversal (**Ver Fig. 01**) se puede diferenciar nítidamente que un huevo está conformado por tres partes principales:

- a) **Cáscara (9 – 12 %)**: Posee como componente estructural el Carbonato de Calcio (94 %), con pequeñas cantidades de Carbonato de Magnesio, Fosfato de Calcio y demás materiales orgánicos incluyendo proteínas (3 %). Es la primera barrera de defensa que posee el huevo, impidiendo el paso de los microorganismos al interior del mismo; las membranas que recubren el interior de la cáscara son dos: la interna y la externa, quienes rodean el albumen y protegen contra la penetración bacteriana. Entre ambas se sitúa la cámara de aire, que es el espacio que se forma en el polo más ancho del huevo tras la puesta ( $T^{\circ}$ : 39 °C), que al enfriarse penetra aire para rellenarlo. A medida que el huevo pierde frescura, pierde también agua a través de los poros en forma de vapor de agua y la cámara de aire se expande.

El color de la cáscara depende básicamente de la raza de la gallina (blancos, azulados o marrones) y de la concentración de pigmentos (porfirinas) depositados en la matriz cálcica; estos factores no influyen en el valor nutritivo del alimento, sabor, ni grosor de la cáscara, mucho menos en la calidad del huevo.

**b) Clara o albumen (58 – 60 %):** Formada principalmente por agua (88 %) y proteínas (12 % - aminoácidos), también contiene vitaminas (B2, Niacina), minerales y enzimas que actúan como barreras contra microorganismos. El pH de la clara debe ser de 7.6 a 8.5 (huevos frescos). Con el paso del tiempo, el huevo envejece y se va alcalinizando pudiendo llegar a un pH de 9.7. Se distinguen las chalazas, que son condensaciones de clara que fijan la yema manteniéndolo en la zona central mientras el huevo es fresco, y dos zonas: una de clara líquida (Albumen Fluido) y la otra de clara espesa (Albumen Denso) que se dispone en la zona intermedia rodeando a la yema, en la parte interna una pequeña zona de clara fluida, otra más densa en la zona intermedia y, finalmente, otra zona de clara fluida en la parte externa. El albumen denso rodea la yema y es la mayor fuente de riboflavina y de la proteína del huevo. El albumen fluido es el más próximo a la cáscara. De igual manera **Di Marino (2010)** y **Badui (2006)**, manifiesta que la clara es una solución de proteínas globulares que contienen fibras de ovomucina (existen más de 30 proteínas diferentes). Son ricas en aminoácidos esenciales.

Las proteínas más importantes, desde el punto de vista tecnológico, son:

- **OVOALBUMINA:** Proteína principal de la clara (50 %). Con el almacenamiento disminuye su poder espumante, pero, aumenta su termorresistencia. Es rica en cisteína y metionina.
- **CONALBUMINA U OVOTRANSFERRINA:** Proteína que tiene gran poder quelante de metales, en especial el hierro, en este caso se vuelven más termorresistentes. La capacidad secuestrante del hierro le confiere propiedades antioxidantes y antimicrobianas.



- *OVOMUCOIDE*: Glucoproteína rica en glucosamina (14%) y aminoácidos azufrados (12%), contiene mayor porcentaje de carbohidratos.
- *OVOMUCINA*: Junto con la Lisozima confiere al albumen las características espesas y gelatinosas. Es el mayor responsable de las propiedades funcionales de la clara (espumado). Es la Glucoproteína más rica en ácido neuramínico y siálico.
- *LISOZIMA*: Es un agente antimicrobiano que destruye los mucopolisacaridos de la pared celular de los microorganismos, ya que posee actividad enzimática.

**Badui (2006)**; añade que además de las anteriores, existen otras proteínas en menor concentración como las Globulinas que son glucoproteínas, cuya función biológica se desconoce, pero tiene las características de ser buenos agentes espumantes.

- c) **YEMA (30 – 32 %)**: Es la parte central y pigmentada (amarillenta), rodeada por una membrana vitelina que le da la forma y la separa de la clara. Es la principal fuente de vitaminas, grasas y minerales, siendo considerada como la parte nutricional más valiosa. Su contenido en agua es de aproximadamente el 50 %. Los sólidos o materia seca se reparten equitativamente entre proteínas y lípidos, quedando una pequeña fracción para vitaminas, minerales y los carotenoides (responsables del color amarillo), este color puede variar en tono e intensidad de acuerdo a la alimentación de la gallina, pero no es indicativo de la riqueza nutricional. Son además compuestos de efecto antioxidante.

### 3.2.3. Perfil nutricional del huevo

**Gonzales (2006) y Barroeta (2002)**, informan que el huevo es un alimento natural (aporta 70 Cal / Und.); tiene el mejor perfil aminoacídico, una gran variedad de vitaminas y minerales; solo la clara aporta 17 Cal., mientras que la yema si bien posee grasas, el contenido total es de 4 – 4.5 g. / Und. de las cuales 1.5 g. son grasa saturada y el resto insaturada; predominando las monoinsaturadas, que son beneficiosas para el organismo, ya que disminuye el colesterol LDL (Colesterol malo) y aumenta el HDL (Colesterol bueno); también podemos encontrar numerosas vitaminas y minerales: A, E, D, Acido Fólico, B6, B12, B2, B1, Fe, P y Zn, que contribuyen a cubrir gran parte de las necesidades diarias de nutrientes (**Ver Cuadro 01**). La acción antioxidante de algunas vitaminas y oligoelementos ayudan a proteger a nuestro organismo de procesos degenerativos como el cáncer, diabetes y enfermedades cardiovasculares; así también la biotina (nutriente esencial) está vinculado a la protección de la piel y al mantenimiento de las funciones corporales.

Asimismo, la Empresa **Avicoper (2002)** citado por el **Instituto de Estudios del Huevo (2007)**, refiere lo siguiente: “el huevo es considerado como un Alimento Funcional, ya que cumple con la definición de la ADA (Asociación Dietética Americana), quien indica que el huevo contiene una variedad de sustancias que provee un enorme beneficio a quienes la consumen como los carotenoides, la colina, y la luteína”.

- **Carotenoides:** (Luteína y Zeaxantina). Actúan como funcionales ya que previenen la degeneración macular (trastorno ocular – disminución de la visión) relacionada con la edad.

- **La colina:** Es una sustancia que tiene funciones variadas y sumamente importantes: Ejm. interviene en el funcionamiento de la memoria. Es muy importante para embarazadas y mujeres que están amamantando, así también para niños, ya que interviene en el desarrollo del cerebro y del sistema nervioso, y ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares. Los estudios demuestran que cuando la ingesta de colina es adecuada mejoran las funciones cognitivas y la memoria. El huevo aporta gran cantidad de colina, tanto es así que consumiendo un huevo por día se cubren más del 50 % de las recomendaciones nutricionales.
- **Sustancias antioxidantes (Flavonoides, Vitamina E, Zinc y Selenio):** Estas sustancias previenen diversas enfermedades (cardiovasculares, cáncer y enfermedades neuronales), debido a su función antioxidante, que evitan que los radicales libres (moléculas que producen las células) se combinen con el oxígeno del organismo para oxidar los tejidos y de esa manera desatar este tipo de enfermedades.

#### **3.2.4. Contaminación del huevo**

Se puede definir como contaminación a la presencia extraña de un elemento vivo o inerte en un producto, modificando las cualidades de este último.

Según la naturaleza de los agentes que afectan al huevo, **MARTÍN (2002)** establece tres tipos de contaminación:

### **a) Contaminación química**

La presencia de residuos llega a afectar a corto, medio o largo plazo en la salud de los consumidores. Su origen puede ser:

#### **Alimentario**

- Residuos de insecticidas de uso agrícola.
- Residuos de metales pesados.

#### **Iatrogénico**

- Medicamento de uso veterinario.
- Insecticidas de uso ganadero.

#### **De manejo**

- Se debe al almacenamiento inadecuado de los huevos junto con sustancias odoríferas (pinturas, ajos, cebollas, carne, queso, etc.), llegando los huevos a adquirir estos olores extraños.

Los residuos de productos químicos solo se transfieren a la yema, ya que estas incorporan y secuestran los residuos durante los días e incluso semanas precedentes antes de la puesta.

### **b) Contaminación física**

Se da al momento de la puesta del huevo, contaminándose con material fecal, o restos de sangre, asimismo, por la presencia de insectos, ya que los huevos son atractivos a éstos, quienes al momento de posarse sobre el, lo contaminan con residuos de comida entre otros factores externos que son transportados por medio de sus patitas; e incluso el insecto puede morir y quedar adherido al huevo. Otra forma de contaminación física se da en el lugar donde la gallina pone los huevos, si no se mantiene limpio, se adhiere a la superficie

del huevo pajillas, arenilla o polvo; en estos casos estos huevos no son considerados como aptos para consumo directo, los cuales son apartados y destinados a la industria.

### c) Contaminación microbiológica

**Villavicencio (2000)**, sostiene que se sabe que un 90 % los huevos son estériles al momento de la puesta, sin embargo, esto no dura por mucho tiempo ya que los poros de la cáscara, que juegan un papel vital en el intercambio gaseoso entre la parte interna en desarrollo y el medio ambiente, actúan de modo negativo sobre la capacidad de conservación del huevo facilitando la pérdida de agua, CO<sub>2</sub>, permitiendo así el acceso de microorganismos desde el exterior de la cáscara.

En la puesta, la cáscara recibe una primera oleada de microorganismos en su paso a través de la cloaca. Desde entonces hasta el momento de ser consumido, la superficie del huevo recibe gérmenes de cuantas superficies entra en contacto: nidales, baterías, cintas de saca, manos de operarios, embalajes, etc., por lo que la flora presente será muy heterogénea; llegándose a identificar hasta 16 géneros de bacterias (Gram-positivas y Gram-naegativas: *Alcaligenes*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Hafnia*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Aeromonas* y *Salmonella*), por lo que se puede establecer que, en orden de importancia, las principales fuentes de contaminación son: el polvo, el suelo y las heces.

Sin embargo, las barreras físicas que evitan de forma mecánica la penetración y progresión bacteriana hacia la yema del huevo son: la cutícula, la cáscara, las membranas, la clara o albumen y la membrana vitelina. La cutícula exterior de carácter proteico se deseca con rapidez tras la puesta y protege al

huevo al obstruir los poros de la cáscara, efecto protector que se debilita a los 2 – 3 días. Al enfriarse el huevo después de la puesta se produce una contracción del contenido del huevo, pero la cutícula, en principio, impide la penetración de aire o gérmenes a través de los poros de la cáscara, constituida por una trama proteica calcificada. La cutícula proteica está formada por fibras proteicas de queratina entrecruzadas recubiertas de glicoproteínas, que contienen aminoácidos (desmosina e isodesmosina). Las dos membranas están adheridas entre sí, formando una eficaz barrera protectora, pero al formarse la cámara de aire se separan y pierden efectividad mecánica si bien conservan cierta actividad enzimática y bacteriolítica. La clara líquida externa tiende a incrementar el pH de 7,4 en el momento de la puesta hasta 9,3 después de varios días de almacenaje, no favoreciendo el crecimiento bacteriano. La parte espesa de la clara frena la difusión de los microorganismos en virtud de la consistencia viscosa que le proporciona la ovomucina, pero, además, existen mecanismos químicos y biológicos de tipo enzimático y efecto bacteriolítico (lisozima, transferrina, avidina y flavoproteína). Todas estas defensas a las que habría que añadir la membrana vitelina que protege a la yema, explican por qué la contaminación del huevo es de origen exterior habitualmente y rara vez se contamina la yema.

### **3.2.5. Producción y comercialización del huevo**

Según **Vega (2000)**, el proceso de producción del huevo se inicia en la granja, siendo las gallinas las que producen huevos para consumo humano. Estos huevos van a los centros de embalaje o a industrias de fabricación de ovoproductos, desde los cuales salen ya en sus distintas presentaciones comerciales (como huevos en cáscara o como ovoproductos) (**Ver Fig. 02**)

Además de las especificaciones de obligado cumplimiento para todas las granjas, existen normas adicionales que establecen las condiciones para determinados tipos de producción o presentaciones comerciales que no implican diferencias nutricionales ni de calidad.

El centro de embalaje es la industria alimentaria que recibe, selecciona y clasifica los huevos según sus categorías de calidad (categ. A y B), peso-clases S, M, L y XL, y los envasa y vende clasificados (a consumidores finales, distribuidoras, industrias alimentarias, establecimientos de restauración colectiva, etc.).

