FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR

TESIS

"EFECTO DE LA PASTEURIZACIÓN DEL HUEVO DE AVESTRUZ (Struthio camelus) SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS, SENSORIALES, MICROBIOLÓGICAS Y EL GRADO DE DESNATURALIZACIÓN DE LA ALBÚMINA"

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR

Autores:

Bach. Chavesta Romero Ernesto Gregory

Bach. Ubillús Verona Braulio Alexander

Asesor:

Ing. Símpalo López Walter Bernardo

Línea de investigación:

Ingeniería de Procesos Productivos

Pimentel – Perú

2020

EFECTO DE LA PASTEURIZACIÓN DEL HUEVO DE AVESTRUZ (*Struthio Camelus)* SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS, SENSORIALES, MICROBIOLÓGICAS Y EL GRADO DE DESNATURALIZACIÓN DE LA ALBÚMINA

Presentado por

Bach. Chavesta Romero Ernesto Gregory

Bach. Ubillús Verona Braulio Alexander

Aprobado por

Mg. Aurora Vigo Edward Florencio

Presidente del Jurado de Tesis

MSc. Yaipén Gonzales Héctor Filamir

Secretario del Jurado de Tesis

Ing. Símpalo López Walter Bernardo

Vocal del Jurado de Tesis

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está Dedicado a mis padres Johnny Ubillús Ballestero y Rosa Edith Verona Yafac a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán.

Braulio Alexander Ubillús Verona

El presente trabajo de investigación está Dedicado a mi hija Isabel Alexia Chavesta Mio y a mis padres Mariano Chavesta Salcedo y Gladis Romero Sánchez y a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán.

Ernesto Gregory Chavesta Romero

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haber me acompañado y guiado a lo largo de nuestra carrera, por ser nuestra fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarnos una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad. A la Universidad señor de Sipán por darnos la oportunidad de recibir el conocimiento intelectual y humano de cada uno de los docentes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior.

A nuestros padres por habernos apoyado con amor y sacrificio en nuestra formación personal y profesional.

Al Ing. Walter Símpalo, quien, con su ayuda y paciencia, compartió sus conocimientos para llevar a cabo el término de esta presente tesis.

Al ing. Daniel Alvear Ching, quien nos apoyó con los métodos experimentales del laboratorio

Al Ing. Jorge Luis Leiva Piedra, que nos brindó su conocimiento para poder obtener buenos resultados en esa presente tesis

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron para la realización de este trabajo de investigación.

INDICE

DEDICATORIA ii
AGRADECIMIENTO iii
RESUMEN viii
ABSTRAC ix
I. INTRODUCCION 1
1.1 Realidad problemática 2
1.2 Antecedentes de estudio 2
1.3 Teoría relacionada al tema 3
1.3.1. Huevo de avestruz 3
1.3.2. Pasteurización 5
1.3.3. Albumina 7
1.3.4. Métodos de la medición de la albumina 7
1.4 Formulación del problema 8
1.5 Justificación e importancia del estudio 9
1.6 Hipótesis 11
1.7 Objetivos de la investigación 11
II. MATERIALES Y METODOS 12
2.1 Tipo y diseño de investigación 12
2.1.1 Tipo de investigación 12
2.1.2 Diseño de investigación 12
2.2 Poblacion y muestra 12
2.3 Variables y Operacionalización 13
2.3.1 Variables 13
2.3.2 Operacionalización 14
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de dato, validez y confiabilidad 15
2.4.1 Tipos de análisis que utilizaremos 15
2.4.2 Técnicas de recolección de datos 17
2.4.3 Instrumentos de recolección de datos 24
2.5 Procedimientos para la recolección de datos 25
2.6 Criterios éticos 27
2.7 Criterios de rigor científicos 27
III. RESULTADOS 29
3.1 Resultados en tablas y gráficos 29
3.1.1 Grado y tiempo generales de pasteurización de la clara de avestruz 29
3.1.2 Escala Hedónica General 31
3.1.3 Escala Hedónica General 32

3.1.4 Grados de desnaturalización de la albumina 33
3.1.5 Análisis Químicos 34
3.1.5.1 Análisis de PH, Temperatura, Brix 34
3.1.6. Análisis de salmonella 39
3.1.7. Análisis de proteínas 45
3.1.7.1 Tabla general 47
3.2. Discusión de resultados 49
IV. CONCLUCIONES Y RECOMENDACIONES 50
4.1. Conclusiones 50
4.2. Recomendaciones 51
Referencias 52
Anexo 54

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición química del huevo de avestruz.....5
Tabla 2: Partes del huevo.....9
Tabla 3: Composición Química del huevo 10
Tabla 4: Operacionalización 14
Tabla 5: Ficha técnica A-1.....17
Tabla 6: Ficha técnica A-2.....17
Tabla 7: Ficha técnica A-3.....18
Tabla 8: Ficha técnica A-4.....18
Tabla 9: Encuesta para la escala hedónica.....19
Tabla 10: Escala Hedónica General.....20
Tabla 11: Análisis Químicos 21
Tabla 12: Grados de desnaturalización de la albumina 22
Tabla 13: Método de Kjeldahl 23
Tabla 14: Análisis de salmonela 24
Tabla 15: Tratamiento A-1 29
Tabla 16: Tratamiento A-2 30
Tabla 17: Tratamiento A-3 30
Tabla 18: Tratamiento A-4 31
Tabla 19: Escala Hedónica General.....32
Tabla 20: Grados de desnaturalización de la albumina 33
Tabla 21: Análisis Químico 34
Tabla 22: Análisis de salmonella.....39
Tabla 23: Análisis de varianza para Salmonella sp 44
Tabla 24: Prueba de TUKEY 44
Tabla 25: Gasto de base muestra A 3-1 45
Tabla 26: Gasto de base muestra A 4-1 46
Tabla 27: Gasto base de la muestra A 3-2 46
Tabla 28: Porcentaje de proteína 47
Tabla 29: Análisis de varianza para % de proteína 48

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fotografía del Huevo de Avestruz 4

Figura2: Diagrama del pasteurizado del huevo de Avestruz 26

Figura3: Análisis de evaluación de pH.....35

Figura4: Evaluación de la temperatura actual 36

Firgura5: Análisis de grados Brix.....37

Figura6: Análisis químico general.....38

Figura7: Resultado de análisis de salmonela de la muestra A 2-3 (15'a 60ºC) 40

Figura8: Resultado de análisis de salmonela de la muestra A 3-1 (20' a 45ºC) 41

Firgura9: Resultado de análisis de salmonela de la muestra A 3-2 (20' a 50ºC).....42

Figura 10: Resultado de análisis de salmonela de la muestra A 4-1 (25' a 45ºC) 43

Figura11: Tabla general del gasto de la muestra 47

Figura12: Tabla general de porcentaje de proteínas.....48

EFECTO DE LA PASTEURIZACIÓN DEL HUEVO DE AVESTRUZ (Struthio camelus) SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS, SENSORIALES, MICROBIOLÓGICAS Y EL GRADO DE DESNATURALIZACIÓN DE LA ALBÚMINA.

EFFECT OF THE PASTEURIZATION OF THE EGG OF AVESTRUZ (Struthio camelus) ON THE PHYSICOCHEMICAL, SENSORY CHARACTERISTICS, MICROBIOLOGICAL AND THE DEBATHER DENATURALIZATION OF ALBUMIN.

CHAVESTA ROMERO ERNESTO GREGORY [1]

UBILLÚS VERONA BRAULIO ALEXANDER [2]

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consistió en evaluar el efecto de la pasteurización mediante el grado de la desnaturalización de la albumina como también es determinar sus características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas. Para cada análisis obtuvimos 16 tratamientos donde cada tratamiento tiene un tiempo y una temperatura determinada con la finalidad de al momento de pasteurizar la albumina (clara) no pierda sus características generales. De los 16 tratamientos seleccionados los 4 mejores tratamientos a través de la escala hedónica, lo cual se le realizó un análisis microbiológico (*Salmonella typhimurium*), de las cuales 1 de los tratamientos (15'- 60 ºC) se le ha detectado presencia de Salmonella typhimurium con más 50 ufc (unidades formadora de colonia), debido a que la temperatura y tiempo no era lo suficiente para eliminar dicho microorganismo, los siguientes 3 mejores tratamientos restantes no tiene presencia de salmonella.

Los siguientes resultado se le realizo el análisis de proteínas usando el método de Kjeldahl, donde obtuvimos los siguientes resultados ; el tratamiento A 3-1 (20' -45ºC) tiene un porcentaje de proteína de 13.25% igual que el tratamiento A 4-1 (25' -45ºC) que tuvo el mismo resultado, en el tratamiento A 3-2 (20' -50ºC) se obtuvo un porcentaje de proteína de 14.20% esto quiere decir que el tratamiento es el más sobresaliente en todos los análisis que se ha sometido, esto quiere decir que está en su punto de equilibro con respecto a la temperatura y tiempo con la finalidad de ser procesado y consumido en el ámbito industrial.

Palabras claves: características fisicoquímicas, Salmonella, características microbiológicas, albumina y proteína.

[1]Adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior, Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: CROMEROERNE@crece.uss.edu.pe Código ORDCID:

2 Adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior, Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: UVERONABA@crece.uss.edu.pe Código ORDCID:

ABSTRAC

The present research work was to evaluate the effect of pasteurization by the degree of the denaturation of albumin as well as to determine its physicochemical, sensorial and microbiological characteristics. For each analysis we obtained 16 treatments where each treatment has a time and a certain temperature in order to pasteurize albumin (clear) does not lose its general characteristics. Of the 16 treatments selected the 4 best treatments through the hedonic scale, which was performed a microbiological analysis (Salmonella typhimurium), of which 1 of the treatments (15'- 60 ºC) has been detected presence of Salmonella Typhimurium with 50 cfu (colony forming units), because the temperature and time was not enough to remove this microorganism, the next 3 best treatments have no presence of salmonella. The following result was performed the protein analysis using the Kjeldahl method, where we obtained the following results; The treatment A 3-1 (20 '- 45 ° C) has a protein percentage of 13.25% as the treatment A 4-1 (25' -45 ° C) which had the same result, in treatment A 3-2 (20 ' -50ºC), a protein percentage of 14.20% was obtained. This means that the treatment is the most outstanding in all the analyzes that have been submitted, that is to say that it is in its point of equilibrium with respect to the temperature and time with the Purpose of being processed and consumed in the industrial field.

Keywords: Physicochemical characteristics, Salmonella, Microbiological characteristic, Albumin y Protein

I. INTRODUCCION

En la actualidad, la persona busca diversos alimentos que poseen una fuente nutritiva con mayor calidad, por esta razón el presente trabajo de investigación está enfocado.

En la industria de alimenticios algunos productos no se pueden pasteurizar al 100%, uno de ellos es el huevo de avestruz ya que solo usan su yema, porque es muy sencillo usar el método de pasteurización, pero con respecto a la clara de huevo no tienen parámetros definidos en el método de pasteurización puesto que la mayoría de proteínas se coagula formando grumos que degradan la calidad del producto, a pesar de esto tienen que ser pasteurizados para evitar la presencia de algunos microorganismos como es la salmonella.

En otros países es muy común la venta de huevos de avestruz por su alto contenido de proteínas, en cambio en el Perú no es tan comercial, solo es conocido en el ámbito culinario y con respeto a nivel regional la mayoría de personas no tienen conocimiento sobre este producto. Nos permite conocer los aspectos microbiológicos del huevo y sus derivados, con el objetivo de conocer los diferentes factores principales que afecta al huevo con las transmisiones de microrganismos patógenos presentes en el alimento. El huevo está incluido dentro del grupo de alimentos proteicos y una cantidad apreciable de nutrientes. (Dominguez, 2012)

Además de la importancia de su aporte nutricional, su sabor, color, textura y cualidades organolépticas particulares lo han convertido en un alimento básico e imprescindible de la cocina de hoy. Con el huevo podemos hacer comida rápida o tradicional, sofisticada, básica. El huevo es un alimento sabroso, listo para su consumo, versátil y sano. (Instituo de estudio del huevo, 2009). Mi objetivo general fue Determinar el efecto de la pasteurización del huevo de avestruz sobre las características fisicoquímicas, sensoriales, microbiológicas y el grado de desnaturalización de la albumina.

1.1 . Realidad problemática

La mayoría de productos alimenticios no se puede pasteurizar al 100% , un ejemplo de ello es el huevo de avestruz ya que solo usan su yema , porque es muy sencillo usar el método de pasteurización, pero con respecto a la clara de huevo no tiene parámetros definidos en el método de pasteurización puesto que la mayoría de proteínas se coagula formando grumos que degradan la calidad del producto, a pesar de esto tiene ser que pasteurizado para evitar la presencia de algunos microorganismos como la salmonella .

En otros países (México, Estados Unidos y Europa) es muy común la venta de huevo de avestruz por su alto contenido de proteínas, en cambio en el Perú no es tan comercial, solo es conocido en el ámbito culinario y con respecto a nivel regional la mayoría de personas no tienen conocimiento sobre este producto.

1.2 Antecedentes de estudio

En la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México se realizó el trabajo de investigación titulado: Aspectos microbiológicos del huevo y sus derivados; desarrollado por Domínguez F. (2012), el cual en su resumen refiere:

Durante los dos últimos decenios, la Salmonella Enteritidis (SE) ha surgido como la causa principal de infecciones humanas en muchos países [CDC, 1996, Anónimo]. Así mismo de la infección de los brotes en el hombre no han sido examinadas de la manera adecuada, pero las investigaciones en la epidemiologia realizadas a nivel internacional, han involucrado a los huevos o subproductos como fuente de transmisión hacia el público (CDC, 1996; Hennessy, 1996; FAO/WHO, 2002; CDC, 2010; EFSA, 2012).

Para que el microorganismo produzca irregularidades en el huevo debe ingresar forzadamente a través de los poros de la cascara hasta la membrana interna, crecer sobre la membrana y alcanzar la yema o la clara. Dentro de los microorganismos asociados con más constancia al deterioro se encuentran los hongos y as bacterias gran negativas. Además del microorganismo de la Salmonella, otros patógenos suelen estar asociados con los ovoproductos y huevos.

Es por lo anterior, que este trabajo desea proporcionar un resumen de la información disponible y actual sobre la microbiología de los ovoproductos y del huevo de la gallina, con el objetivo de evaluar y conocer los principales problemas y los diferentes factores microbiológicos que influyen en la prevalencia, la proliferación y la transmisión de diversos microrganismos patógenos presentes en varios grupos de alimentos.

Nos permite conocer los aspectos microbiológicos y sus derivados en el huevo, con el objetivo de conocer los diferentes factores principales que afecta al huevo con las transmisiones de los microorganismos patógenos presente en alimentos.

1.3 Teoría relacionada al tema

1.3.1. Huevo de avestruz

Aspecto General

El instituto de estudio del huevo (2006), define que los huevos son un alimento básico para el hombre por su valor nutritivo, versatilidad y utilidad en las elaboraciones culinarias, sumando a todo ello el moderado precio que tiene. A pesar de todo, el consumo de huevo cáscara en España y en muchos países occidentales ha sufrido un descenso importante en la última década, el aumento en la producción de ovoproductos es constante.

Los principales países europeos fabricantes de ovoproductos son Francia, Alemania, Bélgica, Holanda e Italia. En Francia un 26% de la producción de huevos es destinada a la fabricación de ovoproductos, en 1999. Mediante el ámbito mundial, EEUU encabeza la lista con una cifra próxima al 35%.

Los avestruces colocan entre 40 y 70 huevos al año, en una gallina pueden poner entre 200 y 350 huevos, de acuerdo a su raza. Los huevos de gallina se adquieren en todos los supermercados, pero los de avestruz tienen que ordenarse en tiendas exclusivas de comida exótica o ser adquiridos directamente en granjas de avestruces. En 2011, el huevo de gallina de grado A costaba alrededor de US$0,17. Un solo huevo de avestruz en 2011 su precio era de US$30 y US$60, dependiendo del tamaño y del proveedor.

Las hembras avestruz empiezan a poner más huevos en primavera. Mientras el invierno apenas ponen, llegando a paralizar varios meses. Un avestruz coloca un huevo cada mes por norma general, exceptuando en el frío. Que ponen cada dos meses, incluso parando por largas temporadas.

Descripción del Huevo de Avestruz:

El peso de un huevo de avestruz pesa entre 1000 a 2000 gr (equivale a 24 huevos de gallina). El color es blanco o amarillentos (probablemente, para impedir que se recalienten en el sol).

