



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE HUATUSCO

CARACTERIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y
SENSORIALES DE CALIDAD DE HUEVO DE GALLINA DE
TRASPATIO EN LA REGIÓN CENTRAL DE VERACRUZ.

TESIS

PRESENTA

NANCY MARIEN DOLORES MEDEL

QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS.

DIRECTORES DE TESIS

DR. OSCAR ANDRÉS DEL ÁNGEL CORONEL.

M.C. JOSÉ ANTONIO TORRES RIVERA

HUATUSCO, VER.

JUNIO DE 2019.



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO



SEV
Secretaría
de Educación



**VERA
CRUZ**
ME LLENA DE ORGULLO



DET
Dirección de Educación
Tecnológica del Estado
de Veracruz



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Huatusco, Ver., a **22 de Mayo de 2019**

C. NANCY MARIEN DOLORES MEDEL
PASANTE DE LA CARRERA DE
ING. EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
P R E S E N T E.

En relación a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación que después de haber sido analizado exhaustivamente la **TESIS** titulada:

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y SENSORIALES
DE CALIDAD DE HUEVO DE GALLINADE TRASPATIO EN LA
REGIÓN CENTRAL DE VERACRUZ”**

Se le notifica que a mi juicio este cumple con los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes de la **TESIS**, por lo que se autoriza su impresión.

ATENTAMENTE.

M.M. VÍCTOR MANUEL ARCOS FERIA
DIRECTOR DEL ITSH.



**INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR DE HUATUSCO**
CLAVE 30EIT00132
DIRECCION GENERAL



Avenida 25 puente num. 100 Col. Reserva Territorial
Huatusco, Veracruz, México. C.P. 94100
Tel. (01 273-734-40-00), e-mail: tec_huatusco@hotmail.com
www.itshuatusco.edu.mx





TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Huatusco, Ver., a 22 de Mayo de 2019.
Asunto: Liberación del Informa

ING. CARINA ACOSTA SÁNCHEZ
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E.



Por este medio les informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

Nombre de los egresados	C. Nancy Marien Dolores Medel.
Carrera:	Ingeniería en industrias alimentarias.
No. de Control:	123Z0266
Nombre del Proyecto:	Caracterización de los parámetros físicos y sensoriales de calidad de huevo de gallina de traspatio en la región central de Veracruz.
Producto:	I.Tesis.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta actividad para la formación profesional de nuestros(as) egresados(as).

ATENTAMENTE

Ing. Salomón López Serrano
JEFE DE CARRERA DE INGENIERIA

Dr. Oscar Andrés del Angel Coronel Nombre y Firma del Asesor (a)	Q.C. Ciria de los Angeles Sedas Fernández Nombre y Firma del Revisor(a)	Ing. Esteban Gutiérrez Peña Nombre y Firma del Revisor(a)

C.C.P.- División de IA- para su conocimiento.
Archivo..



Avenida 25 poniente num. 100 Col. Reserva Territorial
Huatusco, Veracruz, México. C.P. 94100
Tel. (01 273-734-40-00), e-mail: tec_huatusco@hotmail.com
www.itshuatusco.edu.mx



AGRADECIMIENTOS

Lo mío no es suerte, son puras bendiciones. Gracias a Dios por darme la vida y tener una gran familia, por darme la fortaleza durante mi formación académica, gracias por darme una oportunidad cada día al despertar.

A mi madre Maura Virginia Dolores Medel por su apoyo, confianza, amor y por el gran ejemplo de trabajo, esfuerzo y fortaleza que me ha enseñado a pesar de la distancia que por muchos años nos ha separado y eso me sirve de impulso para lograr mis metas, gracias por los regaños y consejos que de una u otra manera me han servido en mi formación tanto personal como profesional. Gracias por brindarme la oportunidad de tener una carrera académica, por ello te estaré eternamente agradecida.

A mi abuelita María Elena Medel Pacheco y a mi tía Nora Inés Dolores Medel, gracias por darme su amor, confianza, apoyo incondicional y sobre todo gracias por darme una buena educación, por sus consejos, cuidados y regaños que me han servido para ser una persona con valores. Estaré eternamente agradecida con Dios por darme a las mejores mamás del mundo.

A mis hermanos Luis Ángel, Diana Irais, sé que tal vez no eh sido la mejor hermana, pero espero ser ejemplo a seguir para ustedes, hemos pasado momentos de alegría, felicidad y tristezas, gracias por el apoyo que me han brindado aunque a veces ni siquiera nos hablemos. Jan G. D. espero que la distancia que hoy nos separa algún día sea diminuta para poder conocerte, solo espero ser buen ejemplo para ti.

A mis primos García Dolores con los que comparto muchos momentos de felicidad y algunas veces tristezas, a todos mis familiares que en algún momento me aconsejaron para seguir adelante y no rendirme en mi formación académica.

Al Dr. Oscar Andrés del Ángel Coronel y al Mc. José Antonio Torres Rivera por darme la oportunidad, confianza y por creer en mi para elaborar este trabajo, gracias por su tiempo y por trasmitirme parte de sus conocimientos los cuales fueron base fundamental para llevar a cabo esta investigación.

A la Ing. Dalila Reyes Sampieri por permitirme utilizar el laboratorio de alimentos (ITSH) para llevar a cabo las evaluaciones sensoriales y al Dr. Oscar Andrés del Ángel Coronel por darme la confianza de trabajar en el laboratorio de Biotecnología (ITSH) y por su amistad.

A Ana Laura Olguín Hernández y Juan Marcos Cortes Michi, por su amistad, confianza y apoyo durante el desarrollo de este proyecto, gracias por todo el valioso tiempo que invirtieron, estoy muy agradecida con ustedes.

Jamás permitas que la ignorancia, el odio, la envidia y la negatividad de ciertas personas detengan tus ganas de ser una bella persona.

“cada persona que conoces en la vida, es como una hoja que enriquece tu árbol, muchas se sueltan con el viento y otras no se desprenden jamás”

A Joaquín Ramírez, Pedro Méndez, Manuel Axol, Víctor Sánchez, Adrián Arias, Amir Charres, Rosa Reséndiz, Eduardo Montalvo, Guillermo Espinoza, Ángel y Carrie magenta, Luis Illescas, Danae Luna, Ana Olguín, en mi aventura universitaria conocí a muchas personas pero cada uno de ustedes ha dejado huella en mi corazón, espero seguir contando con su valiosa amistad, gracias por sus consejos y sobre todo gracias por el apoyo que me han dado.

Agradezco a los grupos de Industrias Alimentarias que participaron en evaluación sensorial en especial a María De Bernardi, Zayra Cozar, Dina Ortiz, Monserrat Barojas, Sandra Cortés, Verónica Luna, Anayeli Hernández, Diana Camo, Teresa Martínez, Esmeralda Peña, Gabriela Bernabé, Graciela Alvarado, Luisa Rodríguez, Itzel Mexicano, Ada Ruiz, Valeria Gutiérrez, Magda Sedas, gracias por el apoyo para llevar a cabo la fase experimental de mi investigación de tesis.

En particular agradezco a Marilú Macías, Jaime Romero, Evangelina Soto, Lorena Ubaldo por el apoyo en las sesiones de evaluación sensorial, estoy en deuda con ustedes.

DEDICATORIA

A mi madre, abuela, tías y hermanos gracias a todo su apoyo, amor, confianza y esfuerzo pude concluir con mis estudios profesionales.

“NO SE MUERE QUIEN SE VA, SOLO SE MUERE QUIEN SE OLVIDA”

En especial a ti “Tía Maura” sé que donde te encuentres estas orgullosa de mí, porque al inicio de mi aventura universitaria no creías que estudiaba y te fuiste al cielo antes de que pudiera demostrártelo, gracias por educarme y por las tantas enseñanzas que me diste, tu siempre fuiste la más grande guerrera de vida que yo pude tener, siempre estarás en mi corazón.

A todos los catedráticos que contribuyeron a mi formación académica, en especial al Ing. Leticia Rendón, Q.F.C. Cirila Sedas, Ing. Esteban González, Dr. Oscar del Ángel, M.I.A. Daniel López, M.A.D. Jesús Caiceros, In. Lucia Sánchez, Dr. Adán Cabal, M.C. Dinora Carballada. Ing. Jorge Holguín.

A mis amigos: Marco Solís, Erick Castillo, Sarahí Acolt, Ángeles Hernández, Daniel Camo, Vianey Vargas, Rosario Gaspar, Julio Hernández, por compartir buenas y malas experiencias, gracias por su amistad y compañerismo.

A Ary Cadena y Vania Cadena por apoyarme en el último escalón para lograr mi meta.

A Josué Bulbarela de Ita por aconsejarme y apoyarme cada vez que quería rendirme, gracias por todas las experiencias que compartimos durante el tiempo que estuvimos juntos.

“una amistad fuerte no necesita conversaciones a diario, no siempre se necesita estar juntos. Mientras la amistad viva en los corazones, los verdaderos amigos nunca se van a separar”

A Jonathan Mora, Sarahi Peña, Clara Ortega, Iván Zambrano, Verónica Viveros, Omar Olmedo, Maricela Sánchez, Diana Fernández, Daniel Cerón, Zury Pimentel, Alfredo Silverio, Luis Tapia, Ismael Patraca, Genaro Palacios, Cesar Estrada, Jaime Lara, Xavier Dazas, Juan Laureano, Jacqueline Linares, Juan Gómez, Annel Caballero, Alfredo Tapia, Blas Rodríguez, Rafael González , Beatriz Ixmattlahua, Fredy campos, Cecilia Bautista, Celeste Saavedra, ustedes mis amigos que siempre han confiado en mí y me han apoyado durante todos los años de amistad, con algunos más tiempo que otros pero sin duda alguna la mejor etapa de mi vida que compartí con todos ustedes fue la preparatoria y me quedo con el recuerdo de todas esas aventuras, risas, peleas, tristezas, tal vez ahora nos separa la distancia, trabajo, familia, etc. Pero sé que siempre contare con ustedes.

Caracterización de los parámetros físicos y sensoriales de calidad de huevo de gallina de traspatio en la región central de Veracruz.

Nancy Marien Dolores Medel¹

Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico Superior de Huatusco. División de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Av. 25 Poniente No. 100 Col. Reserva Territorial, Huatusco, Ver, México.

C.P. 94100. Correo-e: nancydm66@hotmail.com

RESUMEN

El huevo de gallina es un alimento muy rico en nutrientes, ya que posee las proporciones adecuadas de proteínas, calorías, lípidos y pigmentos, además de tener gran aceptación en la alimentación familiar. En la actualidad existen evidencias que documentan la calidad de huevo de gallina (*Gallus Domesticus*) en el sistema industrial y en huevos de otros tipos de aves, por ello es de suma importancia la investigación en el sistema de traspatio. Por ello en la presente investigación se estudió el huevo proveniente del sistema de producción avícola de traspatio; en función de sus parámetros de calidad física como: peso, tamaño, flotabilidad, índice de forma, fractura de cascaron, tono de cascaron, calidad interna: cámara de aire, ubicación de yema, chalazas y presencia de embrión de acuerdo a la NMX-FF-079-SCFI-2004 y sensorial: fragilidad del cascaron, adhesividad de la membrana al cascaron, transparencia de la albúmina, olor a chuquilla en clara y yema, Cremosidad, gomosidad, sabor salado en clara y yema, sabor dulce en clara y yema, sabor amargo en clara y yema, intensidad de color en alo, intensidad de color en yema de acuerdo a la vida de anaquel. La investigación se llevó a cabo con huevos infértiles de un rancho localizado en Huatusco, Veracruz, recolectados de la puesta del día para su posterior análisis dentro de las primeras 24 horas, fueron recolectados de 20 a 30 huevos los cuales se

transportaban en contenedor especial para huevo para que al llegar al Laboratorio de Biotecnología del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco estos fueran foliados con fecha y número para llevar control y seguimiento de cada una de las muestras. Posteriormente se realizaron las pruebas de calidad física y las pruebas sensoriales se llevaron a cabo con un panel de jueces entrenados. Se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$) a la pérdida de peso, al respecto se registraron valores promedio de 57.67 ± 6.04 g al momento de postura, los cuales descendieron registrando un peso final promedio de 55.32 ± 5.48 g después de 28 días de almacenamiento. Se observaron diferencias altamente significativas ($p \leq 0.001$) con respecto a la flotabilidad, la cual va cambiando hasta tener un índice de 4 a los 28 días de almacenamiento. Con respecto a la ubicación de la yema los resultados demuestran que se encuentra en el centro del huevo, lo cual indica que los huevos del Rancho San Diego Tetitlán se encuentran dentro del parámetro normal.

PALABRAS CLAVE: pérdida de peso, flotabilidad, cámara de aire, evaluación sensorial, yema.

Sensory and physical quality parameters in backyard hen eggs in Veracruz, México.

Nancy Marien Dolores Medel¹

Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico Superior de Huatusco. División de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Av. 25 Poniente No. 100 Col. Reserva Territorial, Huatusco, Ver, México. C.P. 94100. Correo-e: nancydm66@hotmail.com

ABSTRACT

Hen eggs are a very nutrient-rich food, since it has the adequate proportions of proteins, calories, lipids and pigments, as well as having a great acceptance in the family diet. Currently, there are most evidence that report the quality of the hen egg (*Gallus domesticus*) in the industrial production systems and in the eggs of other types of birds, however, the backyard system has been poorly investigated, especially in the Veracruz State or in other States from México. For this reason, in the present work the egg from backyard production system was studied; according to its physical quality criteria such as weight, size, buoyancy, among others, according to the NMX-FF-079-SCFI-2004 and sensory according to the life shelf. For this research was used infertile eggs from backyards poultry in Huatusco, Veracruz were tested. The experimental units were ca. 20 to 30 eggs collected daily and then transported in a special egg container to the Biotechnology Laboratory at the Huatusco's Superior Technological Institute. All eggs were foliated with a date and identification number for each sample. Subsequently, the physical quality tests were carried out and the sensory analysis were carried out with a panel of 17-trained judges. Statistically significant differences ($p \leq 0.05$) were observed in the weight loss, in this respect average values of 57.67 ± 6.04 g were registered at the time of the lay, which were recorded in an average final weight of 55.32 ± 5.48 g after 28 storage days We observed highly significant differences ($p \leq 0.001$) with respect to buoyancy, which will be able to obtain an average of 4 to 28 days of storage. With

regard to the location of the yolk, the results are in the center of the egg, which indicates that the eggs of Rancho San Diego are in the normal place.

KEYWORDS: weight losses, buoyancy, air chamber, sensory evaluation, yolk.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	viii
INDICE GENERAL	x
INDICE DE CUADROS	xvi
INDICE DE FIGURAS	xviii
INDICE DE ILUSTRACIONES	xxi
I. INTRODUCCION.....	1
II. MARCO TEORICO	3
2.1. Producción avícola	3
2.2. Razas.....	4
2.3. Clasificación de la gallina doméstica según su propósito	6
2.3.1 Razas productoras de huevo	6
2.3.2. Razas productoras de carne	8
2.3.3. Razas de doble propósito.....	9
2.3.4. Principales razas	10
2.4. Sistema de producción avícola de traspatio	14
2.4.1. Manejo de gallinas ponedoras	15

2.4.2. Sanidad	16
2.4.3. Vacunación	17
2.5. Sistema de producción avícola orgánico	17
2.5.1. Ambientación	18
2.5.2. Nutrición	18
2.5.3. Sanidad	19
2.6. Sistema de producción avícola industrial	20
2.6.1. Clasificación	21
2.6.2. Lavado	22
2.6.3. Diferentes productos industrializados: usos y aplicaciones.....	22
2.6.4. Beneficios de los productos industrializados	24
2.7. Huevo	25
2.8. Estructura del huevo	26
2.9. Valor nutricional	28
2.10. Frescura del huevo	29
2.11. Evaluación sensorial	31
2.12. Los cinco sentidos	33
2.12.1. La vista	33
2.12.2. El olfato	34
2.12.2. El gusto	36
2.12.3. El tacto	36
2.12.4. El oído	38
2.13. Los jueces y las condiciones de prueba	40
2.13.1. Tipos de jueces	40
2.13.2. Selección de jueces	43

2.13.3. <i>Entrenamiento</i>	45
2.13.4. <i>Las condiciones de prueba</i>	48
2.14. Pruebas sensoriales	57
2.14.1. <i>Pruebas afectivas</i>	57
2.14.2. <i>Pruebas discriminativas</i>	63
2.14.3. <i>Pruebas descriptivas</i>	65
III. ANTECEDENTES	68
3.1. Evaluación sensorial de huevos ecológicos y convencionales por un panel de consumidores jóvenes.	68
3.2. Calidad de huevo de cuatro líneas genéticas de gallinas en clima cálido.....	69
3.3. Calidad del huevo de gallinas criollas criadas en traspatio en Michoacán, México.	70
3.4. Evaluación sensorial, parámetros fisicoquímicos y preferencias de consumo de huevo de gallina de traspatio, orgánico e industrializado en la región cafetalera central de veracruz, México.	71
IV. JUSTIFICACION	75
V. OBJETIVOS	77
5.1. General	77
5.2. Específicos.....	77
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	78
6.1 Material biológico y sitio de colecta	78
6.1.1. <i>Ubicación del sitio de colecta</i>	78
6.1.2. <i>Población y edades de los ciudadanos</i>	80
6.1.3. <i>Habitantes indígenas</i>	80
6.1.4. <i>Estructura social y económica</i>	80
6.1.5. <i>Educación escolar en San Diego Tetitlán</i>	80

6.4. Variables físicas de calidad externa	81
6.4.1. <i>Peso</i>	81
6.4.2. <i>Flotabilidad</i>	82
6.4.3. <i>Índice de forma</i>	83
6.4.4. <i>Fractura de cascarón</i>	83
6.4.5. <i>Tono de cascarón</i>	84
6.5. Variables físicas de calidad interna	84
6.5.1. <i>Cámara de aire</i>	85
6.5.2. <i>Ubicación de yema</i>	86
6.5.3. <i>Chalazas</i>	87
6.5.4. <i>Presencia del embrión</i>	87
6.6. Evaluación sensorial.....	88
6.6.1. <i>Reclutamiento y selección de jueces</i>	88
6.7. Variables de perfil sensorial.....	91
6.7.1. <i>Fragilidad del cascaron</i>	92
6.7.2. <i>Adhesividad de la membrana al cascaron</i>	92
6.7.3. <i>Transparencia de la albúmina</i>	93
6.7.4. <i>Olor a Chuquilla en clara</i>	94
6.7.5. <i>Creмосidad</i>	94
6.7.6. <i>Gomosidad</i>	94
6.7.7. <i>Salado</i>	94
6.7.8. <i>Dulce</i>	94
6.7.9. <i>Amargo</i>	96
6.7.10. <i>Intensidad de color en alo</i>	96
6.6.16. <i>Intensidad de color en yema</i>	97

6.6.17. Olor a Chuquilla en yema.....	97
6.6.18. Diseño experimental y análisis de datos	98
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	99
7.1. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICA DE HUEVO Y VIDA DE ANAQUEL – ACEPTABILIDAD COMERCIAL.	99
7.1.1. Pérdida de peso	99
7.1.2. Flotabilidad	100
7.1.3. Índice de forma.....	102
7.1.4. Cámara de aire.....	103
7.1.5. Ubicación de yema	104
7.1.6. Chalaza	106
7.1.7. Fractura.....	107
7.1.8 Embrión	109
7.2. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SENSORIAL DE HUEVO Y VIDA DE ANAQUEL – ACEPTABILIDAD SENSORIAL.	110
7.2.1 Adhesividad de la clara.....	110
7.2.2. Transparencia de la clara cocida	111
7.2.3. Intensidad del olor a Chuquilla en la clara.....	113
7.2.4. Gomosidad de la clara	114
7.2.5. Sabor salado de la clara.....	115
7.2.6. Sabor dulce de la clara.....	116
7.2.7. Sabor amargo de la clara	117
7.2.8. Intensidad del halo gris en yema.....	118
7.2.9. Intensidad de color en yema	119
7.2.9. Arenosidad de la yema.....	121
7.2.11. Sabor salado en yema	122

7.2.12. Sabor dulce en yema	124
7.2.12. Sabor amargo en yema	125
7.3. ACEPTABILIDAD FÍSICO-SENSORIAL	126
VIII. CONCLUSIONES	129
IX. RECOMENDACIONES	131
X. BIBLIOGRAFIA.....	132
ANEXOS	141

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Categorías por tamaño del huevo de acuerdo a la NMX-FF-070-SCFI-2004.	82
Cuadro 2. Pérdida semanal de peso promedio de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.	100
Cuadro 3. Índice de flotabilidad de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C. .	101
Cuadro 4. Índice de forma del huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.	102
Cuadro 5. Aumento de cámara de aire de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C. .	103
Cuadro 6. Adhesividad de la clara cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C. .	111
Cuadro 7. Transparencia de la clara cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.	112
Cuadro 8. Intensidad del olor a chuquilla en clara cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.	113
Cuadro 9. Gomosidad de la clara cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25C. ..	114

Cuadro 10. Sabor salado de la clara de cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.	115
Cuadro 11. Sabor dulce de la clara cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.	117
Cuadro 12. Sabor amargo de la clara cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.	118
Cuadro 13. Intensidad de halo gris en yema cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.	119
Cuadro 14. Intensidad de color en yema cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.	120
Cuadro 15. Arenosidad de la yema cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.	121
Cuadro 16. Sabor salado en yema cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.	123
Cuadro 17. Sabor dulce en yema cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.	124
Cuadro 18. Sabor amargo en yema cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.	125

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Caracteres sexuales del Gallo (Gassent, 2015).	4
Figura 2. Caracteres sexuales de la Gallina (Morán , 2018).....	5
Figura 3. Clasificación de Gallinas domésticas (Anon., 2018).....	6
Figura 4. Raza productora de huevo (Gonzalez, 2017).....	7
Figura 5. Raza Hubbard (Anon., 2018).....	8
Figura 6. Razas de doble propósito (Anon., 2018).	9
Figura 7. Principales Razas (Arcenio Alfaro, 2014).	10
Figura 8. Raza Andaluza azul (Anon., s.f.).	11
Figura 9. Raza Leghorn blanca (Perez, 2014).....	12
Figura 10. Raza Menorca (Anon., 2018).	13
Figura 11. Raza Brahma (Alfaro, 2014).....	13
Figura 12. Avicultura de traspatio (Anon., 2018).	14
Figura 13. Gallinas ponedoras (Anon., 2018).....	15
Figura 14. Avicultura orgánica (Berardo & Sepulcri, 2013).....	17
Figura 15. Avicultura Industrial (Camelo, 2016).....	21
Figura 16. Huevo (Robledo Vico, 2017).	26
Figura 17. Estructura del huevo (Araneda, 2015).....	27
Figura 18. Frescura del huevo (Mercola, 2017).....	30
Figura 19. Aceptación de un producto (Anon., 2017).	31
Figura 20. Los cinco sentidos (Perdomo, 2018)	33
Figura 21. Anatomía del ojo (Segre, s.f.).....	34

Figura 22. Sentido del olfato (Dantas Godoy, 2018).....	35
Figura 23. Estructura de la lengua (Sanchez Sanchez, 2013).....	37
Figura 24. Sentido del tacto (Shivali, 2017).....	37
Figura 25. Estructura del oído (Rincon Villamizar, s.f.).....	38
Figura 26. Los sentidos en la corteza cerebral (Sebriano, 2015).	39
Figura 27. Selección de jueces (Lopez Medel, 2017).....	40
Figura 28. Cubículo de evaluación sensorial (Alarcón, 2012).....	52
Figura 29. Ejemplo de presentación de muestras (Anon., 2015).....	59
Figura 30. Ejemplo de escala hedónica de tres puntos (Botia, 2013).....	61
Figura 31. Ejemplo de escala de caritas (Da Cunha, et al., 2013).....	61
Figura 32. Rancho san Diego Tetitlán	79
Figura 33. Ubicación del Rancho San Diego Tetitlán	79
Figura 34. Balanza analítica.	81
Figura 35. Índice de flotabilidad (López, 2007).....	82
Figura 36. Fractura de cascara.....	83
Figura 37. Tonalidad de cascara.	84
Figura 38. Ovoscopia.	85
Figura 39. Ubicación de la cámara de aire.	86
Figura 40. Ubicación de yema.	86
Figura 41. Chalaza.	87
Figura 42. Presencia de embrión.....	87
Figura 43. Aplicación de prueba discriminativa.	89
Figura 44. Cuestionario para prueba de preferencia.	89
Figura 45. Entrenamiento de jueces.....	91
Figura 46. Determinación de variables a medir.	91
Figura 47. Fractura de cascara.....	92
Figura 48. Adhesividad de la membrana al cascara.	93
Figura 49. Transparencia de la albúmina.	93
Figura 50. Intensidad de olor en clara.	95
Figura 51. Degustación de la clara.	95
Figura 52. Escala de valores grises (Anon., s.f.).	96

Figura 53. Escala de Roche (Asy, 2017).	97
Figura 54. Intensidad de olor en yema.	98

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración VII.1. Total de ubicación de la yema de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, ver, almacenado a 25C. ...	105
Ilustración VII.2. Total de presencia de chalazas en el huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25C.....	106
Ilustración VII.3. Total de presencia o no de fracturas en el huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25C.....	108
Ilustración VII.4. Total de presencia o no de embrión en el huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.	109

I. INTRODUCCION

La avicultura de traspatio es una actividad de importancia en las zonas rurales de México, ya que se realiza en los patios de los hogares con el aprovechamiento de aves como gallinas criollas (*Gallus gallus* L.) y guajolotes (*Meleagris gallopavo* L.) principalmente (Cuca Garcia *et al.*, s.f.). El huevo de gallina es un alimento muy rico en nutrientes, ya que posee las proporciones adecuadas de proteínas, calorías, lípidos y pigmentos, además de tener gran aceptación en la alimentación familiar (Jerez Salas *et al.*, 2014). Su alto consumo puede ser debido a su agradable sabor que tiene para algunos, más sin embargo, este gusto no es compartido por todas las personas, pues el huevo también tiene la característica de tener un sabor azufrado que puede resultar no muy agradable al paladar para algunos otros (Olivares Nava, 2009).

En México, los sistemas de producción avícola se desarrollan bajo diferentes contextos agroecológicos, tecnológicos, de sistemas de manejo y objetivos de producción; en lo general se clasifican en tres esquemas tecnológicos: tecnificado, semitecnificado, y tradicional o traspatio, éste último canaliza su producción al autoabastecimiento. La avicultura de traspatio es la actividad pecuaria de mayor tradición y difusión en México; se realiza desde la época de la colonia y se caracteriza por no generar altos gastos económicos porque utiliza pocos insumos, las instalaciones son fabricadas con material encontrado en la región, como piedras, troncos y palmas; mientras que la mano de obra es aportada por los miembros de la familia; convirtiéndose en una fuente generadora de bienes de alto valor nutritivo como carne y huevo, así como excedentes para venta de las familias propietarias y otras familias de la zona o región (Itza Ortiz *et al.*, 2016).

En la actualidad existen evidencias que documentan la calidad de huevo en sistema industrial y en huevos de otros tipos de aves, para el sistema de traspatio no existe.

El huevo es uno de los alimentos de origen animal más completos que existen. Sin embargo, establecer las especificaciones y control de la calidad de éste para consumo humano no es un problema de fácil solución, por encuestas se sabe que en México más de 80% de las familias rurales mantienen gallinas en sus viviendas. Al respecto se reportó un trabajo sobre la calidad de huevo de gallinas criollas en traspatio en Michoacán, México (Juárez caratachea *et al.*, 2011).