**S** Pequeños: menos de 53 g.

**M** Medianos: 53 a 63 g.

**L** Grandes: 63 a 73 g.

**XL** Super grandes: 73 g o más

### **3.2.6. La trazabilidad del huevo**

La trazabilidad es definida por el **Instituto de estudios del Huevo (2007)** como "la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento o sustancia destinada a ser incorporada en alimentos, o con probabilidad de serlo", aportando credibilidad y eficacia al sistema de control de la inocuidad de los alimentos a lo largo de la cadena alimentaria, a través de la información relevante asociada a la producción de un alimento.

Así, si aparece un problema se dispone de información suficiente sobre la trayectoria seguida por el alimento desde el productor al consumidor, y puede procederse a su localización, a la identificación en el origen o en otras fases de

la cadena de las causas que lo motivaron, a la adopción de medidas correctoras y, si procede, a la retirada del mercado.

En el caso del huevo la trazabilidad está controlada desde la granja, en la que se registran los detalles de origen y controles de las aves, el pienso, el agua, y demás factores importantes en la producción. En la granja o en el centro de embalaje se incorpora, antes de la salida de los huevos hacia su destino, impreso en la cáscara del huevo el código que identifica la granja de origen (**Ver Fig. 03**). En el estuche y en el embalaje de los huevos se indica el código del centro de embalaje y otros datos de interés para el consumidor, como la fecha de consumo preferente o la forma de alojamiento de las gallinas (**Ver Fig.04**). Los dígitos impresos en los huevos facilitan la siguiente información a las autoridades sanitarias y consumidores.

a) El primer dígito informa sobre la forma de cría de la gallina:

- 0** Para la producción ecológica.
- 1** Para la producción campera.
- 2** Para la producción en el suelo.
- 3** Para la producción en jaulas.

b) Las dos letras siguientes son las iniciales correspondientes al país de la Unión Europea donde se han producido los huevos. España se identifica como "ES".

c) El resto de dígitos corresponden al número de identificación de la granja de producción. En España este código está compuesto por 2 dígitos que identifican la provincia, 3 dígitos para el municipio y los dígitos restantes que identifican la explotación dentro del municipio.



### 3.2.7. Comercialización

Según **Instituto de Estudios del Huevo (2007)**, sólo se consideran aptos para consumo humano directo los huevos frescos, denominados huevos de "Categoría A", que cumplen los siguientes requisitos:

- Normales, limpias e intactas.
- Transparente, sin manchas, de consistencia gelatinosa y exenta de materias extrañas de cualquier tipo.
- Desarrollo imperceptible.
- Ausencia de olores extraños.
- Solo visible al trasluz como una sombra, sin contorno claramente discernible, que no se separe del centro al someter al huevo a un movimiento de rotación y sin materias extrañas de cualquier tipo.

Los huevos frescos no se lavan ni se limpian por otros procedimientos antes o después de la clasificación. Tampoco se someten a ningún tratamiento de conservación ni refrigeración a T° de menos de 5 °C.

Una vez seleccionados, los huevos frescos se clasifican en función a su peso. Un huevo fresco debe de venderse al consumidor en los 21 días desde la puesta, y la fecha de “consumo preferente” marcada en el envase no debe superar los 28 días desde el día de puesta. No es una “fecha de caducidad”.

Una vez que el huevo ha sido seleccionado y clasificado, se envasa. Los embalajes deben ser resistentes a golpes, estar secos, limpios y en buen estado. Están fabricados con materiales adecuados que protegen a los huevos de olores extraños y de posibles alteraciones de la calidad.

Los huevos que no cumplen los requisitos necesarios para ser considerados de "Categoría A" o "frescos" pueden ser transformados en las industrias de ovoproductos, y destinados a la industria alimentaria; pudiendo ser destinados a su transformación en industrias alimentarias autorizadas para la fabricación de ovoproductos, que procesan el huevo con un tratamiento térmico, eliminando así los riesgos sanitarios.

### **3.2.8. Factores que determinan la calidad del huevo**

Según **Martín (2002)**, manifiesta que la calidad en el sentido amplio es la medida en que un determinado producto o servicio es capaz de satisfacer una serie de necesidades en el destinatario del mismo, también llamado cliente.

En el caso del huevo con cáscara, su calidad es función de una serie de factores intrínsecos:

- a) **Cáscara:** El estado de la cáscara influye de modo decisivo en la calidad del huevo. Para mantener el contenido del huevo aislado de los contaminantes medioambientales es esencial la limpieza y ausencia de fisuras, roturas y otras anomalías de la cascara. Por tanto, un huevo de calidad debe tener la cascara intacta y limpia.
- b) **Albumen:** El albumen denso (parte más gelatinosa de la clara, en cuyo centro se encuentra la yema) debe ser consistente. Con el envejecimiento del huevo éste se hace mas liquido, y la clara se desparrama al cascarlo. Por tanto, la altura y consistencia del albumen o clara es un factor de calidad.
- c) **Yema:** Al igual que el albumen, mantiene una mayor consistencia en los huevos frescos, en los que tiende a ser semiesférica y situarse en el centro del albumen. A medida que el huevo envejece la yema se achata, se sitúa

mas descentrada sobre el albumen denso y su membrana se rompe con mayor facilidad.

- d) Y extrínsecos (suma de unas determinadas condiciones de producción y de manipulación). (**Ver Fig. 05**). Los huevos son productos perecederos, por tanto, el cuidado dispensado desde el momento de la puesta hasta el instante de su consumo es de importancia crucial. A lo largo de ese tiempo suceden ciertos cambios de tipo físico y de tipo químico que inciden directamente a lo que llamamos mermas de calidad, las cuales se ven influidas de modo directo por la Temperatura a la que permanece el huevo.

## **EL HUEVO Y LOS OVOPRODUCTOS**

### **3.2.9. Los ovoproductos y la seguridad alimentaria**

**INOVO (2009)**, sostiene que tradicionalmente, las empresas agroalimentarias que emplean huevos (pastelerías, galleterías, charcutería, panaderías, etc.) recibían los huevos en cáscara y los empleaban tras un cascado manual en función de sus necesidades: huevo entero para fabricar "genoisés", clara de huevo para los "suspiros", yema para la mayonesa, etc. Para las grandes empresas que emplean huevos, se vuelve en seguida imposible cascar cada mañana a mano los huevos necesarios para la fabricación del día.

La utilización de ovoproductos se hace inevitable. Permite, además de una buena organización de la producción, un mejor control de la calidad y una gran "practicidad".

Paralelamente al desarrollo económico, la normativa agroalimentaria evoluciona. La salud del consumidor se convierte en un asunto primordial y las industrias agroalimentarias no pueden permitirse correr el menor riesgo

(problemas de salmonellas, por ejemplo). A corto plazo, se hará casi obligatorio no utilizar huevos en cáscara, sino ovoproductos pasterizados (líquidos, congelados, concentrados, en polvo).

Además, el huevo es un alimento de alto valor nutritivo, pero al mismo tiempo es frágil, perecedero y susceptible de contaminación. Estos inconvenientes se solventan industrialmente con el diseño de productos derivados de él, los denominados ovoproductos.

La seguridad alimentaria debe garantizarse a lo largo de toda la cadena, desde la producción hasta el consumidor final del alimento, y ninguna de las partes implicadas puede bajar la guardia en sus responsabilidades, porque afectará al resto de los eslabones.

El sector productor de huevos aplica sistemas de prevención y control de la Salmonella, entre otras medidas higiénicas encaminadas a obtener productos seguros y de calidad. El consumidor, así como el manipulador de alimentos en empresas de restauración y comedores colectivos, son responsables de mantener la higiene en el momento de la compra, la conservación, la preparación y consumo de los alimentos.

Teniendo en cuenta la imposibilidad de erradicar la salmonella de nuestro entorno, hay que hacer lo posible para que si ésta aparece se pueda eliminar sin que resulte nociva para la salud humana. En este punto es fundamental el papel del consumidor a la hora de manipular, preparar y conservar correctamente los alimentos. Para ello es esencial orientar sobre las prácticas correctas de manipulación del huevo y los alimentos que lo contengan entre sus ingredientes para que el resultado final de esta estrategia sea positivo en términos de reducción de brotes de toxiinfecciones.

Por todas estas razones el mercado de los ovoproductos está en plena expansión.

### **3.2.10. Obtención de ovoproductos**

**Vega (2000)**, sostiene que los ovoproductos son los derivados del huevo y se obtienen a partir de huevos enteros, claras o yemas, o de sus mezclas, después de ser sometidos a diversos procesos industriales que permiten garantizar su salubridad, facilitan su conservación y la subsiguiente utilización bien como alimentos listos para consumir, o como ingredientes de otros productos.

Son las formas de presentación de los huevos, diferentes de los huevos con cáscara. Las más importantes en volumen son los ovoproductos líquidos y los en polvo (clara, yema, entero), con adición o no de ingredientes simples como el azúcar o la sal. Existen igualmente los ovoproductos concentrados y los congelados.

La legislación vigente define a los ovoproductos como "los productos obtenidos a partir del huevo, de sus diferentes componentes o sus mezclas, una vez quitadas la cáscara y las membranas y que están destinadas al consumo humano; podrán estar parcialmente completados por otros productos alimenticios o aditivos; podrán hallarse en estado líquido, concentrado, desecado, cristalizado, congelado, ultracongelado o coagulado". Los productos pueden estar constituidos por el huevo entero, solo por la yema o solo por la clara.

Los ovoproductos son productos alimenticios constituidos principalmente por la totalidad o una parte del contenido del huevo, eventualmente desprovistos de algunos de sus componentes accesorios o al que se le han añadido algunos ingredientes y, finalmente comercializado en forma refrigerada, congelada o desecada, sometido a veces a un tratamiento de saneamiento por pasteurización o irradiación.

Los ovoproductos se encuentran en forma líquida, o bien como concentrados, desecados o congelados, y resultan una alternativa muy útil al consumo de huevo fresco.

Un gran número de industrias utilizan el huevo como ingrediente de otros alimentos. La producción y comercialización de productos derivados del huevo ha progresado de forma importante en los últimos años. Esto se debe, por una parte, a la evolución de la industria alimentaria en respuesta al creciente consumo de platos precocinados que cada vez demanda materias primas más fáciles de manipular y adecuadas a su proceso productivo, evitando las complicaciones de manejar las cáscaras y el huevo crudo.

Los objetivos del procesamiento del huevo son principalmente facilitar su uso, hacerlo seguro; todos los productos de huevo deben ser pasteurizados para eliminar microorganismos patógenos causantes de enfermedades, y proporcionar una calidad constante.

### **3.2.11. Clasificación de los Ovoproductos**

Según **Haro (2010)**; existe una gran variedad de ovoproductos disponibles en el mercado dependiendo de las técnicas de elaboración empleadas, el componente del huevo utilizado, si lleva o no sustancias o aditivos adicionados y cuál es la forma final de presentación, que repercutirá en la conservación y comodidad de manejo del producto obtenido.

La gama de ovoproductos disponibles en el mercado es muy amplia y se puede clasificar según distintos criterios:

#### **a) Por sus componentes**

- Líquidos: Huevo entero, yema, clara y diversas mezclas de ambas.
- Secos: Concentrados (H° 20-25 %) o deshidratados (H° 3-5 %)

- Compuestos: Incorporan otros ingredientes distintos, pero los procedentes del huevo han de suponer un 50 % como mínimo.

**b) Por su forma física y tratamiento**

- Líquidos frescos / refrigerados, pasteurizados o no pasteurizados.
- Líquidos concentrados, pasteurizados o no pasteurizados.
- Congelados (normalmente ultracongelados).
- Desecados o deshidratados, ya sea por calor o por liofilización.

**c) Por su modo de empleo**

- Como ingredientes: Utilizados como materia prima para elaborar otros alimentos o determinados productos industriales.
- Como productos de valor añadido: Preparados precocinados en los que el huevo es ingrediente exclusivo o principal.
- Como componentes aislados: Separados por fraccionamiento de la yema o de la clara.

**d) Por la duración de su vida comercial**

- CORTA: Ovoproductos líquidos pasteurizados convencionalmente (5-12 días según sea la T° de refrigeración).
- INTERMEDIA: Líquidos ultra pasteurizados (4-6 semanas) y concentrados (varios meses a T° ambiente).
- LARGA: Ovoproductos desecados y congelados (hasta 1 año).