Estos huevos son los más grandes dentro de la clasificación de aves; llegando a medir 25 cm de largo. Las superioridades de los huevos de avestruz con relación a los de gallinas es su bajo nivel de colesterol, es así que aquellas personas que tengan complicaciones con el colesterol es mejor consumir este tipo de huevo. En cuanto a su sabor es dulce, siendo especial para poder crear buenos postres. Estos huevos se pueden conservar aproximadamente un mes refrigerados hasta consumirlos. (CASTELLO,2014)

Figura 1

Fotografía del Huevo de Avestruz

Tabla 1

Composición química del huevo de avestruz

NUTRIENTES	UNIDAD	VALORES
Humedad	%	75.1
Proteínas	%	49.9
Lisina	%	34.9
Metionina	%	25.1
Grasa	%	40.0
Ácido Linoleico	%	49.9
Calcio	ppm	2546
Fosforo	ppm	7850
Magnesio	ppm	632
Vitamina A	u/g	19.7
Vitamina E	Iu/g	0.062
Biotina	µg/kg	44.1
Niacina	ppm	1.48
Riboflavina	ppm	9.4
Cobre	ppm	6.1
Zinc	ppm	41.4
Selenio	ppm	1.24
Manganeso	ppm	6.6
Yodo	ppm	3.2
Hierro	ppm	101.3

Fuente: Mercafauna

Pasteurizado:

Dante Chinique define que el huevo pasteurizado es un producto básico en la alimentación actual. Se utiliza tanto en el sector restauración como en casa; es práctico, económico y 100% saludable.

- Los huevos pasteurizados son preservados, y sin bacterias.
- Funciona igual que el huevo con cáscara, gracias a nuestro proceso exclusivo de pasteurización.
- Se prolonga la vida útil respecto del huevo fresco: mínimo 40 días frente a 28 días. (TAMAYO,2015)

1.3.2. Pasteurización

La pasteurización consiste en tratamientos térmicos que se llevan a cabo mediante el uso de calor donde se elimina las bacterias.

Los principales objetivos son eliminar los patógenos en los alimentos para extender su vida útil. La pasteurización utiliza temperaturas bajas y también aseguran la eliminación de patógenos, algunos pueden soportarlas y resistirlas. (TAMAYO,2015)

Procesos de pasteurización

Proceso VAT

Es uno del primer método de pasteurización, por lo que la industria alimentaria ha renovado por otros algunos sistemas con mayor eficacia. Este proceso está en calentar varias cantidades de leche en un depósito estando a una temperatura de 63 °C por tiempo de 30 minutos, seguidamente se deja enfriar lentamente. Se debe dejar pasar un periodo de tiempo para seguir con el proceso de envasado del producto, a veces más de 24 horas. (ALKSKOG,1993)

Proceso HTST

Es un método que se emplea en los líquidos a granel, como por ejemplo en la leche, los zumos de fruta, y la cerveza etc. Por norma general, es el más práctico, por que expone a los alimentos a extensas temperaturas durante un período temporal y además se necesita poco equipamiento industrial para poder realizarlo. Sus desventajas del proceso están la necesidad de contar con un personal altamente cualificado para realizar este trabajo, que necesita inspecciones estrictas durante todo su proceso de producción.

Hay dos métodos distintos bajo la calidad de pasteurización HTST: en "batch" (o lotes) y en "flujo continuo". En ambos métodos sus temperaturas siguen siendo la misma (72 °C durante 15 segundos). (ALKSKOG,1993)

El proceso "batch" es el proceso más sencillo de todos, porque la leche se calienta en un depósito hermético (autoclave industrial). Es un método empleado por los productores. En los procesos de "flujo continuo", los alimentos se circulan entre placas de metal, también son llamados intercambiador de calor de placas o de forma tubular (PHE). Este método es muy aplicado en la industria alimentaria a gran escalón, también nos permite realizar la pasteurización de grandes cantidades de alimentos en relativamente poco tiempo. (ALKSKOG,1993)

Proceso UHT

Este proceso es un flujo continuo y conserva la leche a temperaturas altas que van más allá que las que se emplean en los procesos de HTST, y los 138 °C pueden rondar por un tiempo menor a dos segundos. Por este periodo corto de exposición se origina una degradación mínima en el alimento. (ALKSKOG,1993)

1.3.3. Albumina

Son proteínas principales que se encuentran en las claras de los huevos en forma líquida viscosa y soluble en agua y coagulable por el calor.

La clara, es también llamada albumen, está conformado por el 88 % de agua y también está compuesto elementalmente por proteínas de la clara, siendo la principal la ovoalbúmina, esto representado por el 54 % del total proteico.

La albúmina es obtenida al retirar la clara de la yema y seguidamente se formaliza un deshidratado de la clara, la cual facilita proteínas sin realzar el nivel de colesterol, debido a que se encuentra aislada de la yema conteniendo la clara por si sola cerca del 1 % de grasa.

El principal uso de la albúmina está en la panadería y la repostería, estos son utilizados como agente espumante, alimenticio en las personas que practican actividades deportivas, este producto tiene entre el 78% y 90 % de proteína lo que permite ampliar el rendimiento y masa muscular estabilizada. (MARIA,2009)

1.3.4. Métodos de la medición de la albumina

Potencial Hidrogeno (pH)

Indica el grado de acidez o basicidad de una solución, este se mide por la concentración del ion hidrogeno; los valores de pH están comprendidos en una escala de 0 a 14, el valor medio es 7; el cual corresponde a solución neutra por ejemplo agua, los valores que se encuentran por encima de 7 corresponden a soluciones básicas o alcalinas.

Debido al que el pH indica la media de la concentración del ion hidronio en una solución, se puede afirmar entonces, que, a mayor valor del pH, menor concentración de hidrogeno y menor acidez de la solución. (QUÍMICA GENERAL, 2008)

Grados Brix

Según la Norma Oficial de Método de Prueba para la Determinación de "Grados Brix (1965). El coeficiente total de sacarosa disuelta en un líquido. Una solución de 25 ºBrix tiene 25 g de azúcar (sacarosa) por 100 g de líquido o, dicho de otro modo, hay 25 g de sacarosa y 75 de agua en los 100 g de la solución.

Los grados Brix se miden con un refractómetro. El principio de medición se basa en la refracción de la luz (roto del latín: fractus) creada por la naturaleza y la concentración de los solutos (por ejemplo, el azúcar). Es por esto que un refractómetro mide indirectamente la densidad de los líquidos. La unidad de medida ºBx (grados Brix) lleva el nombre de Adolf F. Brix, un científico del siglo XIX. Según esa escala, 1 ºBx correspondería a un índice de refracción de una solución de sacarosa en agua al 1%. (GONZALES,2011)

Temperatura

Es una propiedad de la materia que está relacionada con la sensación de calor y frio. la temperatura de un cuerpo es una medida de su estado relativo de calentamiento o enfriamiento, cuando tocamos un cuerpo, nuestro sentido del tacto nos permite hacer una estimación del grado de calentamiento o enfriamiento del cuerpo con respecto a la parte de nuestra piel que está en contacto con dicho cuerpo. Esta estimación del tacto es demasiado limitada e imprecisa para ser de algún valor en los trabajos técnicos y científicos. (PEÑA,2007)

Salmonella

La salmonella es una bacteria múltiple en la naturaleza y es considerada un potencial patógeno para el ser humano, vive en el intestino de múltiples animales. A si mismos en la naturaleza existen diferentes tipos de salmonella, la Salmonella enteritisdi y la Salmonella typhimurium. Lo relevante es nuestra salud humana relacionada con la transmisión a través de los alimentos. (D'AOUST,2001).

1.4 Formulación del problema

¿Cuál es efecto de la pasteurización sobre las características fisicoquímicas, sensoriales, microbiológicas y el grado de desnaturalización de la albúmina del huevo de avestruz?

1.5 Justificación e importancia del estudio

En esta investigación, se va a determinar qué efectos que puede dar al momento de pasteurizar el huevo de avestruz evaluando sus características fisicoquímicas sensoriales y microbiológicas así mismo observa el grado de desnaturalización de huevo de avestruz para poder obtener nuevos parámetros de pasteurización que nos permitan darle una mejor presentación y calidad de nuestra materia prima.

Esto nos permitirá crear un nuevo producto innovador a nivel nacional que sería la misma clara de huevo pasteurizada con el propósito a que pueda ser comercializada y no descartada en el ámbito comercial, es importante porque también podemos aprovechar la cantidad de propiedades que contiene la clara y yema del huevo, un gran ejemplo que podemos dar es a través del siguiente cuadro de composición y componentes del huevo en la tabla 2 y tabla 3

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el efecto de la pasteurización del huevo de avestruz (*Struthio Camelus*) sobre las características fisicoquímicas, sensoriales, microbiológicas y el grado de desnaturalización de la albumina.

Tabla 2
Partes del huevo

CUADRO 1: PARTES DEL HUEVO	% SOBRE EL TOTAL	% SOBRE COMESTIBLE
Cáscara	10-11	
Yema	27-30	**30-33**
Clara	63-65	**70-73**
Clara espesa	(60%)	
Clara fluida	**(40%)**	

Fuente: BDN FOOD TECHNOLOGY

Tabla 3:
Composición Química del huevo

Cuadro 2 valor nutricional	UNID.	ENTERO	CLARA	YEMA
Agua	g.	74	88	48
Proteína	g.	13	11	17
Grasas		12	trazas	33
Saturados		4,4		11,5
Monosaturados	g.	7,1		20
Polisaturados		0,5		1,5
Glúcidos	g.	0,4	0,5	0,2
Cenizas	g.	0.9	0,6	1,3
Sodio	mg.	127-135	140-200	50- 70
Potasio	mg.	125-135	130 -170	90-140
Cloruro	mg.	150- 180	150 -180	100-150
Calcio	mg.	55-60	07-15	140-190
Magnesio	mg.	11-13	10-12	10-15
Fósforo	mg.	210-230	10-20	550-650
Hierro	mg.	03-03	Trazas	05-10
Azufre	mg.	160-180	160 -200	160-180
Vitamina A	mg.	0,2-0,5		0,5-2
Vitamina D	Ul	135-150		110-450
Vitamina E	mg.	01-3,5		02-05
Vitamina K	mcg.	0,02-0,06		0,05-0,15
Vitamina B1	mcg.	95	03-05	270-290
Vitamina B2	mcg.	300-350	300 -450	400-500
Vitamina B3	mcg.	60-80	85-95	40-70
Vitamina B6	mcg.	150-200	25-01	300-350
AC.	mcg.	1200-	190 -250	3500-4500
Pantoténico		1700		
Biotina	mcg.	15-20	05-07	30-60
AC. Fólico	mcg.	15-35	1	50-100
Vitamina B12	mcg.	0,7-1,2	02-3,5	

Fuente: ALKSKOG, L. (1993.)

1.6 Hipótesis

Hi: Aplicando una temperatura de 45ºC a un tiempo de 10 min. en la pasteurización de la clara del huevo de avestruz *(Struthio Camelus)*, si afectara las características fisicoquímicas, sensoriales, microbiológicas y el grado de desnaturalización de la albumina, sin presencia de salmonella.

H0: Aplicando una temperatura de 45ºC a un tiempo de 10 min. en la pasteurización de la clara del huevo de avestruz *(Struthio Camelus)*, no afectara las características fisicoquímicas, sensoriales, microbiológicas y el grado de desnaturalización de la albúmina, sin presencia de salmonella.

1.7 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Determinar el efecto de la pasteurización del huevo de avestruz (*Struthio Camelus*) sobre las características fisicoquímicas, sensoriales, microbiológicas y el grado de desnaturalización de la albúmina.

Objetivos específicos

Determinar las características fisicoquímico de la clara del huevo de avestruz.

Evaluar características sensoriales de la clara pasteurizada.

Realizar el análisis microbiológico para la presencia de salmonela en la clara del huevo de avestruz.

Cuantificar el grado de desnaturalización de la albumina.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

La investigación es experimental porque se va a realizar análisis físico-químicos, sensoriales, microbiológicos y el grado de desnaturalización de la albúmina. También se realizará el pasteurizado.

Habiendo identificado en el mercado una amplia variedad de problemas bien pueden ser aprovechados por el consumidor.

2.1.2 Diseño de investigación

Según el manejo de variables es Experimental, se estudiará las variables independientes: temperatura, tiempo y dependientes: el grado de desnaturalización con el fin de obtener el efecto de la pasteurización de huevo de avestruz (*Struthio Camelus*)

2.2 Población y muestra

Población

Huevo de Avestruz *(Struthio Camelus)*, procedente de del criadero de Avestruces, carretera Pimentel, departamento de Lambayeque; para lo cual se utilizará 4 huevos de avestruz equivalentes a 4 kilos de huevo

Muestra

Para la siguiente investigación la muestra será de 1 huevos por experimento asiendo un total de 16 muestras experimentales.

2.3 Variables y Operacionalización

2.3.1 Variables

Variable Independiente

- Tiempo (min.)
- Temperatura (ºC)

Variable Dependientes

- Análisis proteínas
- Análisis sensorial
- Análisis microbiológico
- Obtención del grado de desnaturalización de la albúmina

2.3.2 Operacionalización

Tabla 4
Operacionalización

Variables	Dimensión	Rango	Instrumento
Independiente	Tiempo	min	Cronometro
	Temperatura	ºC	Termómetro
Dependiente	Análisis de proteínas	%	Método de Kjeldahl determinación de proteína
	Análisis sensorial (olor, sabor, textura)	puntos	Método usando hedónica
	Determinación de presencia de salmonela	Ufc/ml	Método de análisis microbiológico
	Obtención de grado	Grados	Método desnaturalización de la albumina

Fuente: Elaboración propia

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de dato, validez y confiabilidad

2.4.1 Tipos de análisis que utilizaremos

Desnaturalización de la proteína

A varias muestras se realiza una serie de pruebas agregando diversos compuestos de clara de huevo, entonces obtendremos un grado de desnaturalización de proteínas que induce las sustancias utilizadas a cada una de ellas. Nos permitirá evaluar cómo se comporta una proteína globular hidrosoluble en situaciones de desnaturalización. (TAMAYO 2015)

Usando los siguientes pasos podeos determinar el grado de desnaturalización de las proteínas que son los siguientes:

Agregamos un poco de clara de huevo en seis tubos de ensaye. Al primero tubo se le agrega un poco de sal, al siguiente agregar una cierta cantidad de jugo de limón, al tercer tubo de ensayo se le agrega clara pura, al cuarto una cantidad de hidróxido de sodio (NaOH) 1N, al quinto etanol y al sexto lo movemos con una varilla o vortex. A continuación, cubrimos los tubos y esperamos por un lapso de 10 min. Con el transcurrir del tiempo se observó los cambios que se dieron en los tubos de ensayo. (TAMAYO, 2015)

Análisis de salmonella

Según la norma oficial mexicana NOM-114-SSA1(1994) para realizar el análisis de la salmonella se utilizó en primer lugar el agar Shigella, se tomó 12.6 del agar combinado en 200 ml de agua estéril para preparar el caldo que es un medio de cultivo especifico

Después fue repartida equitativamente en placas Petri de vidrio, luego se dio un golpe de luz ultravioleta con la finalidad de esterilizar el medio

Se utilizó 10 ml de la muestra (clara de huevo de avestruz) y fue colocada en un tubo de ensayo, después se tomó 1 ml de muestra para agregarle a un tubo de ensayo con agua destilada estéril y se hace una dilución seriada hasta 10^{-3}

Por último, la muestra obtenida en 10^{-3} sele extrae $35\mu l$ de la muestra para añadirlo a la placa Petri que contiene el medio de cultivo, se le esparce con el aza de siembra para después ser llevada a la incubadora a una temperatura de 47 °C por 48 horas

Escala hedónica

Aplicando la escala hedónica nos ayuda, aparte de medir preferencias, medir los estados psicológicos de varios consumidores. El método utiliza la medida de la reacción de la persona como elemento indirecto para determinar el producto. Es una de las técnicas más empleadas para la medición de la acertada aceptación de un producto en l mercado, se le pide al consumidor que mida el nivel de agrado o desagrado con respecto al producto a través de una escala verbal- numérica que se encuentra explicada en el cuestionario suministrado. (LEYVA, 2010).

La escala americana tiene 9 puntos, aunque, en estudios realizados en el país han determinado que una escala de 7 puntos es suficiente y más fácil de aplicar. El número de puntos es impar para que el punto central sea un punto neutral, que generalmente corresponde a “no me agrada ni desagrada”

Los siguientes puntos para realizar las escalas hedónicas en abreviatura y significado son:

- Mde: Me desagrada extremadamente.
- Mdm: Me desagrada mucho
- Mdmo: Me desagrada moderadamente
- Mdl: Me desagrada levemente
- Nmd: No me agrada ni desagrada
- Mal: Me agrada levemente
- Mam: Me agrada moderadamente
- Mamu: Me agrada mucho
- Mae: Me agrada extremadamente

Materia prima:

Huevo de avestruz *(Struthio camelus)*, y otros Insumos utilizados, se comprarán en un punto de venta en el criadero de avestruces de Pimentel Distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque – Perú.

2.4.2 Técnicas de recolección de datos

Ficha técnica de apariencia de cada clara del huevo de avestruz seleccionado

Mediante está ficha técnica se evaluara la apariencia de la clara de huevo de avestruz mediante un panel de 4 jurados , se les entregara 4 fichas técnicas a cada jurado para evaluar cada muestra seleccionada.