Hoy en día para valorar la calidad del huevo se emplean diversos parámetros como la variación del peso, la variación en la cámara de aire y la calidad de albúmina, de yema y de cáscara. Todo ello con la única finalidad de presentar un producto altamente confiable para los consumidores, se reportó un trabajo sobre calidad de huevo de cuatro líneas genéticas de gallinas en clima cálido (Hernández Bautista *et al.*, 2013).

Factores como la contaminación, la preocupación por la salud humana, así como el bienestar animal, impulsan a que muchos de los consumidores elijan productos ecológicos al considerarlos más sanos. La aceptabilidad del producto por parte del consumidor es un aspecto importante a estudiar, ya que de ello dependerá su evolución en el mercado, al respecto se reportó un trabajo sobre evaluación sensorial de huevos ecológicos y convencionales por un panel de consumidores jóvenes (Engelmo Robles, 2007).

Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo fue estudiar los parámetros físicos y sensoriales en huevo de gallina producido bajo el sistema de producción de traspatio, en la intención de determinar si dichos parámetros pueden ser comparables a los reportados para otros sistemas de producción de huevo de gallina como son el industrial y el orgánico.

II. MARCO TEORICO

2.1. Producción avícola

El objetivo de la producción avícola es obtener una cantidad máxima de carne y huevos al menor costo posible. (Urbina Abaunza *et al.*, 2008). Estos dos productos poseen un alto valor nutritivo. Al hablar de producción avícola en primer lugar se piensa en las gallinas. Estos animales fueron domesticados hace miles de años en el lejano Oriente, y desde entonces han convivido al lado del hombre.

Dentro de los sistemas de producción se encuentran los sistemas intensivos, que se caracterizan por contar con animales genéticamente mejorados, altas densidades en confinamiento, instalaciones tecnificadas y una alimentación balanceada (Martinez, 2013). Sin embargo, la avicultura en el patio de la casa y al aire libre representa hasta un 70% del total de la producción de huevos y carne de aves para autoconsumo en los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos. En contraste con la avicultura comercial, la avicultura denominada de traspatio se realiza en el medio rural y zonas marginadas. En los sistemas de producción avícola de traspatio, las familias rurales siguen métodos tradicionales de producción, manejo, mantenimiento y su experiencia indica que son viables para conservar su funcionamiento y reproducción. La avicultura comercial utiliza los más recientes avances tecnológicos para su producción, mientras que la cría de aves de traspatio emplea pocos insumos y ocupa la mano de obra familiar disponible (Martinez, 2013).

2.2. Razas

Los gallos y las gallinas de diferentes razas se diferencian por los caracteres sexuales secundarios que se desarrollan a causa de las hormonas masculinas (producidas por los testículos del aparato reproductor masculino) y de las hormonas femeninas (producidas por el aparato reproductor femenino) (Castellanos Echeverria, 2001).

Estos caracteres sexuales se desarrollan cuando el ave llega a su madurez sexual, y diferencian al macho de la hembra (Figura 1). Los caracteres sexuales secundarios del macho son:

- ✓ Mayor talla que la hembra.
- ✓ Temperamento vivo.
- ✓ Cuerpo musculado.
- ✓ Mayor desarrollo de la cresta y de las barbillas.
- ✓ Cola adornada con plumas largas, curvadas y brillantes



Figura 1. Caracteres sexuales del Gallo (Gassent, 2015).

Los caracteres sexuales secundarios de la hembra son los siguientes (Figura 2):

- ✓ Menor talla que el macho.
- ✓ Temperamento tímido.
- ✓ Cuerpo de formas finas.
- ✓ Cabeza fina y pequeña.
- ✓ Piernas más delgadas.
- ✓ Menor desarrollo de la cresta y las barbillas.
- ✓ Ausencia de espolón.



Figura 2. Caracteres sexuales de la Gallina (*Morán , 2018*).

Además, según la finalidad que se busque, las aves se diferencian en grupos de razas con distintos caracteres; existen aves:

- ✓ Livianas (productoras de huevo)
- ✓ Pesadas (productoras de carne)
- ✓ De peso medio (productoras de huevo y carne)

2.3. Clasificación de la gallina doméstica según su propósito

Las técnicas de crianza selectivas modernas han dado lugar a distintas clases de aves para la producción de huevo y carne. El énfasis está puesto en la máxima eficacia con una mínima alimentación (Figura 3). Esta especialización genética ha llevado a que las aves que pone no son útiles para carne (Castellanos Echeverría, 2001).

- ✓ Variedades comerciales productoras de huevo (razas ligeras).
- ✓ Variedades comerciales productoras de carne (razas pesadas).
- ✓ Variedades productoras de huevo y carne (doble propósito o razas semi pesadas).



Figura 3. Clasificación de Gallinas domésticas (Anon., 2018).

2.3.1 Razas productoras de huevo

Son el resultado de una meticulosa selección genética haciendo que el alimento que consuman se dirija específicamente a la producción de huevos (Figura 4), (como promedio 300 o más huevos al año) comparadas con su antepasado salvaje que sólo ponían entre 5 y 6 huevos (Castellanos Echeverría, 2001).

Por su especialización no son aptas para producir pollitos, dado que es raro que encluequen y no son buenas madres. La raza más conocida es la Leghorn y otras razas híbridas (Lohmann, Hyline, De kalb, Shaver). Son aves pequeñas pero que sin embargo producen huevos grandes y tienen una alta conversión alimento-postura.



Figura 4. Raza productora de huevo (Gonzalez, 2017).

Características deseables de aves productoras de huevos:

- El trabajo de los genetistas en estas líneas ha ido modificando los genes para eliminar el instinto de “clueques” y que bajo condiciones apropiadas de luz y alimento pongan huevos todo el año.
- Capacidad de producir huevos en cantidades abundantes y persistentes.
- Rápido desarrollo de la madurez sexual y estructura corporal adecuada para la postura.
- Eficiente conversión (capacidad para convertir los alimentos en huevos).
- Buen tamaño del huevo con cáscara firme y buena calidad interna.
- Alta viabilidad.
- Resistencia a enfermedades.
- Color adecuado de la cáscara.

Todos los que producen huevos blancos son cruzados entre cepas Leghorn blancas. La mayoría que ponen huevos rojos son productos de cruces entre gallos Rhode Island Rojos y Barred Rock.

2.3.2. Razas productoras de carne

Son razas especializadas en la producción de pollos de engorde. Requieren los mismos cuidados y exigencias de alimentación que las aves productoras de huevos. Las más conocidas son la Hubbard (Figura 5) y la Arbor Acres (Castellanos Echeverria, 2001).



Figura 5. Raza Hubbard (Anon., 2018).

Características deseables para aves productoras de carne:

- Gran capacidad para incrementar su peso.
- Rápido desarrollo físico para soportar altos pesos a edad temprana.
- Eficiente conversión, es decir capacidad de convertir los alimentos en carne.
- Buena calidad de la carne y rápido emplume.
- Alta viabilidad.

- Resistencia a las enfermedades.
- Color adecuado en la piel.

En la actualidad los pollos de engorde son cruces que se obtienen de gallinas White Rock generalmente puras y machos híbridos de diversas razas, básicamente con ascendencia White Cornish.

2.3.3. Razas de doble propósito

Producen tanto huevos como carne de manera abundante. La postura promedia los 200 huevos al año y los pollos dan buena carne aunque el crecimiento no es tan rápido como las razas de carne especializadas. Son aves tranquilas, se adaptan bien a los distintos climas y tienen una mayor resistencia a las enfermedades respecto a los grupos anteriores. La más empleada es la raza Rhode Island, pero también dan buenos resultados la New Hampshire, Sussex, Plymouth Rock, Orpington y Wyandotte (Figura 6) (Castellanos Echeverria, 2001).



La Rhode Island



La Wyandotte



La New Hampshire



La Plymouth

Figura 6. Razas de doble propósito (Anon., 2018).

2.3.4. Principales razas

Existen muchas razas de gallinas domésticas dedicadas a la producción, sin embargo predominan aquellas que más se adaptan a los modernos sistemas de producción intensiva y que presenten las características deseables para obtener una buena variedad de líneas o estirpes de alta producción (Figura 7), (Castellanos Echeverría, 2001).

Sistemas de clasificación:

- Tronco americano.
- Tronco mediterráneo.
- Variedades inglesas.
- Variedades asiáticas, etc.

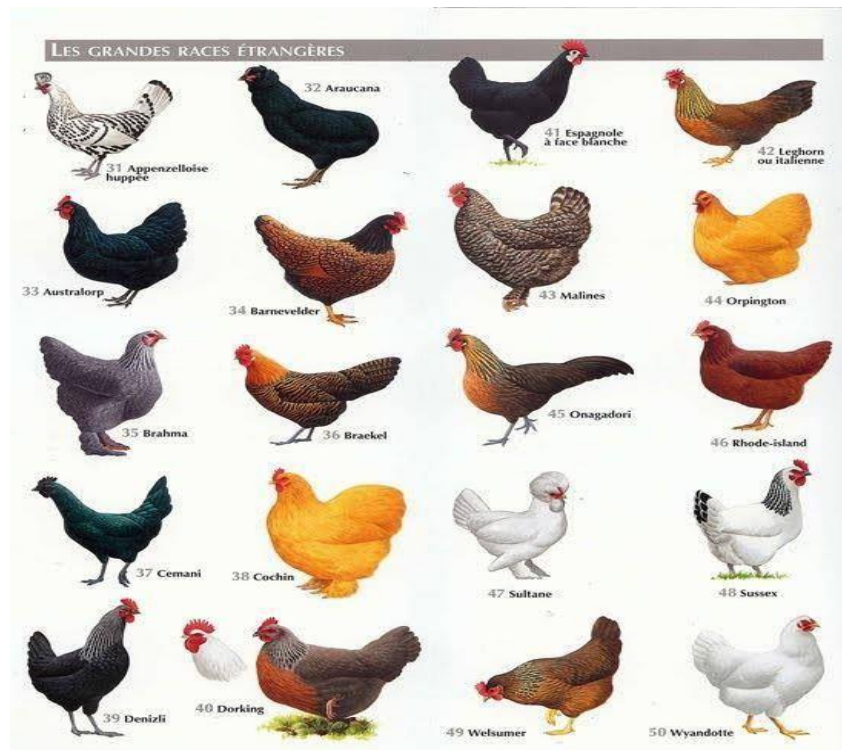


Figura 7. Principales Razas (Arcenio Alfaro, 2014).

Otras razas populares por su país de origen:

- Polaca.
- Francesa.
- Oriental.
- Hamburguesa.
- Continental.
- Barriton de pelea.

Las razas británicas se distinguen por la calidad de su carne y, como ocurre con las razas francesas, son más valiosas por su carne que como ponedoras. Por otra parte, las campines belgas son pequeñas pero prolíficas.

Las productoras de huevos más destacadas son las razas mediterráneas, entre las que se encuentran la Ancona, la Andaluza (Figura 8), la Menorca y la Leghorn; de ellas la Leghorn blanca es la variedad más popular. Excepto en el caso de la Menorca, las gallinas del mediterráneo son pequeñas y, por tanto, poco interesante como aves de carne, pero consumen poca comida. Suelen ser muy ponedoras (prolíficas) y los huevos son grandes en porción con el tamaño del cuerpo. El coste de la producción de huevos es menor y más rentable que con otras especies.



Figura 8. Raza Andaluza azul (Anon., s.f.).

La clase americana está formada por razas de uso general, desarrolladas el siglo pasado tanto para la obtención de huevos como de carne. Las razas americanas son de tamaño moderado o grande, con carne de buena calidad. Son muy resistentes y buenas ponedoras en invierno.

Las gallinas Rhode Island Red son tan prolíficas como las Leghorn blancas (Figura 9). El instinto maternal es muy pronunciado, pero en algunas variedades se ha minimizado por medio de la hibridación selectiva.



Figura 9. Raza Leghorn blanca (Perez, 2014).

Las aves de esta clase suelen madurar más tarde que las del mediterráneo, pero antes que las asiáticas. En nuestro país se considera una de las razas más adaptadas al clima, la alimentación y el manejo rústico.

Clase americana

- Raza Jersey Blanca Gigante.
- Rhode Island Red.
- Raza New Hampshire.
- Raza Plymouth Blanca.

Clase inglesa

- Raza Cornish
- Raza Light Sussex.

Clase mediterránea

- Raza Leghorn.
- Raza Menorca (Figura 10).



Figura 10. Raza Menorca (*Anon., 2018*).

Clase asiática

- Raza Brahma (Figura 11).



Figura 11. Raza Brahma (*Alfaro, 2014*).

2.4. Sistema de producción avícola de traspatio

La avicultura de traspatio es una actividad pecuaria que aprovecha al máximo la mano de obra familiar y es una fuente generadora de bienes para la familia campesina, proporciona productos de alto valor nutritivo como carne y huevo, así como excedentes para la venta (Figura 12), generando ingresos para satisfacer otras necesidades. (Lara, 2006)



Figura 12. Avicultura de traspatio (Anon., 2018).

Es una actividad de gran importancia en las comunidades rurales del país caracterizada por la baja inversión requerida y por la facilidad para efectuarla. Las especies más utilizadas son las criollas, dado que se adaptan a las condiciones adversas para su crianza (Lara, 2006).

Las ventajas que presenta la cría de aves en traspatio son que por su corto ciclo de vida tienen gran capacidad para producir huevo y carne en poco tiempo, se requiere poco espacio para criarlas y se puede aprovechar los materiales de la zona para construir las instalaciones (Lara, 2006)

2.4.1. Manejo de gallinas ponedoras

Para tener un buen manejo de las gallinas se necesita hacer una selección basándose en el tamaño, ritmo de madurez y apariencia; se deben eliminar las gallinas que no reúnan estas características para así ahorrar gastos de alimentación y manejo. Las gallinas de traspatio reciben su alimentación a partir de granos y de desperdicios de cocina, completando su dieta con insectos y forrajes verdes; el grano más utilizado es el maíz (Lara, 2006).

La madurez sexual indica el tiempo en que las gallinas inician la postura; ésta la alcanzan de las 24 a las 28 semanas de edad. El ciclo de postura transcurre desde el inicio de la postura hasta la primera pelecha; el primer ciclo de postura puede variar entre 10 y 18 meses con un promedio de 12 meses (Lara, 2006).

Una vez que las gallinas entran en producción Ovipositan una vez al día (Figura 13); los huevos, dependiendo de la línea de la gallina, se podrán consumir o incubar. Cuando se trata de un número pequeño de gallinas, la incubación por medio de aves cluecas es la más cómoda, práctica y económica (Lara, 2006).



Figura 13. Gallinas ponedoras (Anon., 2018).

Las gallinas más indicadas para empollar son las que tienen mayor volumen pues admiten (de 12 a 16 huevos); son buenas madres, cuidadosas de sus polluelos e inmejorables para la incubación, también se pueden emplear guajolotes (hembras) que pueden incubar de 19 a 21 huevos (Lara, 2006).

Los huevos para incubar son colocados en el nido en el pequeño hueco que debe quedar en medio. Éstos deben de quedar uno al lado de otro sin que queden encimados para prevenir que se rompan; si esto sucede se deberán sacar inmediatamente todos los huevos y limpiarse con un trapo mojado con agua tibia (Lara, 2006).

2.4.2. Sanidad

La avicultura de traspatio se ve afectada por la incidencia de enfermedades causadas por diversos agentes patógenos que pueden provocar un alto índice de mortalidad. Para evitar la proliferación de estos agentes patógenos se recomienda la limpieza y desinfección periódica del gallinero, al igual que todo el equipo (Lara, 2006). Los desinfectantes recomendados son:

- ✓ Cal viva con lejía.
- ✓ Cresol.
- ✓ Blanqueador.
- ✓ Formol.
- ✓ Cuaternarios de amonio.

Las enfermedades más frecuentes que se presentan en las aves son: enfermedad crónica, respiratoria, coriza y cólera aviar, causadas por bacterias; enfermedad de Newcastle, viruela aviar, bronquitis infecciosa y enfermedad de Marek (causada por virus) y las causadas por parásitos como Coccidiosis, Teniasis; piojos y ácaros. La presencia de estas enfermedades es muy variable y depende de la zona donde se críen las aves. Su control se basa en programas higiénicos y de vacunación, incluyen la eliminación de los animales enfermos (Lara, 2006).

2.4.3. Vacunación

Se recomienda el uso de vacunas o bacterinas para prevenir las enfermedades en las aves; éstas se suministran por diferentes vías como la subcutánea, en el agua de bebida, punción en el ala, ocular o intranasal. El calendario de vacunación depende de la zona y se elabora tomando en cuenta los problemas que en ella prevalecen (Lara, 2006).

2.5. Sistema de producción avícola orgánico

El huevo orgánico es aquel cuyas madres disfrutaron de una vida en la que no existen las sustancias químicas, la iluminación artificial, ni las jaulas (Figura 14). Éstas gallinas únicamente se alimentan de productos orgánicos, que la mayoría de las veces sus mismos dueños producen, esto para tener la seguridad que están libres de productos químicos (Guadarrama Martínez *et al.*, 2012).



Figura 14. Avicultura orgánica (Berardo & Sepulcri, 2013).

Para que el huevo sea orgánico y/o ecológico es necesario que exista una eficiente bioseguridad; que se refiere a una adecuada ambientación, nutrición y sanidad (Guadarrama Martínez *et al.*, 2012).

2.5.1. Ambientación

Es de suma importancia que las gallinas vivan en un ambiente libre, donde puedan desarrollarse y no estén en pequeñas jaulas donde la calidad de vida es totalmente insalubre. Las que viven dentro de jaulas, ponen sus huevos mientras son zarandeadas y pisoteadas por las que comparten la misma jaula teniendo cada una un espacio cinco veces menor que el que necesitan para ponerse de pie, moverse y agitar sus alas (Guadarrama Martínez *et al.*, 2012).

2.5.2. Nutrición

Como ya se mencionó anteriormente, las gallinas se alimentan de productos Orgánicos, esto con el fin de que su organismo esté libre de cualquier sustancia química y puedan producir huevos libres de hormonas y de alta calidad nutricional (Guadarrama Martínez *et al.*, 2012).

El grosor de la cáscara está influenciado por la dieta de la gallina y otros factores (como por ej. Si es expulsado del útero del ave antes de su formación total, en cuyo caso resultará una cáscara fina y quebradiza). La cantidad de Calcio, Fosforo, Manganeso y vit. D contenidos en la alimentación del ave es muy importante a fin de obtener una cáscara resistente (Urbina Abaunza *et al.*, 2008).

El color está principalmente influenciado por la dieta de la gallina: si el ave consume alimentos con colores más anaranjados (Ejemplo: maíz “plata” que es de los más colorados, y de alto consumo para aves en Argentina), entonces la yema resultará de

un tono amarillo/naranja, pero si consume alimentos de colores más blanquecinos, la yema será menos naranja. Además, hay pigmentos naturales provenientes de flores que también son alimento para estas aves. Los aditivos colorantes artificiales no están permitidos (Urbina Abaunza *et al.*, 2008).

2.5.3. Sanidad

Es muy importante que las gallinas se desarrollen en una ambiente amplio y limpio ya que así estarán libres de microorganismos que pudieran afectarlas, y por lo mismo no tendrán la necesidad de ser inyectadas con sustancias químicas que sólo dañan su salud (Guadarrama Martínez *et al.*, 2012).

Las aves pueden ser infectadas por enfermedades (virales y bacterianas) y parásitos (internos y externos). Por lo tanto, se requiere establecer un plan de prevención y control para evitar ataques que puedan causar daño, e incluso la muerte de toda la parvada, principales enfermedades y parásitos en aves de patio:

- ✓ **Gumboro o bursitis infecciosa.** Enfermedad vírica que afecta la bolsa de Fabricio (sistema de defensa) en animales jóvenes. Se transmite por medio de excremento, equipos e insectos. Los síntomas son: diarrea blanquecina, erizamiento de plumas, depresión, postración lesiones de hemorragias musculares, hemorragias o atrofia bursal.
- ✓ **Viruela aviar.** Enfermedad viral que causa depresión, pérdida de apetito, pápulas blancas que se vuelven oscuras y afectan la cara, el muslo y las piernas, secreción nasal y ocular, y baja producción de huevos.
- ✓ **Bronquitis infecciosa.** Enfermedad viral que afecta a los animales jóvenes, causando descarga nasal y ocular, e inflamación ocasional en la cara. La producción de huevo puede bajar un 50%, con huevos rugosos y clara acuosa.
- ✓ **Newcastle.** Las aves pueden ser infectadas por aves silvestres y el virus puede vivir en el suelo hasta ocho meses. Genera una alta mortalidad.

- ✓ **Coriza infecciosa.** Afecta a pollos, faisanes y guineas después de la cuarta semana de edad. Genera una morbilidad alta y una mortalidad baja. Se transmite por contacto directo, aire y agua contaminada.
- ✓ **Cólera aviar.** Puede presentarse en tres formas: 1) sobreaguda, que produce la muerte súbita de animales aparentemente sanos; 2) aguda, en la cual las aves dejan de comer y beber, pierden peso en forma rápida, pueden presentar diarrea de color amarillo verdoso, y disminuir de manera significativa la producción de huevos; y 3) crónica, en la que la enfermedad se localiza, provocando inflamaciones en la cara y las barbillas de las gallinas.
- ✓ **Canibalismo.** Primero, las aves se comen las plumas, luego aparecen daños en la piel, cola y cloaca.
- ✓ **Parásitos gastrointestinales.** Son más comunes en pollos, pero afectan a todas las aves. Los más frecuentes son las lombrices y coccidias. Viven en el intestino delgado y retardan el crecimiento y la postura. Los síntomas son: diarrea, deshidratación, anemia, somnolencia, poco desarrollo, plumas erizadas y baja producción de huevos.
- ✓ **Parásitos externos.** afectan a todas las aves y los síntomas son: alteraciones en la apariencia del plumaje, baja producción de huevos o carne, irritación de la piel y susceptibilidad a otras enfermedades (Villanueva *et al.*, 2015).

2.6. Sistema de producción avícola industrial

La avicultura industrial, a nivel mundial, se ha caracterizado por una notoria modificación de los sistemas de crianza que pasaron de la producción de animales para múltiples propósitos destinados al suministro local de alimentos, a sistemas intensivos con un elevado nivel de integración en los que las aves se crían en condiciones de confinamiento y se destinan en parte a la exportación (Figura 15) (Dottavio & Di Masso, 2010).

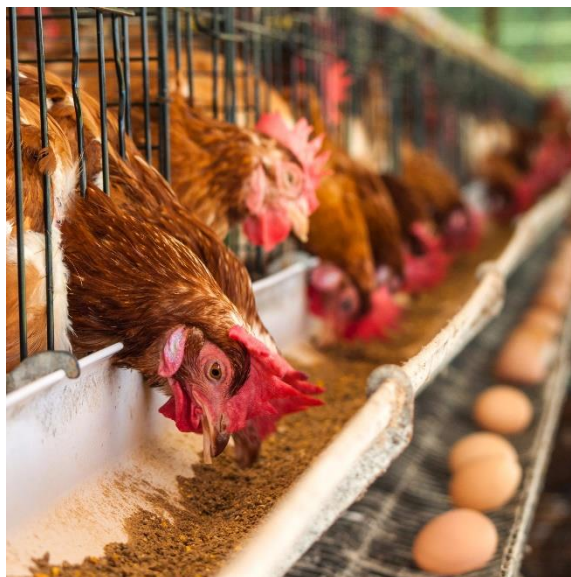


Figura 15. Avicultura Industrial (*Camelo, 2016*).

2.6.1. Clasificación

La clasificación del huevo para industrialización debe de cumplir con ciertos requisitos básicos: limpieza, frescura, peso y tamaño. La limpieza del huevo debe de ser en la medida en que la máquina lavadora pueda eliminar las impurezas que se encuentran en el producto (Carrera Lomelí, 2011).

La frescura es uno de los puntos más importantes, ya que el huevo debe ser de no más de dos días de postura antes de que entre a algún proceso, debido a que tiene que conservar propiedades funcionales, tales como la emulsificación y sobre todo la conservación de la proteína, parte fundamental en varias actividades y por las cuales se elige este producto avícola, además de su gran valor nutrimental.

El peso del huevo promedio para industrializar debe de ser de 60 a 65 g; asimismo el tamaño debe ser uniforme y adecuado para que se agilice el proceso, lo cual optimiza los tiempos de producción y se minimizan las mermas.

Antes que el huevo entre al área de proceso debe de ser aprobado bajo estos estándares; de otro forma es rechazado (Carrera Lomelí, 2011).

2.6.2. Lavado

Una vez calificado y aprobado el huevo, ingresa al lavado, que es la primera área de una empresa industrializadora de huevo. El proceso es casi automatizado; los “conos” o bandejas, que pueden ser de plástico o de cartón, se ponen en línea y mediante cepillos adecuados, agua caliente, detergentes y soluciones desinfectantes ácidas o alcalinas grado alimenticio, el huevo se lava en un periodo de no más de un minuto, dependiendo esto de la dimensión o capacidad de la máquina lavadora.

Es importante señalar que al final de este lavado existe una inspección visual a través de un Ovoscopio, aunque en ocasiones esta inspección está automatizada a través de sensores que miden la limpieza del huevo. Entre los principales microorganismos patógenos que se desean eliminar están la salmonela y aquellos que pudieran ser de origen fecal (Carrera Lomelí, 2011).

2.6.3. Diferentes productos industrializados: usos y aplicaciones

El término productos de huevo u ovoproductos se refiere a las diferentes formas de procesar y ofrecer presentaciones más convenientes para uso industrial, en hoteles, restaurantes y comedores industriales, además del uso doméstico y departamentos médicos, por ejemplo (Carrera Lomelí, 2011): Los productos procesados de huevo se pueden usar en cualquiera de sus formas, sin afectar el peso de la fórmula total de los productos. Sin embargo, es posible que se necesiten ajustar las cantidades de algunos ingredientes, dependiendo del tipo de producto de huevo usado y de los ingredientes que se hayan adicionado anteriormente al producto de huevo de que se trate. Por ejemplo, si se usa huevo adicionado con glucosa, la cual previene la coagulación durante el proceso, al usar este producto en una formulación de pan, se debe ajustar la cantidad de azúcar total.

Los productos más comunes que el día de hoy se usan en el ramo industrial son:

- ✓ **Yema congelada/líquida con sal:** Este producto por su poder de emulsificación se utiliza principalmente para el mercado de mayonesas y aderezos.
- ✓ **Yema congelada/líquida con azúcar:** Este producto se utiliza principalmente para la fabricación de rompopo (bebida alcohólica a base de yemas de huevo, vainilla, canela, almendra molida, leche, azúcar y licor, conocida en otros países de Latinoamérica como ponche crema o ponche de huevo) y productos de panificación específicos (Carrera Lomelí, 2011).
- ✓ **Yema en polvo:** La venta de este derivado del huevo se puede utilizar principalmente en pastas alimenticias, aderezos y harinas preparadas.
- ✓ **Clara de huevo líquida:** Este producto se utiliza en diferentes procesos, todos de grado alimenticio; por su poder aireador se utiliza en el ramo de la panadería principalmente en la fabricación de merengues, pasteles (tortas), y cremas tipo Chantilly.
- ✓ **Clara en polvo (ovoalbúmina):** Este producto se utiliza también en harinas preparadas dirigidas al área de la panificación. Al ser alto en niveles de proteínas, se utiliza como un complemento alimenticio. Su potencial está dirigido al mercado extranjero, sobre todo a Japón, ya que se utiliza para preparar platillos clásicos, en los que se aprovecha el porcentaje proteico que oscila entre el 80% y el 85%. También se ha utiliza con fines médicos.
- ✓ **Huevo líquido/congelado:** Utilizado principalmente en la industria de la panificación, también se puede utilizar en restaurantes, hoteles o comedores industriales.
- ✓ **Huevo líquido con azúcar:** se usa por lo general en alta repostería, en la elaboración de panes específicos y en desarrollos industriales.
- ✓ **Huevo en polvo:** Producto principalmente para el mercado de la panadería y galleteras industriales; también se utiliza en productos de cosmetología.