Los ovoproductos más comunes son:

- a. **Huevo deshidratado:** Producto obtenido del huevo sin cáscara, pasteurizado y que se le ha eliminado el agua; ya sea por calor o liofilización. Se presentan en forma de hojuelas, gránulos o polvo.
- b. **Huevo líquido:** Producto obtenido del huevo sin cáscara y sometido a pasteurización. Se presentan como huevo entero o en cada una de sus partes, clara o yema. Son más comunes y de gran utilidad en hostelería.
- c. **Clara deshidratada:** Producto obtenido del huevo fresco al que se ha separado la yema y se ha eliminado el agua.
- d. **Clara líquida:** Producto obtenido del huevo fresco al que se ha separado la yema y sometido a pasteurización.
- e. **Yema deshidratada:** Producto obtenido de la yema de huevo pasteurizada y a la que se ha eliminado parcial o totalmente el agua.
- f. **Yema líquida:** Producto obtenido del huevo fresco sin cáscara, al que se ha separado la clara y sometido al proceso de pasteurización.
- g. **Derivados congelados:** Productos obtenidos tras pasteurización y posterior congelación o ultracongelación. Deben conservarse a temperaturas de -12 °C, en el caso de ovoproductos congelados, o entre -18 °C y -24 °C para ovoproductos ultra congelados.
- h. **Derivados compuestos:** Productos obtenidos a partir de un derivado líquido o seco, al cual se añaden otros ingredientes distintos, siendo el contenido mínimo de huevo un 50%. Ejm. Platos preparados: tortilla o huevos revueltos (muy utilizados en hostelería y restauración colectiva).

### 3.2.12. Aplicaciones de los Ovoproductos



Según **Haro (2010)** existen muchas posibilidades de utilización de este tipo de derivados del huevo; las propiedades más destacadas, que justifican en gran medida su amplia aplicabilidad, son esencialmente tres:

- Su capacidad de coagular por acción del calor.
- Su característica formación de espuma (clara a punto de nieve).
- Acción emulsionante de algunos de sus componentes (proteínas de la yema y lecitina).

A éstas se suman otras como:

- Capacidad adhesiva y aglutinante de las proteínas de la clara, que dan estructura y ligan distintos componentes de los alimentos.
- Capacidad clarificante de la clara, que evita la turbidez en bebidas.
- El acabado brillante, que proporciona la clara.
- La acción colorante de los pigmentos de la yema.
- Aromatizante, espesante, etc.

Los ovoproductos de huevo entero o sus constituyentes, clara o yema por separado, se utilizan de forma habitual en hostelería y restauración colectiva para la elaboración de productos de pastelería y panadería, productos lácteos, helados, flanes, pastas alimenticias, sopas en polvo, margarina, productos cárnicos (rebozados), mayonesa y salsas, etc.

El huevo entero posee la mayoría de las propiedades de la yema y cierta capacidad espumante, aunque en menor grado. La elección del ovoproducto a utilizar dependerá del uso que se le pretenda dar, su tratamiento posterior, forma de conservación, facilidad de manejo, etc.

En la industria alimentaria, también se suelen emplear ciertas sustancias extraídas del huevo por sus propiedades funcionales; por ejemplo:

La ovoalbúmina y la lisozima, procedentes de su clara, se utilizan como agentes emulsionantes y espumantes. La lisozima también se emplea como conservante natural en la industria del vino y en la fabricación de medicamentos.

La lecitina de la yema es muy utilizada igualmente por su gran capacidad emulsionante.

### **3.2.13. Ventajas de los Ovoproductos frente al huevo fresco**

Según **Haro (2010)** para la industria alimentaria los ovoproductos ofrecen algunas ventajas frente al huevo en cáscara:

- Mayor versatilidad. Se pueden emplear los derivados apropiados según su uso o destino final.
- Fácil empleo y dosificación.
- Calidad nutricional.
- Propiedades funcionales.
- Eliminación de los residuos que supondrían las cáscaras.
- Facilitan la distribución y el comercio internacional.
- Estabilidad y uniformidad del producto
- No equipamiento especial
- Facilidad en las operaciones de limpieza.
- Manipulación más sencilla: fácil almacenamiento, control de fechas de caducidad, ahorro de tiempo y mano de obra y reducción de costes (manejo, transportes, etc.)

- Garantía en seguridad alimentaria. El tratamiento térmico permite la eliminación de microorganismos patógenos, evitando los riesgos sanitarios.

### **3.2.14. Equivalencias entre el Huevo entero y los Ovoproductos**

Para el uso de ovoproductos líquidos se estima que: **(Ver cuadro 02)**

- 1 Huevo entero para obtener 50 g. de Huevo Líquido.
- 1 Yema para obtener 20 g. de Yema Líquida.
- 1 Clara para obtener 30 g. de Clara Líquida.

### **3.2.15. Proceso Tecnológico de Ovoproductos**

Según el **Instituto de estudio del huevo (2007)**; la fábrica de ovoproductos es la industria alimentaria que recibe huevos para su transformación y, previo cascado y separación de cáscara y contenido, produce los derivados industriales del huevo. Estos pueden ser huevo líquido pasteurizado (entero, clara o yema), huevo cocido, tortillas, huevo en polvo y muchos otros; asimismo los ovoproductos pueden destinarse al consumo humano directo o a industrias: alimentarias y no alimentarias.

Las industrias de elaboración de ovoproductos están registradas, autorizadas y controladas por las autoridades de Sanidad y Consumo y se identifican mediante un número de registro como industria autorizada. Sus instalaciones son apropiadas para la recepción, manipulación, procesado, almacenamiento de los huevos y productos terminados y cumplen las normas sanitarias y de higiene en la manipulación y elaboración, siguiendo el sistema HACCP, así como la norma específica sobre fabricación y comercialización de ovoproductos.

El consumo de huevo fresco entraña un peligro potencial mínimo, dependiendo más de la manipulación y conservación en el momento de la preparación del alimento; sin embargo, los procesos aplicados para la obtención de ovoproductos pueden favorecer, si no se aplican las técnicas correctas, la presencia de microorganismos que deberá ser reducido mediante el proceso de pasteurización. (Ver Fig. 06)

### **PRE-TRATAMIENTOS**

Según **Avicoper (2002)**, sostiene que para conseguir un huevo pasteurizado de calidad es necesario que el producto a pasteurizar llegue en las condiciones óptimas. Para ello hay que tener en cuenta una serie de operaciones anteriores al tratamiento térmico que influirán directamente en la calidad del producto final.

#### **a) Recogida y transporte hasta la planta - almacenamiento**

La recogida inmediata tras la puesta y la disminución de la Temperatura interna del huevo son factores clave para obtener un buen producto. Si el tiempo de almacenamiento se va a prolongar, es necesario tomar algunas medidas para asegurar la calidad de los huevos:

- ✓ Las materias primas y todos los ingredientes deberán conservarse en condiciones adecuadas (refrigerarlos) que permitan evitar su deterioro nocivo y protegerlos de la contaminación.
- ✓ Los huevos se almacenarán y transportarán a una T° constante. En algunos países la refrigeración de los huevos desde la puesta es ya obligatoria, en EEUU, la T° máxima en almacenamiento y transporte es de 7.2 °C. Además, la separación de la yema y la clara es más fácil si su T° es más baja.

## **b) Selección de los huevos**

Consiste en la eliminación de aquellos huevos no aptos para el proceso, como: extrema suciedad, hallarse rajados o rotos, etc. Los huevos que utilizan las plantas industrializadoras no tienen que hallarse clasificados por su peso. De adquirirse sin clasificar resultan más baratos, aunque hay plantas que prefieren que al menos se encuentren dentro de un intervalo determinado de peso para facilitar el trabajo de las máquinas rompedoras. Los huevos con grietas, una vez en la máquina cascadora, no producen una abertura limpia, pudiendo caer trozos de cáscara en el canal de producto líquido, aumentando así la contaminación microbiana, los problemas en los filtros, etc.

## **c) Limpieza y/o lavado**

Es una etapa obligatoria, para reducir la carga microbiana en la parte externa de la cáscara. Consiste en la aplicación de agua a presión sobre los huevos, a una cierta  $T^{\circ}$  y con la ayuda de detergentes y desinfectantes. Las máquinas disponen de unos rodillos de diseño especial que favorecen la limpieza por todos los lados. Después del lavado se debe realizar un enjuagado con agua limpia y un secado completo del huevo. El agua es un magnífico medio de contaminación pudiendo favorecer la penetración de microorganismos a través de los poros de la cáscara, por ello es necesario conocer algunos requisitos para un lavado correcto:

- ✓ Mantener limpia la lavadora y el material complementario, desinfectándose todo al final de cada jornada laboral.
- ✓ El agua de lavado debe cambiarse con frecuencia (Cada 4 h.)

- ✓ La T° del agua debe ser al menos de 12 a 17 °C, más alta que la del huevo para que su contenido tienda a expandirse en vez de contraerse, impidiendo que penetre la suciedad de la cáscara. T° mayores pueden causar grietas y si el período de lavado se prolonga el huevo puede quedar ligeramente cocido, T° superiores a 55 °C son muy peligrosas.
- ✓ Utilizar un detergente-desinfectante, como los amonios cuaternarios y el hipoclorito.
- ✓ Enjuagar los huevos correctamente y secarlos, antes de la siguiente operación, no pueden llegar húmedos a la cascadora y debe realizarse en forma continua.

El proceso de lavado entraña algunos peligros:

- ✓ Al lavar el huevo se elimina la cutícula cérica protectora presente en la cáscara por lo que, si el lavado es deficiente, la practica resulta negativa para el producto, pues se contamina más fácilmente.
- ✓ Los tratamientos con agua caliente expansionan el CO<sub>2</sub> del interior del huevo que tiende a salir por los poros. Al enfriarse se crea un vacío lo que favorece la entrada de gases del exterior que, en determinados casos, pueden arrastrar bacterias consigo.

## **TRATAMIENTOS ESPECÍFICOS PARA OBTENCIÓN DE OVOPRODUCTOS**

**(Ver Fig. 07)**

### **a) Cascado**

Tras el lavado, el huevo llega a la máquina que rompe la cáscara y vierte el contenido del huevo (**Ver Fig. 08**). En caso que se desee elaborar huevo

entero todo el contenido pasa al depósito, pero si desea separar la yema de la clara, se vierte el huevo en una copa separadora que retiene la yema, dejando pasar la clara; por lo que estos son almacenados en depósitos diferentes; es una operación muy delicada que requiere un seguimiento personal permanente para el ajuste de los automatismos de cada máquina, por lo que es imprescindible un supervisor para separar cualquier resto de cáscara que haya podido ir a parar a los canales de recogida del líquido, ya que estos restos pueden ser perjudiciales al momento de la filtración; asimismo existe un sistema de detección del paso de yema a la corriente de albumen, ya que se ha demostrado que la grasa libre disminuye la capacidad espumante de las proteínas del albumen, por lo que es rechazado el contenido de aquella cazuelilla, esto puede darse por varias razones:

- ✓ Mal diseño de la máquina.
- ✓ Huevos de mala calidad con las membranas débiles.
- ✓ Huevos envejecidos en los que la resistencia de la membrana de la yema ha disminuido.

A partir de este punto, los productos resultantes siguen caminos divergentes, según el destino que se prevea para las yemas y las claras, separadas o mezcladas, con la finalidad de poder ofrecer al fabricante de alimentos un producto que se ajuste a sus necesidades.

La operación de cascado deberá realizarse de manera que se evite en la medida de lo posible la contaminación entre la cáscara y el contenido interno del huevo, y la proveniente del personal o del equipo.

## **b) Filtración**

Esta operación es fundamental para las etapas siguientes como: la homogeneización y pasteurización y en la estandarización de los productos, en esta operación se eliminan las pequeñas partículas de cáscara y las chalazas. Suele ser un cuello de botella y un punto de aumento de la contaminación microbiana. En la actualidad se dispone de filtros autodeslodantes muy eficaces.

### c) **Fermentación**

Un pre tratamiento para conseguir huevo pasteurizado de buena calidad, es la eliminación de los restos de glucosa existentes. La presencia de glucosa en el huevo puede ocasionar pardeamientos no enzimáticos (reacción de Maillard) en la elaboración del huevo pasteurizado en polvo y la disminución de las propiedades espumantes de la albumina.