Tabla 5

Ficha técnica A-1

Tiempo de Pasteurizado y Estado A-1 por cada huevo de avestruz 250ml				
Estado	10' a 45C (A-1-1)	10' a 50C (A-1-2)	10' a 60C (A-1-3)	10' a 65C (A-1-4)
Buena				
Regular				
Mala				

FFuente: Elaboración propia

Tabla 6

Ficha técnica A-2

Tiempo de Pasteurizado y Estado A-2 por cada huevo de avestruz 250ml				
Estado	15' a 45C (A-2-1)	15' a 50C (A-2-2)	15' a 60C (A-2-3)	15' a 65C (A 2-4)
Buena				
Regular				
Mala				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Ficha técnica A-3

Tiempo de Pasteurizado y Estado A-3 por cada huevo de avestruz 250ml				
Estado	20' a 45C (A-3-1)	20' a 50C (A-3-2)	20' a 60C (A-3-3)	20' a 65C (A-3-4)
Buena				
Regular				
Mala				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Ficha técnica A-4

Tiempo de Pasteurizado y Estado A-4 por cada huevo de avestruz 250ml				
Estado	25' a 45C (A-4-1)	25' a 50C (A-4-2)	25' a 60C (A-4-3)	25' a 65C (A-4-4)
Buena				
Regular				
Mala				

Fuente: Elaboración propia

Evaluación Hedónica

Un conjunto panelistas conformado por 4 jurados evaluaran atravesó de tablas (16 tablas para los 16 tratamientos para cada jurado) las características físicas y señoriales determinando un rango de evaluación, una vez obtenido este resultado se agruparán un total de 64 encuestas para su respectiva comparación entre ellas mismas y determinar un puntaje genera.

A: Clara del huevo de avestruz

Nºa: Numero de la materia prima seleccionada

Nºb: Numero de tratamiento por muestra

x': Tiempo de pasteurización que se le aplicara a la muestra

xºC: Temperatura de pasteurización que se le aplicara a la muestra

Tabla 9

Encuesta para la escala hedónica

	A Nºa - Nºb (x' a xºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo				
4	Mdl				
5	Nmd				
6	Mal				
7	Mam				
8	Mamu				
9	Mae				

Fuente: Elaboración propia

Escala Hedónica General

En este cuadro generalizamos la escala hedónica de las 16 muestras obtenidas de los 4 huevos de avestruz con la finalidad de seleccionar las mejores muestras para las siguientes evaluaciones químicas y microbiológicas, las muestras son representadas de la siguiente manera: A-1-1 (10' a 45C); A-1-2 (10' a 50C); A-1-3 (10' a 60C); A-1-4 (10' a 65C); A-2-1 (15' a 45C); A-2-2 (15' a 50C); A-2-3 (15' a 60C); A-2-4 (15' a 65C); A-3-1 (20' a 45C); A-3-2 (20' a 50C); A-3-3 (20' a 60C); A-3-4 (20' a 65C); A-4-1 (25' a 45C); A-4-2 (25' a 50C); A-4-3 (25' a 60C); A-4-4 (25' a 65C)

Tabla 10
Escala Hedónica General

Físico - Sensorial		Escala Hedónica Datos Generales															
Puntos	Opciones	A-1-1	A-1-2	A-1-3	A-1-4	A-2-1	A-2-2	A-2-3	A-2-4	A-3-1	A-3-2	A-3-3	A-3-4	A-4-1	A-4-2	A-4-3	A-4-4
1	Mde																
2	Mdm																
3	Mdmo																
4	Mdl																
5	Nmd																
6	Mal																
7	Mam																
8	Mamu																
9	Mae																
	Total																

Fuente: Elaboración propia

Análisis Químicos

En la siguiente tabla se muestra la cantidad que contiene las muestras de grados Brix, pH y la temperatura de refrigeración que se mantuvo la muestra.

Tabla 11

Análisis Químicos

Análisis Físico - Químico			
Muestra	PH	Temperatura actual	Brix
A 1-1 (10' a 45C)			
A 1-2 (10' a 50C)			
A 1-3 (10' a 60C)			
A 1-4 (10' a 65C)			
A 2-1 (15' a 45C)			
A 2-2 (15' a 50C)			
A 2-3 (15' a 60C)			
A 2-4 (15' a 65C)			
A 3-1 (20' a 45C)			
A 3-2 (20' a 50C)			
A 3-3 (20' a 60C)			
A 3-4 (20' a 65C)			
A 4-1 (25' a 45C)			
A 4-2 (25' a 50C)			
A 4-3 (25' a 60C)			
A 4-4 (25' a 65C)			

Fuente: Elaboración propia

Grados de desnaturalización de la albumina

Se aplicará 6 modalidades de desnaturalización para evaluar el grado en que la proteína pierde sus propiedades, esto quiere decir que si la proteína después de aplicarle las modalidades recupera su estado original, se puede evaluar aplicando los siguientes grados:

- Primer grado: Irreversible
- Segundo grado: Neutral
- Tercer grado: Reversible

Tabla 12

Grados de desnaturalización de la albumina

	Desnaturalización de la albumina					
	Sal 0,5gr	Limón 0,1 ml	Natural	Etanol 1 ml	Naoh 0,5gr 1N	Agitación 1 min
A 1-1						
A 1-2						
A 1-3						
A 1-4						
A 2-1						
A 2-2						
A 2-3						
A 2-4						
A 3-1						
A 3-2						
A 3-3						
A 3-4						
A 4-1						
A 4- 2						
A 4 -3						
A 4 -4						

Fuente: Elaboración propia

Método de Kjeldahl

Para realizar esta ficha técnica se seleccionará las mejores muestras que han pasado por la escala hedónica, análisis de salmonella y el grado de desnaturalización

Tabla 13

Método de Kjeldahl

Análisis de proteínas	
Muestras	Porcentaje de proteínas (%)
A 1 - 1	
A 1 - 2	
A 1 - 3	
A 1 - 4	
A 2 - 1	
A 2 - 2	
A 2 - 3	
A 2 - 4	
A 3 - 1	
A 3 - 2	
A 3 - 3	
A 3 - 4	
A 4 - 1	
A 4 - 2	
A 4 - 3	
A 4 - 4	

Fuente: Elaboración propia

Análisis de salmonella

Tabla de evaluación de comportamiento de diferentes microrganismos en la composición propuesta para el crecimiento y diferenciación de salmonella incubados a 37ºC por 24 horas

Tabla 14

Análisis de salmonela

Conteo y clase de salmonella				
Organismo	Medio	Características y color de las colonias aisladas	Promoción del crecimiento	
			UFC/mL	Dif.singnif. p≤0,05
Salmonella enteritidis ATCC 13076	AVB	Rosada, bordes regulares, tamaño ≤ 1mm	15±7,6	
	AR	Rojo, violetas, bordes regulares, tamaño ≈ 1-2 mm	100±40,0	
	Experim.	Rojo, bordes regulares, tamaño ≈ 1-2 mm	130±74,0	
Salmonella typhimurium ATCC 14028	AVB	Rosada, bordes regulares, tamaño ≤ 1mm	50±36,5	-

Fuente: Muñiz (2000)

2.4.3 Instrumentos de recolección de datos

Los datos obtenidos en la simulación serán recopilados en el programa Exel para su posterior análisis.

También se utilizó los siguientes equipos:

- Potenciómetro
- Brixometro
- Termómetro
- Incubadora

2.5 Procedimientos para la recolección de datos

Metodología experimental

Obtención de huevo de avestruz

Para la elaboración de la pasteurización del huevo de avestruz las materias primas e mezcla de los insumos, a continuación, se describen las operaciones del proceso.

Descripción del proceso productivo

Materia prima: Recepción del huevo de avestruz

Cascado: Mecánicamente se separó la cáscara y la pulpa del huevo, también la yema y la clara.

Separación: Separamos la clara y la yema en diferentes potes de vidrio.

Yema liquida: Pasteurizamos individualmente a una temperatura de 45 a 65ºC por 10 a 25 minutos.

Clara liquida: Se pasteurizo individualmente una temperatura de 45 a 65ºC por 10 a 25 minutos.

Filtración: En este método separamos los sólidos, partículas e impurezas, etc.

Tratamiento: Evaluamos el pH, Brix, temperatura

Envasado: Envasamos la clara en potes de vidrio.

Almacenado: Se llevo a una temperatura aproximadamente de 7°C a 10°C.

Diagrama del pasteurizado del huevo de Avestruz

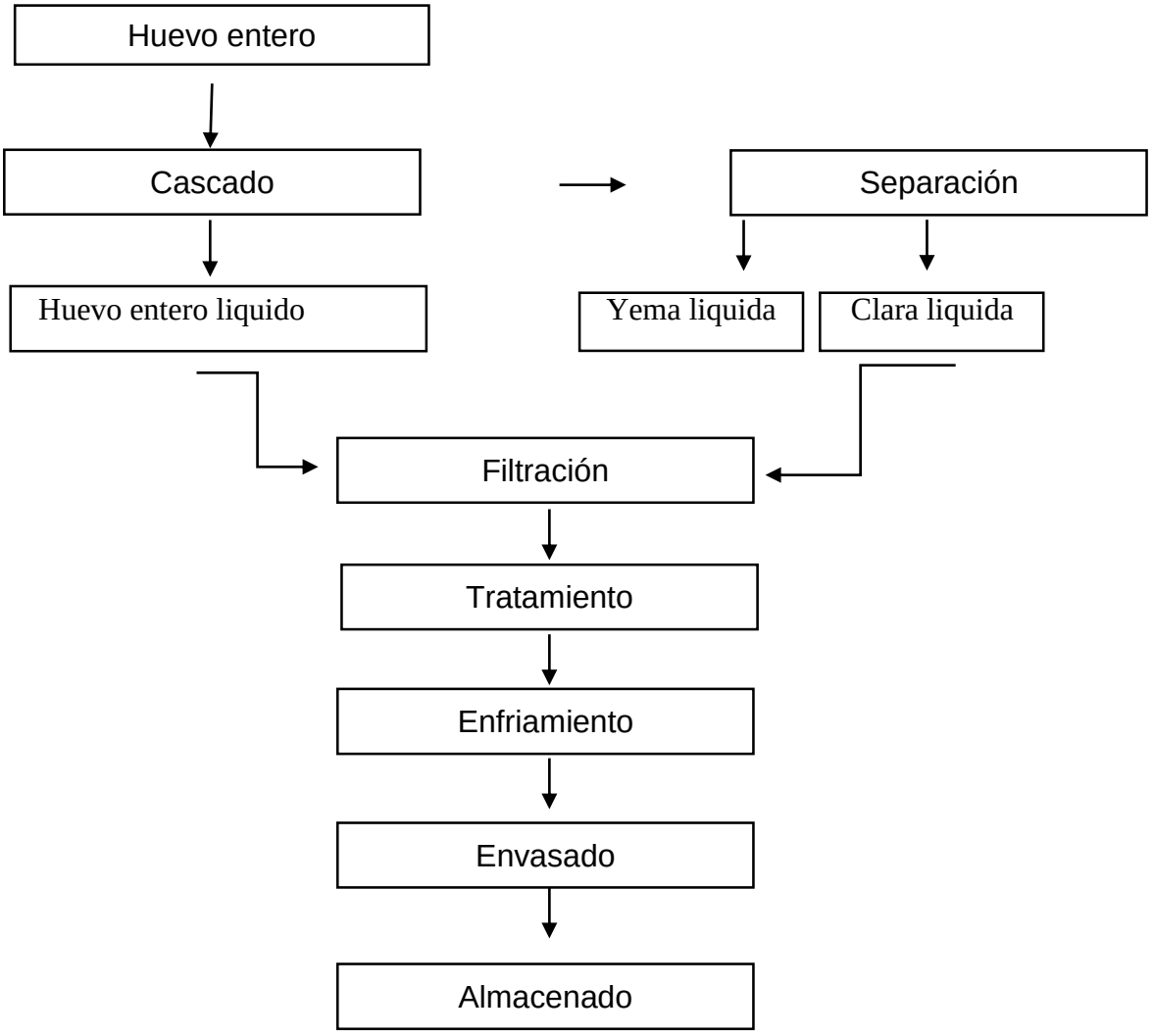


Figura 2: Para evitar la coagulación de las proteínas para obtener ovoproductos líquidos el tratamiento térmico debe ser lento o moderado, pero siempre teniendo en cuenta que se debe asegurar la inocuidad del producto, Para lograr estos dos objetivos, lo que se hace es aplicar unas determinadas combinaciones de tiempo y temperatura, normalmente se aplica un tratamiento de pasteurización a 45-65ºC durante un tiempo de entre 20 y 25 minutos.

Fuente: Granja Campo mayor

2.6 Criterios éticos

A mediados de la investigación se adjuntó información muy importante de diferentes fuentes: revistas, páginas web, libros entre otros; respetando los Derechos de Autor. Así como se muestra en las citas bibliográficas de varios párrafos de la investigación; Para la metodología (métodos y técnicas) del proyecto de investigación se tomó en cuenta ciertos parámetros establecidos según investigaciones anteriores, respetando a cabalidad la información científica que nos muestran los diferentes autores; obteniendo valores fijos y valores mediante un rango establecido por nosotros (variable independiente), estos han sido seleccionados según estudios relacionados con nuestro tema de investigación. Teniendo en cuenta las normas de la AOAC:

- Norma AOAC (Asociación de los Químicos Analíticos Oficiales) N°981.05 (1980).

- Métodos de análisis y de muestreo recomendados (CODEX STAN234-1999).

Respeto por las personas: Se basa en reconocer la capacidad de personas para tomar sus propias decisiones, es decir, su autonomía. A partir de su autonomía se protegen su dignidad y su libertad.

Justicia: El principio de justicia prohíbe exponer a riesgos a un grupo para beneficiar a otros, pues hay que distribuir de forma equitativa riegos y beneficios.

2.7 Criterios de rigor científicos

El proceso de la pasteurización es un método de tratamientos térmicos de medios (normalmente fluidos alimentarios) para sí eliminar las bacterias que contienen, también este proceso se puede realizar con intercambiadores de calor de placas de varias secciones, así como intercambiadores tubulares.

Sus ventajas para realizar el proceso de pasteurización con intercambiadores de calor de placas residen en:

- Menor inversión inicial.
- Menor consumo de auxiliares (vapor, glicol, etc.) Menor
- espacio necesario para la instalación.

El objetivo de este tratamiento es la "esterilización parcial" de los alimentos líquidos, con el fin de perturbar lo menos posible su estructura física, como también sus elementos químicos y propiedades organolépticas. Los productos tratados también son enfriados rápidamente y se tapan herméticamente con el fin de su seguridad alimentaria, se sabe que en la pasteurización el conocimiento del mecanismo en la transferencia de calor es el alimento. A diferencia de la esterilización, la pasteurización no elimina todos los microorganismos ni tampoco todas las células de microorganismos hemofílicos.

III. RESULTADOS

3.1 Resultados en tablas y gráficos

3.1.1 Grado y tiempo generales de pasteurización de la clara de avestruz

Mediante los antecedentes obtenidos tanto de la variedad de huevo de gallina como el de codorniz hemos podido determinar ciertas temperaturas en ciertos tiempos para poder realizar la pasteurización, teniendo en cuenta la cantidad de clara concentrada que tiene el huevo de avestruz lo cual mostraremos en la siguiente 4 tabla con 4 tiempos y 4 temperaturas de un mínimo y máximo rango que se ha escogido, estas tablas nos permite mostrar que tipo de clara pasteurizada que nosotros deseamos obtener a simple vista, después de estos resultados pasara por un tés hedónico que especificara exactamente las características físicas de la clara.

A continuación, presentamos las siguientes tablas que muestran tiempo, grados y cantidad que se utilizó para cada muestra.

Tabla 15

Tratamiento A-1

Tiempo de Pasteurizado y Estado A-1 por cada huevo de avestruz 250ml				
Estado	10' a 45C (A-1-1)	10' a 50C (A-1-2)	10' a 60C (A-1-3)	10' a 65C (A-1-4)
Buena				
Regular	x	x	x	
Mala				x

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15, en la primera muestra pasteurizada de clara de huevo de avestruz podemos apreciar que después de la pasteurización los tres primeros resultados en el tiempo de diez minutos tuvieron un regular rendimiento en una evaluación simple como olor sabor y textura.

Esta tabla nos da a conocer un muestreo general de las características físicas a simple vista, pero después confirmarlo con el método hedónico que mostraremos en las siguientes tablas

Tabla 16

Tratamiento A-2

Tiempo de Pasteurizado y Estado A-2 por cada huevo de avestruz 250ml				
Estado	15' a 45C (A-2-1)	15' a 50C (A-2-2)	15' a 60C (A-2-3)	15' a 65C (A 2-4)
Buena	x	x	x	x
Regular				
Mala				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 a diferencia de la tabla 14 se obtuvo mejores resultados, a simple vista pudimos notar que la muestra ha tenido mejores características.

Tabla 17

Tratamiento A-3

Tiempo de Pasteurizado y Estado A-3 por cada huevo de avestruz 250ml				
Estado	20' a 45C (A-3-1)	20' a 50C (A-3-2)	20' a 60C (A-3-3)	20' a 65C (A-3-4)
Buena	x	x	x	x
Regular				
Mala				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 también podemos notar que se obtuvo buenos resultado al momento de pasteurizarlo lo cual nos lleva nos da a entender que el tiempo y la temperatura de la tercera tabla es óptima en las características físicas, no obstante, se tendrá que realizar una evaluación hedónica para concretar el resultado que se obtuvo de la muestra.