Después de estos productos del huevo, existe una inmensidad de desarrollos y presentaciones a nivel mundial, desde clara líquida refrigerada envasada en medios galones que se presentan en tiendas de autoservicio, hasta contenedores de huevo líquido para uso industrial (Carrera Lomelí, 2011).

2.6.4. Beneficios de los productos industrializados

La industrialización del huevo por lo general ha seguido el patrón de las necesidades de la industria alimentaria, así como de otras. Este proceso se basa, entre otras cosas, en los diversos beneficios que presenta (Carrera Lomelí, 2011):

- ✓ **Fácil de usar:** Los productos de huevo están listos para usarse inmediatamente, como los llamados “listos para consumir” (*ready-to-eat*); por ejemplo, el huevo revuelto ya preparado, que se acaba de cocer dentro de su bolsa y está listo para comer.
- ✓ **Preparación conveniente:** Los productos listos para usarse sólo se necesitan pesar para su uso; incluso, algunos ya vienen pesados. Existen presentaciones a granel como “*totes*” (de 500 kg) para preparar fórmulas con distintas cantidades, o se puede hacer un pedido de presentaciones con cantidades específicas de formulación, para ahorrar mano de obra y evitar el desperdicio. El equipo que se necesita es mínimo y de fácil limpieza. No existe desperdicio de producto, como en el caso del huevo de cascarón, excepto los materiales de empaque (Carrera Lomelí, 2011).
- ✓ **Economía:** Reducción de mano de obra en el manejo y del costo de transporte, y se elimina la operación de quebrado de huevo de cascarón. El huevo es una de las fuentes de proteína para la industria de alimentos más económica.
- ✓ **Requisitos simples de manejo:** Los productos de huevo son de fácil manejo, ya sea en la distribución, como en los procesos donde van a aplicarse.
- ✓ **Inocuidad alimentaria:** Todos los productos de huevo son pasteurizados para eliminar salmonela y otras bacterias.

- ✓ **Espacio de almacenaje mínimo:** Un costal/caja de 20 kg de huevo en polvo equivale a 5 cajas de huevo fresco (360 huevos por cada caja).
- ✓ **Uniformidad:** La calidad de los productos de huevo da como resultado un desempeño constante en las formulaciones, lo cual mantiene la misma calidad en los productos terminados.
- ✓ **Estabilidad:** Cuando se almacenan correctamente los productos de huevo, se mantienen todas sus propiedades fisicoquímicas, bacteriológicas y sensoriales por varios meses.
- ✓ **Calidad:** La mayoría de los productos de huevo son difíciles de diferenciar con los del huevo de cascarón en relación a su valor nutrimental, sabor y demás propiedades funcionales, ya que esas propiedades se mantienen durante todo el tiempo de vida de anaquel de cada producto procesado de huevo (Carrera Lomelí, 2011).

2.7. Huevo

El huevo es un alimento muy práctico y altamente nutritivo que debe formar parte de la dieta habitual, excepto que bajo alguna condición de salud o prescripción médica deba o haya sido excluido. Una unidad pesa aproximadamente 35 a 60 gr. y está formado por dos partes consumibles, la clara y la yema, y una no apta para el consumo humano, la cáscara. Los huevos resultan fáciles de preparar (Figura 16), combinar y consumir ya sea como parte principal o como ingrediente de todo tipo de platos como desayunos, ensaladas, pastas y postres (Licata, s.f.).

Su alto consumo puede ser debido a su agradable sabor que tiene para algunos, más sin embargo, este gusto no es compartido por todas las personas, pues el huevo también tiene la característica de tener un sabor azufrado que puede resultar no muy agradable al paladar para algunos otros (Nava Olivares, s.f.).



Figura 16. Huevo (*Robledo Vico, 2017*).

Además de que los huevos se cocinan y sirven de diferentes maneras, también realizan una serie de funciones en aquellos productos en que se les utiliza como ingredientes. Por ejemplo: actúa como un emulsionante en la mayonesa, bollos de crema y en el soufflé de queso; puede dar brillo a algunos alimentos, como es el caso de los productos de panificación; actúa como agente gelante en flanes y como un material de cubierta en las croquetas; como agente espesante en los rellenos suaves de las tartas y como material estructural en los pasteles cuyo ingrediente principal es la manteca (Nava Olivares, s.f.).

2.8. Estructura del huevo

El huevo está constituido por tres partes principales: el cascaron, la clara y la yema.

La cáscara es una cubierta calcárea, de carácter poroso, revestida en su interior por 2 membranas. En el polo superior del huevo, ambas membranas se separan para formar la cámara de aire, con el paso del tiempo esta cámara aumenta de tamaño y su altura (expresada en milímetros) sirve como criterio de frescura (Araneda, 2015).

La clara es una disolución acuosa de proteínas, ligeramente amarillenta, formada por tres capas de diferente viscosidad, la interna y externa más fluida, y la intermedia gruesa y densa. La clara aporta protección física y química a la célula germinal viva, proteínas y agua para su desarrollo y transformación del pollo (Araneda, 2015).

La yema está separada de la clara por el saco de la yema o membrana vitelina. Puede presentar una mancha rojiza que corresponde al disco germinativo, a partir del cual se desarrollaría el polluelo en el caso que el huevo hubiese sido fecundado (Araneda, 2015).

Las chalazas (cordones trenzados de clara) permiten mantener la yema en el centro. Estas se unen a la membrana vitelina de la yema por una parte, y por otra a los dos polos del huevo. Cuanto más prominentes son las chalazas más fresco es el huevo (Araneda, 2015). En la Figura 17 se muestra la estructura del huevo y sus partes.

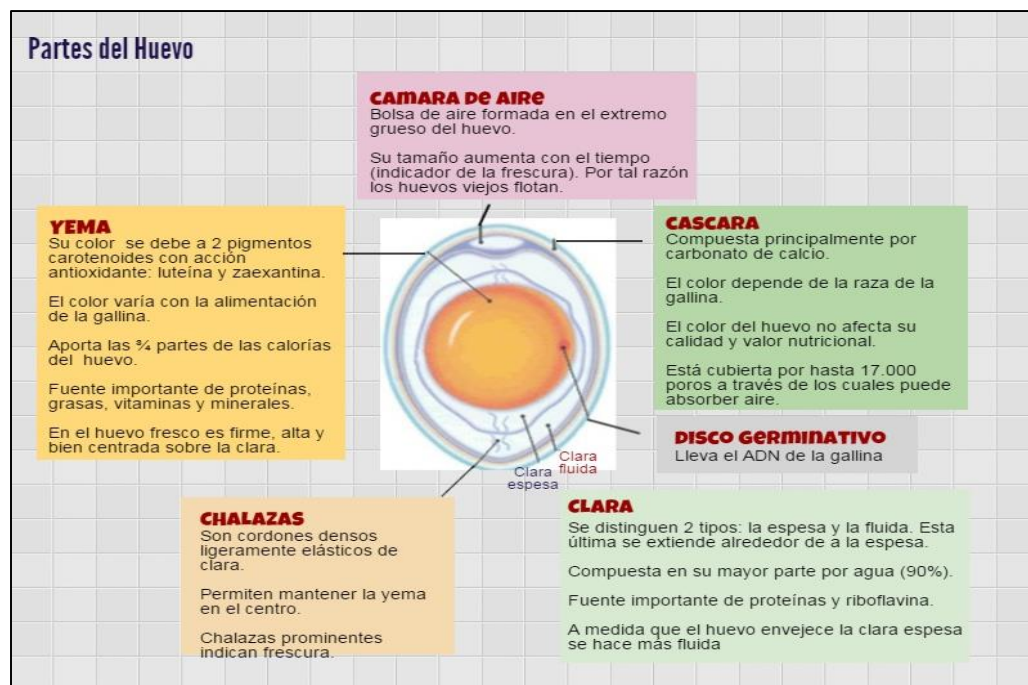


Figura 17. Estructura del huevo (Araneda, 2015)

2.9. Valor nutricional

El huevo es uno de los alimentos más nutritivos y económicos de la naturaleza, se considera uno de los alimentos más completos por la equilibrada proporción de proteínas, grasas, hidratos de carbono, minerales y vitaminas que contiene. El valor energético (calorías) del huevo entero se considera moderado; la yema contribuye con $\frac{3}{4}$ de las calorías (Araneda, 2015).

La ingesta diaria de 1 huevo cocido (50 g) cubre aproximadamente el 14% de los requerimientos de proteínas de una mujer (19-50 años) y un 11% para el hombre (mismo rango de edad). Para las mujeres embarazadas, niños (4-8 años) y niños más grandes (9-13 años), la ingesta de un huevo diario cubre aproximadamente un 9%, 33% y 18% de los requerimientos diarios de proteínas, respectivamente (Araneda, 2015).

Las proteínas del huevo contienen todos los aminoácidos esenciales; y durante mucho tiempo se consideraron como proteínas de referencia para evaluar la calidad nutricional de las proteínas alimentarias. Las grasas del huevo contienen una porción significativa de grasas saturadas (alrededor del 36%). Sin embargo, el contenido de grasas insaturadas (grasas monoinsaturadas + poliinsaturadas) consideradas “grasas buenas”, superan ampliamente a las grasas saturadas. Por esta razón, la calidad de las grasas del huevo se considera aceptable. Además, las grasas del huevo aportan cantidades apreciables de ácido linoleico (ácido graso esencial); y pequeñas cantidades de DHA, grasa omega-3 esencial para la estructura, el crecimiento y el desarrollo del sistema nervioso central del feto y de la retina, entre otros beneficios (Araneda, 2015).

Por otro lado, el huevo es uno de los alimentos más ricos en colesterol. Esta característica en su composición, propició durante algunas décadas que se postergara su consumo, al relacionarlo con la prevalencia de enfermedades cardiovasculares. Ciertamente las yemas contienen una gran cantidad de colesterol y por lo tanto pueden

afectar ligeramente los niveles de colesterol en la sangre, pero los huevos también contienen nutrientes que pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardíacas, incluyendo proteínas, vitaminas B₁₂ y D, rivotlamina y ácido fólico. Además, la investigación reciente ha demostrado que el consumo moderado de huevos (hasta 1 al día) no aumenta el riesgo de enfermedad cardíaca en personas sanas y su consumo puede ser parte de una dieta saludable (Araneda, 2015).

Respecto a la actividad microbiológica, se trata de un alimento bastante protegido contra la invasión microbiana. Esto se debe a que posee numerosas barreras físicas (la cáscara y sus membranas) y químicas (compuestos antimicrobianos de la clara) que lo protegen. Sin embargo, el huevo puede contaminarse con microorganismos alterantes y patógenos, los cuales pueden causar deterioro y enfermedad respectivamente. Por lo tanto, es importante refrigerarlos inmediatamente a una temperatura inferior o igual a 4°C para alargar su vida útil y adicionalmente cocinarlos completamente para prevenir enfermedades (Araneda, 2015).

2.10. Frescura del huevo

Después de la puesta, el huevo tiene intercambio gaseoso a través del cascarón. Uno de estos gases es el vapor de agua, el cual se pierde por distintos factores como evaporación y temperatura de almacenamiento. Otro de los gases formados es el bióxido de carbono, que se genera como resultado del metabolismo del huevo, ya que conforme el huevo se hace más viejo, estos gases se van eliminando, lo cual hace que la cámara de aire aumente su volumen (Nava Olivares, s.f.).

Una de las principales razones por la que se lleva a cabo la evaluación de la frescura del huevo (Figura 18), es para comprobar la calidad de los huevos utilizados para fines alimenticios. En las pruebas de alumbrado con ayuda de un Ovoscopio, se puede observar si los huevos que se utilizan en la elaboración de los diversos productos,

presentan cámaras de aire pequeñas, y poco movimiento de la yema, siendo éstos, algunos de los principales parámetros de frescura de los huevos (Nava Olivares, s.f.)



Figura 18. Frescura del huevo (Mercola, 2017).

Al almacenar el huevo, sufre diferentes modificaciones en su composición; además de un intercambio gaseoso, otro cambio importante es el deterioro de las proteínas, debido a la degradación enzimática de las mismas (Nava Olivares, s.f.).

2.11. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial de los alimentos es una disciplina que sirve para el control de calidad y la evaluación de la aceptación de un alimento o producto alimenticio (Figura 19).

En esta área se realizan pruebas sensoriales afectivas y pruebas discriminatorias, participan sujetos consumidores habituales o sujetos con capacidad sensorial para detectar diferencias en un producto, según se requiera (Pedrero F. & Marie Pangborn, 1989).



Figura 19. Aceptación de un producto (Anon., 2017).

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos u otras materias por medio de los sentidos. La palabra sensorial deriva del latín *sensus*, que quiere decir sentido. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, o sea sus cinco sentidos. Podría pensarse, debido a esto último, que las

evaluaciones sensoriales no cuestan; pero esto es incorrecto, ya que sí se incurre en diversos gastos, como, por ejemplo, en horas-hombre –o sea, el tiempo ocupado por las personas para realizar las pruebas – gastos de papelería, pagos o gratificaciones a las personas que intervienen en las evaluaciones, acondicionamiento y equipamiento del área de trabajo y otros (Anzaldúa-Morales, 2017).

Las pruebas sensoriales son utilizadas en diversos tipos de industrias, tales como la industria alimentaria, la perfumera, la farmacéutica, la industria de pinturas y tintes, etc. (Anzaldúa-Morales, 2017).

La experiencia es muy importante en el caso de las personas que llevan a cabo este tipo de análisis usando sus sentidos. Existen, además de los catadores expertos, las personas que trabajan en la industria de los alimentos y que se les llama «maestros» o «maistros» (como lo dicen en México), tales como los maestros cerveceros, maestros panaderos, maestros dulceros, etc. Estas personas, generalmente operarios de la fábrica, llegan a adquirir tanta destreza y experiencia en la observación de las mezclas o los materiales que se procesan, que son ellos quienes deciden cuándo se ha llegado al punto final de una cocción – por ejemplo, en el caso de la elaboración de dulces – o cuando es el momento adecuado para inocular la levadura en un mosto, etc. Esto es muy difícil de determinar por medios físicos o instrumentales y la evaluación sensorial sigue siendo el más fiable de los métodos (Anzaldúa-Morales, 2017).

La evaluación sensorial es muy importante y tiene aplicaciones aún insospechadas, si tan sólo es estudiada seria y cuidadosamente. En la actualidad esta rama del análisis está cobrando nuevos bríos, y se esperan nuevos desarrollos en un futuro muy cercano.

2.12. Los cinco sentidos

Los sentidos son los medios con los que el ser humano percibe y detecta el mundo que lo rodea. El ser humano tiene cinco sentidos: la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto (Figura 20). Todos ellos tienen gran importancia para el hombre y cuando falta alguno de ellos, su vida se ve seriamente afectada e, incluso, puede llegar a estar en peligro (Anzaldúa-Morales, 2017).



Figura 20. Los cinco sentidos (*Perdomo, 2018*)

2.12.1. La vista

El sentido de la vista reside en un órgano muy importante: el ojo. Este funciona de manera análoga a una cámara fotográfica que estuviera conectada al cerebro. La luz penetra en el ojo a través de la pupila y proyecta la imagen de los objetos sobre la retina (Figura 21) (Anzaldúa-Morales, 2017).

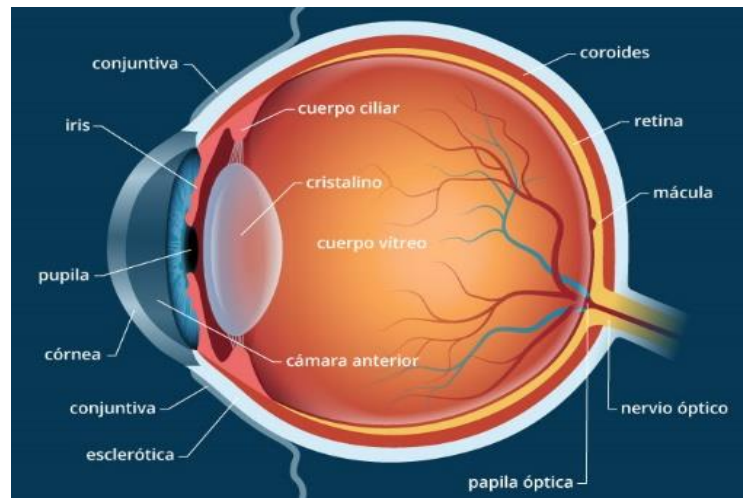


Figura 21. Anatomía del ojo (Segre, s.f.).

La propiedad sensorial más importante asociada con el sentido de la vista, para los tecnólogos de alimentos es el color; aunque existen varias propiedades o atributos sensoriales detectados por medio de este sentido, tales como: la apariencia, la forma, la superficie, el tamaño, y el brillo. El color es el que más se toma en cuenta en el caso de la evaluación sensorial en la industria alimentaria, ya que esta propiedad puede hacer que un alimento sea aceptado o rechazado de inmediato por el consumidor, sin siquiera haberlo probado (Anzaldúa-Morales, 2017).

2.12.2. El olfato

Este sentido es muy importante, ya que nos permite percibir el olor de los objetos que nos rodean (Figura 22); y puede, incluso, salvarle la vida a una persona, como en el caso del olor de una fuga de gas en casa. El órgano mediante el cual funciona el sentido del olfato es la nariz, o más propiamente dicho, todo el sistema nasal, donde la nariz es la parte externa y visible (Anzaldúa-Morales, 2017).



Figura 22. Sentido del olfato (*Dantas Godoy, 2018*).

Cuando se llevan a cabo pruebas sensoriales de aroma u olor, es necesario establecer si los jueces tienen anosmia o si se resfrían con mucha frecuencia, ya que en este último caso su sentido del olfato puede quedar dañado por un cierto periodo o permanentemente. También el uso y el abuso de perfumes, tabaco, drogas o el vivir o trabajar en ambientes con olores irritantes o muy fuertes, pueden disminuir o alterar el funcionamiento de este sentido (Anzaldúa-Morales, 2017).

Hay que diferenciar entre olor y aroma. El primero es la percepción de sustancias volátiles –fragantes o fétidas- por medio de la nariz. En cambio el aroma es la detección después de haberse puesto el alimento en la boca; o sea que el aire, en el caso del aroma, no es el medio de transmisión de la sustancia, sino la membrana mucosa del paladar. Después del color de los alimentos, el olor de éstos afecta muy significativamente a la aceptación de los mismos (Anzaldúa-Morales, 2017).

2.12.2. El gusto

Este sentido reside en la lengua, la cual contiene varias protuberancias o gránulos llamados papilas gustativas. Las papilas de la punta de la lengua perciben el dulzor de los alimentos, mientras que los gustos salado y ácido se detectan en los costados de dicho órgano. Las papilas caliciformes, en la parte posterior de la lengua, perciben el amargor de las sustancias (Figura 23) (Anzaldúa-Morales, 2017).

El gusto de un alimento es detectado por las papilas, y el mensaje nervioso de éstas llega al cerebro, donde es interpretado. El gusto de un alimento puede ser salado, dulce, amargo o ácido (y también están el picante y el alcohólico, pero en realidad no son gustos o sabores, sino que el primero es una sensación dolorosa y el segundo es un adormecimiento de la lengua); mientras que el sabor sui generis del alimento consiste en una combinación de gusto y aroma. Se estima que la mayor contribución al sabor se debe al aroma.

Los resfriados o la gripe afectan el funcionamiento del sentido del gusto. Es importante que las personas que vayan a efectuar pruebas de degustación no hayan padecido dicha enfermedad en los últimos tres meses, y que no hayan estado resfriados más de dos veces en los últimos 12 meses ya que, de haber sido así es muy probable que su capacidad y habilidad para percibir el gusto el sabor estén afectadas y disminuidas (Anzaldúa-Morales, 2017).

2.12.3. El tacto

El sentido del tacto está localizado en las terminaciones nerviosas que están situadas justo debajo de la piel de todo el cuerpo. Puede decirse que el sentido del tacto está en todo el cuerpo, excepto en las uñas, el pelo y la córnea del ojo (Anzaldúa-Morales, 2017). Son especialmente importantes, en el caso de la evaluación sensorial de los alimentos, las percepciones táctiles por medio de los dedos, la palma de la mano, la

lengua, las encías, la parte interior de las mejillas, la garganta, y el paladar, ya que es donde se detectan los atributos de textura de los alimentos. El tacto sirve para percibir una variedad de sensaciones tales como la temperatura del medio y de los objetos, el peso de éstos, las características de su superficie y, como ya se mencionó, la textura de los alimentos (Figura 24) (Anzaldúa-Morales, 2017).

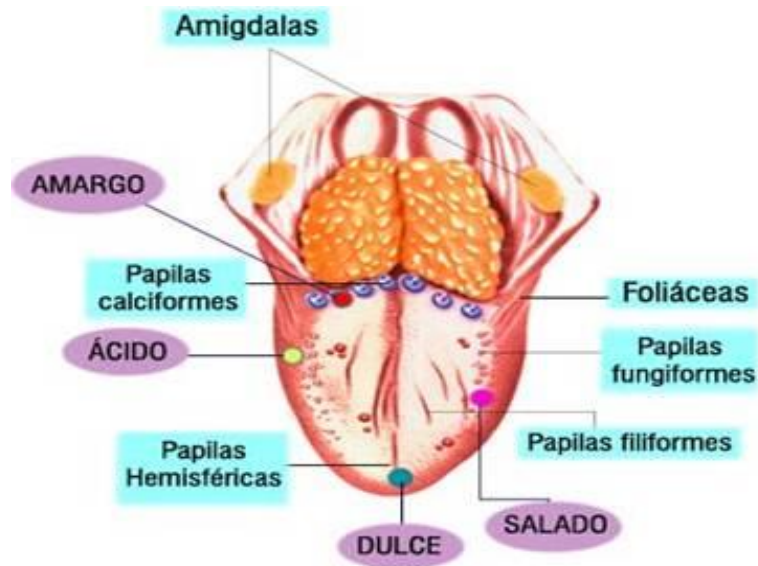


Figura 23. Estructura de la lengua (Sanchez Sanchez, 2013).



Figura 24. Sentido del tacto (Shivali, 2017).

La pérdida del sentido del tacto, por lo general, no es total –dad su extensa distribución en todo el cuerpo- sino localizada en algunas partes tales como las extremidades, y generalmente se debe a lesiones de la espina dorsal como consecuencia de enfermedades o acciones (Anzaldúa-Morales, 2017).

2.12.4. El oído

El oído es el sentido mediante el cual captamos los sonidos, que son el resultado de las vibraciones del aire originadas por las cuerdas vocales, los labios y la lengua de las personas al hablar, o por los objetos al caerse, romperse, tallarse, raspase, rasgarse, etc. Estas vibraciones son transmitidas hacia las orejas, y luego amplificadas por el tímpano y los huesecillos del oído medio y por el oído interno, y detectadas e interpretadas por el cerebro (Figura 25) (Anzaldúa-Morales, 2017).

El sentido del oído participa en la detección de la textura de los alimentos. El sonido no sólo se transmite por el aire, sino que las vibraciones pueden ser conducidas por los huesos, y esto sucede con los sonidos de la masticación de los alimentos, los cuales suelen ser tomados en cuenta en la evaluación de la textura.



Figura 25. Estructura del oído (Rincon Villamizar, s.f.).

La interpretación de las sensaciones que son evaluadas al cerebro por los cinco sentidos se lleva a cabo en dicho órgano. En la figura 26 muestra las zonas del cerebro correspondientes a cada uno de los cinco sentidos. Como puede observarse, en ambos hemisferios cerebrales hay una zona visual y una zona táctil, mientras que los otros sentidos están limitados a zonas en un solo hemisferio. En el hemisferio derecho está el sentido del oído, mientras que las zonas correspondientes al olfato y al gusto se encuentran en el hemisferio izquierdo (Anzaldúa-Morales, 2017).

Estos cinco sentidos son las herramientas que el ser humano tiene para afectar y modificar su medio ambiente, así como para percibirlo. Cuando falta alguno de ellos, el hombre se ve seriamente disminuido en sus capacidades y su vida se ve muy afectada. No cabe duda que la importancia de estos cinco sentidos es invaluable (Anzaldúa-Morales, 2017).

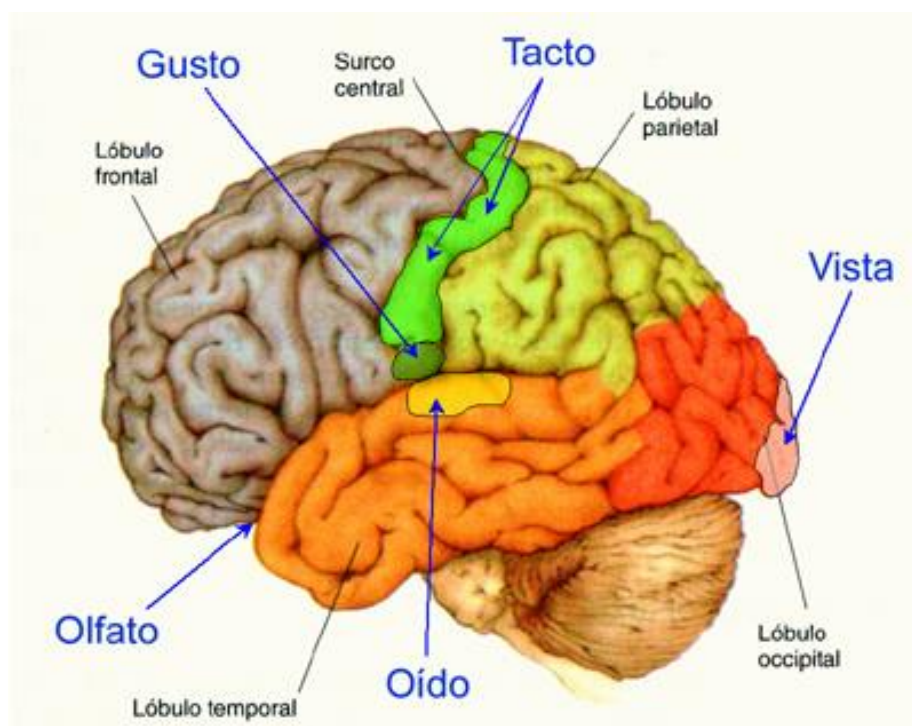


Figura 26. Los sentidos en la corteza cerebral (Sebriano, 2015).

2.13. Los jueces y las condiciones de prueba

La selección y el entrenamiento de las personas que tomarán parte en pruebas de evaluación sensorial son factores de los que dependen en gran parte el éxito y la validez de las pruebas (Figura 27). Es necesario determinar, en primer lugar, el número de jueces que deben participar, y después hay que seleccionarlos, explicarles en forma adecuada cómo han de realizar sus evaluaciones, y darles el entrenamiento adecuado.