Para eliminar la glucosa se recurre a la fermentación por una de las tres vías siguientes o por ultra filtración:

- 1. Fermentación por levaduras:** Metabolizan la glucosa produciendo alcohol y CO<sub>2</sub> que posteriormente se pierden en el proceso de secado (huevo en polvo). Tiene como inconveniente la aparición de aromas y olores indeseables.
- 2. Fermentación por bacterias:** Se utilizan bacterias no proteolíticas en soluciones a pH 7 y T° de 30 °C durante 36 – 48 h. Se debe monitorizar la concentración de glucosa para detener la fermentación en el momento en que esta se agote.
- 3. Fermentación por enzimas:** Se utiliza la glucosa-oxidasa a pH 6.5 – 7.3 a T° de 2 – 15 °C. En la solución se adiciona agua oxigenada y catalasa, que se encarga de liberar el O<sub>2</sub> necesario para que la glucosa-oxidasa transforme la glucosa en ácido glucónico.



**Por ultra filtración:** Se elimina el agua y con ella gran cantidad de componentes hidrosolubles. Se consigue eliminar hasta el 50 % de la glucosa.

#### **d) Refrigeración**

La refrigeración (3 - 4 °C) sólo es necesaria si el producto líquido no pasa inmediatamente al pasteurizador, sin embargo, es habitual en todas las empresas disponer de un volumen de producto para asegurar el trabajo continuo de la planta.

#### **e) Tratamiento térmico (pasteurización)**

Según **Almeyda (2004)**; la pasteurización es obligatoria, sin embargo, la principal dificultad existente es su elevado contenido en proteínas termo sensibles que se desnaturalizan si el tratamiento es intenso. La finalidad de la pasteurización es asegurar la destrucción de todos los microorganismos patógenos, fijándose principalmente en la destrucción de distintas cepas de Salmonella (Salmonella Senftenberg – Termo resistente). Por ejemplo, en Francia fijan como mínimo 64.4 °C y 2.5 min. para huevo entero y yema. El albumen, mucho más sensible a la acción de la Temperatura no puede sobrepasar los 58 °C, en cambio la yema, con más sólidos en su composición permite tratamientos más fuertes. Con la adición de ciertas sustancias como sal, azúcar, dextrinas, se puede someter a un mayor tratamiento térmico protegiendo las propiedades funcionales. Algunos ejemplos de tratamientos propuestos por la FDA son:

- Albumen (sin aditivos) 56.5 °C / 3.5 min. ó 55 °C / 6.2 min.
- Huevo entero 60 °C / 3.5 min.
- Huevo entero con sal (2 %) 62.7 °C / 3.5 min.

- Yema con azúcar (2 %) 62.7 °C / 3.5 min.
- Yema con sal (2-12 %) 61.6 °C / 6.2 min.

Algunos fabricantes realizan el mismo proceso a mayor Temperatura (70 °C) por menos tiempo (90 s), lo que se denomina ultra pasteurización (**Ver Fig. 09**), que mejora la pasteurización tradicional, elimina los microorganismos patógenos, sin perjudicar el sabor y mantiene todas las propiedades del alimento.

La pasteurización se realiza mediante intercambiadores de calor convencionales, tenemos los siguientes tipos de pasteurización de acuerdo a las partes del huevo:

## **I. PASTEURIZACION DE HUEVO ENTERO Y YEMA**

Para garantizar la destrucción de Salmonella, se suele tomar como válido el tratamiento del producto a 64 – 65 °C durante 2.5 min. Pero esto no es suficiente si la población inicial de Salmonella fuera muy alta o que se hubiera añadido sal o sacarosa a la solución, ya que estos actúan como protectores de los microorganismos.

Todo tratamiento de pasteurización desnaturaliza en mayor o menor cantidad, parte de las proteínas, conllevando a un aumento de la viscosidad de la solución que se incrementa mucho al enfriarse.

La homogenización del producto previa a la pasteurización es interesante ya que se eliminan los cambios de viscosidad, en especial los debidos a las chalazas. Este proceso es interesante en el caso que se vaya a fabricar huevo o yema en polvo, pero para producto líquido que se quiera utilizar para

pastelería – bollería, se conserva mejor sus propiedades emulsionantes y espumantes si se homogeniza una vez pasteurizado y enfriado.

## **II. PASTEURIZACION DE LA CLARA**

La clara presenta el inconveniente de tener un alto contenido en proteínas y ser muy sensibles a la coagulación por calor. Por otro lado, tiene la ventaja de que la Salmonella se encuentra menos protegida al no existir las sustancias presentes en la clara, en especial lípidos.

Se suele realizar unos tratamientos previos a su pasteurización, encaminados a disminuir la resistencia bacteriana y poder así utilizar T° más suaves, o bien a incrementar la estabilidad de las proteínas frente a la Temperatura:

- a.** Tratamiento para elaboración de albúmina en polvo; que asegure su capacidad aireante: Tras el proceso de fermentación encaminado a eliminar la glucosa, se añade amonio hasta alcanzar un pH de 10.3 manteniendo siempre el producto a 15 °C por 24 h. Posteriormente se pasteuriza a 51 – 52 °C durante 3 min. El amonio incorporado se evapora en el proceso de secado.
- b.** Tratamientos para elaboración de albumina líquida, encaminados a estabilizar las proteínas:
  - Añadir Sulfato de Aluminio y ajustar el pH entre 7 – 8.7
  - Añadir azúcar y/o sal.
  - Añadir citrato Sódico hasta pH 6.7
  - Ajustar el pH entre 7-9

Se pasteuriza a 60 – 62 °C durante 3 – 4 min. En el caso de citrato se puede pasteurizar a 57 °C durante 30 min.

### **III. PASTEURIZACION HTST**

Según la **Asociación Europea de Fabricantes de Ovoproductos (2005)**, la pasteurización a alta Temperatura trata de mejorar la pasteurización tradicional del huevo (63 – 65 °C / 2 – 4 min.). (**Ver Fig. 09**), sin perjudicar su sabor y manteniendo sus propiedades funcionales, así como alargar considerablemente la vida comercial del producto. El tratamiento se realiza a 70 °C / 90 s, para conseguir esto el proceso consta de un precalentamiento a 55 – 60 °C y a continuación un tratamiento a 70 °C, manteniendo el diferencial de Temperatura entre el producto y el medio calefactor lo más bajo posible. El producto se debe envasar asépticamente. Las fases del proceso son:

- Preesterilización del equipo con agua a 140 °C.
- Precalentamiento del producto (55 – 60 °C).
- Homogenización (opcional).
- Pasteurización HTST (70 °C / 90 s.)
- Enfriamiento (2 – 4 °C)
- Envasado aséptico.
- Almacenamiento refrigerado (< 5 °C)
- Limpieza CIP del equipo.

#### **f) Enfriado**

Su misión es la de reducir rápidamente su temperatura a +4 °C, envasándose y o bien almacenándose durante un tiempo reducido para su acondicionamiento final.

#### **g) Envasado**

Si el ovoproducto está destinado para su venta en forma líquida, el sistema de envasado es muy importante para evitar su recontaminación. Puede ser en bolsas, envases plásticos o de acero inoxidable, con volúmenes desde 1 litro (Pure Pack) hasta industriales de 1000 kg. El envasado debe ser aséptico, con lo que la vida útil del producto se alarga mucho.

El producto líquido y pasteurizado obtenido puede someterse a otros procesos de transformación para mejorar su conservación: congelación, concentración y deshidratación, principalmente.

#### **h) Congelación**

Previamente a la congelación, la masa a ser tratada –huevo entero, yemas o claras por separado- debe ser envasada en bidones de latón o bolsas de plástico, generalmente de un peso inferior a 20 kg. La congelación se realiza en cámaras a baja T° -35 a -40 °C, por unas 8 o 10 h. con tal de que los bidones faciliten la circulación del aire frío, o bien mediante tambores giratorios obteniéndose escamas de huevo o sus fracciones, lo cual resulta muy útil para su manipulación y dosificación.

La conservación de los ovoproductos congelados tiene lugar a T° entre -15 y -18 °C. De todas formas, si bien a estas T° no puede existir ningún crecimiento bacteriano, lo delicado es la descongelación por parte del cliente, en cuyo momento, de no tomarse las adecuadas precauciones es muy posible una

recontaminación de la masa. La duración del almacenamiento de los ovoproductos congelados puede prolongarse por un año o más, aunque se tienda a reducirla debido al elevado coste que supone. Para ciertas preparaciones se aconseja que tenga lugar, como mínimo, durante 5 a 8 semanas con objeto de conseguir una "maduración" del producto y un aumento de su viscosidad.

La descongelación se debe realizar en dos fases, una primera rápida hasta alcanzar los 0 °C y una segunda fase más rápida en baño maría a 40 - 45 °C. La albúmina congelada puede presentar problemas de separación de dos fases en la descongelación debido a la coagulación de algunas fracciones proteicas.

#### **i) Concentración**

De igual manera la **Asociación Europea de Fabricantes de Ovoproductos (2005)**, la concentración de los ovoproductos puede realizarse por evaporación al vacío, consiguiéndose un extracto seco del 40 % para el huevo entero y un 20 % para el albumen, pero las propiedades funcionales pueden verse mermadas fácilmente.

Más recientemente han aparecido concentrados mediante membranas: ultra filtración a través de membranas minerales u orgánicas (donde se elimina agua y componentes de bajo peso molecular), y la ósmosis inversa (donde se elimina agua mediante presiones elevadas). El primer sistema es el más utilizado. Al producto concentrado se le adiciona sal o azúcar, con lo que el producto se puede conservar a temperatura ambiente durante varios meses.

#### **j) Deshidratación**

**Vega (2000)**, manifiesta que es el sistema más antiguo y más utilizado en los últimos años (no necesita condiciones especiales de almacenamiento). Desde el punto de vista económico, los ovoproductos desecados presentan ventajas sobre los congelados: reducción de gastos de transporte, conservación más simple, y de utilización cómoda.

Su reconstitución al estado líquido para ser mezclados con otros ingredientes, en general, no presenta muchos problemas. La adición de ciertos aditivos mejora la manipulación (sílice coloidal, fosfato tricálcico) y comportamiento del producto (lauril sulfato sódico, citratos, desoxicolato de sodio).

Se utilizan torres de atomización horizontales, en las cuales la masa a tratar es sometida a la acción de una fuerte corriente de aire filtrado y a una Temperatura de entrada de unos 160 °C para la albúmina y de unos 180 - 200 °C para la yema. También se puede realizar en bandejas o en cilindros giratorios. Del secado se obtiene un producto que debe ser envasado inmediatamente al vacío para evitar que, por su higroscopicidad, vuelva a cargarse parcialmente de Humedad. El ambiente del local del envasado debe ser rigurosamente controlado con una sobre presión interior para evitar la entrada de microorganismos. En algunos países, una vez el producto deshidratado y envasado es sometido a una pasteurización a baja Temperatura (60 - 65 °C) por tiempo prolongado de 10-15 días, a este proceso se le llama “hot-room” o “hot-bag”.

El albumen y, a veces también el huevo entero y la yema, previo a la deshidratación, debe someterse a un proceso de eliminación de la glucosa libre para evitar las reacciones de pardeamiento no enzimático que se producirían en

el proceso de secado y que seguirán durante el almacenamiento prolongado. Las consecuencias serían:

- Oscurecimiento del producto.
- Disminución de la solubilidad.
- Disminución del poder espumante del albumen.
- Olores desagradables.

Otro inconveniente se debe a la reacción adversa entre la glucosa y la cefalina (fosfolípido de la yema) que ocasiona cambios de olor y gusto, además de una pérdida importante del color de la yema.

### **3.2.16. PROPIEDADES FUNCIONALES DE LOS OVOPRODUCTOS**

Según la **Asociación Europea de Fabricantes de Ovoproductos (2005)** las principales propiedades funcionales de los ovoproductos para la industria alimentaria son:

- **Aglutinante:** Las proteínas de la clara dan estructura y ligan todos los componentes del alimento entre ellos. Mas utilizados en Aperitivos, productos cárnicos, embutidos.
- **Coagulante y gelificante:** Las proteínas de la clara y de la yema cambian de estado fluido a gelatinoso. Se usan en Tartas y glaseados, flanes, púdines, natillas, surimi.
- **Adhesiva:** Adhiere ingredientes como semillas y granos a diversos productos. Suelen emplearse en Barritas dietéticas, variedades de pan, aperitivos.
- **Aromatizante:** Aporta y realza algunos aromas, además incorpora el aroma del huevo. Natillas, golosinas.