Tabla 18

Tratamiento A-4

Tiempo de Pasteurizado y Estado A-4 por cada huevo de avestruz 250ml				
Estado	25' a 45C (A-4-1)	25' a 50C (A-4-2)	25' a 60C (A-4-3)	25' a 65C (A-4-4)
Buena	x	x		
Regular				
Mala			x	x

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18, en las dos primeras muestras se tiene un resultado optima a diferencia de las dos últimas muestras que se llega a un tiempo y temperatura más alta notamos que no fueron resultados favorables para los análisis.

3.1.2 Escala Hedónica General

En la siguiente tabla mostramos el resultado de todas las muestras después de haber pasado el test que podemos observar en la tabla 9, donde se le aplico a cada una de las muestras.

Después de realizar el test a la muestra se suma el puntaje que obtuvo la muestra y se dividirá entre las 4 que son las características que se nombraron (olor, sabor, textura, color) para obtener un resultado final.

La siguiente fórmula a realizar es:

$$\frac{Olor + Sabor + Textura + Color}{4} = Puntaje\ total$$

A final del test hedónico realizado para cada muestra se agrupará todos los datos en una tabla hedónica generar para comparar los resultados obtenidos entre sí, después se seleccionarán las mejores muestras con mejor puntaje con la finalidad de poder realizar los análisis de proteínas y análisis microbiológicos (salmonella).

3.1.3 Escala Hedónica General

En la tabla número 19 mostramos los resultados de todas las evaluaciones hedónicas que se realizó por cada muestra de las cuales se seleccionara las muestras que tenga un puntaje de 8 y 9 para su análisis de proteínas y microbiológicos (detección de salmonella)

Tabla 19

Escala Hedónica General

Físico - Sensoria		Escala Hedónica Datos Generales															
Puntos	Opciones	A-1-1	A-1-2	A-1-3	A-1-4	A-2-1	A-2-2	A-2-3	A-2-4	A-3-1	A-3-2	A-3-3	A-3-4	A-4-1	A-4-2	A-4-3	A-4-4
1	Mde															x	x
2	Mdm																
3	Mdmo																
4	Mdl																
5	Nmd	x		x	x												
6	Mal		x														
7	Mam					x	x		x			x	x		x		
8	Mamu							x		x				x			
9	Mae										x						
41	Total	5	6	5	5	7	7	8	7	8	9	7	7	8	7	1	1

Fuente: Elaboración propia

3.1.4 Grados de desnaturalización de la albumina

Se obtuvo el siguiente resultado aplicando la siguiente alternativa:

- Primer grado: Irreversible
- Segundo grado: Neutral
- Tercer grado: Reversible

En la tabla 20 podemos observar que muestra pueden regresar a su forma física original al aplicarle cualquier tipo de modalidad de desnaturalización en este caso sal, limón, ambiente, etanol, hidróxido de sodio al 1 normal, y agitación.

Tabla 20

Grados de desnaturalización de la albumina

	Desnaturalización					
MUESTRA	SAL 0,5gr	LIMON 0,1 ml	NATURAL	ETANOL 1 ml	Naoh 0,5gr	Agitación 1 m'
A 1-1	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado	Primer grado	Tercer grado
A 1-2	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado	Primer grado	Tercer grado
A 1-3	Primer grado	Primer grado	Tercer grado	Primer grado	Primer grado	Tercer grado
A 1-4	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado
A 2-1	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado
A 2-2	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado
A 2-3	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado
A 2-4	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado
A 3-1	Tercer grado	Primer grado	Tercer grado	Tercer grado	Primer grado	Primer grado
A 3-2	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado
A 3-3	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Tercer grado	Primer grado	Primer grado
A 3-4	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Tercer grado	Primer grado	Tercer grado
A 4-1	Tercer grado	Primer grado	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado	Primer grado
A 4-2	Primer grado	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado	Tercer grado	Primer grado
A 4-3	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado
A 4-4	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado	Primer grado

Fuente: Elaboración propia

3.1.5 Análisis Químicos

3.1.5.1 Análisis de PH, Temperatura, Brix

Se realizó los análisis para las siguientes muestras con la finalidad de determinar el grado de acides, la temperatura en que se mantiene estable y el grado de azúcar que contiene la muestra.

En la tabla 21 nos muestra los siguientes resultados

Tabla 21

Análisis Químico

Análisis Químico			
Muestra	PH	Temperatura actual	Brix
A 1-1 (10' a 45C)	9,23	18,4	14
A 1-2 (10' a 50C)	9,16	19,5	14,1
A 1-3 (10' a 60C)	9,26	21	14,3
A 1-4 (10' a 65C)	9,21	21,7	14,1
A 2-1 (15' a 45C)	8,89	23,2	12,8
A 2-2 (15' a 50C)	8,91	22,2	13
A 2-3 (15' a 60C)	8,99	22	12,8
A 2-4 (15' a 65C)	8,78	23,5	13
A 3-1 (20' a 45C)	9,12	34,8	13
A 3-2 (20' a 50C)	9,5	7,8	13,4
A 3-3 (20' a 60C)	9,1	32,5	12,7
A 3-4 (20' a 65C)	8,97	31	12,8
A 4-1 (25' a 45C)	9,05	37	11,2
A 4-2 (25' a 50C)	8,9	40,4	11,2
A 4-3 (25' a 60C)	9,16	17,1	11,1
A 4-4 (25' a 65C)	9,12	19,6	10,5

Fuente: Elaboración propia

Análisis de evaluación de pH

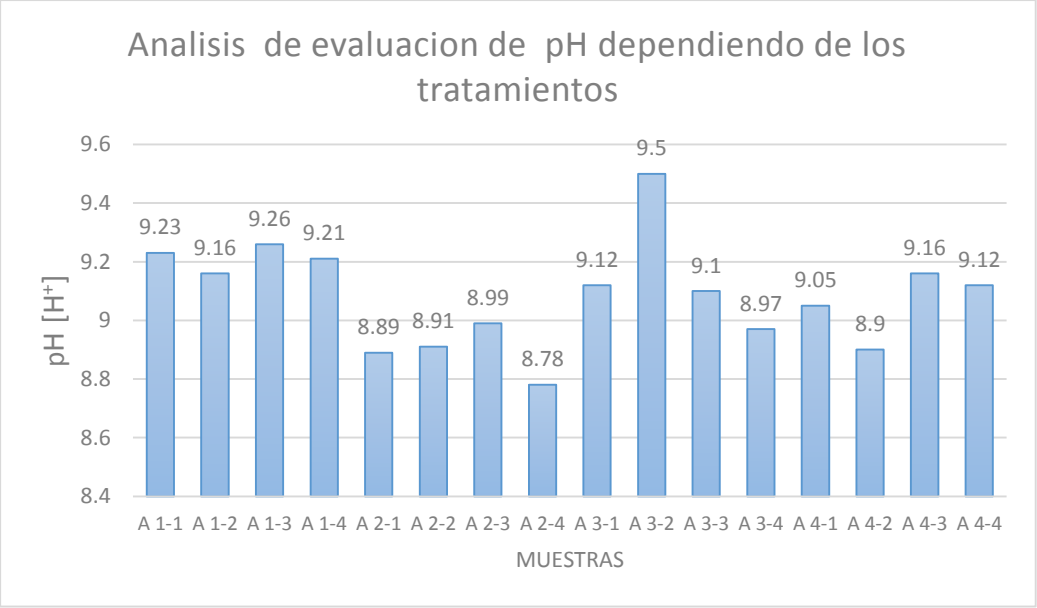


Figura 3

En la figura 3 podemos observar que la muestra A 3-2 esta pasteurizado a 20 minutos a 50ºC tubo una reacción más alta elevando su pH (grado de acidez) a diferencia de la muestra A 2-4 expuesta a una temperatura de 65ºC a un tiempo de 15 minutos su reacción fue inferior,

Si observamos la tabla 18 podemos apreciar que la muestra A 3-2 es una de las mejores muestras con mejor puntaje y a la vez mejor resultado en la evaluación de pH, esto quiere decir que nuestra muestra es básico o alcalino por su valor de 9.5

Evaluación de la temperatura actual

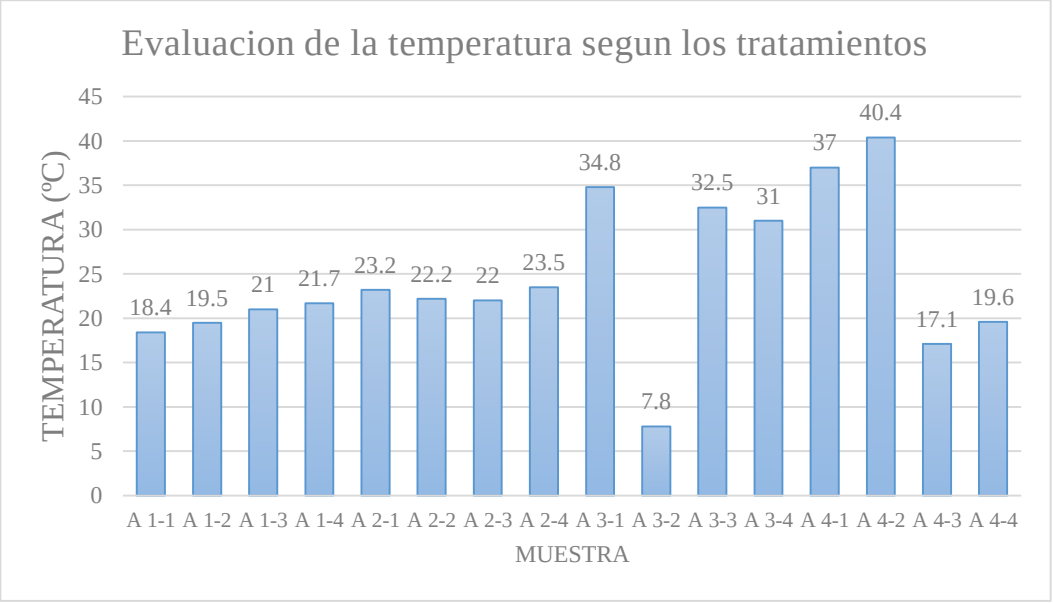


Figura 4

En la figura 4 observamos que todas las muestras fueron expuestas a diferentes temperaturas, para evaluar si varían sus propiedades, en la muestra A 3-2 se expuso a una temperatura de 7.8ºC a diferencia de la muestra A 4-2 que su temperatura se obtuvo después de haberse pasteurizado

Si comparamos teniendo en cuenta la figura numero 3 el pH de la muestra A 1-3 es de valor 9.26 con una temperatura de 21ºC es similar al pH de la muestra A 3-2 con valor de 9.5 y a una temperatura de 7.8ºC, esto quiere decir que la temperatura que es expuesta la muestra no tiene nada que ver con la variación de pH.

Aun teniendo en cuenta que la muestra A 3-2 sigue siendo superior tanto en pH, sensorial y niveles de temperatura.

Análisis de grados Brix

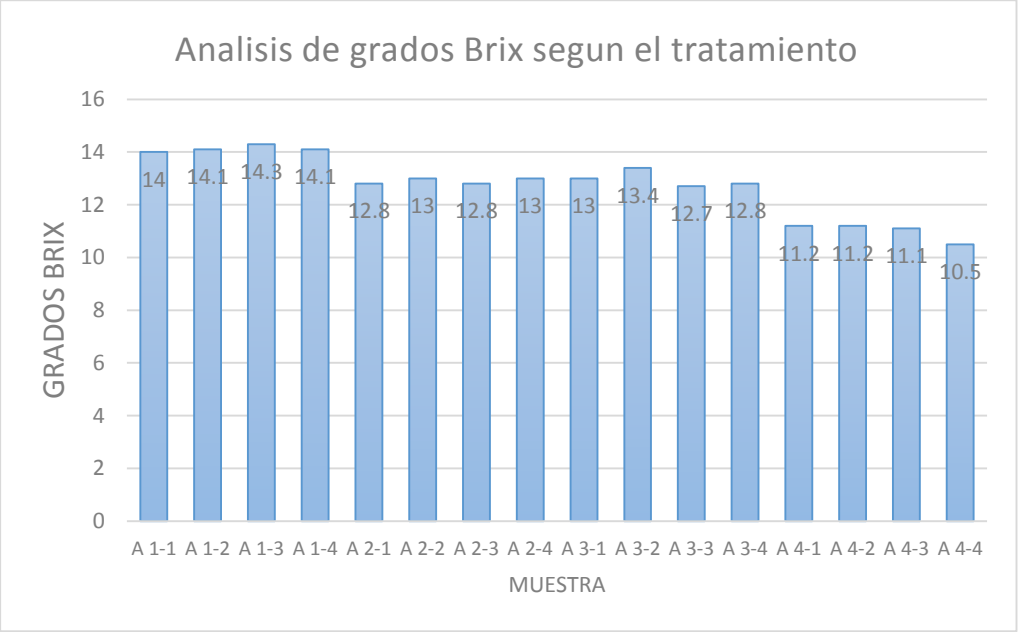


Figura 5

Si observamos la figura 5 podemos notar que desde la muestras A 1-1 hasta la muestra A 3-3 tienen una mínima diferencia de 1.2 grados Brix, entre ellas se encuentra la muestra que mejor resultados obtuvo A 3-2 con un grado de 13.4 Brix a diferencia de la muestra A 1-3 que obtuvo un alto resultado de 14.3

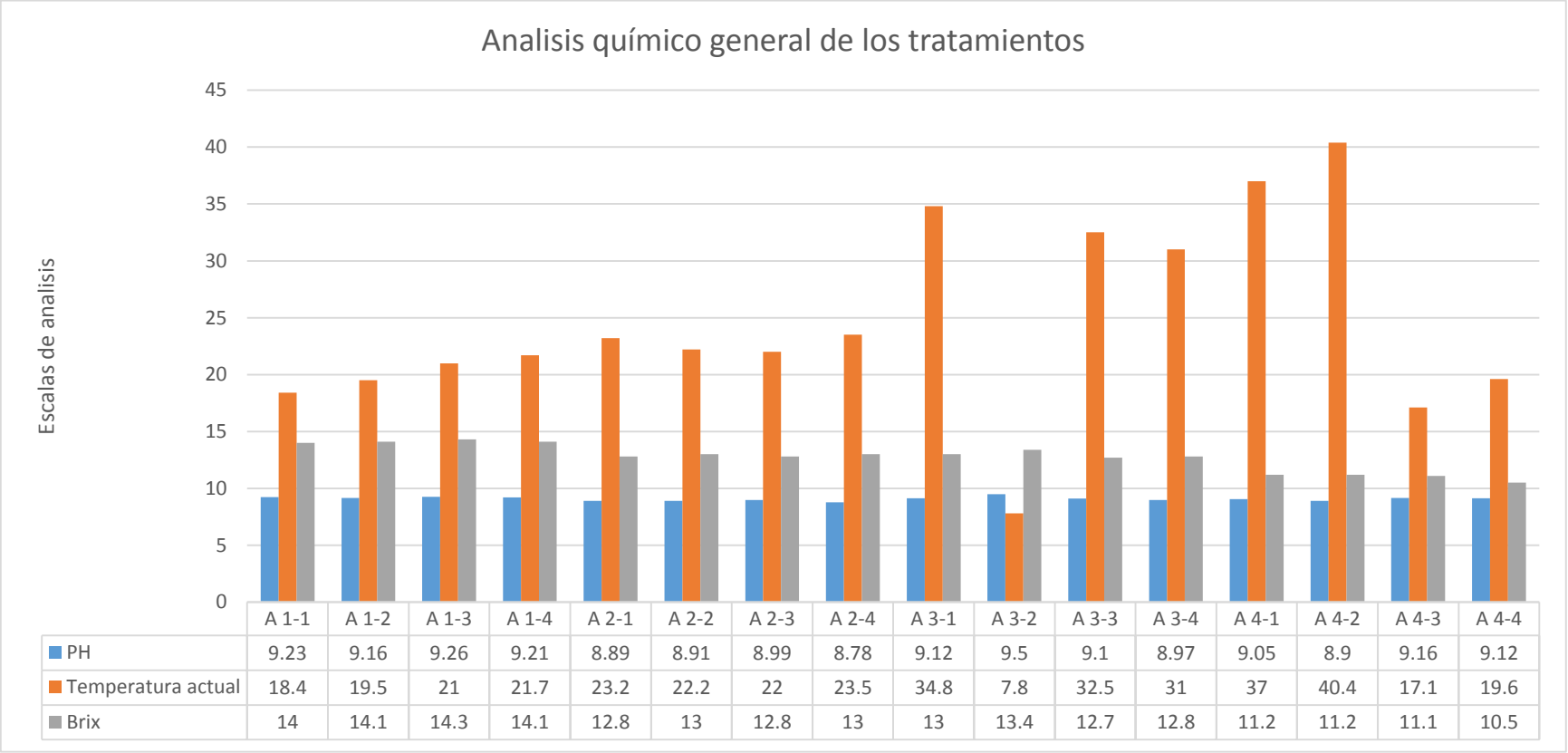
Evaluando que la muestra que obtuvo mejor resultado, podemos decir que de 250 gr de líquido de la muestra 13.4gr son de sacarosa

Aplicando una ecuación podemos decir que:

$$250 - 13.4 = 236.6\ liquido$$

Lo cual 236.6gr está conformado por líquido de la muestra y 13.4 gr de sacarosa

Análisis químico general



	A 1-1	A 1-2	A 1-3	A 1-4	A 2-1	A 2-2	A 2-3	A 2-4	A 3-1	A 3-2	A 3-3	A 3-4	A 4-1	A 4-2	A 4-3	A 4-4
PH	9.23	9.16	9.26	9.21	8.89	8.91	8.99	8.78	9.12	9.5	9.1	8.97	9.05	8.9	9.16	9.12
Temperatura actual	18.4	19.5	21	21.7	23.2	22.2	22	23.5	34.8	7.8	32.5	31	37	40.4	17.1	19.6
Brix	14	14.1	14.3	14.1	12.8	13	12.8	13	13	13.4	12.7	12.8	11.2	11.2	11.1	10.5

Figura 6

En la figura 6 apreciamos el resumen de todos los resultados de los análisis químicos las muestras realzadas con la finalidad de realizar la comparación más directa y precisa.