Figura 27. Selección de jueces (Lopez Medel, 2017).

2.13.1. Tipos de jueces

El número de jueces necesarios para que una prueba sensorial sea válida depende del tipo de juez que vaya a ser empleado (Anzaldúa-Morales, 2017). Existen cuatro tipos de jueces:

1. **Juez experto:** El juez experto es, como en el caso de los catadores de vino, té, café, quesos, y otros productos, una persona que tiene gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento, posee una gran sensibilidad para

percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar las características del alimento.

Su habilidad, experiencia y criterio son tales que en las pruebas que efectúa sólo es necesario contar con su respuesta. Por lo general, los jueces expertos o catadores sólo intervienen en la degustación de productos caros, tales como los mencionados anteriormente. Esto se debe a que su entrenamiento es muy largo y costoso y, además, a que cobran sueldos muy altos.

Los jueces expertos deben mantenerse «en forma» para poder realizar su trabajo, así que dichas personas deben abstenerse por completo de fumar, de tomar alimentos muy condimentados, así como bebidas demasiado calientes o muy frías, y nunca deben consumir –fuera de las pruebas- el producto con el que suelen trabajar.

El entrenamiento de los jueces expertos, como se dijo, toma mucho tiempo y consiste, principalmente, en que efectúen pruebas periódicamente para determinar si ha aumentado su habilidad de percepción –o si al menos sigue siendo igual- así como pruebas para que aprendan a identificar y distinguir nuevas marcas, variedades o cosechas–según sea el producto que se trate- y más pruebas para agudizar aún más los sentidos del gusto y el olfato.

2. **Juez entrenado:** Un juez entrenado es una persona que posee bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial o algún sabor o textura en particular, que ha recibido cierta enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial y que sabe qué es exactamente lo que se desea medir en una prueba. Además, suele realizar pruebas sensoriales con cierta periodicidad.

Cuando se llevan a cabo pruebas sensoriales con este tipo de jueces, el número requerido de participantes debe ser al menos de siete, y como máximo 15. Los jueces entrenados se emplean principalmente para pruebas sensoriales descriptivas, o para pruebas discriminativas complejas –como serían las comparaciones múltiples o las pruebas de ordenamiento– mientras que para pruebas más sencillas no es necesario contar con este tipo de juez.

Los jueces entrenados deben abstenerse, como los jueces expertos, de hábitos que alteren su capacidad de percepción del gusto y el olfato –excepto si van a trabajar exclusivamente en pruebas de evaluación de propiedades de textura– como son el uso del tabaco, el alcohol, las drogas, así como el consumo de alimentos muy condimentados o picantes.

3. **El juez semientrenado o «de laboratorio»:** Se trata de personas que han recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen suficiente habilidad, pero que generalmente solo participan en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requieren de una definición muy precisa de términos o escalas.

Cuando quieran emplearse jueces semientrenados, hay que buscar que satisfagan la definición que se empleó anteriormente, o sea, que estén entrenados, pero con la diferencia que solamente van a diferenciar entre muestras, y no a medir propiedades o usar escalas.

Las pruebas con jueces semientrenados o de «de laboratorio» deben efectuarse con un mínimo de 10 jueces y un máximo de 20 o, cuando mucho, 25, con tres o cuatro repeticiones por cada juez para cada muestra.

4. **El juez consumidor:** Se trata de personas que no tienen que ver con las pruebas, ni trabajan con alimentos como investigadores o empleados de fábricas procesadoras de alimentos, ni han efectuado evaluaciones sensoriales periódicas. Por lo general son personas tomadas al azar, ya sean en la calle, o en una tienda, escuela, etc.

Los jueces de este tipo deben emplearse solamente para pruebas afectivas, y nunca para pruebas discriminativas o descriptivas.

Es importante escoger jueces que sean los consumidores habituales del producto a probar o, en el caso de productos completamente nuevos, que sean los consumidores potenciales de dicho alimento.

Las pruebas con jueces consumidores generalmente se llevan a cabo en lugares tales como tiendas, escuelas, o en la calle, mientras que las pruebas

con jueces expertos, entrenados o semientrenados deben ser efectuadas en lugares especialmente diseñados, para pruebas sensoriales, como se verá más adelante.

El número mínimo de jueces de tipo consumidor para que una prueba sea válida es, según algunos autores, 30 personas; aunque otros dicen que es preferible contar con 40 jueces para cada muestra. Sin embargo, todos coinciden en que 30 es el número mínimo para que tenga validez estadística en los datos recolectados.

2.13.2. Selección de jueces

No vamos a tratar aquí acerca de jueces expertos, sino que se hablará acerca de los tipos de jueces con quienes comúnmente nos tocaría trabajar en una industria o un laboratorio de investigación. Para la selección y el entrenamiento de jueces expertos pueden consultarse otros libros (Anzaldúa-Morales, 2017). Los criterios principales para escoger a los jueces son:

- 1. Habilidad:** La habilidad es importante, ya que un juez incapaz de detectar una propiedad, o de diferenciar entre dos muestras, lógicamente no va a ser adecuado para participar en las pruebas sensoriales, y las respuestas que de no podrán ser tomadas en cuenta como válidas. Sin embargo, en la mayoría de los casos. Resultan más importantes –o al menos, igualmente importantes– los otros criterios.

En primer lugar hay que detectar cuáles personas padecen de alguna enfermedad o defecto que afecte al sentido o los sentidos involucrados en la evaluación requerida. A estas personas se les elimina del grupo. Por ejemplo, las personas con daltonismo no pueden ser escogidas como jueces para pruebas de color, y similarmente las personas afectadas de anosmia –ya sea temporal o permanente– no deben llevar a cabo pruebas de sabor, olor ni aroma.

2. Disponibilidad: Es muy frecuente que la validez y el éxito de las pruebas sensoriales dependan de que se cuente con todos los jueces en un mismo momento para poder efectuar las evaluaciones al mismo tiempo. Hay pruebas –especialmente cuando se trabaja con productos perecederos– en las que si no se evalúan todas las muestras de una sola vez, éstas pueden descomponerse. Por ello la disponibilidad de los jueces es muy importante, y a veces es más crítica que la habilidad como criterio para la selección de los miembros de un equipo de evaluación sensorial.

Se debe determinar desde un principio el número de jueces con el que hay que contar para cada prueba, y es necesario establecer –desde la selección de los mismos– sus horarios de disponibilidad con el fin de no interferir con sus otras actividades ni arriesgarse a que vayan a tener que ausentarse en el último momento.

Es preferible seleccionar personas a las cuales pueda encontrárselas muy probablemente en un lugar todo el tiempo, por ejemplo, los técnicos de laboratorio –en las fábricas– o los estudiantes de postgrado que trabajan en sus tesis –en las universidades– así como los bibliotecarios o los empleados en los almacenes.

3. Interés: Cuando los jueces no tienen interés en las pruebas que llevan a cabo, esta indiferencia puede afectar los resultados, ya que los participantes responden los cuestionarios sólo para salir del paso. Por ello, es importante motivar a los jueces, y detectar a aquellos candidatos a juez que muestren buena disposición para llevar a cabo las evaluaciones.

Es necesario explicarles cuál es el objetivo de las pruebas sensoriales, la importancia que tienen para la industria o la investigación –según sea el caso y, en ocasiones–especialmente si los jueces que probar muestras con sabores agradables o irritantes o texturas repugnantes; los conductores de las pruebas sensoriales tienen que dar «premios» a los jueces para que éstos estén dispuestos a probar las muestras. Estos premios pueden ser

desde dulces, galletas, etc., hasta el pago de horas extras de trabajo u otros beneficios laborales, en el caso de obreros u otros empleados en una industria alimentaria.

- 4. Funcionamiento:** Se da el caso de que una persona, al estar evaluando un alimento, exagere al asignar las calificaciones a la muestra. Por ejemplo, si está midiendo dulzor, y la muestra le parece poco dulce, inmediatamente asigna la calificación mínima de dulzor, y si la muestra le parece más dulce –sin importar cuánto– le da la calificación máxima de esa propiedad. Esta exageración puede darse a pesar que las personas hayan mostrado habilidad, interés y disponibilidad. Cuando esto sucede, hay que tratar de que los jueces se corrijan, y si no lo hacen, entonces hay que eliminarlos del grupo.

También hay jueces que pierden capacidad de detección de alguna propiedad, y en esos casos es necesario que vuelvan a adquirir la capacidad que tenían, y esto puede lograrse, en la mayoría de los casos, mediante la alteración de períodos de descanso y períodos de pruebas intensivas, dándoles nuevas muestras que exhiban la propiedad a medir, etc. Si no se resuelve el problema, entonces hay que dar de baja del grupo a esos jueces. Una vez que uno ha seleccionado un grupo adecuado de jueces, tomando en cuenta los criterios anteriores, puede proceder a entrenarlos para la realización de las pruebas sensoriales.

2.13.3. Entrenamiento

En este libro veremos cómo se prepara a los jueces entrenados, y a los semientrenados o «de laboratorio», ya que son con quienes tendremos que trabajar, por lo general (Anzaldúa-Morales, 2017). Para entrenar a los jueces hay que tomar en cuenta los siguientes factores:

- 1. El entrenador:** La persona que lleva a cabo el entrenamiento –y que por lo general es el conductor de las pruebas o investigador– debe reunir ciertas características con el fin que pueda lograr los objetivos del entrenamiento. En primer lugar, debe ser capaz de establecer un cierto «clima» en el grupo, o sea, un ambiente agradable de trabajo y un nivel adecuado de comunicación. Su personalidad debe ser tal que no intimide a los jueces, pero al mismo tiempo debe ser capaz de mantener un control sobre el grupo y que los jueces reconozcan su autoridad. Una personalidad demasiado fuerte puede ser contraproducente, ya que podría resultar que los jueces contesten lo que él –o ella –quiere que digan, y no lo que en realidad están percibiendo. Asimismo, una persona muy tímida y que acepta todo lo que digan los demás, o no dice las cosas con mucha firmeza y convicción, puede hacer que los jueces pierdan interés hacia las pruebas o que las menosprecien, y entonces ello afectará a los resultados de las mismas. Puede resultar muy útil para el conductor o entrenador el tomar cursos de manejo de grupos en enseñanza y que procure la asesoría de psicólogos.
- 2. Elaboración del programa:** Es necesario que el entrenador elabore previamente un programa de entrenamiento, el cual debe contener los objetivos, los temas a cubrir, el método de exposición que se será usado, así como la forma de medición del cumplimiento de los objetivos. Los objetivos deben ser planteados adecuadamente, tomando en cuenta no solamente las metas a alcanzar sino los medios para alcanzarlas y la forma de medir el alcance. Los métodos de exposición que se utilicen deben ser adecuados para el nivel intelectual de los jueces, amenos e ilustrativos, o a cualquiera otra técnica de enseñanza. Lo importante es que quede bien claro qué es lo que se desea que los jueces aprendan.
- 3. Explicación:** se deben tener sesiones de explicación de diversos temas, tanto para mantener interesados a los jueces como para iniciar su entrenamiento. En primer lugar, se les debe explicar en qué consiste la evaluación sensorial, cuál

es su importancia tanto para la investigación como para el control de calidad y otras aplicaciones en la industria alimentaria, cuáles son los métodos sensoriales en los que ellos van a participar, qué consecuencias puede tener el que no contesten adecuadamente, y debe además darse una explicación muy detallada del uso de las escalas, los cuestionarios, etc. Esto último es muy importante especialmente en el caso de la evaluación de textura, donde se manejan muchos términos que pueden ser entendidos de manera incorrecta o que pueden ser interpretados diferentemente por dos o más personas.

Las sesiones de entrenamiento teórico deben ser completas en cuanto a su contenido pero no muy largas, para evitar la fatiga de los jueces, la cual podría predisponerlos contra las pruebas.

4. Práctica: La evaluación sensorial se aprende, mejor que de cualquier otra manera, mediante la práctica. Es necesario que los jueces prueben alimentos y apliquen el uso de las escalas o instrumentos de evaluación que utilizarán en las pruebas reales, y hay que llevar a cabo un control y monitoreo constante del desempeño de los jueces. Se debe verificar que realmente hayan entendido los conceptos explicados y que su habilidad y sensibilidad hayan aumentado o, al menos hayan permanecido constantes. Pueden usarse algunas pruebas tales como la triangular para detectar si los jueces están respondiendo adecuadamente los cuestionarios, o si sus aciertos se deben únicamente a la casualidad.

5. Comprobación: Hay que evaluar el desempeño de los jueces y para ello pueden introducirse una o varias muestras de control dentro de la serie de muestras que se analizan.

Pueden aplicarse diversas pruebas estadísticas para medir la tendencia de la variabilidad de las respuestas de cada juez, y esto puede servir para una comprobación del entrenamiento o adiestramiento de cada uno y; pero más que los datos numéricos estadísticos, la observación sagaz del entrenador o

conductor del grupo—debida a su experiencia— puede decir más acerca del nivel de entrenamiento del grupo en general o de cada juez en particular.

No hay que olvidar que los jueces semientrenados en realidad son jueces entrenados, sólo que únicamente para llevar a cabo pruebas discriminativas y no pruebas descriptivas. Nunca deben usarse jueces semientrenados ni entrenados para llevar a cabo evaluaciones afectivas.

Habiendo recibido los jueces el grado de entrenamiento adecuado pueden proceder a realizar pruebas de evaluación sensorial, pero antes es necesario que tomemos en cuenta varios puntos importantes acerca de las condiciones de prueba.

2.13.4. Las condiciones de prueba

Ya que la evaluación sensorial es efectuada por seres humanos, los cuales tienen un gran número de estímulos y reaccionan de manera diferente a cada una de ellos, cuando se llevan a cabo las pruebas de análisis sensorial puede haber interferencia de muchas de esas reacciones. Por ello, es necesario considerar varios aspectos con el fin de evitar dicha interferencia y, que entonces, los resultados de las pruebas sensoriales sean válidos y no se presten a confusiones o a ser interpretados erróneamente (Anzaldúa-Morales, 2017).

Debe evitarse o minimizarse la influencia de los siguientes factores:

- 1. Error de expectación:** Los jueces no deben recibir información acerca de la prueba antes de realizarla ya que esto podría afectar los resultados. Los jueces generalmente encuentran lo que ellos esperan encontrar. Por ello no deben participar en las pruebas las personas que estén involucradas en la realización del experimento o investigación. Las claves asignadas a las muestras asimismo deben de ser de tal forma que no hagan al juez formarse

una idea acerca de las características de las muestras. por ello no deben usarse números de una cifra para marcar las muestras, ya que el 1 podría darles a los jueces la impresión que esa muestra es la mejor, por la asociación inconsciente del número 1 con «lo mejor». Es, por lo tanto, recomendable, codificar las muestras usando claves de tres o cuatro dígitos tomados de una tabla de números aleatorios.

2. **Error de estímulo:** Al desear responder correctamente el cuestionario, el juez puede verse influenciado por características sin importancia del producto. Si está realizando una prueba de diferenciación, puede ponerse a considerar indicios en alguna diferencia aparente de la muestra, tal como el tamaño, el color, etc., y por ellos es necesario uniformizar las muestras lo más posible en cuanto a su aspecto externo para evitar este tipo de interferencia con las respuestas de los jueces.
3. **Error lógico:** Este tipo de error está muy relacionado con el anterior, y consiste en que el juez derive conclusiones porque le parece que alguna característica del producto está lógicamente asociada con otra propiedad. Por ejemplo, una diferencia ligera en color podría hacerle pensar que puede deberse a algún efecto del proceso y, por lo tanto, el sabor o la textura de la muestra debe haberse alterado de cierta forma; como en el caso de un color ligeramente oscuro que pudiera deberse a quemado y, lógicamente, pudiera significar un sabor amargo.
4. **Efecto de halo:** Este efecto se presenta cuando se trata de evaluar más de una propiedad en una misma muestra. El juez, por lo general, se crea una impresión global acerca de la muestra y, según ella, asigna la calificación a la propiedad más resaltante en la muestra, y después califica a los otros atributos con ± 1 punto de diferencia. Por lo tanto, sólo se debe evaluar un atributo sensorial a la vez; excepto en el caso de pruebas de perfiles sensoriales, donde es necesario calificar varias características en una misma evaluación.

5. **Efecto de la sugestión:** Si el juez mira a los otros jueces, las expresiones de los rostros de éstos pueden afectar sus respuestas. Por ello es necesario contar con cubículos individuales, para evitar que los jueces puedan verse unos a otros, y para impedir la conversación durante las pruebas.
6. **Motivación:** Como se mencionó en la parte correspondiente a la selección de los jueces la motivación del juez es importante, y de ella depende en alto grado el éxito de una prueba sensorial. Es muy necesario, una vez que los jueces han sido admitidos al grupo, que las pruebas estén bien planeadas y se realicen en forma eficiente, ya que la desorganización puede provocar que los jueces dejen de tener interés en realizar las evaluaciones, y esto afectará los resultados.
7. **Efecto de contraste:** cuando los jueces prueban una muestra desagradable después de una que les gusta, esto puede hacer que califiquen a la segunda más severamente de lo que ésta merece; y viceversa, al probar una muestra buena después de una desagradable, pueden asignar calificaciones de demasiado generosas a la segunda muestra. Esto no sólo sucede en el caso de pruebas de calificación hedónica, sino también en las pruebas descriptivas, ya que entonces los jueces incurren además en el error lógico, al asociar dicha sensación agradable o desagradable con atributos del mismo alimento. Por ello, es necesario presentar las muestras en un orden completamente aleatorio, con el fin de eliminar o compensar este efecto.
8. **Posición:** en algunas pruebas se ha observado que la posición en que se colocan las muestras pueden tener un efecto sobre las respuestas de los jueces. Cuando es difícil detectar la diferencia sobre las muestras, los jueces tienden a escoger la muestra que está colocada en el centro como si ésta fuera la diferente. Esto puede subsanarse variando la posición de las muestras en forma aleatoria.

Todos los factores anteriores deben ser tomados en cuenta tanto al planear y diseñar las pruebas como al elegir el lugar de prueba y otras condiciones de los experimentos (Anzaldúa-Morales, 2017). A continuación se explican las principales consideraciones que hay que tener:

- 1. Área de prueba y preparación.** Las pruebas sensoriales requieren de un lugar especial para su realización. Algunas pruebas, tales como las degustaciones hechas por jueces tipo consumidor, pueden y deben llevarse a cabo en un ambiente que no se haya impuesto al juez, o sea, en un lugar donde sea común encontrar a éste, como, por ejemplo, un supermercado – cuando los jueces son amas de casa– o una escuela o parque de juegos; en pruebas con jueces niños.

El área de prueba debe estar situada lo suficientemente lejos del lugar de procesamiento –en las fábricas– para impedir la contaminación con olores; pero lo suficientemente cerca al lugar donde se encuentran generalmente los jueces, ya que el tener que ir a un lugar muy retirado para hacer las pruebas podría molestarles e influir en sus respuestas.

El área de preparación de las muestras debe estar separada del área de pruebas y por ningún motivo deberán los jueces ver al conductor de la prueba cuando él esté preparando las muestras, ya que esto causaría el error de expectación. El conductor de las pruebas puede tener acceso al área de prueba por medio de una ventanilla con cubierta corrediza para colocar las muestras y los cuestionarios. En el área de preparación de muestras se debe contar con todos los equipos y utensilios necesarios para preparar las muestras y presentárselas a los jueces. Debe haber allí una mesa de trabajo, una estufa, un fregadero o lavabo, los aparatos electrodomésticos necesarios para preparar las muestras, tales como licuadora, batidora, procesador, etc. Además se deben tener los utensilios que se usarán en las pruebas, tales como platos, cajas Preti, vasos de plástico o vidrio, cucharas, tenedores, cuchillos, servilletas, etc., y el material de limpieza requerido.

Es importante que el cubículo tenga una superficie lo suficientemente amplia para que el juez pueda realizar cómodamente la prueba (Figura 28). Sobre dicha superficie se colocan las muestras y el cuestionario, así como un vaso con agua para que el juez se enjuague la boca entre una evaluación y otra, y un recipiente para que escupa el agua o las muestras que no quiera tragar. Para las pruebas de análisis de perfil de textura y para la evaluación de esta propiedad por medio de escalas estándar, generalmente no se utilizan cubículos sino mesas más amplias, y las muestras se colocan sobre éstas en charolas o platos giratorios—conocidas comúnmente como «lazy susan».

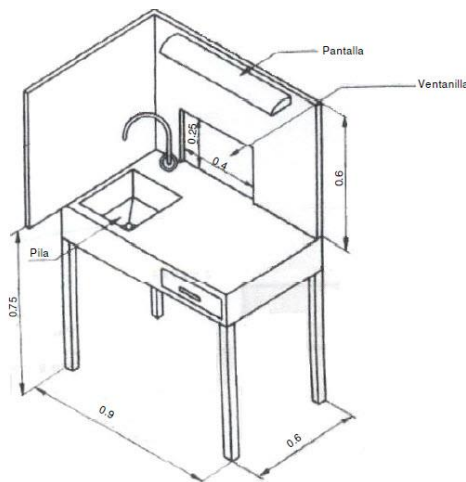


Figura 28. Cubículo de evaluación sensorial (Alarcón, 2012).

La iluminación del área de prueba es importante, y es necesario que sea adecuada ya que puede afectar a las respuestas de los jueces. Por lo general resulta desagradable efectuar las pruebas sensoriales con poca luz, sin embargo, frecuentemente es necesario disminuir el nivel de iluminación para que no puedan ser distinguidas las diferencias de color entre las muestras, como ya se mencionó, ya que a veces no es suficiente usar una bombilla de color rojo sino que debe también atenuarse la luz.

La ventilación es también importante, ya que en el caso de las pruebas de color hay que dejar que desaparezca el olor de una muestra antes de

proceder a evaluar la siguiente. Sin embargo, hay que tener cuidado que el aire que entre no lleve consigo olores que pudieran contaminar el ambiente del cubículo. Se debe contar con filtro de aire—preferentemente con carbón activado— y con aparatos de aire acondicionado para proporcionar un ambiente agradable. La temperatura debe ser lo más constante posible y debe estar en el rango de 18 a 23°C.

- 2. Temperatura de las muestras.** Generalmente las muestras deben servirse a la temperatura a la cual suele ser consumido el alimento de que se trate. Las frutas, dulces, pasteles, galletas, panes, se presentan a los jueces a temperatura ambiente. Las verduras cocidas y las carnes cocidas, asadas o fritas, por lo general se deben calentar hasta 80°C y después se colocan en un baño de temperatura constante a $57 \pm 1^\circ\text{C}$.

Las bebidas calientes y sopas se sirven a 60-66°C. Las bebidas que suelen tomarse frías, como los refrescos, leche y jugos o zumos de fruta, suelen servirse a 4-10°C, ya que un refresco tibio puede ser desagradable y esto afectaría a las respuestas de los jueces.

Los helados y polos o sorbetes se presentan a los jueces a -1°C . Por lo general dichos productos deben sacarse del congelador y colocarse unos 5 minutos en el refrigerador antes de servirlos, para que estén a la temperatura mencionada, ya que si son probados a temperaturas demasiado bajas, la sensación puede ser desagradable para los jueces y esto puede afectar a sus respuestas.

- 3. Horario para las pruebas.** Uno de los factores que más pueden afectar a los resultados de pruebas de análisis sensorial es la hora a la cual se llevan a cabo las pruebas. Las evaluaciones sensoriales no deben hacerse a horas muy cercanas a las de las comidas. Si el juez acaba de comer o desayunar, no se sentirá dispuesto a ingerir alimentos, y entonces podría asignar calificaciones demasiado bajas—en el caso de pruebas afectivas— o podrían alterarse sus apreciaciones de los atributos sensoriales. Similarmente, si ya

falta muy poco tiempo para la hora de la comida o la cena, el juez tendrá hambre y cualquier cosa que pruebe le agradará, así que también puede afectar significativamente a sus respuestas. Se recomiendan como horarios adecuados entre las 11 de la mañana y la 1 de la tarde* y de 5 a 6 de la tarde; aunque el primer horario es más adecuado.

- 4. Cantidad de muestra.** La cantidad de muestra dada a cada juez frecuentemente está limitada por la cantidad disponible de material experimental. El comité de evaluación sensorial de la ASTM (1968) recomienda que para pruebas discriminativas cada juez debe recibir al menos 16 ml de muestra líquida o 28 g de alimento sólido.

Si el juez tiene que probar muchas muestras o mucha cantidad de producto, la sensación molesta de saciedad puede hacer que el juez sienta desagrado o repugnancia por las muestras. Esto sucede especialmente cuando las muestras tienen sabor o textura desagradable o cuando el alimento es muy «llenador», ya que no es lo mismo tener que probar muestras de rebanadas de fruta, o dulces, que pasteles, muestras de carnes frías o quesos, etc., los cuales pueden saciar más pronto.

En los alimentos que se presentan como una unidad pequeña que pueda comerse de un bocado (por ej., un dulce, una pastilla de caramelo, un bombón, un chocolate pequeño, una gominola, una galleta pequeña, etc.), la muestra debe ser una unidad. En el caso de los alimentos grandes o a granel (arroz, verduras cocidas, como los chicharos o guisantes, frijoles o judías, etc.), pueden darse al juez muestras de 25 g. en el caso de alimentos líquidos (sopas, cremas, salsas), se recomienda que la muestra sea de al menos una cucharada (15 ml), mientras que cuando se dan a probar bebidas, pueden presentarse a los jueces muestras de 50 ml.

También hay que tener en cuenta cuántas muestras deberá evaluar cada juez en una sesión, para así modifica el tamaño de las mismas con el fin de que el juez no se empalague o hastíe.

5. Vehículos. Es preferible evitar el uso de vehículos, o sea, sustancias o alimentos en los que se incorpora, unta o mezcla el producto a evaluar, ya que las características sensoriales del vehículo podrían interferir con las de la muestra. Sin embargo, hay algunos productos que no pueden ser probados directamente ya que podrían dar una sensación desagradable debido a la intensidad del sabor –por ejemplo, saborizantes o esencias, especias, etc. –o porque puede resultar extraño consumirlos sin ningún vehículo, como sucede con la mantequilla, algunos quesos untables, las pastas de carne o pescado para emparedados o sándwiches, etc. En estos casos puede recurrirse al uso de un vehículo.

Los vehículos más usados son un fondant, en el caso de muestras que tengan sabor dulce o que generalmente estén relacionadas con frutas o productos de confitería o repostería, y una salsa blanca ligera, para alimentos salados o que tengan sabores que generalmente uno encuentra en sopas, ensaladas o guisados.

Hay algunos alimentos que generalmente deben probarse con un vehículo, como es el caso de las cremas para cubrir y decorar pasteles, ya que si son probadas solas, su consistencia no puede apreciarse igualmente que como se manifiesta cuando están untadas sobre el pastel. También los rellenos para «pay» o tarta deben probarse en todo el producto y no solos, y en el caso de los aderezos para ensalada, es preferible probarlos usando lechuga como vehículo.

6. Diluciones. En la mayoría de las pruebas los alimentos se degustan sin diluirlos, ya que al hacerlo podrían alterarse sus características sensoriales. Sin embargo, en algunos casos es recomendable diluir. Cuando el alimento tiene un sabor picante o muy intenso, como por ejemplo el chile o ají, los quesos enzimáticos, los hidrolizados de proteínas, etc., es necesario realizar diluciones para poder probar las muestras. En algunos casos puede usarse un jarabe ligero de azúcar, como en el caso de degustación de chile o de capsaicina con el método de Scoville, o los vehículos ya mencionados.