- **Prolonga la durabilidad:** Conserva las moléculas de almidón húmedas y frescas. Panes especiales, dulces y bollería.
- **Clarificante:** La clara del huevo inhibe el pardeamiento enzimático y evita la turbidez en bebidas. Generalmente es utilizado en vinos, zumos.
- **Mejora la palatabilidad:** Da cuerpo y suavidad sustancial a los alimentos. Variedades de pan, dulces y púdines
- **Espumante:** Gracias a las proteínas de la clara, se consiguen productos más aireados y ligeros. Ideal para Merengues, mousses, soufflés y productos horneados.
- **Emulsionante:** Los fosfolípidos y lipoproteínas son agentes tensoactivos que estabilizan las emulsiones aceite/agua. Aderezos para ensaladas, salsas.
- **Acabado brillante:** Se usa en bollería para mejorar la apariencia exterior. Bollería dulce, galletas, glaseados.
- **Rebozado:** Protege el aroma y sabor. Bollería horneada, aperitivos, fritos.
- **Colorante:** Los pigmentos de la yema contribuyen al color anaranjado de muchos alimentos. Bollería y panadería, pasta, flan y natillas.
- **Mejora la textura:** Mantiene firme la textura de los alimentos y mejora las masas esponjosas. Bollos, alimentos ligeros.
- **Espesante:** Espesa salsas y da cuerpo consiguiendo mejorar el producto. Salsas y recubrimientos, alimentos preparados.

### 3.2.17. CONSERVACION Y MANEJO DE LOS OVOPRODUCTOS

La **Asociación Europea de Fabricantes de Ovoproductos (2005)**, sostiene que un almacenamiento y manejo apropiados son críticos en todos los productos para mantener su calidad y evitar su deterioro. Deben respetarse las indicaciones de conservación y fecha de caducidad indicados en el envase. No

obstante, existen algunas normas generales, en función del tipo de ovoproducto  
(Ver Cuadro 03 y 04):

- ✓ Los **ovoproductos congelados** pueden conservarse durante años si se mantienen a una T° inferior a los -18°C inclusive a menos de -12°C. Con un almacenamiento prolongado pueden producirse algunos cambios físicos, como la coagulación de ciertas fracciones de proteína de la clara o la gelificación de la yema. Deben ser descongelados en refrigeración o bajo agua corriente fría en el envase sin abrir.
- ✓ **Clara en polvo:** Antes de secar la clara, se le extrae la glucosa, lo que hace que se consiga una estabilidad excelente durante el almacenamiento. Puede durar tanto tiempo como se mantenga seca a Temperatura ambiente.
- ✓ Los **ovoproductos líquidos** refrigerados se deben conservar a las T° recomendadas por el fabricante mientras el envase permanezca cerrado. Estos se pueden mantener sin abrir varios días y varias semanas, en función de la calidad microbiológica del producto y de otros factores. Una vez abierto el envase deben usarse inmediatamente y nunca dejarlos a T° ambiente.
- ✓ Los **ovoproductos desecados** (en polvo) por lo general pueden mantenerse a T° a ambiente, en un lugar fresco, seco y oscuro, alejados de Temperaturas extremas y olores fuertes. Una vez que los envases de huevo en polvo se han abierto, deben ser precintados de nuevo bien apretados, o envasados al vacío, para prevenir la contaminación y absorción de Humedad. Si el huevo en polvo se combina con ingredientes secos y se

almacena la mezcla, debe ser sellada herméticamente y almacenado en el refrigerador entre 0° y 10 °C. Los huevos reconstituidos (tras la adición del agua al huevo en polvo) se deben usar inmediatamente.

- ✓ El **Huevo entero en polvo y la yema en polvo** es recomendable conservarlos en frío, a menos de 10 °C, para mantener la calidad.
- ✓ El **Huevo entero estabilizado** (sin Glucosa) puede durar hasta un año a T° ambiente.
- ✓ El **Huevo entero en polvo normal no estabilizado**, tiene una vida comercial de aproximadamente 1 mes a T° ambiente y de 1 año en refrigeración.
- ✓ La **Yema del huevo en polvo no estabilizada** se conserva entre 3 meses a T° ambiente y más de un año en refrigeración.
- ✓ La **Yema de huevo en polvo estabilizada** (Sin Glucosa) tiene una vida comercial cercana a los 08 meses a T° ambiente y de más de 1 año en refrigeración.

### 3.3. Definición de Términos Básicos

**INOVO (2009)** nos da a conocer algunas terminologías básicas sobre el huevo y los ovoproductos:

Huevos: Son los huevos con cáscara de aves de cría aptos para el consumo humano directo o para la preparación de ovoproductos.

Huevo Líquido: Es el contenido del huevo no transformado después de quitar la cáscara.

Ovoproductos: Son los productos transformados resultantes de la transformación de huevos, de diversos componentes o mezclas de huevos, o de la transformación subsiguiente de dichos productos transformados. **Vega (2000)**, nos dice que los Ovoproductos son productos alimenticios constituidos principalmente por la totalidad o una parte del contenido del huevo, eventualmente desprovistos de algunos de sus componentes accesorios o al que se le han añadido algunos ingredientes y, finalmente comercializado en forma refrigerada, congelada o desecada.

Pasteurización / Pasterización: Es una medida de control microbiana por la que los huevos o los productos de huevo son sometidos a un proceso en el que se emplea el par tiempo/temperatura para eliminar los patógenos y reducir la carga de microorganismos a un nivel aceptable que asegure la inocuidad.

APPCC: Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la seguridad alimentaria.

Higiene Alimentaria (denominada también en el texto “higiene”): Las medidas y condiciones necesarias para controlar los peligros y garantizar la aptitud para el consumo humano de un producto alimenticio teniendo en cuenta la utilización prevista para dicho producto.

Deshidratación: **Pazo de Vilane (2021)**, nos manifiesta que es un proceso industrial, donde se retira el agua del huevo, perdiendo sus características y forma, pudiendo ser reducido a polvo, para almacenarse fácilmente.

## IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

### 4.1. Intervención

#### 4.1.1. El Huevo:

Como concepto físico (**Boletín Semanal - [www.alimentacion-sana.org](http://www.alimentacion-sana.org)**), tenemos que el huevo es un cuerpo redondeado, orgánico; de diferente tamaño y dureza; es producido por las hembras de las aves, en este caso solo designaremos a los que comprende los huevos de gallina (*Gallus gallus - Gallus domesticus*).

Como concepto biológico **Haro (2010)**, manifiesta que el huevo es un alimento completo de gran valor nutritivo ya que aporta proteínas, hierro y vitaminas A y D; se encuentra protegido de la contaminación exterior gracias a la barrera física que le proporciona su cáscara y membranas y a barreras químicas antibacterianas presentes en su composición.

#### 4.1.2. Estructura y Composición del huevo:

**Di Marino (2010) y Barroeta (2002) y Badui (2006)**, nos dice que el huevo está conformado por tres partes:

- a) **Cáscara:** Barrera de defensa que posee el huevo; contiene Carbonato de Calcio (94 %), pequeñas cantidades de Carbonato de Magnesio, Fosfato de Calcio y demás materiales orgánicos incluyendo proteínas (3 %).
- b) **Clara o albumen:** Contiene agua (88%), proteínas (12%), vitaminas, minerales y enzimas. Siendo las principales proteínas: Ovoalbúmina, Conalbumina, Ovomucoide, Ovomucina y Lisozima.
- c) **Yema:** Parte central y pigmentada; principal fuente de vitaminas, grasas y minerales; por ello es la parte nutricional más valiosa.

#### 4.1.3. Perfil nutricional del huevo:

Gonzales (2006) y Barroeta (2002), manifiestan que el huevo es un alimento natural, aporta 70 cal., tiene mejor perfil aminoacídico, variedad de vitaminas y minerales. Tiene acción antioxidante, ayudando a proteger nuestro organismo.

VALOR NUTRICIONAL	UND.	ENTERO	CLARA	YEMA
AGUA	Gr.	74	88	48
PROTEINA	Gr.	13	11	17
GRASA SATURADOS	Gr.	12	trazas	33
MONOINSATURADOS		4.4		11.5
POLIINSATURADOS		7.1		20
		0.5		1.5
GLUCIDOS	Gr.	0.4	0.5	0.2
CENIZAS	Gr.	0.9	0.6	1.3
SODIO	Mg	127 - 135	140 - 200	50 - 70
POTASIO	Mg	125 - 135	130 - 170	90 - 140
CLORUROS	Mg	150 - 180	150 - 180	100 - 150
CALCIO	Mg	55 - 60	7 -15	140 - 190
MAGNESIO	Mg	11 - 13	10 -12	10 - 15
FOSOFORO	Mg	210 - 230	10 - 20	550 - 650
HIERRO	Mg	3.3	trazas	5 - 10
AZUFRE	Mg	160 - 180	160 - 200	160 - 180
VITAMINAS				
VIT. A	Mg	0.2 - 0.5		0.5 - 2
VIT. D	Ul	35 - 150		110 - 450
VIT. E	Mg	1 - 3.5		2 -5
VIT. K	Mg	0.02 - 0.06		0.05 - 0.15
VIT. B1	Mcg	95	3 - 5	270 - 290
VIT. B2	Mcg	300 - 350	300 - 450	400 - 500
VIT. B3	Mcg	60 - 80	85 - 95	40 - 70
VIT. B6	Mcg	150 - 200	25	300 - 350
VIT. B12	Mcg	0.7 - 1.2	2 - 3.5	
AC. PANTOTENICO	Mcg	1200 - 1700	190 - 250	3500 - 4500
BIOTINA	Mcg	15 - 20	5 -7	30 - 60
ACIDO FOLICO	mcg	15 - 35	1	50 - 100

Fuente: Barroeta - 2022

La Empresa **Avicoper (2022)**, refiere que el huevo es considerado como un alimento funcional, ya que el huevo contiene una variedad de sustancias (carotenoides, colina y luteína), que provee un enorme beneficio a quienes la consumen.

#### **4.1.4. Contaminación del huevo:**

**MARTÍN (2002)**, establece tres tipos de contaminación:

**a) Contaminación Química:** La presencia de residuos puede generar problemas de salud en los consumidores, ya sea en plazo corto o largo. Su origen puede ser:

- Alimentario: Residuos de pesticidas e insecticidas de uso agrícola y metales pesados.
- Latrógeno: Medicamentos de uso veterinario e insecticidas de uso ganadero.
- De manejo: Almacenamiento inadecuado, con sustancias odoríferas.

**b) Contaminación Física:** Se da al momento de la puesta del huevo, contaminándose con material fecal, restos de sangre, presencia de insectos, etc. También se da en el lugar donde las gallinas ponen los huevos, la falta de limpieza (arenilla, pajillas o polvo) pueden adherirse al huevo, siendo considerados como no aptos para consumo directo, y destinados para la industrialización.

c) **Contaminación Microbiológica:**

**Villavicencio (2000)**, informa que no todos los huevos son fértiles, hay un 90% que son estériles, si no se tiene los cuidados necesarios, estos huevos se malogran, ya que la contaminación microbiana a la que están expuestos pueden ingresar al interior de la cáscara, ya que desde la puesta hasta el momento de ser consumido, la superficie del huevo está en constante contaminación por lo que está en contacto con diversas superficies, conteniendo así un sinnúmero de bacterias, siendo las más común la Salmonella.

**4.1.5. Producción y Comercialización del huevo:**

El proceso de producción de huevos inicia en la granja, para luego ser destinados a los centros de embalaje, quienes reciben, seleccionan y clasifican según sus categorías (A, B), peso y clases (S – XL) para luego envasarlos y comercializarlos con destino al consumidor final o a industrias para la elaboración de los ovoproductos, cumpliendo con normas sanitarias y especificaciones que no alteran la calidad nutricional. **Vega (2000)**.

**4.1.6. Trazabilidad del huevo:**

Es tener un control y llevar un registro a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un alimento o producto destinado al consumo, generando así veracidad y confianza con respecto al control de inocuidad alimentaria, llevando consigo cada huevo un código que identifica e informa todo sobre el producto (origen, fecha de consumo, etc.). **Instituto de estudios del Huevo (2007)**





**Fuente:** Instituto de estudios del Huevo (2007)

#### **4.1.7. Comercialización:**

Solo se consideran aptos para el consumo humano directo, los huevos frescos o de Categoría A, cumpliendo ciertos requisitos como: limpias e intactas, sin manchas y exentas de materias extrañas, sin olores, etc.