3.1.6. Análisis de salmonella

Tabla 22

Análisis de salmonella

Conteo y clase de salmonella				
Organismo	Medio	Características y color de las colonias aisladas	Promoción del crecimiento	
			UFC/mL	Dif.singnif. p≤0,05
Salmonella enteritidis ATCC 13076	AVB	Rosada, bordes regulares, tamaño ≤ 1mm	15±7,6	
	AR	Rojo, violetas, bordes regulares, tamaño ≈ 1-2 mm	100±40,0	
	Experim.	Rojo, bordes regulares, tamaño ≈ 1-2 mm	130±74,0	
Salmonella typhimurium ATCC 14028	AVB	Rosada, bordes regulares, tamaño ≤ 1mm	50±36,5	-

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21 observamos la tabla que nos permite realizar un método de detección y recuento de salmonella.

De las 4 mejores muestras seleccionadas en la tabla 19 (tabla general de la escala hedónica) que son:

- A 2-3 (15'a 60ºC)
- A 3-1 (20' a 45ºC)
- A 3-2 (20' a 50ºC)
- A 4-1 (25' a 45ºC)

Se le realizo el análisis de salmonela a las siguientes muestras para descartar su presencia lo cual nos permitirá verificar si la pasteurización ha sido realizada con éxito.

Resultado de análisis de salmonela de la muestra A 2-3 (15'a 60ºC)

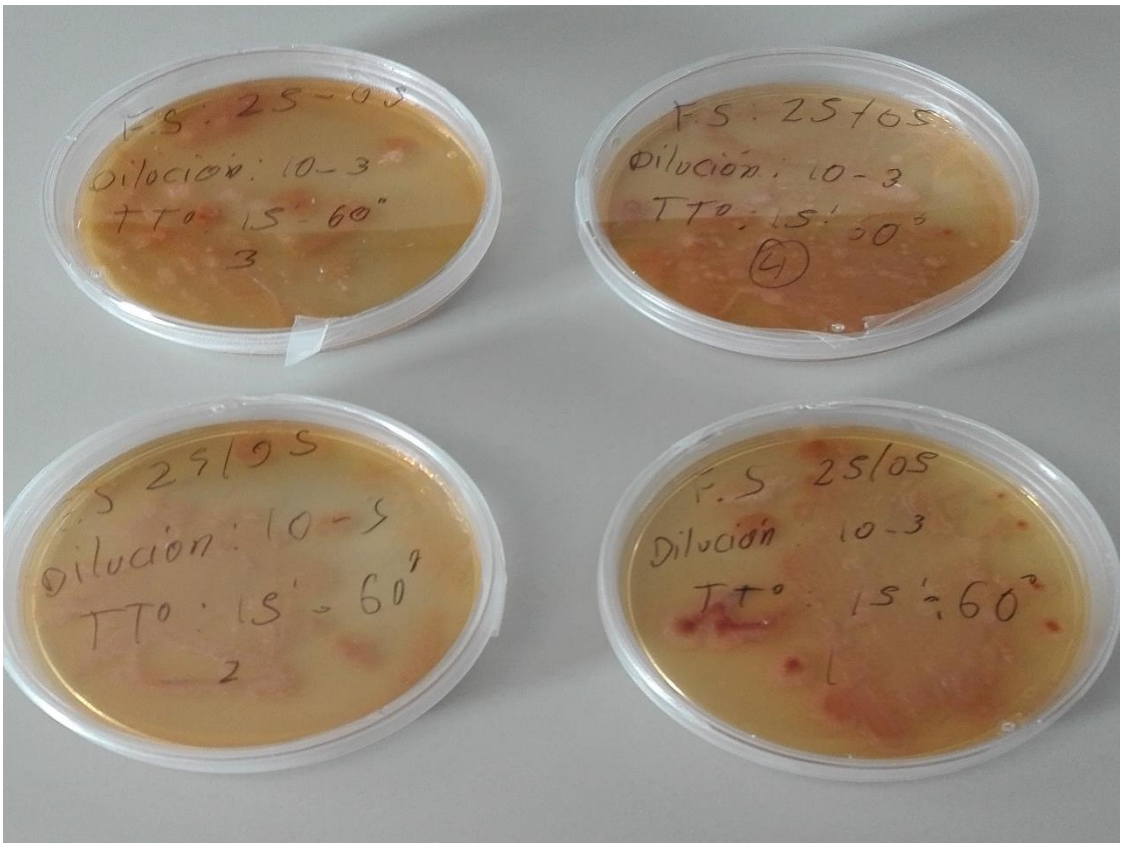


Figura 7

Para realizar el estudio y análisis de salmonela utilizo el S.S. AGAR OXOID para la determinación de Salmonella. Shigella Agar con análisis de la muestra madre a 10^{-3} dividida en 4 muestras de 32 micro litros, 1 para cada placa Petri con agar, se dejó incubar a 32ºC durante 24 horas obteniendo un resultado positivo de presencia de salmonella.

Se realizó el conteo y se aplicó el cuadro de recuento dando como resultado 50±36,5 de presencia de salmonella lo que quiere decir que esta salmonela es de tipo typhimurium ATCC 14028 que solo se encuentra en pollo y huevo, lo cual esta muestra será descartada para el siguiente análisis (proteínas)

Resultado de análisis de salmonela de la muestra A 3-1 (20' a 45ºC)

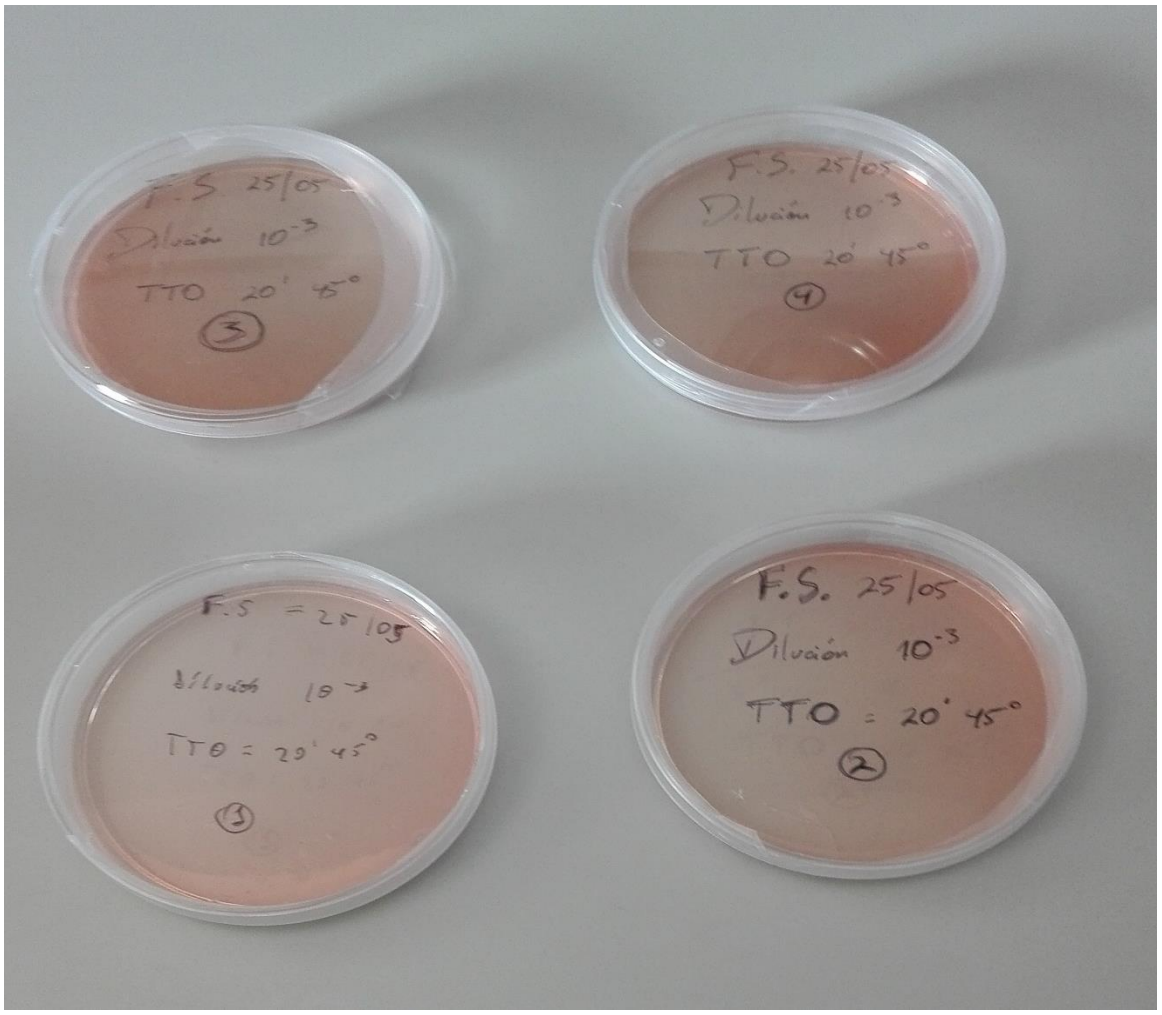


Figura 8

En la figura 8 se observamos la muestra A 3-1 (20' a 45ºC) que nos da un resultado negativo, no tiene presencia de salmonella esto quiere decir que la pasteurización se realizó con éxito.

Como resultado es una muestra aceptable para nuestra tesis con una buena puntación en la escala hedónica y buen rendimiento en el grado de desnaturalización mostrado en la tabla 20 (pág. 32)

Resultado de análisis de salmonela de la muestra A 3-2 (20' a 50ºC)

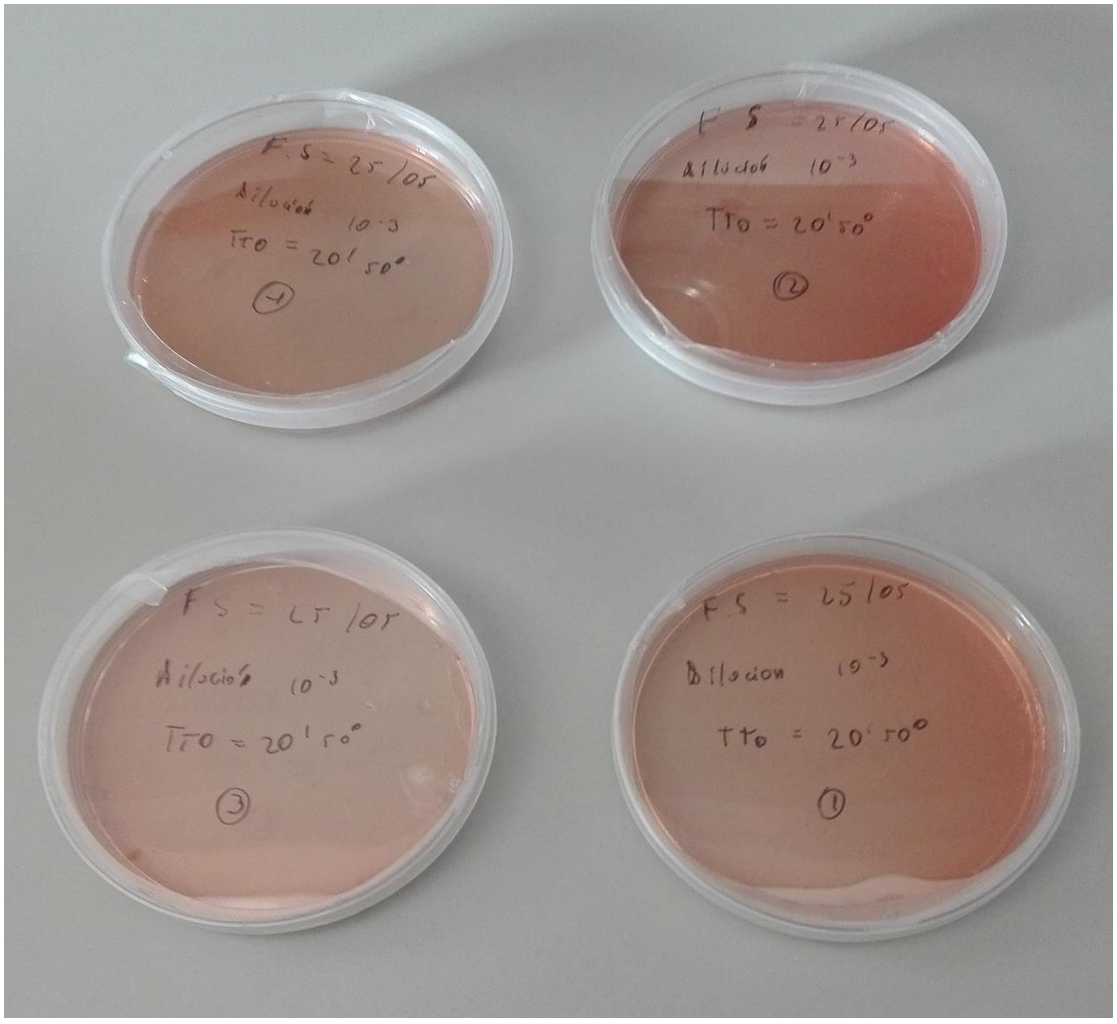


Figura 9

En la figura 9 podemos apreciar la muestra A 3-2 (20' a 50ºC) que nos da un resultado negativo, no tiene presencia de salmonella esto quiere decir que la pasteurización se realizó con éxito.

Como resultado es una muestra aceptable para nuestra tesis con una buena puntación en la escala hedónica lo cual fue la más alta entre las 4 muestras presentadas y buen rendimiento en el grado de desnaturalización mostrado en la tabla 20 (pág. 32)

Resultado de análisis de salmonela de la muestra A 4-1 (25' a 45ºC)

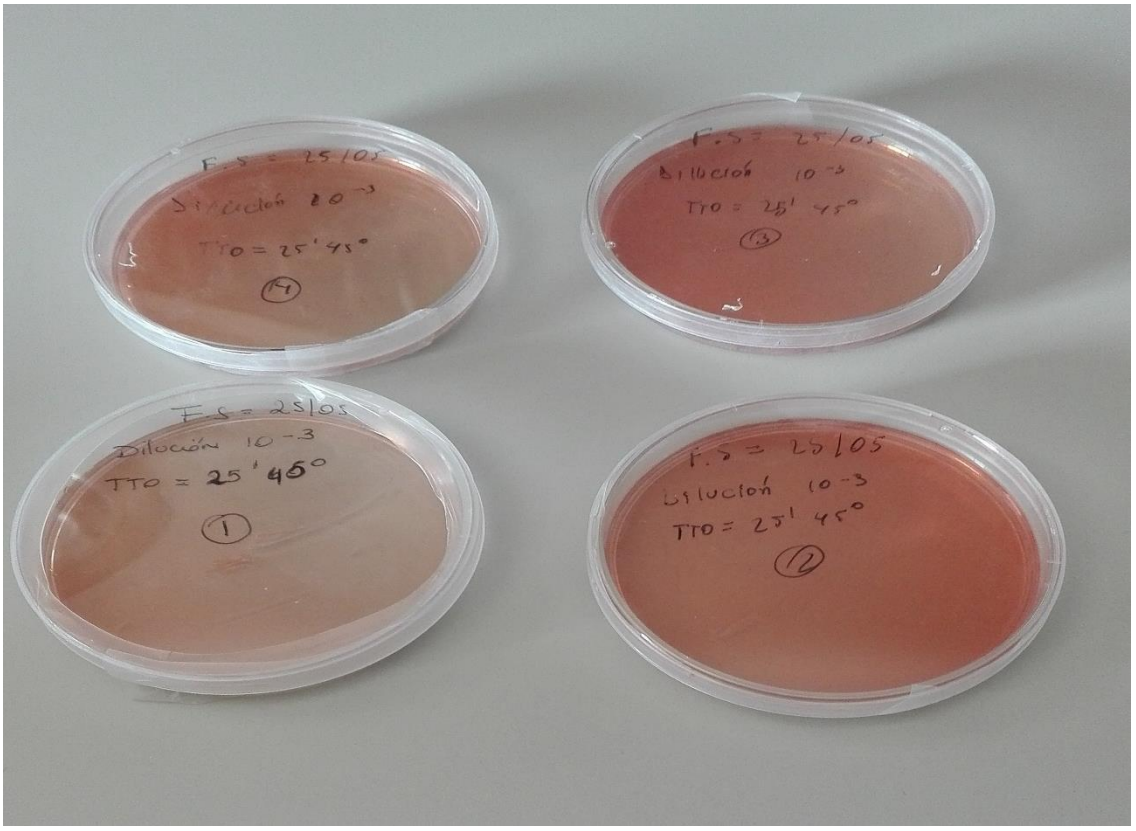


Figura 10

En la figura 10 se muestra la muestra A 4-1 (20' a 45ºC) que nos da un resultado negativo, no tiene presencia de salmonella esto quiere decir que la pasteurización se realizó con éxito.