En las pruebas afectivas no deben diluirse las muestras, y en el caso de las descriptivas, solo se usan cuando se hacen pruebas diseñadas ex profeso para evaluar diluciones. Sin embargo, en algunas pruebas discriminativas puede aumentarse la confiabilidad de la prueba si el sabor de la muestra se diluye bastante, ya que entonces, si el juez puede distinguir las diferencias en muestras muy diluidas, significa que también podrá detectarlas en el alimento con su intensidad natural.

7. Número de muestras. En una sesión de evaluación sensorial, por lo general, no deben darse a probar a un juez más de cinco muestras al mismo tiempo, ya que puede ocasionarle fatiga y hastío, lo cual puede repercutir en sus respuestas. Si se tiene un experimento en el cual existen muchas muestras a evaluar, éstas deberán distribuirse en varias sesiones en las que se pruebe como mucho cuatro o cinco muestras a la vez. Puede haber algunas excepciones como es el caso cuando se tienen jueces altamente entrenados, en que se pueden evaluar muchas más muestras en una sesión, como en el método de «bombardeo» reportado por Anzaldúa-Morales (1982), en el cual se presentaron muchas muestras, una tras otra, a los jueces, dándoles sólo unos cuantos segundos para calificarlas, y presentándoles al principio unas muestras «falsas», o sea, sin importancia para el experimento, para darles tiempo a acostumbrarse a la evaluación. Al comparar los resultados con los de experimentos realizados en la forma convencional se vio que el «bombardeo» era más efectivo para diferenciar las muestras y detectar los niveles de textura de las mismas.

8. Calentamiento. En las pruebas sensoriales de evaluación o comparación de sabor, pueden darse casos en que –cuando el sabor es muy débil o las muestras están muy diluidas– sea muy difícil de percibir las diferencias de sabor entre las muestras. Sin embargo, se ha encontrado que si los jueces llevan a cabo un sencillo ejercicio previo de «calentamiento», ellos pueden ser capaces de detectar dichas diferencias gracias a ese procedimiento. El

«calentamiento» consiste en probar varias veces, en forma alternada, una muestra de agua pura y una muestra del alimento o dilución cuyo sabor es difícil de detectar. Al hacer esto tres o cuatro veces, súbitamente la diferencia de sabor se hará evidente para el juez.

- 9. Otras recomendaciones.** Es muy importante que los cuestionarios estén redactados en una forma adecuada para evitar que afecten a las respuestas de los jueces. Deben evitarse instrucciones demasiado complicadas, párrafos largos y sugerencias acerca de las diferencias entre las muestras. deben ser claros y exactos los términos, y no deben inducir en los jueces reacciones que pudieran llevarlos hacia una actitud negativa o a una predisposición contra las muestras ni conducirlos hacia una determinada respuesta.

2.14. Pruebas sensoriales

El análisis sensorial de los alimentos se lleva a cabo de acuerdo con diferentes pruebas, según sea la finalidad para la que se efectúe (Anzaldúa-Morales, 2017). Existen tres tipos principales de pruebas:

2.14.1. Pruebas afectivas

Las pruebas afectivas, son pruebas donde el panelista expresa el nivel de grado, aceptación y preferencia de un producto alimenticio, puede ser frente a otro. Generalmente se requiere de un gran número de respuestas para estas evaluaciones. Los panelistas no son entrenados, pero son seleccionados en concordancia con un número de criterios, los cuales frecuentemente incluyen uso previo del producto, tamaño de la familia y edad de cada miembro, ocupación del jefe de familia, nivel social y económico y área geográfica (Anzaldúa Morales, 1984).

Son muy utilizadas para investigar la opinión del consumidor frente al producto. Por ende los jueces empleados son del tipo no entrenado. Tal es el caso de los consumidores habituales o potenciales y compradores del tipo de alimento en estudio. Con respecto al uso de estas pruebas, es necesario determinar si uno desea evaluar simplemente preferencia o grado de satisfacción (gusto o disgusto), o si también uno quiere saber cuál es la aceptación que tiene el producto entre los consumidores. (Anzaldúa Morales, 1984).

Para las pruebas afectivas es necesario contar con un mínimo de 30 jueces no entrenados, y éstos deben ser consumidores habituales –o potenciales– y compradores del tipo de alimento en cuestión.

Las pruebas afectivas pueden clasificarse en tres tipos:

- 1. Prueba de preferencia.** Aquí simplemente se desea conocer si los jueces prefieren una muestra sobre otra. Esta prueba es similar a una prueba discriminatoria de comparación apareada simple, pero con la diferencia de que en una prueba de preferencia no se busca determinar si los jueces pueden distinguir entre dos muestras –donde no importan sus gustos personales– sino que se quiere evaluar si realmente prefieren determinada muestra.

La prueba es muy sencilla y consiste nada más en pedirle al juez que diga cuál de las dos muestras prefiere. Es importante incluir en el cuestionario una sección para comentarios para que así uno pueda darse cuenta de por qué los jueces prefieren una muestra en particular (Anexo 1).

En la figura 29 se muestra la forma en que podrían presentarse las muestras y el cuestionario a los jueces. No deben usarse letras ni figuras para codificar las muestras. Pueden usarse números de tres o cuatro cifras que no les sugieran nada a los jueces. La información que puede obtenerse con esta prueba es muy limitada, pero tiene la ventaja, que se lleva a cabo muy rápidamente. Cuando se necesita conocer más acerca de la impresión que un producto causa en los jueces, es más recomendable utilizar otro tipo de prueba afectiva.



Figura 29. Ejemplo de presentación de muestras (Anon., 2015).

- 2. Pruebas de medición del grado de satisfacción.** Cuando se deben evaluar más de dos muestras a la vez, o cuando se desea obtener mayor información acerca de un producto, puede recurrirse a las pruebas de medición del grado de satisfacción. Estas son intentos para manejar más objetivamente datos tan subjetivos como son las respuestas de los jueces acerca de cuánto les gusta o les disgusta un alimento.

Para llevar a cabo estas pruebas se utilizan las escalas hedónicas. La palabra «hedónico» proviene del griego ἔδον que significa placer. Por lo tanto, las escalas hedónicas son instrumentos de medición de las sensaciones placenteras o desagradables producidas por un alimento a quienes lo prueban. Las escalas hedónicas pueden ser verbales o gráficas, y la elección del tipo de escala depende de la edad de los jueces y del número de muestras a evaluar.

- a) Escalas hedónicas verbales:** Estas escalas son las que presentan a los jueces una descripción verbal de la sensación que les produce la muestra. Deben

contener siempre un número non (impar) de puntos, y se debe incluir siempre el punto central «ni me gusta ni me disgusta». A este punto se le asigna generalmente la calificación de cero. A los puntos de la escala por encima de este valor se les otorgan los valores numéricos positivos, indicando que las muestras son agradables; en cambio, a los puntos por debajo del valor de indiferencia se les asignan valores negativos, correspondiendo a calificaciones de disgusto. Esta forma de asignar el valor numérico tiene la ventaja que facilita mucho los cálculos, y es posible reconocer al primer vistazo si una muestra es agradable o desagradable.

En la figura 30 se presenta una escala hedónica de tres puntos, que es la más sencilla posible. Dado el número tan pequeño de puntos, puede usarse solamente cuando la prueba se aplique a la evaluación de una o dos muestras a lo sumo. Cuando se tienen más de dos muestras, o cuando es muy probable que dos o más muestras sean agradables (o las dos sean desagradables) para los jueces, es necesario utilizar escalas de más de tres puntos.

No es conveniente utilizar escalas hedónicas verbales de más de nueve puntos, ya que es muy difícil y subjetivo diferenciar –por ejemplo– entre «me gusta bastante» y «me gusta mucho», y entonces no se logra la finalidad de las escalas hedónicas, la cual es precisamente disminuir la subjetividad en las apreciaciones de los jueces.

En el caso en que se requiera evaluar más muestras, puede recurrirse a escalas hedónicas gráficas, o puede modificarse el diseño experimental de manera que no haya que evaluar tantas muestras al mismo tiempo, ya que no es conveniente probar muchas muestras porque el hastío puede hacer que a los jueces deje de gustarles el producto, entonces, empiecen a asignar calificaciones menores de lo que la muestra debería recibir.

DESCRIPCIÓN	Valor
Me gusta	1
Ni me gusta ni me disgusta	0
Me disgusta	-1

Figura 30. Ejemplo de escala hedónica de tres puntos (Botia, 2013).

b) Escalas hedónicas gráficas: cuando hay dificultad para describir los puntos de una escala hedónica debido al tamaño de ésta, o cuando los jueces tienen limitaciones para comprender las diferencias entre los términos mencionados en la escala (por ej., en los casos en que se emplean a niños como jueces), pueden utilizarse escalas gráficas. Un ejemplo de este tipo de escalas es la «escala de caritas» (Figura 31). Esta escala puede ampliarse en algunos casos a 11 e incluso 13 puntos.

Prueba de aceptación de la alimentación escolar

Nombre: _____ Año: _____ Fecha: _____

Señala la carita que más representa lo que te pareció el _____



Odié

1



No me gustó

2



Indiferente

3



Me gustó

4



Me encantó

5

Escribe lo que más te gustó en la preparación: _____

Escribe lo que menos te gustó en la preparación: _____

Figura 31. Ejemplo de escala de caritas (Da Cunha, et al., 2013).

La desventaja de estas escalas es que, en ocasiones, no son tomadas en serio por los jueces, ya que les parecen un tanto infantiles. Por ello, es preferible trabajar con ellas cuando se hacen pruebas sensoriales con jueces niños. En el caso de jueces adultos es posible usarlas siempre y cuando los jueces las hayan aceptado sin tomarlas como juego. No hay que olvidar, sin embargo, que las pruebas afectivas deben llevarse a cabo con consumidores habituales o potenciales del producto a probar.

Al utilizar escalas hedónicas, ya sean graficas o verbales, se logra objetivizar las respuestas de los jueces acerca de las sensaciones provocadas por un producto alimenticio.

- 3. Pruebas de aceptación.** El deseo de una persona para adquirir un producto es lo que se llama aceptación, y no sólo depende de la impresión agradable o desagradable que el juez reciba al probar un alimento sino también de aspectos culturales, socioeconómicos, de hábitos, etc. Sin embargo, el término «prueba de aceptación» es utilizado incorrectamente con mucha frecuencia para referirse a las pruebas de preferencia o a las de grado de satisfacción. Las tres pruebas son afectivas, pero la prueba de aceptación puede abarcar a una de las otras dos.

Generalmente, en la industria alimentaria el tecnólogo de alimentos investiga si el producto es agradable o no, o si es preferible a otro, mientras que la determinación de la aceptación corresponde a los expertos en mercadotecnia. Sin embargo, cuando no se trata de una investigación industrial, es conveniente que el tecnólogo de alimentos tenga las nociones de mercadotecnia necesarias para analizar la aceptación de los productos que desarrolle o investigue para que así logre tener información más práctica y pueda saber con más seguridad si conviene o no estudiar el alimento en cuestión.

2.14.2. Pruebas discriminativas

Las pruebas discriminativas son aquellas en las que no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino que se desea establecer si existen diferencias entre dos o más muestras y, en algunos casos, la magnitud o importancia de esa diferencia (Anzaldúa-Morales, 2017).

Estas pruebas son muy usadas en control de calidad para evaluar si las muestras de un lote están siendo producidas con una calidad uniforme, si son comparables a estándares, etc.

Para las pruebas discriminativas pueden usarse jueces semientrenados cuando las pruebas son sencillas, tales como la de comparación apareada simple, la dúo-trío o la triangular; sin embargo para algunas comparaciones más complejas, como las comparaciones apareadas de Scheffé o las comparaciones múltiples, es preferible que los jueces sean entrenados, ya que hay que considerar diferencias en cuanto a un atributo en particular y evaluar la magnitud de la diferencia (Anzaldúa-Morales, 2017).

Las pruebas discriminativas más comúnmente empleadas son las siguientes:

- 1. Pruebas de comparación apareada simple.** En esta prueba se presentan solamente dos muestras al juez y se le pide que las compare en cuanto a alguna característica sensorial (por ej., el dulzor, la dureza, el grado de crujido, el olor, etc.) e indique cuál de las dos tiene mayor intensidad de dicha propiedad.
- 2. Prueba triangular.** En esta prueba se le presentan tres muestras al juez, de las cuales dos son iguales, y se le pide que identifique la muestra que es diferente.
- 3. Prueba dúo-trío.** En esta prueba se le presentan tres muestras al juez, de las cuales una está marcada como «R» –muestra de referencia –y las otras dos

están codificadas. Se le dice al juez que una de las otras dos muestras es idéntica a R y la otra es diferente, y se le pide que identifique cuál es la muestra diferente.

4. **Prueba de comparaciones apareadas de Scheffé.** En esta prueba se comparan varias muestras en parejas, y se analiza la magnitud de las diferencias existentes entre ellas.
5. **Prueba de comparaciones múltiples.** Cuando se tiene que analizar un número grande de muestras, en vez de llevar a cabo muchas comparaciones apareadas o pruebas triangulares, es posible efectuar la comparación simultánea de varias muestras, refiriéndolas a un estándar, patrón o muestra de referencia.
6. **Prueba de ordenamiento.** Esta prueba es muy sencilla. En ella se le dan a los jueces tres o más muestras que difieren en alguna propiedad, y se les pide que las pongan en orden creciente o decreciente de dicha propiedad. No importa realmente si se escoge orden creciente o decreciente, aunque cuando se trata de sabor o de alguna propiedad muy resaltante o intensa (por ej., sabor picante o salado), es preferible que las ordenen de menor a mayor intensidad de la propiedad.

Estas son las principales pruebas discriminativas empleadas en la industria alimentaria. Hay algunas otras como las comparaciones apareadas múltiples, en las cuales se obtienen datos que requieren de un análisis complejo e iterativo, que generalmente debe llevarse a cabo por medio de computadoras (Anzaldúa-Morales, 2017).

2.14.3. Pruebas descriptivas

En las pruebas descriptivas se trata de definir las propiedades del alimento y medirlas de la manera más objetiva posible. Aquí no son importantes las preferencias o aversiones de los jueces, y no es tan importante saber si las diferencias entre las muestras son detectadas, sino cuál es la magnitud o intensidad de los atributos del alimento (Anzaldúa-Morales, 2017).

Las pruebas descriptivas, por lo tanto, proporcionan mucha más información acerca del producto que las otras pruebas; sin embargo, son más difíciles de realizar, el entrenamiento de los jueces debe ser más intenso y monitorizado, y la interpretación de los resultados es ligeramente más laboriosa que en los otros tipos de pruebas (Anzaldúa-Morales, 2017).

Dentro de las pruebas descriptivas se tienen:

- 1. Calificación con escalas no-estructuradas.** Una escala no-estructurada es aquella en la cual solamente se cuenta con puntos extremos –o sea, mínimo y máximo– y el juez debe expresar su apreciación de la intensidad de un atributo de un alimento marcando sobre una línea comprendida entre ambos extremos. El juez debe marcar con una cruz o una pequeña raya vertical el punto donde él considera que corresponde a la calificación que él otorga al producto, ya sea cerca del mínimo, cerca del centro, o cerca del máximo, según sea la intensidad del atributo.
- 2. Calificación por medio de escalas de intervalo.** Una escala en la cual no se tienen sólo los puntos extremos, sino que contiene además uno o más puntos intermedios, es lo que se conoce como escala de intervalo. Con este tipo de escala se resuelve en parte el problema de la subjetividad de los jueces a asignar el atributo considerado en el alimento. Las escalas de intervalo suelen constar de 3, 4, 5, o más puntos. Es necesario proporcionar o explicar al juez

una descripción detallada de cada uno de los puntos –extremos e intermedios– de la escala. En algunas propiedades esto es sencillo, sin embargo, en algunas otras resulta muy complicado encontrar definiciones adecuadas.

3. **Calificación por medio de escalas estándar.** Una forma de facilitar el uso de las escalas estándar. Estas son escalas de intervalo cuyos puntos, en vez de contener descripciones–tales como «ligeramente duro o dulces», etc. –constan de alimentos que representan el grado de intensidad del atributo que está siendo medido. Las escalas estándar han sido ampliamente utilizadas en el caso de medición de textura, aunque también las hay para sabor y olor.
4. **Calificación proporcional (estimación de magnitud).** En este método, las muestras se califican en relación a un estándar –o muestra de referencia– al cual se le asigna un valor arbitrario. En este caso la relación entre los diversos puntos es proporcional a la magnitud de la diferencia en la propiedad medida, por lo que el atributo es más objetivamente y, por lo general, se obtendrán mejores correlaciones con medidas físicas o químicas.
5. **Medición de atributos sensoriales con relación al tiempo.** Existen algunos atributos que requieren de un cierto tiempo después de probar el alimento para que se manifiesten, lo cual puede llamarse percepción retardada. El uso de técnicas de tiempo-intensidades especialmente importante en el caso de las investigaciones y los estudios de desarrollo de productos que contienen edulcorantes artificiales, así como en bebidas, ya que la aceptación de dichos productos puede depender de propiedades tales como el regusto o la rapidez de detección.
6. **Determinación de perfiles sensoriales.** Algunas propiedades sensoriales no pueden ser descritas como un solo atributo, sino como a una combinación o agrupación de varias características o notas que conforman el atributo en cuestión. Los análisis de perfiles sensoriales consisten en una descripción

minuciosa de todas las características o notas que conforman el sabor o la textura, seguida de una medición de cada una de ellas, y los resultados se representan en forma gráfica para obtener una idea cualitativa y cuantitativa del espectro o configuración del atributo sensorial bajo estudio.

7. **Relaciones psicofísicas.** Una relación psicofísica es una ecuación –u otro tipo de mecanismo de relación, tal como un monograma, etc. –que establece una interdependencia entre evaluaciones sensoriales y mediciones físicas para un alimento. Las relaciones psicofísicas no se limitan a las propiedades físicas o mecánicas de los alimentos, sino que incluyen a mediciones de propiedades físico-químicas y contenido de componentes químicos, a lo cual puede llamársele relaciones psicoquímicas.

III. ANTECEDENTES

3.1. Evaluación sensorial de huevos ecológicos y convencionales por un panel de consumidores jóvenes.

De acuerdo con Engelman Robles, (2007), Hoy en día, los productos ecológicos están a la orden. Factores como la contaminación, la preocupación por la salud humana, así como el bienestar animal, impulsan a que muchos de los consumidores elijan productos ecológicos al considerarlos más sanos. La aceptabilidad del producto por parte del consumidor es un aspecto importante a estudiar, ya que de ello dependerá su evolución en el mercado. Estudiar el grado de conocimiento de los huevos ecológicos y los hábitos de consumo en los jóvenes así como observar si éstos diferencian las características organolépticas de los huevos ecológicos y convencionales, son cuestiones que ayudarían a responder a la cuestión anterior y fomentar el consumo de huevos ecológicos. Los objetivos planteados en este trabajo son profundizar en el estudio del conocimiento y en los hábitos de consumo de los huevos ecológicos y comprobar mediante un panel de consumidores si la población joven es capaz de distinguir por sus características organolépticas los huevos ecológicos de los convencionales y los ecológicos de distintas marcas entre sí. Este estudio se realizó mediante un panel de consumidores con los cuales se llevó a cabo un análisis sensorial que consistió en pruebas de preferencia, de tipo afectivo, donde se estudiaron las valoraciones de los jóvenes universitarios sobre las características organolépticas de los huevos, para poder observar si los jóvenes diferenciaban entre huevos ecológicos y convencionales y entre ecológicos de diferentes marcas. Una vez

finalizadas las pruebas, los sujetos realizaron una encuesta de hábitos de consumo, donde se estudiaron factores como el ser consumidor de productos ecológicos, el precio de los huevos ecológicos y convencionales, la frecuencia de consumo, el sobrepeso que estarían dispuestos a pagar por consumir huevos ecológicos, así como una valoración de las características del sistema de producción ecológico y si encontraban diferencias sensoriales entre huevos ecológicos y convencionales. Los resultados que se obtuvieron en esta investigación son los siguientes:

- ✓ Se estima que los jóvenes participantes consumen de media 159,84 huevos/año.
- ✓ El 69.90 % son conocedores de la existencia de productos ecológicos.
- ✓ Los sujetos no saben el precio real de una docena de huevos convencionales ni de los huevos ecológicos.
- ✓ El 57.80% de los estudiantes había probado los huevos ecológicos en alguna ocasión, entre otros.

A partir de la prueba sensorial se observó lo siguiente:

- ✓ Los jóvenes prefirieron de forma generalizada los huevos convencionales.
- ✓ Los panelistas fueron capaces de diferenciar ambas marcas comerciales de huevo ecológico.
- ✓ Los jóvenes diferencian entre huevos ecológicos y convencionales y ecológicos entre sí, pero aunque valoran positivamente las características organolépticas de los huevos ecológicos se basa más en causas emocionales relacionadas con las características del sistema de producción ecológica que en una clara preferencia organoléptica.

3.2. Calidad de huevo de cuatro líneas genéticas de gallinas en clima cálido.

De acuerdo con Hernández Bautista, et al., (2013), Hoy en día para valorar la calidad del huevo se emplean diversos parámetros como la variación del peso, la variación en la cámara de aire y la calidad de albúmina, de yema y de cáscara. Todo ello, con la

única finalidad de presentar un producto altamente confiable para los consumidores. El objetivo de estudio fue determinar la calidad del huevo de gallina, en cuatro líneas híbridas, criadas en dos sistemas de producción en clima cálido húmedo; para ello, se establecieron, durante 2011, dos estudios en la posta zootécnica de la Universidad del Papaloapan (17° 47' 00" latitud Norte y 95° 56' 00" longitud Oeste, a una altura de 57 msnm). En el primer estudio, 40 gallinas de 18 semanas de edad, 10 de cada línea genética (Tetra SL, Harco, Plymouth y INPEMA-Plymouth), fueron alojadas en jaulas individuales (80 cm²) en donde se les proporcionó alimento *ad libitum*. En el segundo estudio, un grupo de 80 gallinas (50 Tetra SL y 30 Plymouth) de la misma edad del primer estudio, fueron criadas pastoreo-complemento. En ambos estudios, la evaluación se realizó en las semanas de postura 14, 18, 22 y 26 y las variables medidas fueron peso, largo y diámetro del huevo; peso de la yema, de la albúmina y del cascarón; pH de yema y de albúmina; intensidad del color de la yema y Unidades Haugh. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con arreglo multifactorial donde los efectos fijos fueron la línea genética, la semana de postura, el tiempo de almacenamiento y de refrigeración. En la semana 26 de postura se encontraron los valores más altos ($p \leq 0.05$) en peso de huevo, yema y diámetro, en los dos sistemas. El pH de la yema y albúmina fue mejor en huevos evaluados un día después de la puesta y bajo refrigeración, en ambos estudios. Los huevos obtenidos de gallinas en jaula presentaron cascarón más delgado y yema de color menos intenso, comparados con los producidos bajo un sistema de pastoreo-complemento. Las características observadas en los huevos, de ambos sistemas, manifestaron un comportamiento similar en las semanas de postura; el tiempo de almacenamiento influyó en el incremento del pH del huevo; sin embargo, este no fue afectado por la temperatura ambiente.

3.3. Calidad del huevo de gallinas criollas criadas en traspatio en Michoacán, México.

De acuerdo con Juárez Caratachea *et al.*, (2010), El huevo es uno de los alimentos de origen animal más completos que existen, sin embargo, establecer las

especificaciones y control de la calidad de éste para consumo humano no es un problema de fácil solución, por encuestas se sabe que en México más de 80% de las familias rurales mantienen gallinas en sus viviendas. Se determinó la calidad del huevo de gallinas criollas de traspatio, recolectado en la zona centro del estado de Michoacán, México. Se colectaron 385 huevos de 11 municipios (35 huevos/municipio). Las mediciones realizadas fueron: peso del huevo (PH), diámetro longitudinal (DL) del huevo, diámetro transversal (DT) del huevo, peso de la cáscara (PC), espesor de la cáscara (EC), índice de cáscara (IC), diámetro de la clara (DC), diámetro de yema (DY), altura de la clara (AC), altura de yema (AY), altura de la cámara de aire (ACA), unidades Haugh (UH), y pigmentación de yema (PY). Los promedios obtenidos fueron: PH 50.7 g, DL 5.6 cm, DT 4.2 cm, PC 4.5 g, EC 0.28 mm, IC 8.9%, DC 10.0 cm, DY 4.5 cm, AC 6.3 mm, AY 1.6 cm, ACA 5.4 mm, UH 73.4 y PY 12.1. Se encontraron diferencias en las características de los huevos entre localidades. En conclusión el huevo de gallinas de traspatio presenta dimensiones reducidas, en comparación con el huevo comercial. Sin embargo, los indicadores de calidad interna sugieren que el huevo de gallinas de traspatio tiene calidad similar al de gallinas de la estirpe comercial.

3.4. Evaluación sensorial, parámetros fisicoquímicos y preferencias de consumo de huevo de gallina de traspatio, orgánico e industrializado en la región cafetalera central de veracruz, México.

De acuerdo con Del Ángel Coronel *et al.*, (2016), El huevo es uno de los alimentos más consumidos, debido a su bajo precio en comparación con otras fuentes de proteína animal y porque se considera un alimento muy completo y sano. Desde hace tiempo se ha evaluado su calidad en distintas condiciones, pero en todas ellas los estudios se centran en determinar índices que demuestren su valor biológico, dietético, comercial y genético. El objetivo planteado en el presente trabajo fue el de estudiar la diversidad de huevos de gallina que se comercializan en la región en la intención de evaluar los diferentes parámetros fisicoquímicos de calidad externa e interna de las principales clases de huevo identificadas, así mismo, generar datos preliminares sobre el perfil de

los consumidores de huevo tanto en el medio rural como en áreas urbanas y sí éstos son capaces de detectar sensorialmente las diferencias entre un tipo de huevo y otro definiendo así sus preferencias de consumo. El estudio se realizó en los municipios de Ayahualulco, Calcahualco, Chocamán, Coatepec, Córdoba, Coscomatepec, Huatusco, Ixhuatlán del café, Teocelo, Tlalnehuayocan, Tlaltetela, Totutla, Xalapa, Xico y Zentla, todos ellos pertenecientes a la región cafetalera central del Estado de Veracruz, México. Para evaluar la diversidad de huevo comercializado en la zona de estudio se aplicó la norma mexicana NMX-FF-079-SCFI-2004, identificando siete tipos de huevo a partir de las cuales se establecen los estudios posteriores. Estas clases fueron denominadas como: huevo de traspatio (HCI), huevo orgánico o similar (HOS), huevo industrial (HI) con las siguientes subcategorías: Jumbo (HJ), huevo industrial normal (HNI), huevo industrial pewee (HP), huevo industrial doble yema (HD), y huevo industrial fértil (HF). Se colectaron muestras de 30 huevos de cada tipología, siendo los lugares de adquisición: Vivienda del productor o puesto en el tianguis, mercado o tianguis orgánico y supermercado respectivamente.