Mientras los que no estén considerados dentro de la categoría A, son destinados a las industrias de ovoproductos.

#### **4.1.8. Ovoproductos:**

Se puede decir que estos productos nacen a raíz de que las empresas agroalimentarias, empleaban huevos frescos para la obtención de diversos productos como para pastelería, panaderías, etc; siendo empleados tras un cascado manual, y separados en función de sus necesidades (clara para suspiros, yemas para mayonesa, etc), volviéndose tedioso cascar cada mañana y cantidades variables, es por ello que la utilización de los ovoproductos se hace inevitable, permitiendo, además de una buena organización de la producción,

un mejor control de la calidad y una gran "practicidad". Asimismo, prolonga la vida útil en comparación al huevo fresco, evitando también la contaminación microbiana. Por todas estas razones el mercado de los ovoproductos está en plena expansión.

#### **4.1.9. Obtención y clasificación de los ovoproductos:**

Se sabe que los ovoproductos son los derivados del huevo, obtenidos a partir de huevos enteros, sometidos a procesos industriales, garantizando así la salubridad y facilitando así su conservación, siendo su utilización como alimento listo para consumir o como ingrediente de otros productos.

Los ovoproductos más conocidos tenemos a los ovoproductos líquidos y en polvo (clara, yema, entero), también tenemos los concentrados y congelados.

El objetivo principal de los ovoproductos son facilitar su uso y hacerlo seguro, deben ser pasteurizados para eliminar microorganismos patógenos causantes de enfermedades, y proporcionar una calidad constante. **Haro (2010)** nos indica que se puede clasificar según distintos criterios:

- a) **Por sus componentes:** líquidos (huevo entero, clara, yema y diversas mezclas de estas), secos (concentrados o deshidratados) o compuestos (incorporan otros ingredientes distintos)
- b) **Por su forma física y tratamiento:** líquidos frescos / refrigerados (pasteurizados y no pasteurizados), líquidos concentrados (pasteurizados y no pasteurizados), congelados, desecados o deshidratados.
- c) **Por su modo empleo:** como ingrediente, como productos de valor añadido, como componentes aislados.

- d) **Por su duración de vida comercial:** corta (ovoproductos líquidos pasturizados), intermedia (líquidos ultra pasteurizados) y larga (ovoproductos desecados y congelados).

#### **4.1.10. Aplicaciones de los ovoproductos:**

Los más importantes son:

- Coagulación por acción del calor.
- Formación de espuma (clara a punto de nieve).
- Emulsión de algunos de sus componentes (proteínas de la yema y lecitina).
- Capacidad adhesiva y aglutinante de las proteínas (clara), dando estructura y ligando distintos componentes de los alimentos.
- Acción clarificante de la clara, evitando turbidez en bebidas.
- El acabado brillante, que proporciona la clara.
- La acción colorante de los pigmentos de la yema.
- Aromatizante, espesante, etc.

Cabe mencionar que los ovoproductos, son utilizados en productos de pastelería, panadería, helados, productos lácteos, productos cárnicos, mayonesa, etc. (**Haro - 2010**)

#### **4.1.11. Ventajas de los ovoproductos:**

Frente al huevo fresco, los ovoproductos tienen un sinnúmero de ventajas, entre las más principales podemos ver:

- Fácil empleo y dosificación.
- Importante por sus propiedades funcionales.
- Facilidad en el momento de la limpieza.
- Fácil almacenamiento.

- Ahorro de mano de obra (evitar cascar los huevos frescos y separar según el uso).
- Reducción de contaminación microbiana por el tratamiento térmico a los que son sometidos.

#### **4.1.12. Procesos tecnológicos de los ovoproductos:**

Los huevos dentro de la fábrica, son transformadas a derivados industriales, previo cascado y separación de sus elementos. Estas fábricas cuentan con todo lo necesario para llevar a cabo el proceso de transformación del huevo, como instalaciones adecuadas para cada operación o tratamiento, cumpliendo normas sanitarias, siguiendo normas de control de calidad durante todo el proceso hasta llegar al consumidor final. **(Instituto de estudio del huevo - 2007).**

Los procesos a los que son sometidos los huevos son:

##### **Pre – tratamientos:**

- a) Recogida y transporte hasta la planta – almacenamiento
- b) Selección de los huevos
- c) Limpieza y/o lavado

##### **Tratamientos específicos para la obtención de ovoproductos:**

- a) Cascado
- b) Filtración
- c) Fermentación
- d) Refrigeración
- e) Tratamiento térmico (pasteurización)
- f) Enfriado
- g) Envasado

- h) Congelación
- i) Concentración
- j) Deshidratación

#### **4.1.13. Propiedades funcionales de los ovoproductos:**

Las principales propiedades funcionales que tienen los ovoproductos dentro de la industria alimentaria son: (**Asociación Europea de Fabricantes de Ovoproductos - 2005**)

- Poder aglutinante (aperitivos, productos cárnicos, embutidos)
- Poder de gelificación y coagulación (flan, natillas, tartas)
- Poder de aromatizar (golosinas y natillas)
- Prolonga la durabilidad (panes especiales, dulces y bollería)
- Poder de clarificar (vinos y zumos)
- Espumante (merengues, productos horneados, mousses, soufflés)
- Acabado brillante (se utiliza para bollería, galletas, glaseados)
- Espesante (salsas)
- Mejora la textura (bollos y alimentos ligeros)

#### **4.1.14. Conservación y manejo de los ovoproductos:**

Un buen almacenamiento y un manejo adecuado, son puntos críticos, para poder mantener la calidad, evitando así su deterioro o perecebilidad. Existen normas de conservación de acuerdo al tipo de ovoproducto, sin embargo, siempre hay que respetar la fecha de caducidad y las indicaciones que tiene cada producto.

**Ovoproductos congelados:** deben conservarse a temperaturas de -18 °C por largos años.

**Ovoproductos líquidos:** se recomienda conservarse bajo refrigeración mientras el envase está cerrado, una vez abierto se recomienda utilizarlo inmediatamente.

**Ovoproductos desecados:** pueden mantenerse a T° ambiente, lejos de productos con olores fuertes, en lugares frescos y oscuros. Se recomienda usarlos inmediatamente, de lo contrario volver a guardarlos, pero bien sellados.

**Clara en polvo:** puede mantenerse a T° ambiente por largo tiempo.

**Huevo entero en polvo y yema en polvo:** Conservarlos en frío (10°C).

#### 4.2. Programación específica

ACTIVIDADES	2013				
	AGO	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Elección del tema					
Elaboración del Trabajo					
Revisión del Trabajo					
Presentación del trabajo					
Sustentación del trabajo final					

## CONCLUSIONES

En base a la información bibliográfica y los objetivos propuestos, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Los Procesos tecnológicos de ovoproductos para consumo humano y destinados a la industria alimentaria son: pre tratamiento: comprende desde la recogida del huevo tras la puesta, selección, limpieza y lavado; luego se aplica los tratamientos específicos: cascado, filtración, fermentación, refrigeración, tratamiento térmico o pasteurización, enfriado y envasado. El producto líquido y pasteurizado puede someterse a otros procesos de transformación para mejorar su conservación: congelación, concentración y deshidratación.
- El huevo, es un alimento sano y completo para el hombre, de acuerdo a su calidad nutricional, posee un elevado contenido en proteínas, lípidos, minerales, vitaminas, así como su elevado grado de digestibilidad por nuestro organismo.
- La transformación del huevo en ovoproductos, es importante ya que amplían su tiempo de conservación pudiendo ser desde días hasta años dependiendo del ovoproducto obtenido.
- Las principales propiedades funcionales de los ovoproductos para la industria alimentaria son dadas por su poder aglutinante, coagulante, gelificante, adhesivas, aromatizantes, por prolongar la durabilidad de las moléculas de almidón húmedas y frescas en panes y repostería, por ser clarificante, mejorar la palatibilidad de los alimentos, por ser espumante, emulsionante y dar un acabado brillante de los panes y repostería.

## **RECOMENDACIONES**

Dada la importancia y propiedades alimenticias del huevo así como de los ovoproductos y los beneficios que aportan en su uso, se recomienda realizar estudios de investigación para disminuir los costos en la elaboración de los mismos, ya que la liofilización, o la ultra pasteurización son técnicas de costos elevados por los equipos que se usan para este fin, debiendo realizar otro tipo de propuestas de ovoproductos para que estos se encuentren disponibles en el mercado y sean accesibles a todos los estratos sociales.

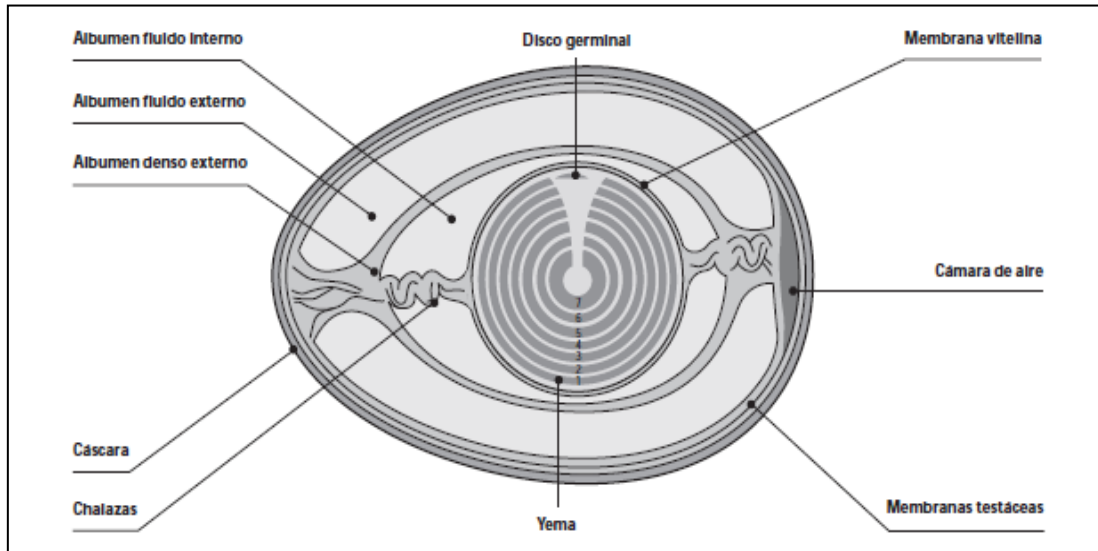


## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

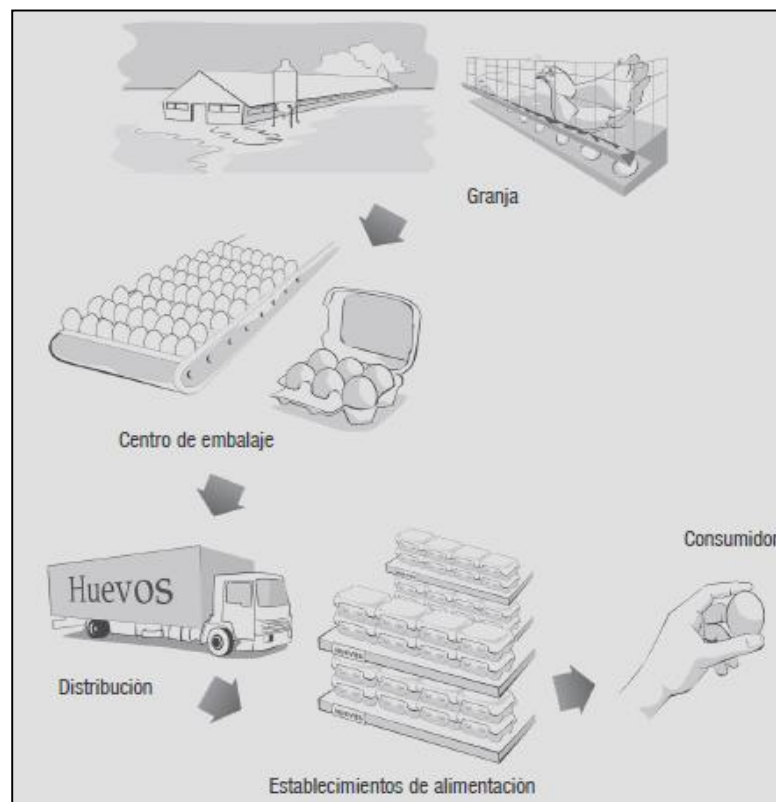
- Almeyda, A. Alberto. 2004. Alimentación, equipos y tecnología. Revista: Pasteurización de Ovoproductos. Barcelona - España
- Asociación Europea de Fabricantes de Ovoproductos (2005). Guía de buenas prácticas de fabricación para ovoproductos líquidos, concentrados, desecados y congelados, destinados a su uso como ingredientes. Editorial Omega, Madrid – España.
- AVICOPER 2002. Procesamiento del huevo. Buenos Aires – Argentina. Disponible en: <http://www.avicoper.com/elhuevo.html>
- Badui D. Salvador 2006. Química de los alimentos. 4ta. Edición. Editorial Pearson - Mexico.
- Barroeta Lajusticia Ana C. 2002. Lecciones del huevo. Instituto de Estudio del Huevo. 1ra. Edición. Madrid. (PDF).
- Di Marino Sonia. 2010. Centro de información nutricional - El Huevo. Editorial Acribia. Barcelona – España
- Gonzales, H. Carlos. 2006. Seguridad alimentaria en huevos y ovoproductos. Instituto de Estudios del Huevo. 2da. Edición. Madrid - España.
- Haro García Ana 2010. Artículo: Huevos. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Granada. España. Disponible en: [http://www.pulevasalud.com/ps/subcategoria.jsp?ID\\_CATEGORIA=74&RUTA=1-2-45-74](http://www.pulevasalud.com/ps/subcategoria.jsp?ID_CATEGORIA=74&RUTA=1-2-45-74)
- Instituto de estudios del huevo 2007. Manejo del huevo y los ovoproductos en la cocina. 1ra. Edición. Madrid – España.
- INOVO 2009. Guía de buenas prácticas de higiene para la elaboración de ovoproductos. Madrid – España.