Como resultado es una muestra aceptable para nuestra tesis con una buena puntación en la escala hedónica y buen rendimiento en el grado de desnaturalización mostrado en la tabla 20 (pág. 32)

Tabla 23

Análisis de varianza para Salmonella sp

F de V	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	265,446	4	66,362	16453,289	,000
Tiempo	,000	1	,000	,000	1,000
Temperatura	,000	1	,000	,000	1,000
Error	,048	12	,004		
Total	265,495	16			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23 donde se muestra el análisis de varianza para determinar la presencia de *Salmonella* sp, podemos observar que el valor p = 0,00 < 0,05, lo cual nos dice que existío diferencia significativa ente los tratamientos en estudio, por lo que se concluye que la variable tiempo tuvo un efecto sobre la presencia de *Salmonella* sp en la albumina de huevo de avestruz.

Tabla 24

Prueba de TUKEY

Tiempo	N	Subconjunto	
		1	2
20	8	1,0000	
25	4	1,0000	
15	4		7,9600
Sig.		1,000	1,000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24, donde se muestra las pruebas de TUKEY (0.05) para la comparación de medias de los tratamientos en estudio, podemos observar que los tratamientos que arrojaron una mayor inhibición de Salmonella sp en la albumina de huevo de avestruz fueron con los tratamientos con los tiempos de 20 y 25 minutos con temperaturas de 45° y 50° C respectivamente, a diferencia del tratamiento con una temperatura de 60° por 15 minutos que no inhibió la presencia de Salmonella sp en la albumina de huevo, por lo que se concluye la variable tiempo de duración del tratamiento térmico tiene mayor influencia sobre la inhibición de Salmonella sp en la albúmina de huevo.

3.1.7. Análisis de proteínas

En la tabla 18 (pag.30) mediante el método Kjeldahl se ha seleccionado las mejores muestras que obtuvieron un puntaje 8 y 9, que son las siguientes:

- A 3-1 (8 puntos)
- A 4-1 (8 puntos)
- A 3-2 (9 puntos)

Para realizar el análisis de proteínas se utilizó el método de Kjeldahl o titulación con formol aplicando la siguiente formula:

$$\%\ de\ \ proteinas = \frac{gasto\ de\ la\ base}{peso\ de\ la\ muestra} * 100 * \text{fp}$$

Dónde: el factor proteínico ($f_{p)}$ es 6.25 en todos los alimentos

Muestra (1, 2, 3) = 1 ml de muestra obtenida + 10 ml de agua estéril + 0.25 ml de fenolftaleína + 0.24 ml de formol + NaoH 0.14N = Gasto de la base

Muestra A 3-1 (8 puntos)

Tabla 25
Gasto de base muestra A 3-1

20' a 45ºC (A-3-1)	Gasto de la base	Peso de la muestra	Factor proteínico
Muestra 1	0,2 ml	11 ml	6,25
Muestra 2	0,3 ml	11 ml	6,25
Muestra 3	0,2 ml	11 ml	6,25
Total	0,23 ml	11 ml	6,25

Fuente: Elaboración propia

Formula

$$\%\ de\ \ proteinas = \frac{0.23}{11} * 100 * 6.25 = 13.06\%$$

En la primera muestra se obtuvo 13.06 % de proteína por cada 250 ml

Muestra A 4-1 (8 puntos)

Tabla 26

Gasto de base muestra A 4-1

25' a 45ºC (A-4-1)	Gasto de la base	Peso de la muestra	Factor proteínico
Muestra 1	0,3 ml	11 ml	6,25
Muestra 2	0,2 ml	11 ml	6,25
Muestra 3	0,2 ml	11 ml	6,25
Total	0,23 ml	11 ml	6,25

Fuente: Elaboración propia

Formula

$$\%\ de\ \ proteinas = \frac{0.23}{11} * 100 * 6.25 = 13.06\%$$

En la segunda muestra se obtuvo 13.06 % de proteína por cada 250 ml

Muestra A 3-2 (9 puntos)

Tabla 27

Gasto base de la muestra A 3-2

20' a 50ºC (A-3-2)	Gasto de la base	Peso de la muestra	Factor proteínico
Muestra 1	0,25 ml	11 ml	6,25
Muestra 2	0,25ml	11 ml	6,25
Muestra 3	0,25 ml	11 ml	6,25
Total	0,25 ml	11 ml	6,25

Fuente: Elaboración propia

Formula

$$\%\ de\ \ proteinas = \frac{0.25}{11} * 100 * 6.25 = 14.20\%$$

En la tercera muestra se obtuvo 14.20 % de proteína por cada 250 ml

3.1.7.1 Tabla general

Tabla 28

Porcentaje de proteína

Porcentaje de proteína

Muestra	Tiempo y temperatura	Gasto de la base (ml)	% de proteínas
A-3-1	20' a 45°C	0,23	13,06
A-3-2	20'a 50°C	0,25	14,2
A-4-1	25' a 45°C	0,23	13,06

Fuente: Elaboración propia

Tabla general del gasto de la muestra

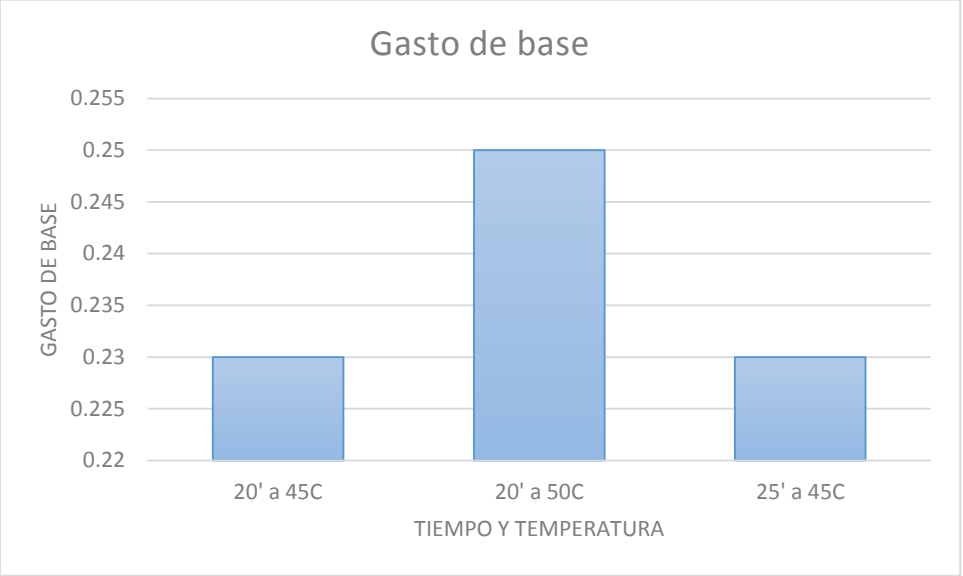


Figura 11

En la figura 11 podemos notar que el gaste de la base ha sido superior en la muestra A 3-2 (20' a 50°C) que es de 0.25ml por cada 250 ml de muestra realizada a diferencia de las otras muestras que han tenido un resultado igual, esto puede ser por la variación de la temperatura a pasteurizar

Tabla general de porcentaje de proteínas

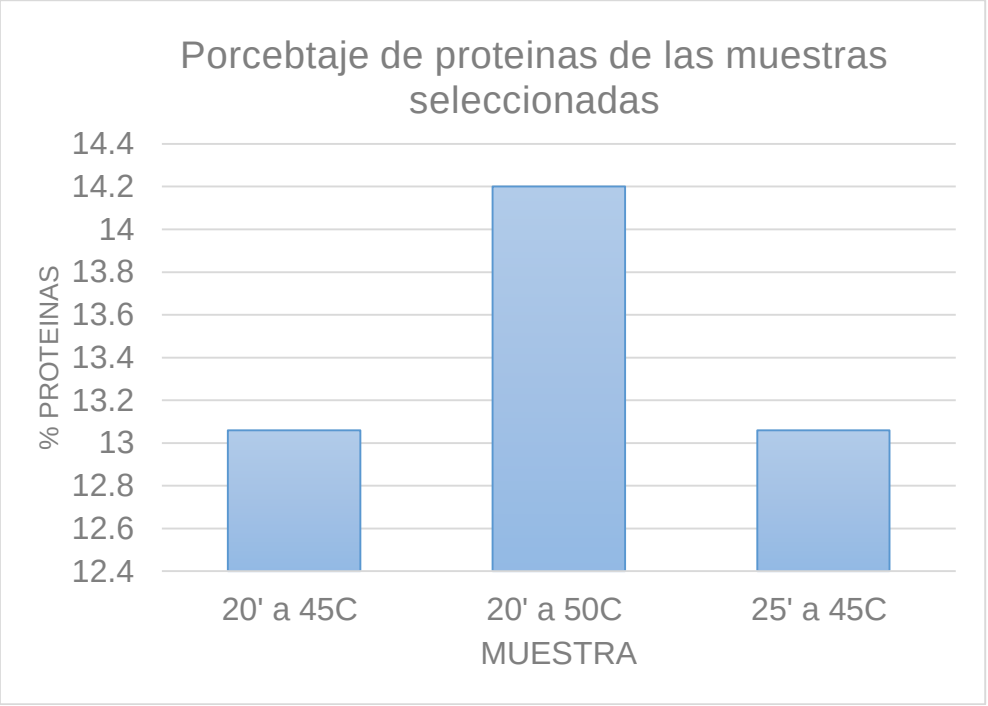


Figura 12

En la figura 12 apreciamos que la muestra A 3-2 (20' a 50℃) tiene mayor porcentaje de proteína que las dos últimas muestras, teniendo un porcentaje de 14.2 por cada 250 ml de muestra realizada

Tabla 29

Análisis de varianza para % de proteína

F DE V	GL	SC	CM	FC	FT (0.05 -0.01)
TTOS	2	830.309	415.154	57.9062	5,14 - 10,2 **
ERROR	6	43.017	7.169		
TOTAL	8				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 29 donde se muestra el análisis de varianza para el porcentaje de proteínas, podemos observar que el valor de FT (0.05 – 0.01) que es equivalente a 5.14 -10.2, lo cual nos dice que si existió diferencia significativa superando el rango de 10.2 FT obteniendo un valor de 57.90 FC entre los tratamientos en estudio, por lo que se concluye que la variable tiempo y temperatura si influyen en el porcentaje de proteínas del huevo de avestruz.

3.2. Discusión de resultados

Mediante los resultados obtenidos se seleccionó los más resaltantes dependiendo del tiempo y la temperatura basado en la degradación de la proteína y en el análisis microbiológico, se realizó una comparación del porcentaje que se obtuvo en el huevo de avestruz y los antecedentes encontrados.

Se aprecia que el huevo cuenta con una cantidad de proteína 4.4% de equivalente a 11gr a diferencia de nuestra muestra, lo cual en nuestra muestra de clara de huevo de avestruz (albumina) obtenemos un resultado supero lo cual es de 14.20% equivalente a 35.5gr de proteína, entonces podemos decir que en cada 250 gr de clara de huevo de avestruz encontramos 35.5gr de proteína

Una de las explicaciones por lo que proteína es muy elevada se debe a que la muestra que hemos obtenido es de un criadero de avestruces donde tiene un buen cuidado y una alimentación balanceada; es uno de los factores que pueden variar la composición del huevo, también la presencia de ovoalbúmina que es una proteína que ocupa el 60 a 65% en la clara del huevo.

Al exponer la muestra en diferentes temperaturas después de la pasteurización se puedo observar que el pH no varía a diferencia lo cual podemos decir que la muestra se encuentra en un estado base con un pH de 9.5, a diferencia de los grados brix mientras más tiempo a diferentes temperaturas se expongan los grados brix disminuyen evitando una mejor conservación de la muestra por la cantidad de azucares que tiene

IV. CONCLUCIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Después de haber expuesto la clara del huevo de avestruz a diferente tiempo y temperaturas para pasteurizarlo llegamos a la conclusión que la temperatura y tiempo adecuado es de 20 minutos a 50ºC gracias a que los resultados fisicoquímicos fueron más resaltantes que las demás muestras ya sea por el pH, brix y temperatura que puedan presentar durante la investigación

La escala hedónica es uno de los métodos más utilizados y concretos que podemos usar, nos permitió tener un acertado resultado al momento de comparar con las demás muestras y análisis obteniendo una precisa respuesta sobre el resultado obtenido en la pasteurización

La clara del huevo de avestruz tiene que exponerse a más temperatura y a más tiempo de pasteurizado entre los rangos de 45ºC a 60ºC entre los tiempos de 10 a 25 minutos ya que no elimina el 100% de microorganismos (salmonella), esto es demostrado en la muestra A 2-3 (15 minutos a 60ºC) donde se detectó más de 50 UFC de salmonella

Al realizar la pasteurización a 50ºC por 25 minutos obtenemos una mejor textura, color, sabor, olor, ya que en un futuro podría presentarse como un producto y ser aceptado por el público

Mayormente en todas las muestras la clara del huevo de avestruz contiene mucha más propiedad que cualquier otro huevo y al exponerlo a varios químicos para realizar la desnaturalización podemos observar que la clara del huevo de avestruz en algunos casos si puede regresar su estado original, esto se debe a la resistencia que tiene la materia prima y su alto contenido de proteína(albumina) como por ejemplo el ovoalbúmina que es una proteína que tiene 385 aminoácidos y también es conocido como un mecanismo de protección contra las bacterias externas agresoras al huevo.

4.2. Recomendaciones

Para realizar una buena investigación de la materia prima, tenemos que tener en cuenta los parámetros de tiempo y temperatura de pasteurización para evitar contaminación y mala presentación del producto

Utilizar los materiales de laboratorio adecuado para tener una buena seguridad y calidad del producto

Realizar las investigaciones en un ambiente esterilizado y a temperatura ambiente.

Tener conocimiento sobre los materiales de laboratorio personales al momento de realizarse estudios de microorganismos patógenos que pueden afectar la salud de la persona

Realizar estudios a nivel nacional para determinar los beneficios que puede impactar a nivel nutricional sobre la proteína de la clara del huevo de avestruz

Referencias

Alkskog, L. (1993) "High temperature pasteurization of liquid whole egg." FOOD TECHNOLOGY INTERNATIONAL EUROPE.

Castello f. (2014) CEO y fundador of PROultry.com, Diseñado y Producido por la Real Escuela de Avicultura.

Maria, M. F. y Amparo, L. (2009). Instituto del Estudio Del Huevo. Disponible en www.institutohuevo.com

Granja Campo mayor. Pasteurización del huevo. Recuperado de www.campomayor.com

UNA, unión Nacional de Avicultores de la República Mexicana. Datos de la producción avícola en la publicación divulgativa.

CDC. Outbreaks of Salmonella Serotype Enteritidis infection associated with consumption of raw Shell eggs united stare. 1994

EFSA. EU summary report of zoonoses, zoonotic agents and Food-borne outbreaks 2010.

Gonzales S. (2011). Evaluación sensorial de huevos de codorniz en conserva y composición nutrimental. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.

Tamayo, J. (2015). Universidad de Guanajuato, DCN y E, Laboratorio de mecánica, practica, equipo.

Norma Oficial Mexicana. NOM-114-SSA1 (1994). Bienes y Servicios. “Método para la determinación de Salmonella en alimentos”.

D’Aoust J., Maurer J. & Bailey J.S. (2001). Salmonella Species. In: Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers. Doyle M., Beuchat L.R. & Montville T.J. (Eds.) 2d. Ed. ASM Press USA: 141-157.

Leyva, M. (2010). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Escala Hedónica, Colombia.

Domínguez, F. (2012). Aspectos microbiológicos del huevo y sus derivados. [Online] Available at: http://Dominguez F (201) [Accessed 24 Nov. 2016].

Instituto de Estudio de huevo (2006), El gran libro del huevo, segunda edición, editorial INPROVO (Organización Interprofesional del huevo y sus productos).

Muñiz, V. (2000). Composición y métodos para la detección y recuento temprano y diferenciado de microrganismos gram-negativo.