Parámetros fisicoquímicos de calidad externa e interna del huevo

Para cada huevo se determinaron variables de calidad externa como: a) peso total; b) diámetro ecuatorial (E) y polar (P); c) el índice de forma (IFH) con la ecuación: $IFH(E \div P) \times 100$ d) grosor del cascarón en la zona ecuatorial; e) limpieza del cascarón; f) defectos del cascarón por ovoscopia (rugosidad, estrías, grietas, pecas); g) contenido de calcio (Ca) en cascarón por titulación con soluciones valoradas de EDTA, de acuerdo al método citado por Benítez et al (2000). Para calidad interna se rompieron los huevos sobre una placa pulida de melanina blanca, midiéndose: a) altura de la yema y de la albúmina; b) diámetro de la yema y albúmina; c) forma de la yema; d) color de yema (usando un abanico colorimétrico PANTONE®); e) manchas de sangre o carne en yema y albúmina; f) calidad de la albúmina expresada en Unidades Haugh, usando la fórmula $UH = 100\log(H + 7.57 - 1.7W^{0.37})$; g) frescura del huevo, determinada por observación de la cámara de aire mediante ovoscopia y por flotación.

Perfil de los consumidores rurales y urbanos.

El trabajo de campo se realizó en los meses de marzo a mayo de 2014 y se repitió en el mismo periodo en 2016, se llevó a cabo un censo en 89 poblaciones de la región cafetalera del Centro de Veracruz con la técnica de encuesta exhaustiva, resultando un total de 78 unidades familiares. En cada una se entrevistó al jefe de familia o al miembro encargado del cuidado de las aves. Se diseñaron dos cuestionarios: el primero, para aquellas unidades que si contaban con gallinas, conformado por 36 reactivos, organizados en ocho apartados: información personal del responsable de las aves, conformación de la parvada, inventario y estado de las instalaciones y equipo de trabajo, alimentación, reproducción, sanidad, producción y planificación; y el segundo cuestionario, para las familias que no tenían gallinas al momento de la entrevista, conformado por seis reactivos orientados a conocer si alguna vez habían tenido gallinas y los motivos de no contar actualmente con ellas.

Evaluación sensorial del huevo.

El trabajo se realizó en la época de primavera-verano de 2013 y se repitió en 2016 con la participación de estudiantes inscritos en tres instituciones enclavadas en la zona cafetalera Central de Veracruz: Centro Regional Universitario Oriente, Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, y Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 279; la mayoría residentes de Coscomatepec, Huatusco, Tlacotepec de Mejía y municipios cercanos; con edad de 17 a 22 años (26% hombres y 24% mujeres). En el estudio solamente se consideran HCT, HOS y HNI. Las muestras fueron estandarizadas tomando de 20 a 30 huevos por cada clase, en una olla con dos litros de agua y dos cucharadas de sal, posteriormente se encendió la estufa y se esperó a que el agua alcanzara la temperatura de 96°C, al empezar a hervir se contaron 12 minutos para el cocimiento de los huevos, se apagó inmediatamente el fuego y se sacaron los huevos a enfriar a temperatura ambiente por 15 minutos. Posteriormente se aplicó un test de aceptabilidad de huevo cocido, utilizando una escala hedónica de cinco puntos, que mide el agrado o desagrado del material de prueba; los atributos evaluados fueron: apariencia, color, olor, sabor, y textura (Anzaldúa Morales, 1984). Las muestras fueron ofrecidas a 350 jóvenes semi-entrenados para este propósito,

colocando un huevo entero de cada tipo en una charola junto con una hoja de papel para que registren sus resultados. Como limpiador entre una prueba y otra se dispuso de agua y galletas sin sal.

Los resultados arrojan mayor consumo *per cápita* en comunidades rurales, quienes prefieren huevo convencional de traspatio (HCT), mientras que los consumidores urbanos ligeramente más huevo normal de granja industrial (HNI) sobre HCT. Sin distinción del tipo de consumidor, el precio y valor nutritivo influyen en la preferencia de consumo de huevo, no obstante en comunidades urbanas además influye el aroma y color. HCT reúne más parámetros de calidad que HNI, destacando en yema y frescura; HNI sobresale en tamaño y limpieza; y el huevo orgánico (HOS) en calidad del cascarón y ligeramente en unidades Haugh. Aproximadamente la mitad de jóvenes distinguen entre una clase de huevo y otra, primordialmente por apariencia externa, prefiriendo HNI sobre HOS y HCT; de la evaluación interna califican mejor y en más parámetros a HOS.

IV. JUSTIFICACION

El huevo es un alimento muy práctico y altamente nutritivo que debe formar parte de la dieta habitual, excepto que bajo alguna condición de salud o prescripción médica deba o haya sido excluido. Por ser un alimento muy completo y de bajo costo, el huevo ha gozado de popularidad en una multitud de civilizaciones y culturas. Los huevos consumidos, que suman millones de toneladas, corresponden a gallinas (*Gallus domesticus*) más una pequeña parte de otras aves como podrían ser de pava, pata, codorniz, avestruz, etc.

Actualmente existen evidencias bien documentadas sobre la calidad física y sensorial para huevo de gallina (*Gallus domesticus*) en el sistema industrial y en huevos de otros tipos de aves; sin embargo, para huevos de traspatio no existe todavía alguna evidencia documentada en el estado de Veracruz ni en ningún otro estado.

Por tanto, el presente estudio centra su interés en evaluar la calidad del huevo producido bajo el sistema de traspatio en la región Central del estado de Veracruz, en función de los parámetros de calidad física como: peso, tamaño, flotabilidad, índice de forma, fractura de cascara, tono de cascara de acuerdo a la NMX-FF-079-SCFI-2004, calidad interna: cámara de aire, ubicación de yema, chalazas, presencia de embrión y sensorial: fragilidad del cascara, adhesividad de la membrana al cascara, transparencia de la albúmina, olor a chuquilla en clara y yema, Cremosidad, gomosidad, sabor salado en clara y yema, sabor dulce en clara y yema, sabor amargo en clara y yema, intensidad de color en clara, intensidad de color en yema de acuerdo a

la vida de anaquel, para así determinar la frescura y los parámetros que más impactan en la pérdida de vida de anaquel de este tipo de alimento.

Así mismo, se contribuirá a la creación de una base de información inédita que estará a disposición de la sociedad en general, mediante la publicación y difusión de los resultados obtenidos, y complementará los resultados del proyecto “estudio físico-químico del cascaron de huevo de procedencia industrial y de traspatio en la región cafetalera central de Veracruz”, con número de registro 158703002 en el CRUO-UACH y del proyecto “parámetros fisicoquímicos y sensoriales de calidad del huevo de gallina comercializado en la región cafetalera central de Veracruz, México, con número de registro SUBPI-02-2014-huevo”, en el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco.

V. OBJETIVOS

5.1. GENERAL

Caracterizar física y sensorialmente la calidad del huevo de gallina procedente del sistema de producción traspatio, en una comunidad de la región montañosa central de veracruz.

5.2. ESPECIFICOS

- ✓ Evaluar la calidad interna y externa del huevo de gallina de acuerdo a parámetros físicos según la NMX-FF-079-SCFI-2004 y sensoriales del huevo de gallina de traspatio según la vida de anaquel.
- ✓ Caracterizar el perfil sensorial de huevo de gallina de traspatio.
- ✓ Establecer criterios de frescura del huevo de gallina de traspatio en función de la vida de anaquel.
- ✓ Determinar cuáles parámetros impactan más en la calidad del producto comercializado en la región centro de Veracruz.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Material biológico y sitio de colecta

El proyecto se llevó a cabo utilizando huevos del sistema de producción de traspatio de las cercanías de la comunidad de San Diego ubicado sobre la carretera Huatusco – Elotepec, municipio de Huatusco, Ver (figura 32). Los cuales fueron recolectados de la puesta del día, y llevados a laboratorio dentro de las primeras 24 horas para su posterior análisis. Se colectaron de 20 a 30 huevos por lote (Unidad Experimental), los cuales se transportaron al Laboratorio de Biotecnología del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco (ITSH) en un contenedor especial para huevo (Anexo 2), posteriormente, estos fueron foliados con fecha y número para llevar un control y seguimiento de cada una de las muestras (Anexo 3).

6.1.1. Ubicación del sitio de colecta

El Rancho de San Diego Tetitlán se localiza en el Municipio de Huatusco (Figura 33) del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave México y se encuentra en las coordenadas GPS:

- ✓ Longitud (dec): -97.0166944
- ✓ Latitud (dec): 19.191667
- ✓ La localidad se encuentra a una mediana altura de 1600 metros sobre el nivel del mar.

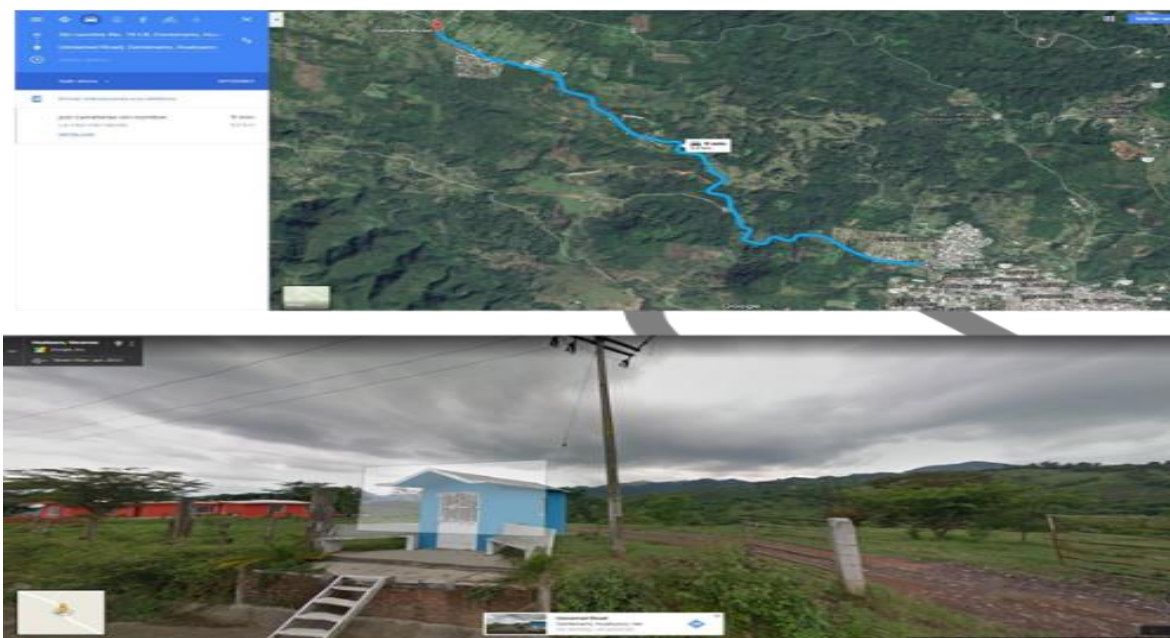


Figura 32. Rancho san Diego Tetitlán



Figura 33.Ubicación del Rancho San Diego Tetitlán

6.1.2. Población y edades de los ciudadanos

La población total del Rancho San Diego Tetitlán es de 368 personas, de cuales 186 son masculinos y 182 femeninas. Los ciudadanos se dividen en 162 menores de edad y 206 adultos, de los cuales 24 tienen más de 60 años (Anon., s.f.).

6.1.3. Habitantes indígenas

Una persona en el Rancho San Diego Tetitlán vive en hogar indígena. Un idioma indígena habla de los habitantes de más de 5 años de edad una persona. El número de los que solo hablan un idioma indígena pero no hablan mexicanos es cero, de los cuales también hablan mexicano es uno.

6.1.4. Estructura social y económica

Derecho a atención médica por el seguro social, tienen 67 habitantes. En San Diego hay un total de 85 hogares, de estas 79 viviendas, 41 tienen piso de tierra y unos 4 consisten de una sola habitación. 79 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 73 son conectadas al servicio público, 78 tienen acceso a la luz eléctrica. La estructura económica permite a 0 viviendas tener una computadora, a 2 tener una lavadora y 66 tienen una televisión (Anon., s.f.).

6.1.5. Educación escolar en San Diego Tetitlán

Aparte de que hay 51 analfabetos de 15 y más años, 2 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela. De la población a partir de los 15 años 52 no tienen ninguna escolaridad, 157 tienen una escolaridad incompleta, 17 tienen una escolaridad básica y 2 cuentan con una educación post-básica. Un total de 9 de la generación de

jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 4 años (Anon., s.f.).

6.4. Variables físicas de calidad externa

De acuerdo a la NMX-FF-079-SCFI-2004 (Anexo 4), se observaron las características externas del huevo como son: tamaño, color, suciedad, asperezas y fracturas; esto se realizó revisando el huevo a simple vista.

6.4.1. Peso

Para determinar el peso de cada huevo se utilizó una balanza analítica (Electronic scale®, model: 20002) (Figura 34).



Figura 34. Balanza analítica.

Según el peso y de acuerdo a la Norma NMX-FF-079-SCFI-2004 el huevo fue clasificado en cinco categorías que se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Categorías por tamaño del huevo de acuerdo a la NMX-FF-070-SCFI-2004.

Tamaño	Peso mínimo por unidad (g)
1. Extra grande	Mayor de 60
2. Grande	Mayor de 60 hasta 64
3. Mediano	Mayor de 55 hasta 60
4. Chico	Mayor de 50 hasta 55
5. Canica	Menor o igual a 50

Fuente: NMX-FF-079-SCFI-2004.

6.4.2. Flotabilidad

Para la determinación de flotabilidad en el huevo de traspatio se colocaron 250 ml de agua potable de la llave en un vaso de precipitado y se sumergía hasta el fondo y se verificaba el índice de flotabilidad en función de la escala que se presenta en la Figura 35.

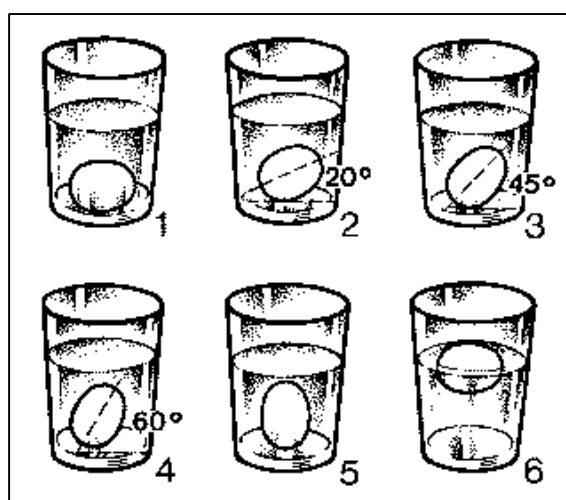


Figura 35. Índice de flotabilidad (López, 2007).

6.4.3. Índice de forma

El diámetro polar y ecuatorial se determinó por medición directa en los polos del huevo y en la zona media buscando la parte más ensanchada del mismo, usando un vernier digital marca Truper^{MR} modelo 14388 y reportando los resultados en milímetros. La forma del huevo se expresa calculando el índice morfológico.

$$\text{Índice morfológico} = (\text{anchura/longitud}) \times 100$$

6.4.4. Fractura de cascarón

Se determina revisando el cascaron del huevo a simple vista antes de ser foliado (Figura 36), para tener mayor precaución al momento de las evaluaciones externas.



Figura 36. Fractura de cascaron.

6.4.5. Tono de cascarón

Esta variable se determinó observando las tonalidades en el cascaron de cada uno de los huevos (Figura 37), los cuales varían del blanco al café o marrón.



Figura 37. Tonalidad de cascaron.

6.5. Variables físicas de calidad interna

Para determinar la calidad interna del huevo se realizó una prueba de ovoscopia como se muestra en la (Figura 38), se construyó un Ovoscopio (Anexo 5), al tamaño de un huevo de gallina con una fuente luminosa muy intensa (leds: 5000 MCD a 2000 MCD) para poder observar las partes internas del mismo y una cámara oscura la cual impedía que la luz del día influyera en la observación.

El método consiste en colocar el huevo dentro de la cámara oscura y sobre la fuente luminosa, sin superar 20 segundos sobre la misma, se determina la ubicación de la yema, si tiene embrión o chalazas, también con un lápiz se marcó la cámara de aire para ver si esta tenía movilidad al paso de los días.



Figura 38. Ovoscopia.

6.5.1. Cámara de aire

Ésta variable se definió como el espacio comprendido entre las dos membranas del cascarón, se forma después de la ovoposición y sirve para que el embrión respire, en caso que el huevo sea fértil y se incube. Se localiza en el polo obtuso o ancho del huevo. Es relativamente pequeña en el huevo recién puesto aumenta de profundidad por deshidratación conforme aumenta la vida de anaquel.

Para la determinación de esta variable se utilizó un Ovoscopio, en el cual se colocaba el huevo para su observación y medición dentro de un lapso de 20 segundos, donde se marcaba con un lápiz toda la silueta de la cámara de aire para ver si esta aumentaba su profundidad (Figura 39). Simultáneamente ésta se medía con un vernier digital (Truper^{MR}, modelo: 14388), registrando los datos como la altura de la cámara de aire en milímetros.

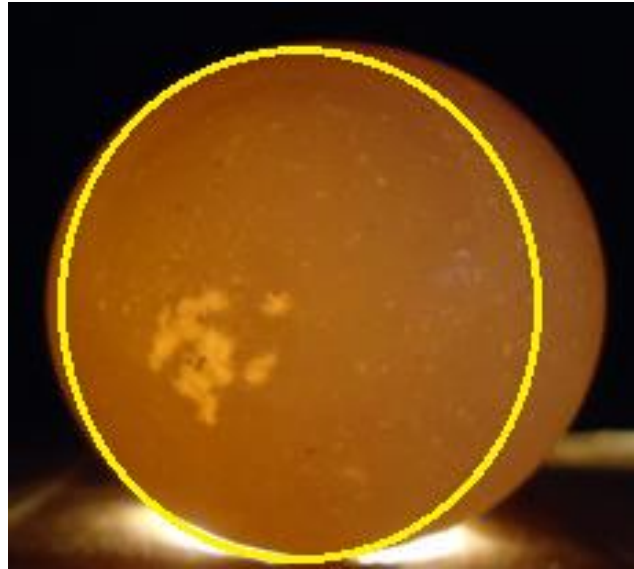


Figura 39. Ubicación de la cámara de aire.

6.5.2. Ubicación de yema

En la determinación de esta variable se utilizó el Ovoscopio, se coloca el huevo en la fuente luminosa y se determina visualmente si la yema se ubica en el centro o en el polo del huevo (Figura 40).

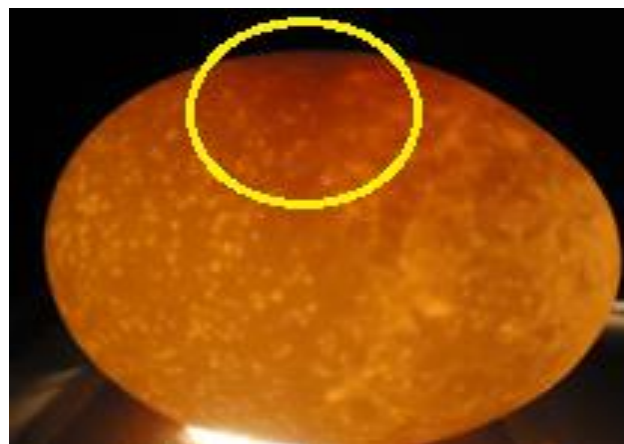


Figura 40. Ubicación de yema.

6.5.3. Chalazas

Para determinar si se observan las chalazas, se coloca el huevo en la fuente luminosa del Ovoscopio (Figura 41) y se observa a través del cascaron si están presentes o no.

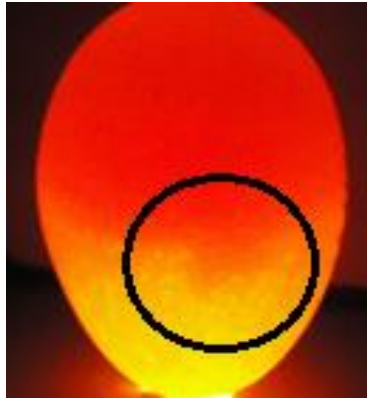


Figura 41. Chalaza.

6.5.4. Presencia del embrión

En esta variable se coloca el huevo sobre la fuente luminosa y se rota para visualmente identificar si existe presencia de embrión o no, el embrión se identificaba por ser un punto pequeño como se muestra en la Figura 42.

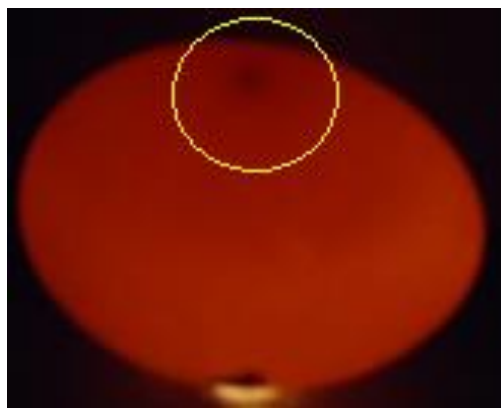


Figura 42. Presencia de embrión.

6.6. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se llevó a cabo en dos fases, la primera consistió en el entrenamiento de los jueces aplicando pruebas discriminativas y la segunda fase se llevó a cabo con un panel entrenado aplicando pruebas de perfil sensorial, para ambas fases la muestra se presenta como “huevo hervido preparado de acuerdo al método de Mondy (1980; modificado por González y Hernández, 2011), donde los huevos se colocan en agua a temperatura ambiente y se calentarán hasta que el agua alcance una temperatura de 90°C y se dejan por 10 minutos; posteriormente los huevos se retiran del agua caliente e inmediatamente se colocaran en agua fría (-6°C) para evitar el oscurecimiento de la yema, seguidamente se dejan enfriar y se presentan al juez para evaluarlos. Este método se adecuo a pruebas previamente realizadas donde se utilizaron dos tiempos de cocción como son 15 y 10 minutos a la misma temperatura y se enfriaron a -4°C.

6.6.1. Reclutamiento y selección de jueces

Para llevar a cabo la evaluación sensorial se reclutaron 38 personas las cuales pertenecían a la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del ITSH, estas mismas personas cursaban la materia de evaluación sensorial, se incluyeron hombres y mujeres no entrenados, pero les interesaba realizar la prueba. Esta prueba se llevó a cabo en el laboratorio de ciencias básicas del ITSH donde se les pidió a los alumnos que pasarán en cuatro grupos de seis y dos grupos de siete, en el laboratorio se distribuyeron dos alumnos por cada mesa dándole la espalda a los compañeros de las mesas de atrás y sentados en cada esquina de las mismas para no interferir uno con otro en sus respuestas (Figura 43). El cuestionario que se aplicó en esta prueba se describe en la Figura 44.



Figura 43. Aplicación de prueba discriminativa.

Nombre _____ Fecha _____		
Se presentan tres muestras de huevo, dos son iguales y una diferente. Pruébalas cuidadosamente y marca con una X la muestra diferente.		
324	518	736
Comentarios _____		
GRACIAS!!!		

Figura 44. Cuestionario para prueba de preferencia.

En la selección de jueces se les informo que debían ser entrenados para la segunda fase del experimento y para ello tenían que tener la disponibilidad y el interés de presentarse en las siguientes sesiones, se descartaron las personas que no les gusta el huevo, las que tienen algún problema de salud, entre otras.

Se seleccionaron 17 personas las cuales se entrenaron como jueces de laboratorio, también se acordaron los horarios para llevar a cabo las evaluaciones. La segunda fase del experimento se llevó a cabo en el laboratorio de alimentos del ITSH, el cual cuenta con los equipos y utensilios necesarios para llevar a cabo la evaluación sensorial, en la primer sesión se les informo que llevarían a cabo pruebas de perfil sensorial en huevo de gallina de traspatio, se les explico en que consistían y que se les proporcionaría un cuestionario (Anexo 6), donde tendrían que anotar sus respuestas además de algunos datos personales, también se les menciono que debían entrar en dos grupos de seis y un grupo de cinco, que se tenían que distribuir una persona por mesa para llevar a cabo la evaluación (Figura 45), al ingresar al laboratorio y después de tomar sus lugares se les indicaría el momento de iniciar con la evaluación sensorial y al terminar tenían que esperar el momento indicado para salir. En la segunda sesión se les explico que en cada una de las mesas tendrían la muestra, un cuestionario, dos escalas de colores: una para realizar pruebas de intensidad de halo y la otra para intensidad de la yema, un vaso con agua y una galleta. Se les explico de manera práctica como debían de degustar las muestras y que tenían que borrar rastros entre una muestra y otra con agua, la cual no debían de tragar sino escupir en un lugar designado, la galleta la utilizarían para borrar el rastro de la yema y finalmente se les daría un premio.



Figura 45. Entrenamiento de jueces.

6.7. Variables de perfil sensorial

Para la determinación de las variables de perfil sensorial previamente se realizaron algunas evaluaciones para definir los parámetros a evaluar por los jueces (Figura 46)



Figura 46. Determinación de variables a medir.

6.7.1. Fragilidad del cascaron

Esta variable la determinaron los jueces de acuerdo a la intensidad de fracturar el cascaron del huevo con las manos (Figura 47).

6.7.2. Adhesividad de la membrana al cascaron

Para determinar esta variable los jueces midieron con que intensidad estaba adherida la membrana al cascaron (Figura 48).



Figura 47. Fractura de cascaron.



Figura 48. Adhesividad de la membrana al cascaron.

6.7.3. Transparencia de la albúmina

Esta variable se determinó después de retirar el cascaron, visualmente se determinaba si la albúmina permitía identificar la yema (Figura 49).

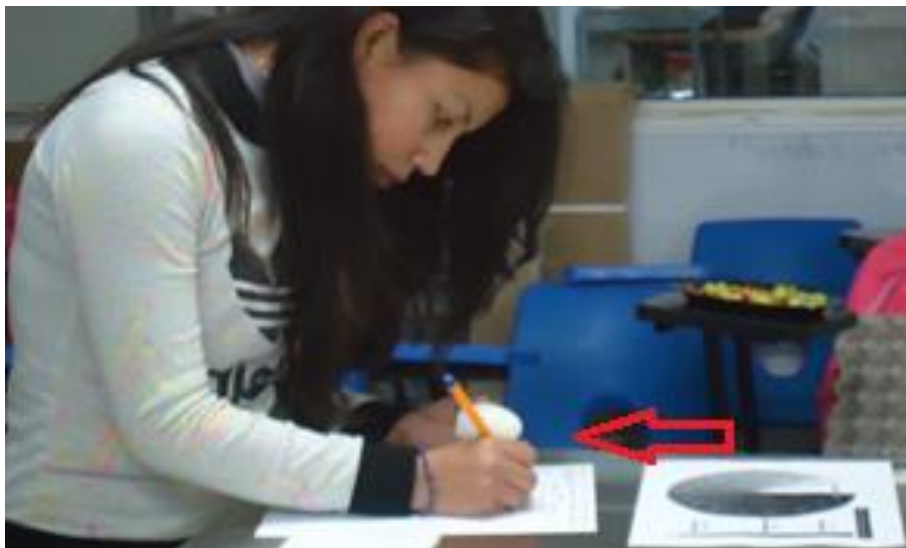


Figura 49. Transparencia de la albúmina.

6.7.4. Olor a Chuquilla en clara

Para determinar esta variable se usó el sentido del olfato (Figura 50), se tomaba una parte de la clara la cual se olfateaba y se identificaba la intensidad del olor.

6.7.5. Cremosidad

Se determina mediante el sentido del gusto, consiste en introducir un trozo de clara a la boca, degustarla e identificar si se detecta el sabor y que tan intenso es (Figura 51).

6.7.6. Gomosidad

Con el sentido del gusto se determina esta variable y consiste en introducir un trozo de clara a la boca degustarlo e identificar si es gomoso o no y con qué intensidad se presenta.