- Martín, F. Juan. 2002. Instituto del huevo. Editorial Omega. Madrid – España.
- Vega V. Juan. 2000. Guía de aplicación del sistema APPCC en los centros de embalaje de huevos de gallina. Inprovo. Madrid – España.
- Villavicencio, V. Antonio 2000. El libro del huevo. Instituto de Estudios del Huevo. Madrid.

## **ANEXOS**



**FIG. 01: ESTRUCTURA DEL HUEVO**  
Fuente: Di Marino (2010)



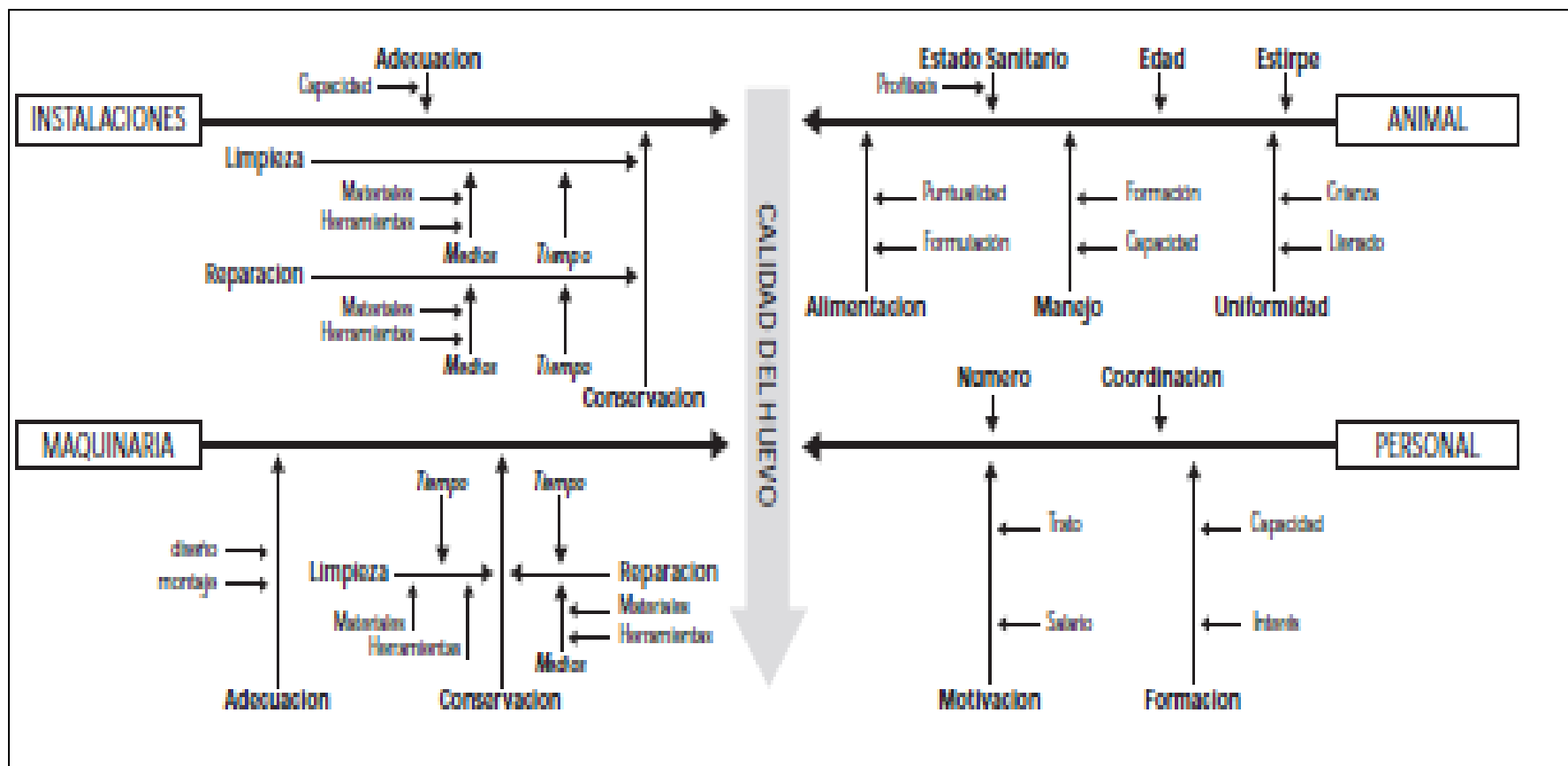
**FIG. 02: PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DEL HUEVO**  
Fuente: Martín, F. Juan (2002)



**FIG. 03: FORMA DE SELLADO DEL HUEVO FRESCO.**  
Fuente: Instituto de estudios del Huevo (2007)

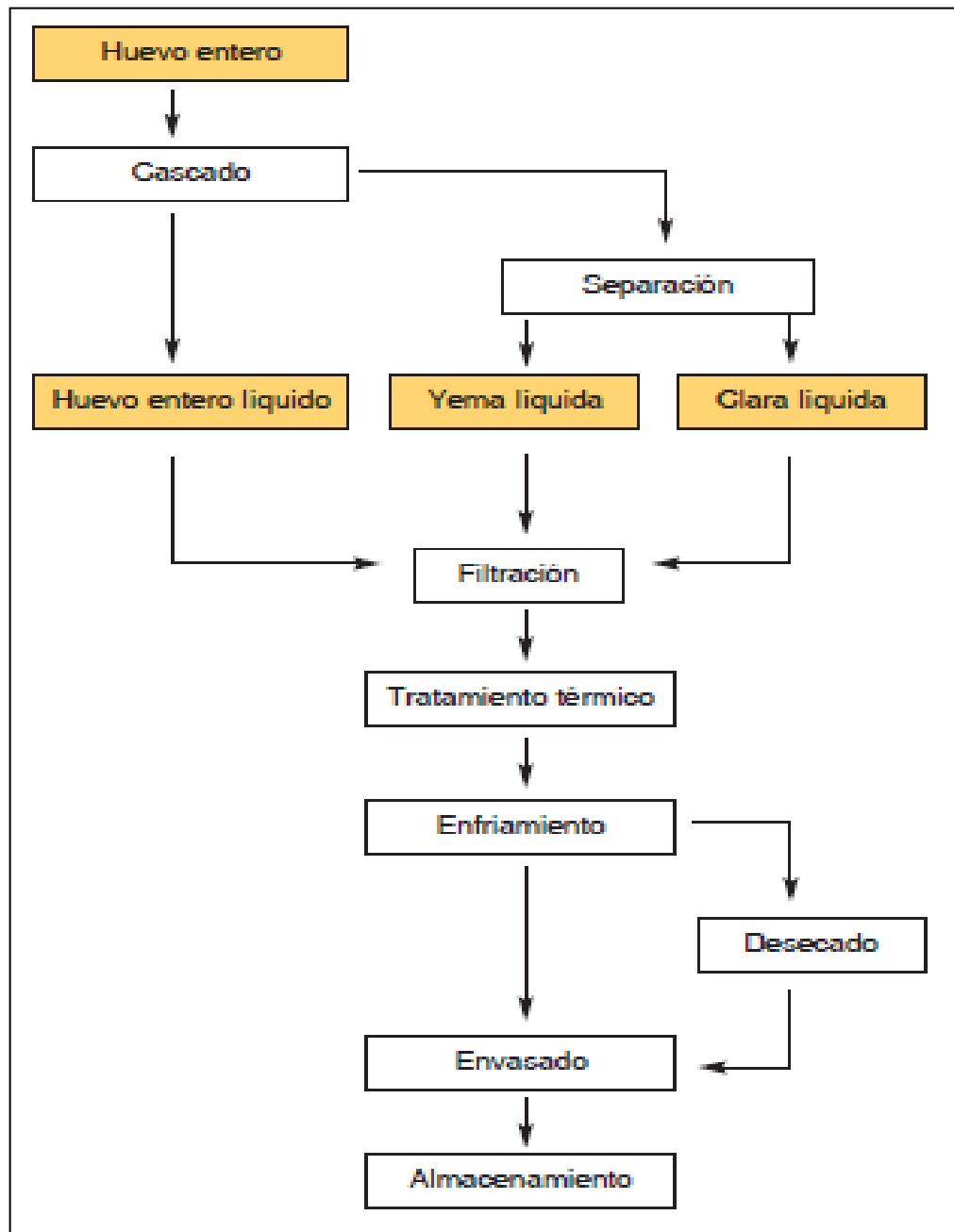


**FIG. 04: EMBALAJE DEL HUEVO PARA SU COMERCIALIZACION**  
Fuente: Instituto de estudios del Huevo (2007)



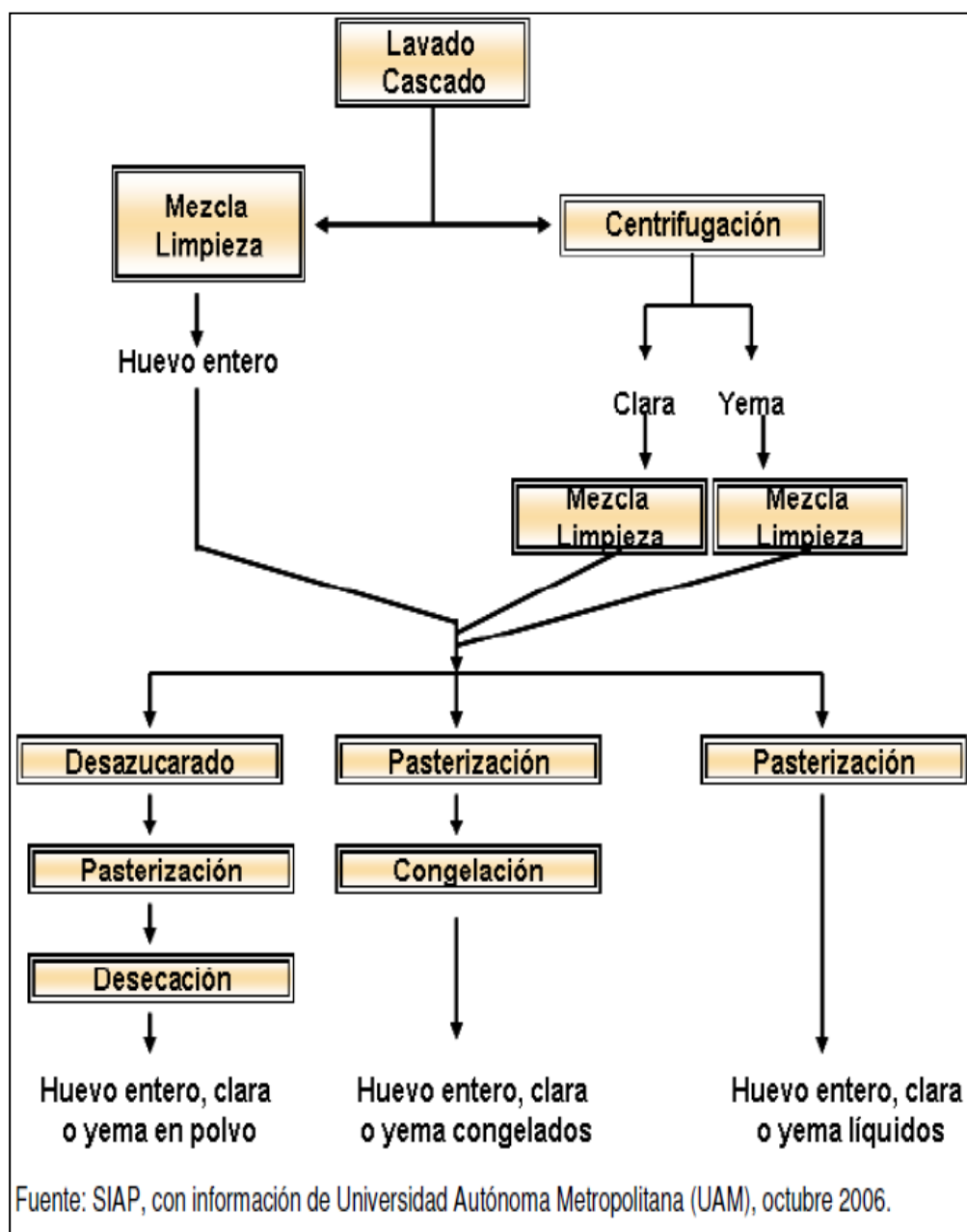
**FIG. 05: CADENA DEL HUEVO**

Fuente: Martín, F. Juan (2002)