Anexos

Escala hedónica por cada muestra

Tabla 30

Escala hedónica muestra 10' a 45ºC

	A-1-1 (10' a 45ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo	x			
4	Mdl				
5	Nmd		x		
6	Mal			x	x
7	Mam				
8	Mamu				
9	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{3+5+6+6}}{\mathbf{4}} = \mathbf{5}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 5 puntos representan a la opción “No me agrada ni desagrada”

Tabla 31

Escala hedónica muestra 10' a 50ºC

	A-1-2 (10' a 50ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo				
4	Mdl				
5	Nmd	x	x		
6	Mal				x
7	Mam			x	
8	Mamu				
9	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{5+5+7+6}}{\mathbf{4}} = \mathbf{5.75} = \mathbf{6}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 6 puntos representan a la opción “Me agrada levemente”

Tabla 32

Escala hedónica muestra 10' a 60ºC

	A-1-3 (10' a 60ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo	x			
4	Mdl		x		
5	Nmd				
6	Mal				x
7	Mam			x	
8	Mamu				
9	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{3+4+7+6}}{\mathbf{4}} = \mathbf{5}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 5 puntos representan a la opción "No me agrada ni desagrada"

Tabla 33

Escala hedónica muestra 10' a 65ºC

	A-1-4 (10' a 65ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo				
4	Mdl				x
5	Nmd	x		x	
6	Mal				
7	Mam		x		
8	Mamu				
9	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{5+7+5+4}}{\mathbf{4}} = \mathbf{5.25} = \mathbf{5}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 5 puntos representan a la opción "No me agrada ni desagrada"

Tabla 34

Escala hedónica muestra 15' a 45ºC

	A-2-1 (15' a 45ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo				
4	Mdl				
5	Nmd				
6	Mal		x		
7	Mam	x		x	x
8	Mamu				
9	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{7+6+7+7}}{\mathbf{4}} = \mathbf{6.75} = \mathbf{7}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 7 puntos representan a la opción “Me agrada moderadamente”

Tabla 35

Escala hedónica muestra 15' a 50ºC

	A-2-2 (15' a 50ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo				
4	Mdl				
5	Nmd				
6	Mal	x		x	x
7	Mam				
8	Mamu		x		
9	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{6+8+6+6}}{\mathbf{4}} = \mathbf{6.5} = \mathbf{7}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 7 puntos representan a la opción “Me agrada moderadamente”

Tabla 36

Escala hedónica muestra 15' a 60ºC

	A-2-3 (15' a 60ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo				
4	Mdl				
5	Nmd				
6	Mal				
7	Mam		x		x
8	Mamu	x		x	
9	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{8+7+8+7}}{\mathbf{4}} = \mathbf{7.5 = 8}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 8 puntos representan a la opción “Me agrada mucho”

Tabla 37

Escala hedónica muestra 15' a 65ºC

	A-2-4 (15' a 65ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo				
4	Mdl				
5	Nmd				
6	Mal				
7	Mam	x	x	x	x
8	Mamu				
9	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{7+7+7+7}}{\mathbf{4}} = \mathbf{7}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 7 puntos representan a la opción “Me agrada moderadamente”

Tabla 38

Escala hedónica muestra 20' a 45ºC

	A-3-1 (20' a 45ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo				
4	Mdl				
5	Nmd				
6	Mal				
7	Mam				
8	Mamu	x	x	x	x
9	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{8+8+8+8}}{\mathbf{4}} = \mathbf{8}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 8 puntos representan a la opción “Me agrada moderadamente”

Tabla 39

Escala hedónica muestra 20' a 50ºC

	A-3-2 (20' a 50ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo				
4	Mdl				
5	Nmd				
6	Mal				
7	Mam				
8	Mamu	x	x		
9	Mae			x	x

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{8+8+9+9}}{\mathbf{4}} = \mathbf{8.5} = \mathbf{9}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 9 puntos representan a la opción “Me agrada extremadamente”

Tabla 40

Escala hedónica muestra 20' a 60ºC

	A-3-3 (20' a 60ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo				
4	Mdl				
5	Nmd				
6	Mal				x
7	Mam			x	
8	Mamu	x	x		
9	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{8+8+7+6}}{\mathbf{4}} = \mathbf{7.25} = \mathbf{7}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 7 puntos representan a la opción “Me agrada moderadamente”

Tabla 41

Escala hedónica muestra 20' a 65ºC

	A-3-4 (20' a 65ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo				
4	Mdl				
5	Nmd				
6	Mal				x
7	Mam	x			
8	Mamu		x	x	
9	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{7+8+8+6}}{\mathbf{4}} = \mathbf{7.25} = \mathbf{7}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 7 puntos representan a la opción “Me agrada moderadamente”

Tabla 42

Escala hedónica muestra 25' a 45ºC

	A-4-1 (25' a 45ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo				
4	Mdl				
5	Nmd				
6	Mal				
7	Mam				
8	Mamu	x	x	x	x
9	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{8+8+8+8}}{\mathbf{4}} = \mathbf{8}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 8 puntos representan a la opción “Me agrada mucho”

Tabla 43

Escala hedónica muestra 25' a 50ºC

	A-4-2(25' a 50ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde				
2	Mdm				
3	Mdmo				
4	Mdl				
5	Nmd				
6	Mal				x
7	Mam	x		x	
8	Mamu		x		
9	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{7+8+7+6}}{\mathbf{4}} = \mathbf{7}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 7 puntos representan a la opción “Me agrada moderadamente”

Tabla 44

Escala hedónica muestra 25' a 60ºC

	A-4-3 (25' a 60ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde	x	x	x	x
2	Mdm				
3	Mdmo				
5	Mdl				
4	Nmd				
5	Mal				
6	Mam				
7	Mamu				
8	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{1+1+1+1}}{\mathbf{4}} = \mathbf{1}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 1 puntos representan a la opción “Me desagrada extremadamente”

Tabla 45

Escala hedónica muestra 25' a 65ºC

	A-4-4 (25' a 65ºC)	Evaluación			
	Físico-sensorial	Olor	Sabor	Textura	Color
Puntos	Opciones				
1	Mde	x	x	x	x
2	Mdm				
3	Mdmo				
5	Mdl				
4	Nmd				
5	Mal				
6	Mam				
7	Mamu				
8	Mae				

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\mathbf{1+1+1+1}}{\mathbf{4}} = \mathbf{1}\ \boldsymbol{puntos}$$

Lo cual 1 puntos representan a la opción “Me desagrada extremadamente

Desnaturalización de la albumina de la en las mejores muestras a la clara del huevo de avestruz

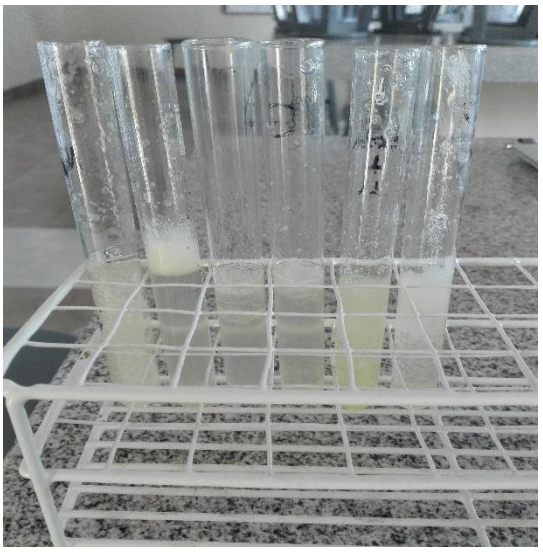


Figura 13

Muestra A-2-3 a un tiempo de 15' por 60º C

Figura 14

Muestra A-2-3 a un tiempo de 15' por 60º C se le aplico sal

Figura 15

Muestra A-2-3 a un tiempo de 15' por 60º C Clara de huevo se le aplico limón

Figura 16

Muestra A-2-3 a un tiempo de 15' por 60º C Clara de huevo en estado natural

Figura 17

Muestra A-2-3 a un tiempo de 15' por 60º C Clara de huevo se le aplico etileno

Figura 18

Muestra A-2-3 a un tiempo de 15' por 60º C Clara de huevo se le aplico Hidróxido de Sodio

Figura 19

Muestra A-2-3 a un tiempo de 15' por 60º C Clara de huevo batido con una varilla de vortex

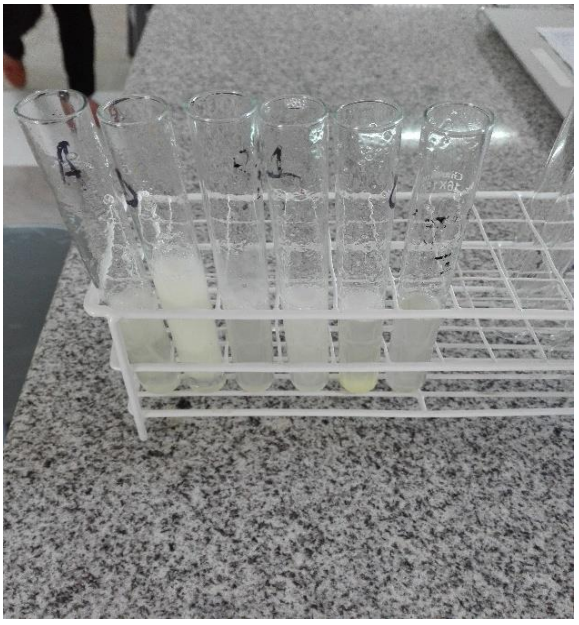


Figura 20

Muestra A-3-1 a un tiempo de 20' por 45º C

Figura 21

Muestra A-3-1 a un tiempo de 20' por 45º C se le aplico sal a la clara de huevo de avestruz

Figura 22

Muestra A-3-1 a un tiempo de 20' por 45º C se le aplico limón a la cara de huevo de avestruz

Figura 23

Muestra A-3-1 a un tiempo de 20' por 45º C clara de avestruz en estado natural

Figura 24

Muestra A-3-1 a un tiempo de 20' por 45º C clara de huevo con Hidróxido de sodio

Figura 25

Muestra A-3-2 con un tiempo de 20' por 50º C

Figura 26

Muestra A-3-2 con un tiempo de 20' por 50º C se aplicó sal al huevo de avestruz

Figura 27

Muestra A-3-2 con un tiempo de 20' por 50º C se aplicó a la clara del huevo de avestruz

Figura 28

Muestra A-3-2 con un tiempo de 20' por 50º C se le aplico etanol a la clara del huevo de avestruz

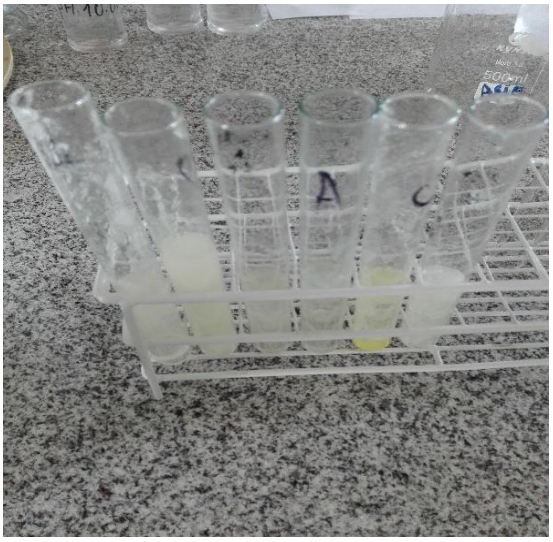


Figura 29

Muestra A-4-1 con un tiempo de 25' por 45º C

Figura 30

Muestra A-4-1 con un tiempo de 25' por 45º C se le aplicó sal a la clara de huevo de avestruz

Figura 31

Muestra A-4-1 con un tiempo de 25' por 45º C se le aplicó limón a la clara de huevo de avestruz

Figura 32

Muestra A-4-1 con un tiempo de 25' por 45º C la clara en estado natural

Figura 33

Muestra A-4-1 con un tiempo de 25' por 45º C se le aplicó hidróxido de sodio a la clara de huevo de avestruz

Figura 34

Muestra A-4-1 con un tiempo de 25' por 45º C se le aplicó etanol a la clara de huevo de avestruz