6.7.7. Salado

Esta variable se determinó en clara y yema, consiste en involucrar el sentido del gusto, se degusta una porción y se identifica si tiene un sabor salado y cuál es su intensidad.

6.7.8. Dulce

Para determinar esta variable se utiliza el sentido del gusto, se termina degustando la clara o la yema y se analiza la intensidad del sabor.



Figura 50. Intensidad de olor en clara.



Figura 51. Degustación de la clara.

6.7.9. Amargo

Para determinar la intensidad del sabor amargo se degustan por separado la clara y la yema, se evalúa si es detectable o muy intenso el sabor.

6.7.10. Intensidad de color en alo

La intensidad de color en el alo se determinó visualmente, se utilizó una escala de grises para que los jueces identificaran en que tono se encontraba del círculo de tonos de la Figura 52.

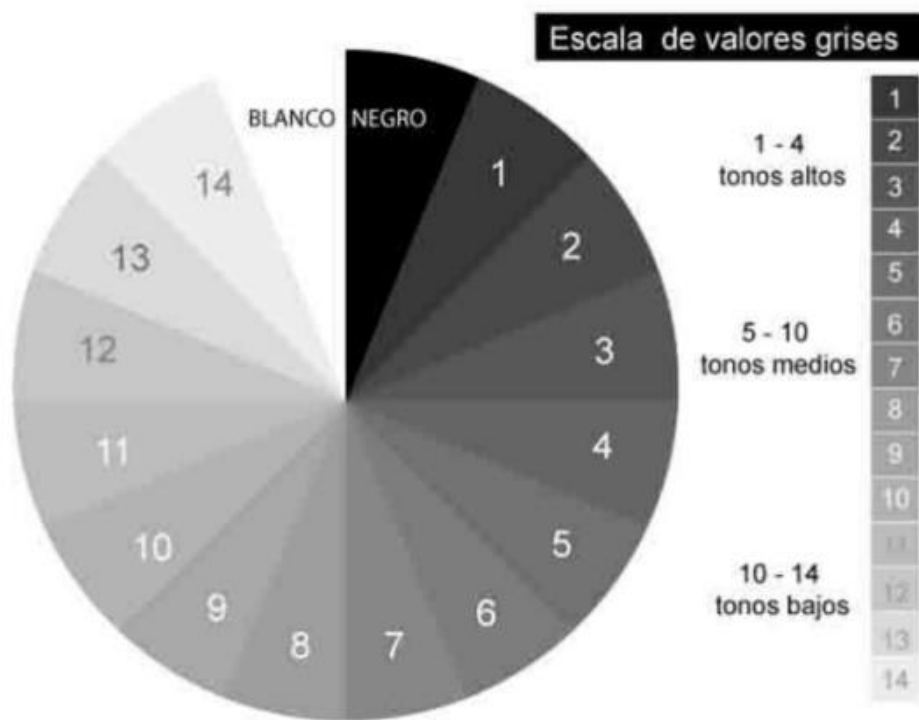


Figura 52. Escala de valores grises (Anon., s.f.).

6.6.16. Intensidad de color en yema

Para determinar la intensidad de color en la yema los jueces utilizaron una escala de Roche (DSM-15, yolk color fan) (Figura 53), para identificar el tono que más se acercaba al de la yema.



Figura 53. Escala de Roche (Asy, 2017).

6.6.17. Olor a Chuquilla en yema

En esta variable se requirió el sentido del olfato, los jueces tomaban la yema entera o una parte la olfateaban e identificaban la intensidad del olor (Figura 54).



Figura 54. Intensidad de olor en yema.

6.6.18. Diseño experimental y análisis de datos

Todos los datos fueron capturados y sistematizados en hoja de cálculo de Excel®, posteriormente, para las variables sensoriales, fueron asignadas categorías subjetivas y cada categoría se le asignó una calificación objetiva en función de la intensidad del atributo medido ya sea ideal, normal, regular, aceptable, raro, malo o indeseable. Con los datos transformados se realizaron análisis de varianza de una sola vía y prueba de comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) bajo un diseño experimental completamente al azar. Para este efecto se utilizó el programa estadístico de computo Minitab® V.16. Todas las gráficas que se presentan fueron creadas utilizando Sigma Plot V.10.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICA DE HUEVO Y VIDA DE ANAQUEL – ACEPTABILIDAD COMERCIAL.

7.1.1. Pérdida de peso

De acuerdo con la NMX-FF-079-SCFI-2004 se establecen cinco categorías en el huevo fresco de gallina que se aplican a todas las clasificaciones de consumo, estas categorías se clasifican en: extra grande (mayor a 64 gramos), grande (entre 60 y 64 gramos), mediano (entre 55 y 60 gramos), chico (entre 50 y 55 gramos) y canica (menor a 50 gramos), (Anexo 7), De acuerdo con los resultados del ANOVA, se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$) a la pérdida de peso conforme transcurren los días de vida de anaquel en huevo de gallina de traspatio. Al respecto se registraron valores promedio de 57.67 ± 6.04 g al momento de postura, los cuales descendieron a una tasa de $0.084 \text{ g} \cdot \text{d}^{-1}$ para registrar un peso final promedio de 55.321 ± 5.48 g después de 28 días de almacenamiento a 25°C como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Pérdida semanal de peso promedio de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.

DIA DE EVALUACIÓN	PESO PROMEDIO*
1	57.67 ^a
7	56.29 ^{ab}
14	55.72 ^b
21	55.81 ^b
28	55.32 ^b

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

Ramírez *et al.* (2016) indican que el peso de los huevos, la cáscara, y el índice de cáscara no varía al evaluar el efecto de los tiempos de conservación a temperatura ambiente en la calidad del huevo de gallinas camperas (*Gallus domesticus*) en la Amazonia Ecuatoriana. Corona (2013) ha comprobado que a partir de 25°C de temperatura comienza a perderse alrededor de 0.5 g de peso en el huevo, esto concuerda con los resultados obtenidos ya que a partir del día siete comienzan a perder peso los huevos de gallina de traspatio del Rancho San Diego Tetitlán.

7.1.2. Flotabilidad

Para este parámetro se reconocen seis categorías: índice 1 (1-3 días post-postura), índice 2 (4-6 días post-postura), índice 3 (7-9 días post-postura), índice 4 (10-12 días post-postura), índice 5 (19-21 días post-postura), índice 6 (25-28 días post-postura), las cuales dependen de que tan profundo se hunda, incline o flote el huevo al sumergirlo en agua (Anexo 8). De acuerdo con los resultados del ANOVA, se observaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.001$) a la flotabilidad, conforme transcurren los días está nos indica la frescura del huevo. Al respecto se registra un índice de 1 al momento de postura el cual va cambiando conforme

transcurren las semanas hasta tener un índice de 4 a los 28 días de almacenamiento a 25°C como se muestra en el Cuadro 3. Con respecto a los resultados de este trabajo el huevo de gallina de traspatio del rancho de San Diego Tetitlán puede ser consumido hasta los 14 días post-postura ya que aún presentan buena frescura en sus propiedades tanto como comerciales como sensoriales, a partir del día 21 presentan un grado regular.

Cuadro 3. Índice de flotabilidad de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.

DIA DE EVALUACION	INDICE DE FLOTABILIDAD
1	1 ^e
7	2 ^d
14	3 ^c
21	4 ^b
28	4 ^a

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

Preciado Cortés *et al*, (2015) obtuvieron que al relacionar la calidad del huevo con la prueba de flotación, se encontró que, de acuerdo al Instituto de Estudios del huevo (2009), los huevos clasificados como “AA” (23 días) y “A” (27 días), presentaron un promedio de almacenamiento de 15 y 16 días respectivamente, esto en la prueba de flotabilidad; mientras que, con una diferencia altamente significativa estadística ($P=0.001$) los huevos “B” (47 días) presentaron un promedio de almacenamiento de 27 días a partir de la puesta, lo que responde como indicador de frescura, los resultados de este trabajo concuerdan con los resultados antes mencionados, ya que al almacenar a 25°C los huevos de traspatio del Rancho San Diego Tetitlán garantizan su frescura hasta los 14 después de la puesta.

7.1.3. Índice de forma

Se establecen cuatro criterios para el índice de forma: huevo largo (menor a 60%), huevo ovoide (se sitúan entre 65% y 75 %), huevo redondo (se sitúan entre 80% y 100%) e intermedios (60-65 % y 75-80%), (Anexo 9). De acuerdo con los resultados del ANOVA no se observaron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) durante los 28 días de almacenamiento como se muestra en el cuadro 4 donde el huevo presenta un índice de forma de 75.67 en el día 1, a los 7 días presenta un índice de forma de 72.25 y permanece constante, esto afirma que las características físicas externas no varían durante el tiempo de evaluación a una temperatura de 25°C, de acuerdo al criterio de forma se establece como ovoide.

Cuadro 4. Índice de forma del huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.

.DIA DE EVALUACION	INDICE DE FORMA	CRITERIO DE FORMA
1	75.67 ^a	Ovoide
7	72.25 ^b	Ovoide
14	72.45 ^b	Ovoide
21	72.31 ^b	Ovoide
28	72.46 ^b	Ovoide

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

La forma del huevo tiene interés comercial, dado que el consumidor no acepta de buen grado huevos excesivamente alargados o demasiado redondos; las posibles roturas que se pueden producir, dado que no encajan correctamente en los cartones donde son empaquetados, es por ello que la forma del huevo es un carácter que se registra de manera rutinaria y al que se le presta atención durante el proceso de selección,

para mantener la forma ideal del huevo Caveró Pintado, (2015). En un estudio realizado por Bazarte & De Basilio, s.f. los parámetros limpieza e integridad de la cáscara, textura y forma del cascarón, color y PH de la yema no mostraron cambios durante el almacenamiento, de acuerdo con lo anterior los huevos del Rancho San Diego Tetitlán no mostraron cambios en su forma.

7.1.4. Cámara de aire.

Para este parámetro se establecen cuatro categorías de clasificación: cámara de aire de postura reciente (debe ser ≤ 3.2 milímetros), cámara de aire normal (entre 3.3 y 5 milímetros), cámara de aire ligeramente móvil (entre 5.1 y 6 milímetros) y cámara de aire libre (excede los 6 milímetros), (Anexo 10). De acuerdo con los resultados del ANOVA, se observó una tendencia estadística altamente significativa ($P \leq 0.001$), con respecto a la cámara de aire, se registran valores promedio de 3.71 mm al momento de postura, los cuales aumentan gradualmente para registrar una profundidad de 6.15 mm después de 28 días de almacenamiento a una temperatura de 25 °C como se muestra en el Cuadro 5. Esto indica que en los huevos de traspatio del rancho de San Diego Tetitlán presentan una frescura aceptable hasta los 14 días post-postura.

Cuadro 5. Aumento de cámara de aire de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.

DÍA DE EVALUACION	CÁMARA DE AIRE
1	3.71 ^d
7	3.52 ^d
14	4.69 ^c
21	5.33 ^b
28	6.15 ^a

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

En el ángulo obtuso se puede apreciar la cámara de aire del huevo, y su altura nos indica la edad del huevo. En el huevo fresco (recién puesto) la cámara de aire presenta una altura de 3 mm, pero aumenta conforme pasa el tiempo desde la puesta Perriago Castón, (s.f.). El incremento posterior del tamaño de la cámara es el resultado de la evaporación de agua del huevo Juárez Caratachea, et al., (2011). En un estudio realizado por Bazarte & De Basilio, s.f. Reportan que tuvo diferencias altamente significativas en la cámara de aire. En el estudio que realizó en la variable de la altura de la cámara de aire determinada por la ovoscopia Cozano Rubio, (2003), obtuvo que un 81.25% de los huevos tuvieron una cámara de aire con altura de 3 a 4 milímetros, el 18.75% de los huevos tuvieron una cámara de aire con altura de 5 a 6 milímetros. La literatura determina que cuanto más “fresco” es un huevo menor será el tamaño de la cámara de aire, pudiendo en el caso de los recién puestos no existir. Los resultados obtenidos en este trabajo concuerdan con lo reportado por Bazarte & De Basilio, s.f. Ya que se observó un aumento de la cámara de aire en el periodo de evaluación.

7.1.5. Ubicación de yema

Para este parámetro se establecen dos categorías: centro y polo (anexo 11), la ubicación de la yema varía conforme pasa el tiempo después de la oviposición encontrando yemas desplazadas hacia la periferia en los huevos más viejos. En la ilustración (VII.1) se muestra que los huevos evaluados en el día 1 presentaron 25 huevos la yema en el centro y 5 en el polo, en el día 7 de los huevos evaluados 12 presentaron la yema en el centro y 2 en el polo, en el día 14 de los huevos evaluados 8 presentaron la yema en el centro y 2 en el polo, en el día 21 de los huevos evaluados 8 presentaron la yema en el centro y 7 en el polo, en el día 28 de los huevos evaluados 17 presentaron la yema en el centro y 13 en el polo.

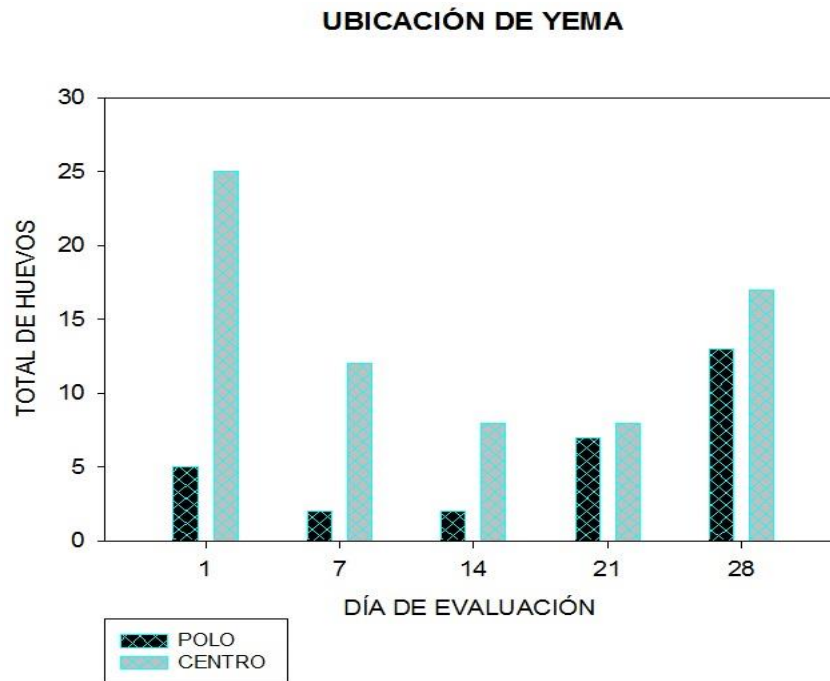


Ilustración VII.1. Total de ubicación de la yema de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, ver, almacenado a 25C.

Al evaluar un huevo por ovoscopia y fijándose más detenidamente, en la posición que corresponde a la yema distinguimos una sombra rosa en la posición central y no móvil. Conforme envejece el huevo se produce la licuefacción del saco albuminoso y de las chalazas, mejora la transmisión de la luz y facilita la movilidad de la yema y la sombra de ésta aparece con más intensidad, se ensancha y la clara puede tomar un color amarillo claro. Un huevo conservado durante 4 o 6 meses aumenta el tamaño de la cámara de aire, la clara aparece turbia y la yema oscura Periago castón , s.f. Los resultados muestran que del total de huevos evaluados del Rancho San Diego Tetitlán la mayoría presenta la yema en el centro del huevo y de acuerdo con lo anterior se encuentran dentro del parámetro normal.

7.1.6. Chalaza

De acuerdo a la NMX-FF-079-SCFI-2004 son cordones blanquecinos situados en los ejes longitudinales del huevo, que se forman en el útero por torsión de las fibras de mucina, secretadas en el mágnam. Se adhieren a la yema y la mantienen en su lugar. Las chalazas prominentes y fuertes, indican frescura del huevo, se establecen dos categorías: presenta chalaza y no presenta chalaza (anexo 12). En la ilustración (VII.2) se muestra que en el día 1 el total de huevos evaluados (30) presentan chalaza, en el día 7 el total de huevos (14) presentan chalaza, en el día 14 de los huevos evaluados 9 presentan chalaza y 1 no presenta chalaza, en el día 21 el total de huevos evaluados (15) presentan chalaza y en el día 28 el total de huevos evaluados (30) presentan chalaza.

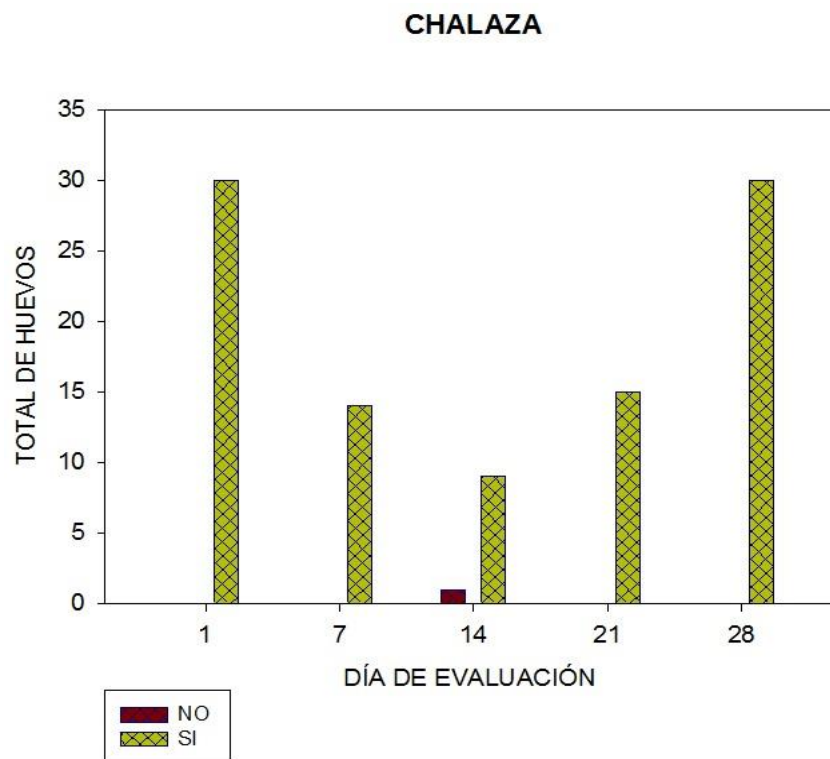


Ilustración VII.2. Total de presencia de chalazas en el huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25C.

Su nombre es “chalaza” y se trata de un filamento blanco que hace que la yema quede flotando en medio de la clara. De este modo, mantiene a la yema en suspensión para que no toque los bordes del interior de la cáscara, además de conectar la yema a la cáscara del huevo. Según vayan pasando los días tras ser puesto por el ave, la chalaza va perdiendo ese característico color blanco, por lo que su presencia es signo del frescor del huevo; debemos tener en cuenta que no siempre es visible, especialmente cuando el huevo ya ha sido cocido López, (2007). De acuerdo con López, 2007 los resultados muestran que la mayoría de los huevos evaluados del Rancho San Diego Tetitlán presentan chalaza lo cual nos indica que se encuentran dentro del parametro normal.

7.1.7. Fractura

De acuerdo a la norma NMX-FF-079-SCFI-2004 se refiere a la presencia de grietas y/o rajaduras apreciables a simple vista, pero con las membranas del cascarón intactas y sin goteo al contenido, se establece dos categorías para este parámetro: presencia de fracturas y sin presencia de fracturas (anexo 13). En la ilustración (VII.3) se muestra que en el día 1 de evaluación 30 huevos no presentan fracturas, en el día 7 del total de huevos evaluados (14) no presentan fracturas, en el día 14 presentan fractura 2 huevos y 8 no presentan fracturas, en el día 21 presentan fractura 2 huevos y 13 no presentan fractura, en el día 28 presentan fractura 2 huevos y 28 no presentan fracturas.

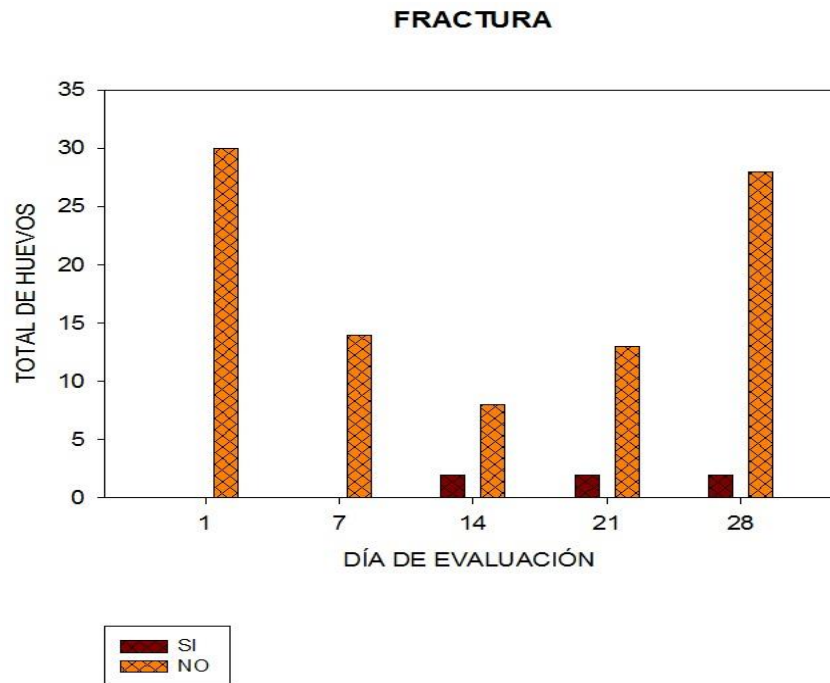


Ilustración VII.3. Total de presencia o no de fracturas en el huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25C.

Aunque las gallinas normalmente prefieren poner huevos en nidos, no es inusual que algunos huevos se pongan en el suelo o en el terreno. En algunos casos, la prevalencia de estos huevos puede ser bastante alta. Cuando los huevos se ponen en el suelo aumentan las posibilidades de que se ensucien con estiércol o se rompan. Por lo tanto los huevos puestos en el suelo tienen más probabilidades de ser contaminados por bacterias, lo que reduce su vida útil y también tienen más probabilidades de contener patógenos que se contagian a través del consumo Webster, (2014). De acuerdo con lo anterior los huevos del Rancho San Diego Tetitlán se encuentran dentro del parámetro normal.

7.1.8 Embrión

Se refiere a la estructura circular situada superficialmente sobre la yema, cuya dimensión y desarrollo están relacionados con el huevo fértil y desarrollo embrionario. Se establecen dos categorías para este parámetro: no presenta embrión y presencia de embrión (anexo 14). En la ilustración (VII.4) se muestra que en el día 1 de evaluación 30 huevos no tienen presencia de embrión, en el día 7 de evaluación 14 huevos no presentan embrión, en el día 14 tampoco presentaron embrión los huevos evaluados, en el día 21 del total de huevos evaluados (10) ninguno presento embrión, en el día 28 de evaluación 2 huevos presentaron embrión y 28 no presentaron embrión. De acuerdo con los resultados obtenidos en este parámetro indican que los huevos del Rancho San Diego Tetitlán se encuentran dentro del parámetro ideal.

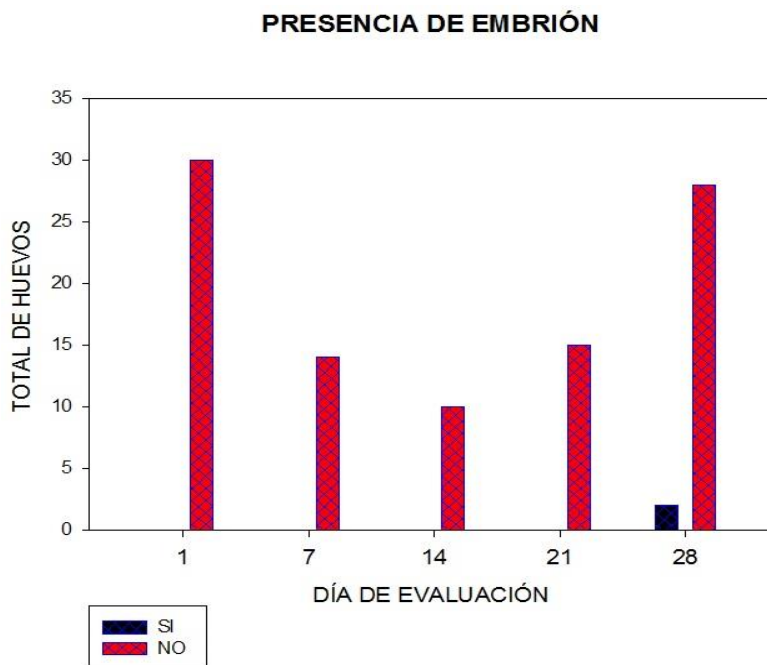


Ilustración VII.4. Total de presencia o no de embrión en el huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho de San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.

El disco embrionario fertilizado se ve como un anillo: tiene una zona central de color más claro, que albergará al embrión. El disco germinal en el marco del área pelúcida toma la forma de un anillo oscuro Warin, (2011). El huevo fértil es aquel que es producido por un plantel reproductor, donde conviven los machos con las hembras, y por lo tanto ese huevo ha sido fertilizado, en lugar de presentar un blastodisco, presenta, un blastodermo, ósea que contiene un embrión antes de haber sido puesto, cuya formación ha comenzado a partir de la fecundación en el infundíbulo, 15 minutos después de la ovulación, cuando el huevo es puesto ya hay desarrollo embrionario (Anon., 2011).

7.2. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SENSORIAL DE HUEVO Y VIDA DE ANAQUEL – ACEPTABILIDAD SENSORIAL.

7.2.1 Adhesividad de la clara

Esta variable fue medida en una escala no estructurada del cero al diez y categorizada como sigue: cascarón frágil (de 0 a 3), moderadamente frágil (de 3.1 a 5), moderadamente firme (de 5.1 a 7), firme (de 7.1 a 10), (Anexo 15). De acuerdo con los resultados del ANOVA se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$), esta variable representa la facilidad con que puede romperse y desprenderse la albumina o clara después de la cocción del huevo. Con respecto a la adhesividad de la clara se registraron calificaciones de 1 al momento de la postura el cual varía con el transcurso del almacenamiento presentando su mayor valor en el día 14 lo cual indica que es un cascarón frágil y se fractura con esfuerzos mínimos en pedazos pequeños que se desprenden limpiamente de la clara con extremada facilidad, a los 14 días post-postura tienden a desprenderse más fácilmente, sometiéndose a una temperatura de cocción de 90°C durante 15 minutos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Adhesividad de la clara cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.

DIA DE EVALUACION	CALIFICACION DE ADHESIVIDAD
1	1 ^b
7	1 ^b
14	3 ^a
21	2 ^b
28	1 ^b

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

Cuando aplicamos calor sobre un huevo, las proteínas que se encuentran en suspensión en la clara y en la yema comienzan a agitarse y a chocar entre sí y con las moléculas de agua que las rodean. Esto rompe los enlaces débiles que las mantienen enrolladas, haciendo que las proteínas se vayan estirando y formen nuevos enlaces, esta vez con otras proteínas, formando redes tridimensionales fijas en las que atrapan a las moléculas de agua en las que antes flotaban libremente, eso es lo que provoca que la clara se endurezca y se vuelva opaca y blanca P. Benavente, (2014). Lo anterior indica que con respecto a la adhesividad se encuentran dentro del parámetro normal.