**FIG. 06: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO TECNOLÓGICO DE OVOPRODUCTOS**

**Fuente:** INSTITUTO DE ESTUDIO DEL HUEVO (2007)

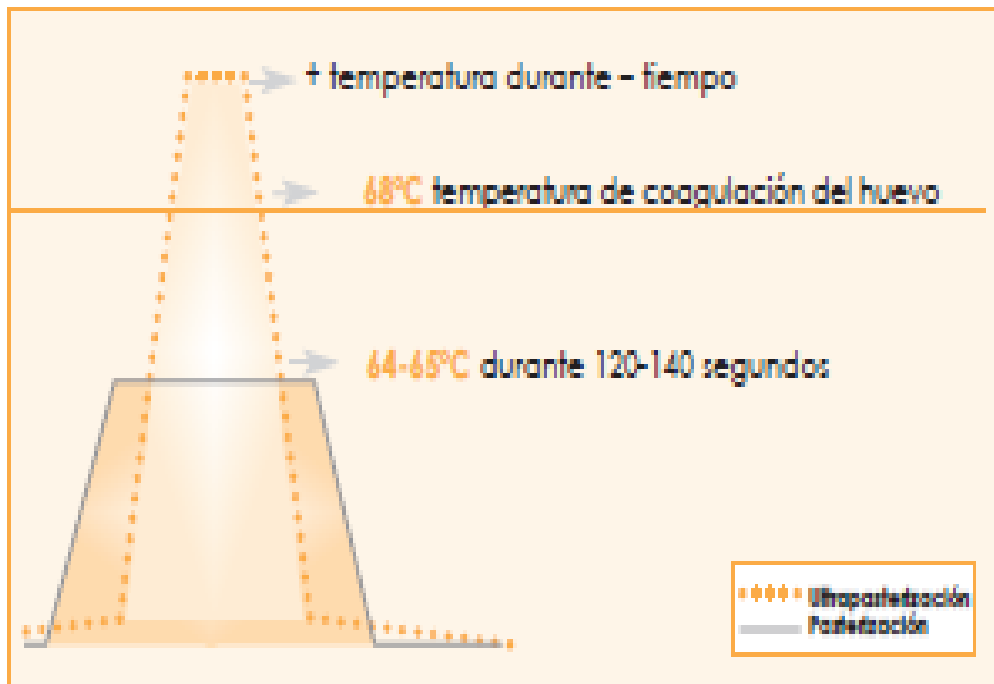


**Fig. 07. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO TECNOLÓGICO DE OVOPRODUCTOS PARA TRATAMIENTOS ESPECÍFICOS**  
**Fuente:** SIAP, citado por el INSTITUTO DE ESTUDIO DEL HUEVO (2007)





**FIG. 08: VISTA DE UN CASCADO POR MAQUINAS ESPECIALIZADAS**  
**Fuente:** Asociación Europea de Fabricantes de Ovoproductos (2005)



**FIG. 09: ULTRAPASTEURIZACION DEL HUEVO**  
**Fuente:** Asociación Europea de Fabricantes de Ovoproductos (2005)

**CUADRO 01: COMPOSICION QUIMICA DEL HUEVO (PERFIL NUTRICIONAL)**

<b>VALOR NUTRICIONAL</b>	<b>UND.</b>	<b>ENTERO</b>	<b>CLARA</b>	<b>YEMA</b>
<b>AGUA</b>	<b>Gr.</b>	<b>74</b>	<b>88</b>	<b>48</b>
<b>PROTEINA</b>	<b>Gr.</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>17</b>
<b>GRASA SATURADOS</b>	<b>Gr.</b>	<b>12</b>	<b>trazas</b>	<b>33</b>
<b>MONOINSATURADOS</b>		<b>4.4</b>		<b>11.5</b>
<b>OS</b>		<b>7.1</b>		<b>20</b>
<b>POLIINSATURADOS</b>		<b>0.5</b>		<b>1.5</b>
<b>GLUCIDOS</b>	<b>Gr.</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>
<b>CENIZAS</b>	<b>Gr.</b>	<b>0.9</b>	<b>0.6</b>	<b>1.3</b>
<b>SODIO</b>	<b>Mg</b>	<b>127 - 135</b>	<b>140 - 200</b>	<b>50 - 70</b>
<b>POTASIO</b>	<b>Mg</b>	<b>125 - 135</b>	<b>130 - 170</b>	<b>90 - 140</b>
<b>CLORUROS</b>	<b>Mg</b>	<b>150 - 180</b>	<b>150 - 180</b>	<b>100 - 150</b>
<b>CALCIO</b>	<b>Mg</b>	<b>55 - 60</b>	<b>7 -15</b>	<b>140 - 190</b>
<b>MAGNESIO</b>	<b>Mg</b>	<b>11 - 13</b>	<b>10 -12</b>	<b>10 - 15</b>
<b>FOSOFORO</b>	<b>Mg</b>	<b>210 - 230</b>	<b>10 - 20</b>	<b>550 - 650</b>
<b>HIERRO</b>	<b>Mg</b>	<b>3.3</b>	<b>trazas</b>	<b>5 - 10</b>
<b>AZUFRE</b>	<b>Mg</b>	<b>160 - 180</b>	<b>160 - 200</b>	<b>160 - 180</b>
<b>VITAMINAS</b>				
<b>VIT. A</b>	<b>Mg</b>	<b>0.2 - 0.5</b>		<b>0.5 - 2</b>
<b>VIT. D</b>	<b>UI</b>	<b>35 - 150</b>		<b>110 - 450</b>
<b>VIT. E</b>	<b>Mg</b>	<b>1 - 3.5</b>		<b>2 -5</b>
<b>VIT. K</b>	<b>Mg</b>	<b>0.02 - 0.06</b>		<b>0.05 - 0.15</b>
<b>VIT. B1</b>	<b>Mcg</b>	<b>95</b>	<b>3 - 5</b>	<b>270 - 290</b>
<b>VIT. B2</b>	<b>Mcg</b>	<b>300 - 350</b>	<b>300 - 450</b>	<b>400 - 500</b>
<b>VIT. B3</b>	<b>Mcg</b>	<b>60 - 80</b>	<b>85 - 95</b>	<b>40 - 70</b>
<b>VIT. B6</b>	<b>Mcg</b>	<b>150 - 200</b>	<b>25</b>	<b>300 - 350</b>
<b>VIT. B12</b>	<b>Mcg</b>	<b>0.7 - 1.2</b>	<b>2 - 3.5</b>	
<b>AC. PANTOTENICO</b>	<b>Mcg</b>	<b>1200 - 1700</b>	<b>190 - 250</b>	<b>3500 - 4500</b>
<b>BIOTINA</b>	<b>Mcg</b>	<b>15 - 20</b>	<b>5 -7</b>	<b>30 - 60</b>
<b>ACIDO FOLICO</b>	<b>mcg</b>	<b>15 - 35</b>	<b>1</b>	<b>50 - 100</b>

Fuente: Barroeta (2002)

## Cuadro 02: Equivalencias de los ovoproductos

<b>EQUIVALENCIAS DE LOS OVOPRODUCTOS (aproximadamente, en función del tamaño del huevo)</b>
<b>1 huevo entero en polvo</b> pesa 12 gramos
<b>1 Kg de huevo entero en polvo</b> contiene unos 83 huevos
<b>1 kg de huevo entero líquido</b> contiene 20 huevos
<b>1 clara de huevo</b> pesa 4 gramos
<b>Para 1 Kg de clara de huevo en polvo</b> hacen falta 250 huevos
<b>Para 1 Kg de clara de huevo líquida</b> hacen falta unos 30 huevos
<b>1 yema de huevo en polvo</b> pesa 8 gramos
<b>Para 1 Kg de yema de huevo en polvo</b> hacen falta unos 125 huevos
<b>Para 1 Kg de yema de huevo líquida</b> hacen falta unos 60 huevos

Fuente: Inovo (2009)

## CUADRO 03: ALMACENAMIENTO DE LOS OVOPRODUCTOS

<b>ALMACENAMIENTO DE LOS OVOPRODUCTOS</b>
<b>Desecados:</b> ambientes secos hasta 25° C. Temperatura óptima 10°C.
<b>Líquidos pasteurizados:</b> refrigeración a menos de 4° C
<b>Congelados:</b> temperatura inferior a -12° C
<b>Ultracongelados:</b> temperatura inferior a -18° C

Fuente: Asociación Europea de Fabricantes de Ovoproductos (2005)

**CUADRO 04: ESCALA DE TEMPERATURAS PARA LA CONSERVACION DE LOS OVOPRODUCTOS.**

<b>TEMPERATURA (T° - °C)</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>25 °C</b>	Temperatura de conservación de ovoproductos desecados estabilizados en ambientes secos
<b>10 °C</b>	Temperatura óptima de conservación del huevo entero en polvo y la yema en polvo
<b>4°C</b>	Temperatura máxima de conservación de ovoproductos líquidos refrigerados.
<b>- 12°C</b>	Temperatura máxima de conservación de ovoproductos congelados
<b>- 18°C</b>	Temperatura máxima de conservación de ovoproductos ultracongelados.



UNIVERSIDAD NACIONAL "DANIEL ALCIDES CARRIÒN"  
FILIAL - LA MERCED  
COORDINACION DEL TAP DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

"AÑO DE LA INVERSION PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA"

La Merced, 18 de diciembre de 2013

OFICIO 052-2013-CTAP-/JIO/FLM/UNDAC

Magister:

FORTUNATO C. PONCE ROSAS

PRESIDENTE AD-HOC DE LA COMISION DE SUSTENTACION DE MONOGRAFIA - TAP - INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Presente.

ASUNTO: Promedio Final de Bachiller del III-TAP - Industrias Alimentarias

Por el presente me dirijo a usted para expresarle un saludo cordial a nombre de la Coordinación del Programa de Titulación por Actualización Profesional de Industrias Alimentarias; asimismo para hacer de conocimiento el promedio final de la Bachiller MOALI GARCIA, Roxana María; obtenido en el III-TAP-Industrias Alimentarias, de acuerdo a lo que paso a detallar:

APELLIDOS Y NOMBRES	PROMEDIO FINAL	MODALIDAD
1106759170 MOALI GARCIA, Roxana María	15,4 = (quince punto cuatro)	TAP - Industrias Alimentarias

Esperando la preferente atención me reitero de usted, no sin antes renovarle las muestras de mi consideración personal.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÒN  
Programa de Titulación por Actualización Profesional  
Industrias Alimentarias  
FILIAL LA MERCED  
Bigo. Julio IBÁÑEZ OJEDA  
COORDINADOR

C.c.:  
Arch.