Todas las muestras de la clara de huevo de avestruz

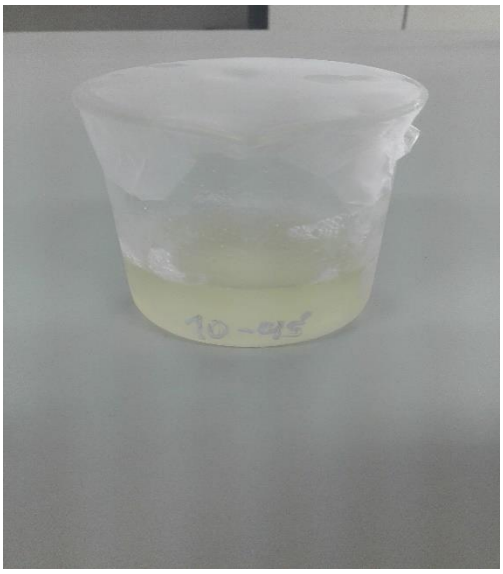


Figura 35

Muestra de 250 ml en un tiempo de 10' por 45º C

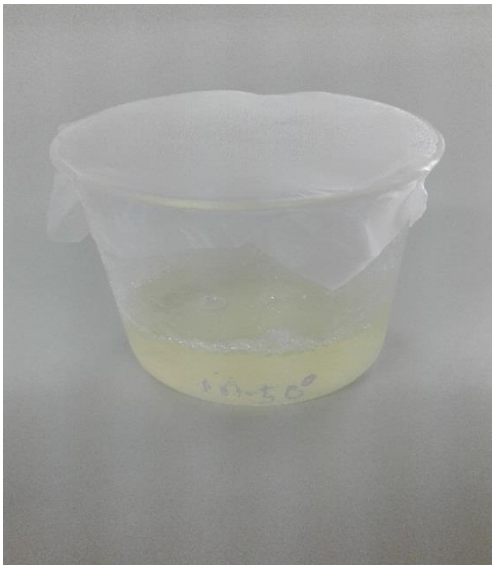


Figura 36

Muestra de 250 ml en un tiempo de 10' por 50º C

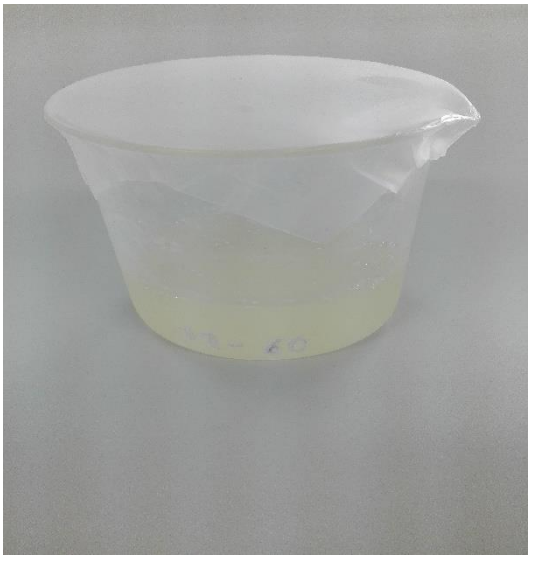


Figura 37

Muestra de 250 ml en un tiempo de 10' por 60º C

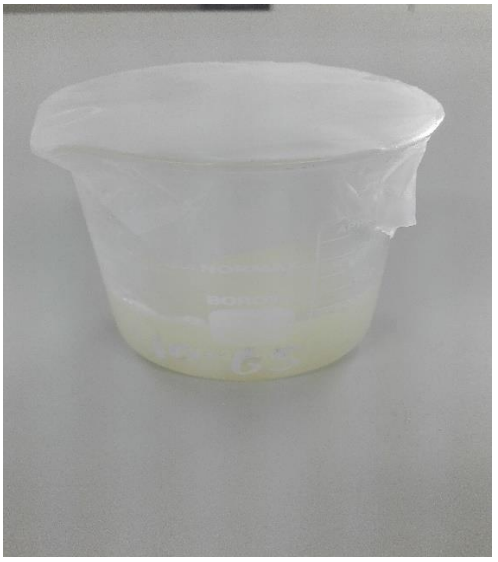


Figura 38

Muestra de 250 ml en un tiempo de 10' por 65º C

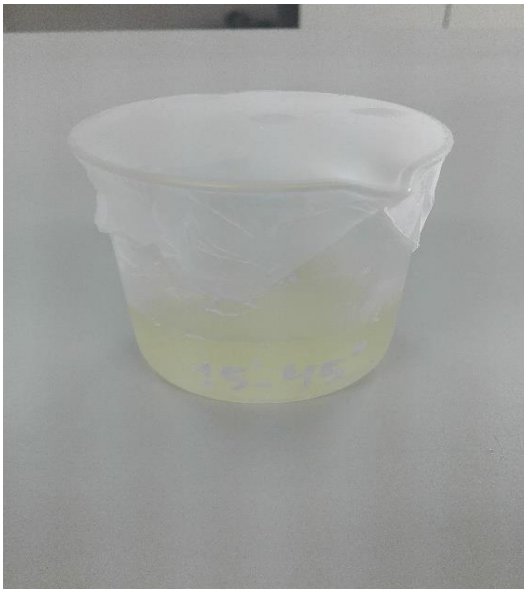


Figura 39

Muestra de 250 ml en un tiempo de 15' por 45º C

Figura 40

Muestra de 250 ml en un tiempo de 15' por 50º C

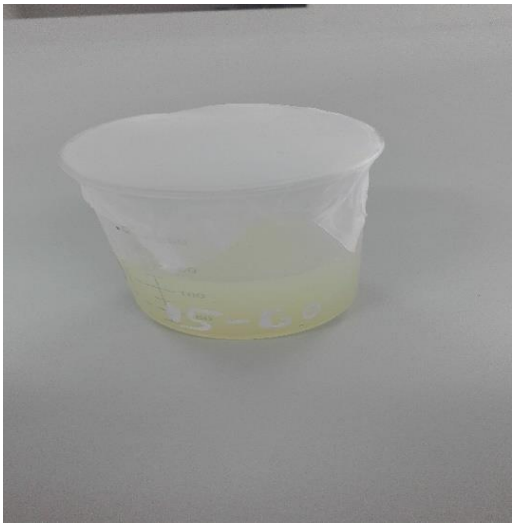


Figura 41

Muestra de 250 ml en un tiempo de 15' por 60º C

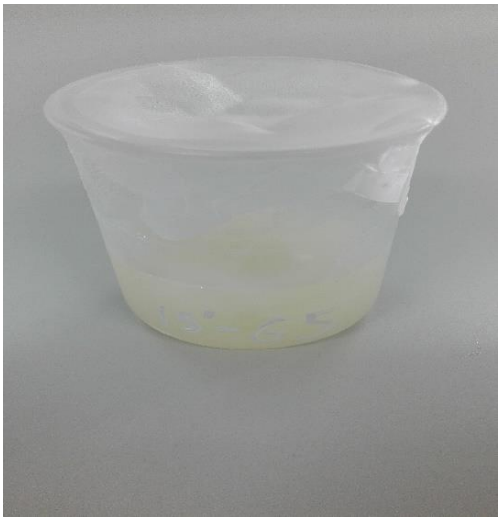


Figura 42

Muestra de 250 ml en un tiempo de 15' por 65º C

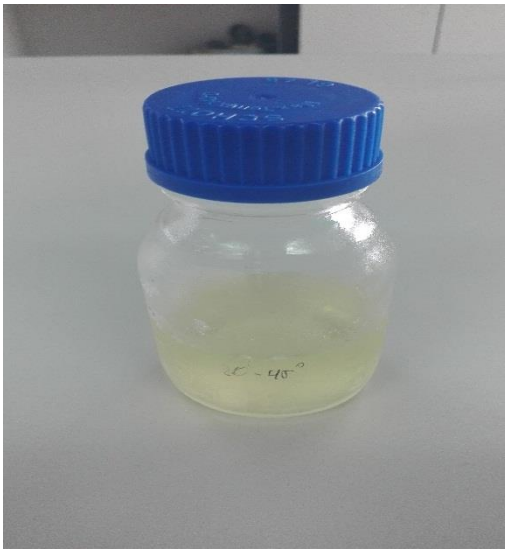


Figura 43

Muestra de 250 ml en un tiempo de 20' por 45º C

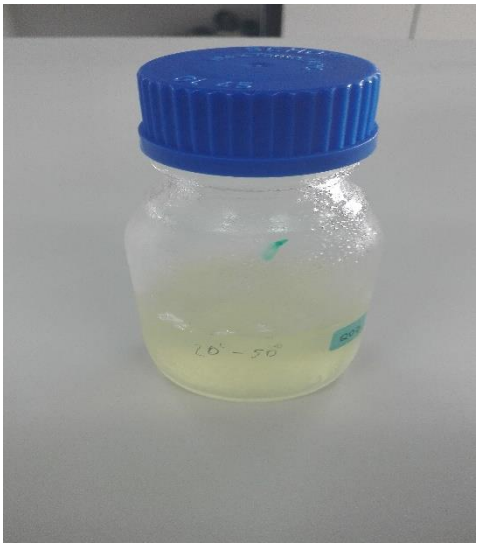


Figura 44

Muestra de 250 ml en un tiempo de 20' por 50º C

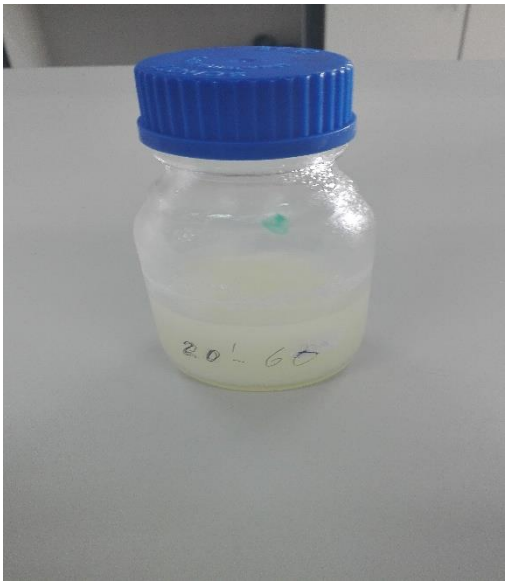


Figura 45

Muestra de 250 ml en un tiempo de 20' por 60º C

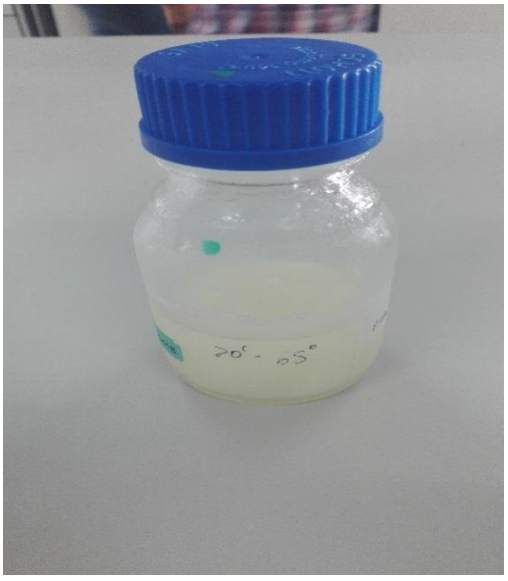


Figura 46

Muestra de 250 ml en un tiempo de 20' por 65º C

Figura 47

Muestra de 250 ml en un tiempo de 25' por 50º C

Figura 48

Muestra de 250 ml en un tiempo de 25' por 50º C

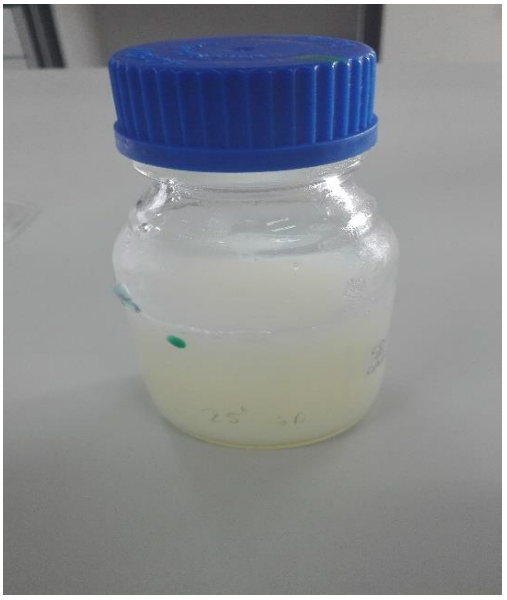


Figura 49

Muestra de 250 ml en un tiempo de 25' por 60º C

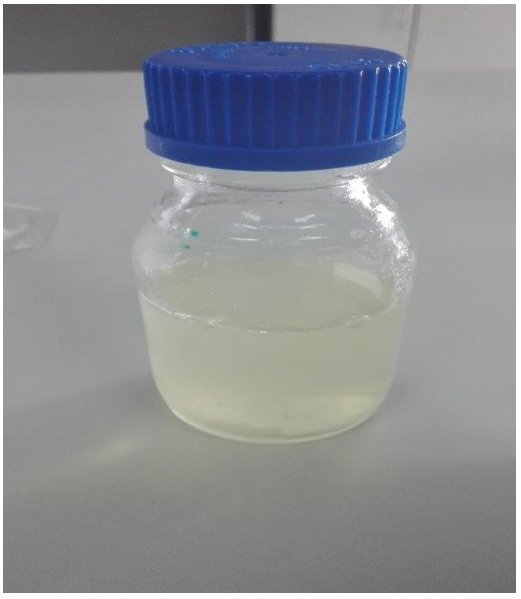


Figura 50

Muestra de 250 ml en un tiempo de 25' por 65º C

Materiales de laboratorio

Figura 51

Balanza analítica

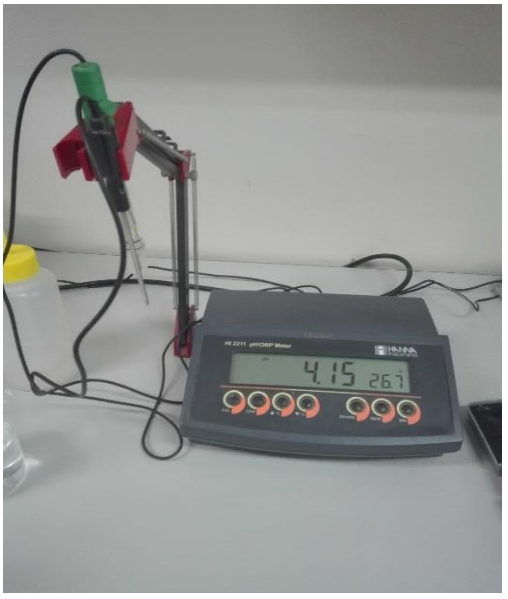


Figura 52

pH metro de laboratorio

Figura 53

Brixometro

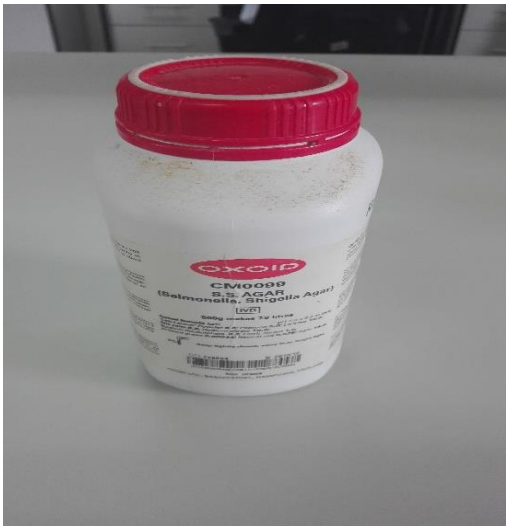


Figura 54

Salmonella Agar

Figura 55

Placas de Petri de plástico

Figura 56

Cámara de flujo laminar

Muestra de placa Petri con Salmonella typhimurium ATCC 14028

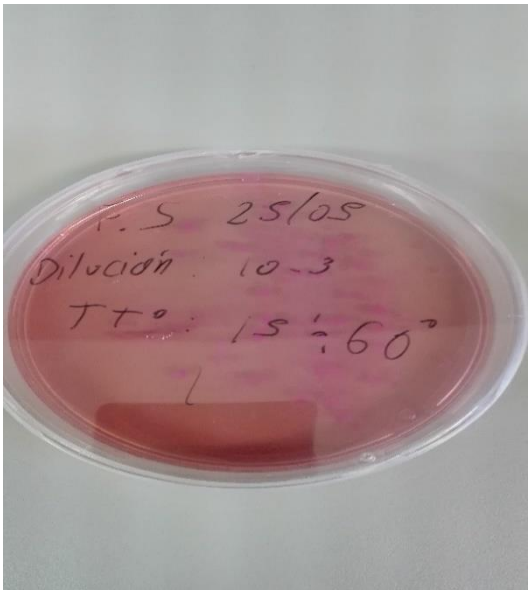


Figura 57

Muestra con Salmonella (46 UFC)

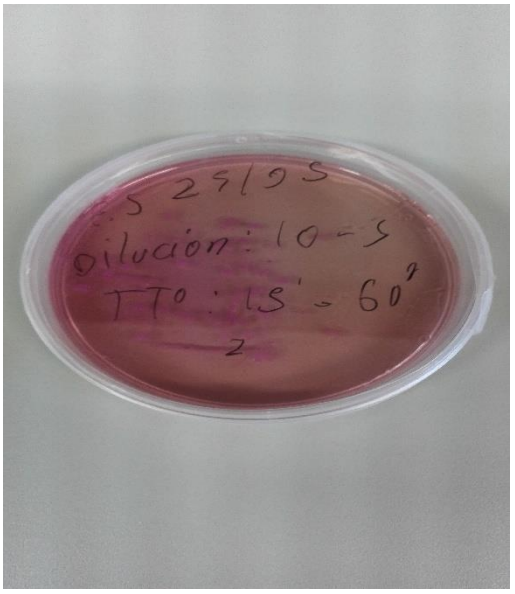


Figura 58

Muestra con Salmonella (50 UFC)

Figura 59

Muestra con Salmonella (50 UFC)

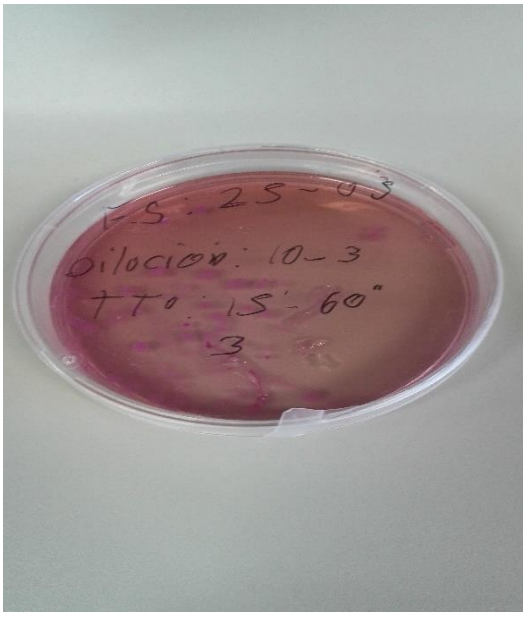


Figura 60

Muestra con Salmonella (47 UFC)

Figura 61

Conteo de salmonella

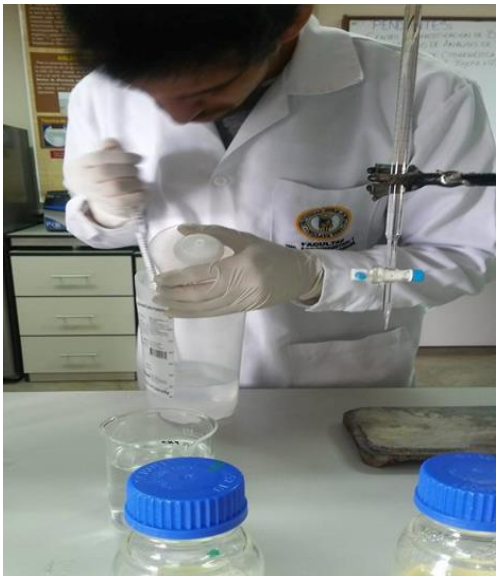


Figura 62

Obtención de agua tratada

Figura 63

Las 4 muestras utilizadas para el análisis de proteína

Figura 64

Método de titulación (Método de kjeldahl)

Gastos de las 4 mejores muestras de la clara del huevo de avestruz

Figura 65

Muestra de proteína A-2-3

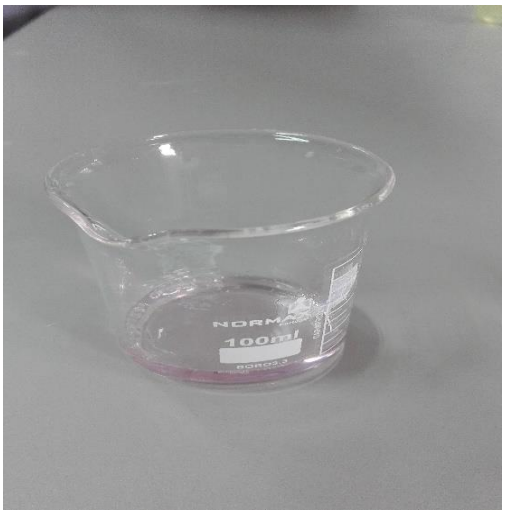


Figura 66

Muestra de proteína A-3-1

Figura 67

Muestra de proteína A-3-2

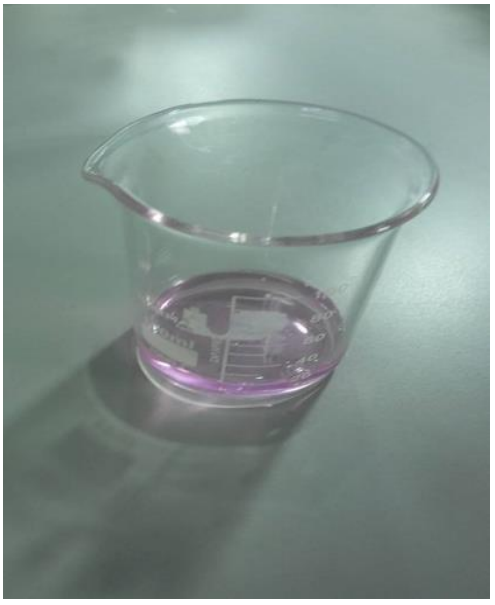


Figura 68

Muestra de proteína A-4-1