7.2.2. Transparencia de la clara cocida

Esta variable se refiere a la intensidad de la transparencia de la clara o albúmina después de la cocción, se usan las siguientes categorías: clara translúcida o transparente (de 0 a 3), el color de la clara es blanquecino (de 3.1 a 6), color de la clara totalmente blanco (de 6.1 a 10), (Anexo 16). De acuerdo con los resultados del ANOVA no se observaron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) en la transparencia de la clara cocida, este debe de estar libre de cualquier color o cuerpo extraño como partículas de sangre o carnosidades. Al respecto se registraron valores promedio de

3.20 ± 2.40 cm al momento de la postura, los cuales se mantienen para registrar un promedio de 3.99 ± 2.50 después de 28 días de almacenamiento a una temperatura de cocción de 90°C durante 15 minutos (Cuadro 7).

Cuadro 7. Transparencia de la clara cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.

DIA DE EVALUACION	TRANSPARENCIA DE LA CLARA
1	3.20 ^{ab}
7	3.31 ^{ab}
14	2.16 ^b
21	3.86 ^{ab}
28	3.99 ^a

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

La clara es líquida, o más bien, es una bolsa llena de líquido: está formada básicamente por agua (en más de un 80%) y proteínas dispersas en ella, principalmente ovoalbúmina. Estas proteínas son cadenas de aminoácidos que se doblan y retuercen sobre sí mismas, quedando fijas por una serie de enlaces débiles y adoptan una forma más o menos esférica. Al someter un huevo al calor las proteínas chocan con las moléculas de agua y rompen los enlaces. Eso es lo que provoca que la clara se endurezca y se vuelva opaca y blanca. El proceso se acentúa cuanto más tiempo calentamos el huevo. Si nos pasamos, la clara se vuelve más dura y seca debido a que se forman más y más de estos nuevos enlaces que se unirán con fuerza, dejando escapar el agua P. Benavente, (2014). Esto nos indica que el color de la clara es blanquecino y se alcanza a percibir la yema aunque no totalmente en los huevos de traspatio del Rancho San Diego Tetitlán.

7.2.3. Intensidad del olor a Chuquilla en la clara

En esta variable se utilizaron las siguientes categorías: imperceptible (de 0 a 3), poco perceptible (de 3.1 a 5), perceptible (5.1 a 7), percepción intensa (7.1 a 10), esta variable representa la intensidad del olor característico a Chuquilla de huevo detectado solo en la clara (Anexo 17). De acuerdo con los resultados del ANOVA no se observaron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) en la intensidad del olor a Chuquilla en la clara cocida, Con respecto a la intensidad del olor se registraron valores de 4.64 ± 2.60 cm al momento de la postura los cuales ascienden gradualmente hasta registrar un promedio de 5.54 ± 2.96 cm a los 28 días de almacenamiento con una temperatura de cocción de 90°C durante un tiempo de 15 minutos como se muestra en el Cuadro 8. Esto nos indica que hasta los 21 días el olor a chuquilla es poco perceptible, después de los 28 días se comienza a percibir el olor y esto se debe a que el huevo comienza a perder sus propiedades.

Cuadro 8. Intensidad del olor a chuquilla en clara cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C .

DIA DE EVALUACION	INTENSIDAD DE OLOR
1	4.64 ^a
7	4.93 ^a
14	4.17 ^a
21	4.74 ^a
28	5.54 ^a

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

La clara está compuesta casi en 90% por agua, el resto son proteínas con vestigios de minerales, materia grasa, vitaminas y glucosa. La clara se puede considerar como un sistema proteico compuesto por fibras de ovomucina (proteína fibrosa) incluidas en una solución acuosa de numerosas proteínas globulares Araneda,(2015).

7.2.4. Gomosidad de la clara

Cuando se evalúa sensorialmente contribuye a la sensación bucal denominada masticabilidad, donde también se considera la elasticidad de la muestra, para esta variable se utilizan las siguientes categorías la muestra es más elástica que firme (de 0 a 3), la muestra es ligeramente más elástica que firme (de 3.1 a 5), la muestra esta equilibrada entre firmeza y elasticidad (5.1 a 7), la muestra es más firme que elástica (de 7.1 a 10), (Anexo 18). De acuerdo con los resultados del ANOVA no se observaron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) en la gomosidad de la clara cocida, se define como el producto de la dureza y la cohesividad. Con respecto a la gomosidad se registran valores de 5.97 ± 2.73 cm al momento de la postura, los cuales varían para registrar un valor promedio final de 5.76 ± 2.70 después de 28 días de almacenamiento, como se describe en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Gomosidad de la clara cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25C.

DIA DE EVALUACION	VALORES PROMEDIO DE GOMOSIDAD
1	5.97 ^a
7	5.21 ^a
14	6.43 ^a
21	5.76 ^a
28	5.67 ^a

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

Es importante no exceder el tiempo de cocción, ya que obtendremos un huevo gomoso y correoso, con una clara de olor desagradable y una yema con tonos grisáceos o verdosos. En definitiva, obtendremos un huevo que dará la impresión de ser poco fresco, cuyo aspecto, olor, sabor y textura no serán las más deseables. Si cocemos en exceso, la red de proteínas se unirá fuertemente dejando escapar el agua que

atrapaba en su interior, lo que afectará negativamente a la textura Lurueña, (2012). Esto nos indica que la muestra esta equilibrada entre firmeza y elasticidad (gomoso), por lo que soporta algo de compresión, deformándose al principio y posteriormente cede para que ocurra una fractura parcial, pudiéndose repetirse el ciclo de compresión con la misma cantidad de fuerza empleada.

7.2.5. Sabor salado de la clara

Esta variable se refiere a la percepción de la intensidad del sabor salado en una muestra de huevo, para ello se utilizaron las siguientes categorías: imperceptible (de 0 a 3), moderadamente perceptible (de 3.1 a 5), perceptible (de 5.1 a 7), percepción intensa (de 7.1 a 10), (Anexo 19). De acuerdo con los resultados del ANOVA no se observaron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) en el sabor salado de la clara cocida, al respecto se registraron valores promedio de 2.14 ± 1.99 cm al momento de la postura los cuales se mantienen para registrar un promedio de 2.27 ± 2.27 cm a los 28 días de almacenamiento a una temperatura de 25°C , estos resultados nos indican que el sabor salado en la clara de huevo es totalmente imperceptible, se sometieron a una temperatura de cocción de 90°C durante 15 minutos como se muestra en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Sabor salado de la clara de cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C .

DIA DE EVALUACION	PROMEDIO DE SABOR
1	2.14 ^a
7	2.61 ^a
14	2.67 ^a
21	2.41 ^a
28	2.68 ^a

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

En la clara de huevo no encontramos nada de grasa y sólo nos ofrece proteínas, los minerales que abundan en esta porción son el sodio (121 mg) y el potasio (144 mg) principalmente, pero si nos referimos a las vitaminas en la clara solo encontramos pequeñas porciones de vitaminas del complejo B, mientras que en la yema de huevo abunda el ácido fólico, el retinol o vitamina A y también contiene vitamina D, E y carotenos Gottau, (2012). Lo anterior indica que en los huevos evaluados del Rancho San Diego Tetitlán es imperceptible su sabor salado en la clara al momento de la degustación.

7.2.6. Sabor dulce de la clara

Esta variable se refiere a la percepción de la intensidad del sabor dulce en una muestra de huevo, se utilizaron las siguientes categorías: totalmente imperceptible (de 0 a 3), moderadamente perceptible (de 3.1 a 5), perceptible (de 5.1 a 7), percepción intensa (de 7.1 a 10), (Anexo 20). De acuerdo con los resultados obtenidos del ANOVA se observaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en el sabor dulce de la clara de huevo cocida, se registraron valores promedio de 1.3 ± 1.43 cm que aumentan conforme pasan los días de vida de anaquel para finalmente registrar un promedio de 2.30 ± 2.18 cm después de 28 días a una temperatura de cocción de 90°C durante 15 minutos, como se describe en el Cuadro 11.

La clara contiene azúcar (0.70 g) y glucosa (0.41 g) (Anon., s.f.). Los resultados indican que el sabor dulce en la clara de los huevos evaluados del Rancho San Diego Tetitlán es totalmente imperceptible al momento de la postura y durante el tiempo de vida de anaquel.

Cuadro 11. Sabor dulce de la clara cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.

DIA DE EVALUACION	SABOR DULCE
1	1.37 ^{ab}
7	1.20 ^{ab}
14	0.37 ^b
21	2.38 ^a
28	2.30 ^a

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

7.2.7. Sabor amargo de la clara

Esta variable se refiere a la percepción de la intensidad del sabor amargo en una muestra de huevo cocido, para ello se establecieron las siguientes categorías: totalmente imperceptible (de 0 a 3), moderadamente perceptible (de 3.1 a 5), perceptible (de 5.1 a 7), percepción intensa (de 7.1 a 10), (Anexo 21). De acuerdo con los resultados obtenidos del ANOVA no se observaron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) en el sabor amargo de la clara, se registraron valores promedio de 0.94 ± 1.42 cm los cuales ascienden al paso de las semanas de almacenamiento para tener un promedio final de 1.22 ± 1.79 cm a los 28 días a una temperatura de almacenamiento de 25°C y una temperatura de cocción de 90°C, como se describe en el Cuadro 12, los resultados obtenidos nos indican que el sabor amargo en la clara de los huevos evaluados del Rancho San Diego Tetitlán es totalmente imperceptible durante los primeros 28 días, posterior a los 28 días aumenta ya que el huevo va perdiendo su frescura.

Cuadro 12. Sabor amargo de la clara cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.

DIA DE EVALUACION	SABOR AMARGO
1	0.94 ^a
7	0.76 ^a
14	0.71 ^a
21	1.49 ^a
28	1.22 ^a

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

7.2.8. Intensidad del halo gris en yema

Para esta variable se usó una escala de grises de 14 tonos partiendo desde 0 = totalmente negro hasta 14 = totalmente blanco, con ello se establecen las siguientes categorías: tonos grises altos (entre 0 y 4), tonos grises medios (entre 5 y 10), tonos grises bajos (entre 11 y 13), totalmente blanco (valor 14), (Anexo 22). De acuerdo con los resultados del ANOVA se observaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.001$) Con respecto a la intensidad del halo gris en yema cocida, se registra un promedio de 12.10 al momento de la postura y 9.31 cm después de 28 días de almacenamiento, a una temperatura de 25°C con una temperatura de cocción de 90°C por 15 minutos, como se muestra en el Cuadro 13. Estos resultados indican que al momento de la postura la intensidad de halo en las yemas de los huevos de traspatio se presentan en tonos grises bajos con una apariencia de color gris muy luminosa cercana al gris plateado, puede verse con facilidad el tono amarillo característico de la yema, con el paso de los días de almacenamiento presentan tonos grises medios con una apariencia de color gris menos oscura o característica del color gris y permite apreciar algo del color amarillo de la yema.

Cuadro 13. Intensidad de halo gris en yema cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.

DIA DE EVALUACION	VALOR DE LA INTENSIDAD
1	12.10 ^a
7	10.23 ^{ab}
14	6.37 ^c
21	8.66 ^{bc}
28	9.31 ^c

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

La yema es otra bolsa de líquido, pero en su interior además de agua y proteínas hay lípidos (grasas) que le dan ese aspecto más espeso. Esos lípidos, son la clave de las diferencias entre la clara y la yema. Para empezar, le dan el color amarillo característico de la zona central del huevo, pero además su presencia retrasa la solidificación de esa parte al aplicarse calor. Retrasa, pero no evita, ya que una exposición prolongada termina causando que la yema también adquiera una textura sólida. De la misma forma, si nos pasamos de cocción, la yema deja de ser apetecible. En su caso es debido a que las proteínas contienen átomos de azufre, y con un exceso de calor comienzan a liberar sulfuro de hidrógeno, lo que provoca ese olor desagradable (como a podrido) y que la yema empiece a coger un color gris verdoso P. Benavente,(2014). De acuerdo con lo anterior, los huevos evaluados del Rancho San Diego Tetitlán hasta los 14 días post-postura se sitúan dentro del parámetro normal.

7.2.9. Intensidad de color en yema

Esta variable se determinó por comparación directa utilizando una escala colorimétrica conocida como abanico de Roche, la numeración de la escala varía desde 1 hasta el

15 en función de la pigmentación de la yema de huevo, para ello se establecen las categorías amarillo claro muy luminosa (de 0 a 3), amarillo más intenso menos luminosa (de 4 a 7), amarillo intenso algo opaca (de 8 a 11), amarillo-naranja intenso poca luminosidad (de 12 a 15), (Anexo 23). De acuerdo con los resultados obtenidos del ANOVA se observaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.001$) en la intensidad del color de la yema cocida, Al respecto la intensidad de color en la yema cocida registra valores promedio de 8.56 ± 2.48 cm al momento de postura, los cuales varían para registrar un valor promedio final de 6.66 ± 3.71 cm después del periodo de almacenamiento, posteriormente fueron sometidos a una temperatura de cocción de 90°C durante 15 minutos, como se muestra en el Cuadro 14. Los resultados indican que al momento de la postura las yemas de los huevos de traspatio se encuentran en un valor ideal, la coloración de amarilla de la yema es intensa y algo opaca con una fuerte tendencia hacia el color naranja, con el tiempo de almacenamiento varía presentando valores que indican que la coloración de la yema es amarilla claro muy intensa.

Cuadro 14. Intensidad de color en yema cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C .

DIA DE EVALUACION	INTENSIDAD DE COLOR
1	8.56 ^a
7	1.76 ^c
14	2.12 ^c
21	1.53 ^c
28	6.66 ^b

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

La yema toma su coloración de unos pigmentos llamados carotenoides, que se encuentran en algunos vegetales. A más carotenoides, más oscuro será el color de la yema. Las gallinas que son “alimentadas con una dieta a base de maíz, tienen yemas más anaranjadas que las gallinas alimentadas a base de trigo, que producen huevos

con la yema más amarilla”. A pesar de la diferencia en el color, aseguran los expertos, “el valor nutricional de los huevos es el mismo” Anon., (2017). De acuerdo con lo anterior los huevos evaluados del Rancho San Diego Tetitlán se encuentran dentro del parámetro normal para ser consumidos.

7.2.9. Arenosidad de la yema

Se refiere a la sensación bucal de la yema al momento de ser degustada, detectando si la yema tiende a formar grumos o gránulos arenosos, se establecieron las siguientes categorías: yema cremosa (de 0 a 3), yema moderadamente cremosa (de 3.1 a 5), yema entre arenosa y cremosa (de 5.1 a 7), yema arenosa (de 7.1 a 10), (Anexo 24). De acuerdo con los resultados del ANOVA no se observaron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) en cuanto a la Arenosidad de la yema, Con respecto a la Arenosidad de la yema cocida se registran valores promedio de 1.85 ± 1.85 cm al momento de postura, los cuales varían para registrar un valor promedio final de 6.06 ± 2.62 cm después de 28 días de almacenamiento y sometidos a una temperatura de cocción de 90°C durante 15 minutos como se muestra en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Arenosidad de la yema cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C .

DIA DE EVALUACION	ARENOSIDAD EN LA YEMA
1	6.40 ^a
7	5.93 ^a
14	7.31 ^a
21	6.79 ^a
28	6.06 ^a

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

El huevo duro o huevo cocido se caracteriza por ser cocinado con su cáscara sumergido en agua hasta que la yema y la clara cuajan, mostrando una estructura sólida pero tierna. Estos resultados nos muestran que la yema de huevo de traspatio del Rancho San Diego Tetitlán es entre arenosa y cremosa, mantiene su forma pero al tacto se despedaza aplicando algo de fuerza, a partir del día 14 va perdiendo sus cualidades presentando una yema arenosa la cual para los consumidores es indeseable.

Es la parte nutricionalmente más valiosa, ya que concentra la mayor parte de vitaminas, lípidos y minerales. Está rodeada de la membrana vitelina, que da la forma a la yema y permite que esta se mantenga separada de la clara o albumen. Cuando se rompe esta membrana, la yema se desparrama y se mezcla con la clara. Su contenido de agua es de aproximadamente 50% Anon., (2012). Una de las formas más fáciles de cocinar huevos es hacer un huevo duro, aun así, si no se tienen en cuenta algunos factores, puede no resultar una elaboración adecuada. Al hacer huevos duros la cáscara se rompe, quedan muy secos con una yema arenosa, con coloración verdosa oscura. La verdad es que por muy sencillo que pueda ser introducir unos huevos con su cáscara en un recipiente con agua para cocer, no siempre se consigue un huevo duro perfecto Anon., (2009).

7.2.11. Sabor salado en yema

Esta variable se refiere a la percepción de la intensidad del sabor salado en yema de huevo, donde los valores cercanos a cero son imperceptibles y los valores cercanos a diez son muy intensos u hostigantes, se establecen las siguientes categorías: totalmente imperceptible (de 0 a 3), moderadamente perceptible (de 3.1 a 5), perceptible (de 5.1 a 7), percepción intensa (de 7.1 a 10), (Anexo 25). De acuerdo con los resultados obtenidos de ANOVA se observaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en el sabor salado en la yema cocida, Al respecto se registran valores promedio de

1.90 ± 2.09 cm al momento de postura, estas van ascendiendo gradualmente hasta registrar un valor promedio de 2.83 ± 2.48 cm al final del almacenamiento de 28 días a una temperatura de 25°C, posterior a ello se sometieron a una temperatura de cocción de 90°C durante 15 minutos como se muestra en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Sabor salado en yema cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.

DIA DE EVALUACION	PROMEDIO DEL SABOR
1	1.90 ^a
7	1.74 ^{ab}
14	0.56 ^b
21	1.52 ^b
28	2.83 ^b

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

El sabor salado es una sensación gustativa universal y su función fisiológica en los animales es la de mantener el equilibrio electrolítico. Las células receptoras del gusto se localizan en las papilas gustativas, allí los canales iónicos permiten el paso de especies químicas que desencadenan estímulos percibidos como salados. La importancia evolutiva de sodio se ilustra en el hecho de que una cualidad del sabor está dedicada a la identificación de sodio en los alimentos López, (2014). Los resultados de este trabajo nos muestran que el sabor salado en la yema de huevo es totalmente imperceptible durante los 28 días de almacenamiento en los huevos de traspatio del Rancho de San Diego, después de los 28 días va en aumento y no se garantiza un sabor deseado.

7.2.12. Sabor dulce en yema

Esta variable refiere a la percepción de la intensidad del sabor dulce en la yema de huevo cocido, donde valores cercanos a cero son imperceptibles y valores cercanos a diez son muy intensos, hostigantes o empalagosos. Para esta variable se establecieron las siguientes categorías: totalmente imperceptible (de 0 a 3), moderadamente perceptible (de 3.1 a 5), perceptible (de 5.1 a 7), percepción intensa (de 7.1 a 10), (Anexo 26). De acuerdo con los resultados del ANOVA no se observaron diferencias significativas ($P \geq 0.05$), con respecto al sabor dulce de la yema de huevo se registran valores promedio de 2.05 ± 1.94 cm al momento de la postura, estos varían para finalmente registrar un valor promedio de 2.16 ± 1.97 después de 28 días de almacenamiento a una temperatura de 25°C , posteriormente se sometieron a una temperatura de cocción de 90°C durante 15 minutos como se muestra en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Sabor dulce en yema cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C .

DIA DE EVALUACION	SABOR DULCE
1	2.05 ^a
7	0.96 ^a
14	1.78 ^a
21	2.24 ^a
28	2.16 ^a

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

La yema de huevo es de consistencia espesa, sabor dulce y oleoso y color amarillo; se solidifica por el calor y en este caso se puede dividir en partículas pequeñas; su composición consiste en agua, aceite y albumina Jimenez, (1838). Los resultados

muestran que el sabor dulce es totalmente imperceptible en el huevo de traspatio del Rancho de San Diego Tetitlán.

7.2.12. Sabor amargo en yema

Esta variable se refiere a la percepción de la intensidad del sabor amargo en la yema de huevo cocido, donde los valores cercanos a cero son imperceptibles y los valores cercanos a diez son muy intensos u hostigantes, se categorizo de la siguiente manera: totalmente imperceptible (de 0 a 3), moderadamente perceptible (de 3.1 a 5), perceptible (de 5.1 a 7), percepción intensa (de 7.1 a 10), (Anexo 27). De acuerdo con los resultados obtenidos del ANOVA no se encontraron diferencias significativas ($P \geq 0.05$). Al respecto del sabor amargo en yema de huevo se registraron valores promedio de 1.50 ± 2.54 cm los cuales se mantienen hasta registrar finalmente una variable promedio de 1.32 ± 2.17 cm después de 28 días de almacenamiento a una temperatura de 25°C, posteriormente se sometieron a una temperatura de cocción de 90°C durante 15 minutos, se describe en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Sabor amargo en yema cocida de huevo de gallina criada en traspatio proveniente del Rancho San Diego Tetitlán, Huatusco, Ver, almacenado a 25°C.

DIA DE EVALUACION	PROMEDIO DE SABOR
1	1.50 ^a
7	1.19 ^a
14	0.26 ^a
21	1.46 ^a
28	1.32 ^a

*Medias con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Fisher a $P \leq 0.05$.

7.3. ACEPTABILIDAD FÍSICO-SENSORIAL.

PARAMETRO EVALUADO	TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	TEMPERATURA DE COCCION	TIEMPO DE COCCION	VALORES PROMEDIO	CRITERIOS DE CALIDAD	ACEPTABILIDAD
Pérdida de peso	25°C	90°C	15 min	57.67-55.32 gramos	Mediano. Se refiere a huevos que presentan un peso mínimo por unidad entre 55 y 60 gramos. Para este criterio, se mantiene un buen peso neto de huevo mínimo por docena (≥ 660 gramos) y el contenido neto mínimo por caja se mantiene (360 piezas) en el embalaje ya que se usa el mismo que para huevo grande.	Mediano
Flotabilidad	25°C	90°C	15 min	1 - 4	Índice 4. Se refiere a huevos que empiezan su vida media post-postura. Representa un grado de frescura buena en todas sus propiedades, tanto comerciales como sensoriales, es una buena forma en que se deberían consumir todos los huevos aunque el aporte nutricional y sabor general empiezan a mermarse. En la prueba de agua el huevo se sumerge completamente pero muestra un ángulo de inclinación de 60° y 90°.	Ligeramente bueno
Índice de forma	25°C	90°C	15 min	75.67%-72.46%	Huevo ovoide. Son los huevos que exhiben una forma elíptica típica que facilita operaciones de envasado y transporte. Los índices de forma de este tipo de huevos se sitúan entre 65% y 75%.	Ideal
Cámara de aire	25°C	90°C	15 min	3.71 mm-6.16 mm	Cámara de aire normal. Es la que se localiza en el polo ancho u obtuso y no presenta movimiento al rotar el huevo frente al Ovoscopio, debe ser fija y debe de ser entre 3.3 mm y 5 mm.	México 1 (normal)

Ubicación de yema	25°C	90°C	15 min	centro	Centro. Se refiere a la yema de forma esférica y de contorno ligeramente definido, de ubicación es central, en general esta yema está libre de defectos.	Normal
Chalaza	25°C	90°C	15 min	si	Si presenta chalaza. Se refiere a la presencia del cordón blanquecino que se sostiene a la yema de huevo manteniéndola en su lugar central.	Normal
Fractura	25°C	90°C	15 min	No	Sin presencia de fracturas. Se refiere a cascara firme y totalmente integro, sin grietas, rajaduras o roturas apreciables a simple vista o por ovoscopia.	Normal
Embrión	25°C	90°C	15 min	No	No presenta embrión. Se refiere a cuando el embrión es imperceptible o no se detecta a simple vista, ni por ovoscopia. En huevo para plato es muy deseable la ausencia del embrión.	Ideal
Adhesividad de la clara	25°C	90°C	15 min	1 - 3	Moderadamente firme. El cascara permanece adherido a membrana y clara, pero puede desprenderse con un poco de esfuerzo.	Normal
Transparencia de la clara cocida	25°C	90°C	15 min	3.20 cm – 3.99 cm	El color de la clara es blanquecino, ligeramente transparente, se alcanza a percibir el contorno de la figura de la yema pero sin distinguirla plenamente.	Regular
Intensidad de olor a chuquilla	25°C	90°C	15 min	4.64 cm – 5.54 cm	El olor es poco perceptible, requiere un esfuerzo olfativo mayor.	Normal
Gomosidad de la clara	25°C	90°C	15 min	5.97 cm – 5.67 cm	La muestra está equilibrada entre firmeza y elasticidad (gomoso), por lo que soporta algo de compresión, deformándose al principio y posteriormente cede para que ocurra una fractura parcial, pudiéndose repetirse el ciclo de compresión con la misma cantidad de fuerza empleada.	Ideal
Sabor salado de la clara	25°C	90°C	15 min	2.14 cm – 2.68 cm	El sabor salado de la clara es totalmente imperceptible durante la degustación.	Ideal
Sabor dulce de la clara	25°C	90°C	15 min	1.37 cm – 2.30 cm	El sabor dulce de la clara es totalmente imperceptible durante la degustación.	Ideal

Sabor amargo de la clara	25°C	90°C	15 min	0.94 cm – 1.22 cm	El sabor amargo de la clara del huevo es totalmente imperceptible durante la degustación.	Ideal
Halo gris en yema	25°C	90°C	15 min	12 - 9	Tonos grises medios. Registran valores entre 5 y 10 con una apariencia de color gris menos oscura o característica del color gris, permite apreciar algo del color amarillo característico de la yema.	Regular
Intensidad de color en yema	25°C	90°C	15 min	8.56 cm – 6.66 cm	La coloración amarilla de la yema es intensa y algo opaca, con una fuerte tendencia hacia el color naranja. Relacionada con una mayor asimilación y provisión de compuestos carotenoides características de parvadas de gallinas que reciben una dieta balanceada o suplementada con alimentos balanceados.	Ideal
Arenosidad de la yema	25°C	90°C	15 min	6.40 cm – 6.06 cm	La yema es entre arenosa y cremosa, mantiene su forma pero al tacto se despedaza aplicando algo de fuerza.	Normal
Sabor salado en yema	25°C	90°C	15 min	1.90 cm – 2.83 cm	El sabor salado de la yema de huevo es totalmente imperceptible durante la degustación.	Ideal
Sabor dulce en yema	25°C	90°C	15 min	2.05 cm – 2.16 cm	El sabor dulce de la yema de huevo es totalmente imperceptible durante la degustación.	Ideal
Sabor amargo en yema	25°C	90°C	15 min	1.50 cm – 1.32 cm	El sabor amargo de la clara del huevo es totalmente imperceptible durante la degustación.	Ideal

VIII. CONCLUSIONES

- ✓ En general, los parámetros que más impactan en la calidad del huevo de gallina de traspacio comercializado en la región centro de Veracruz son: pérdida de peso, flotabilidad, fractura, olor a chuquilla, y sabor. En cuanto a pérdida de peso, se observaron diferencias significativas conforme transcurren los días de vida de anaquel, cada semana el huevo tiende a perder peso lo cual afecta a la cámara de aire y ésta también comienza a tener un aumento, con respecto a su flotabilidad al sumergirlos en agua presentan un ángulo de 45° esto indica que van perdiendo frescura y también repercute en la adhesividad de la clara, aunque varía en el periodo de almacenamiento, estos parámetros muestran que dentro de los 14 días post-postura aún conservan todas sus propiedades, después de este tiempo los huevos comienzan su descomposición.
- ✓ Los resultados obtenidos en los parámetros sensoriales para los atributos de sabor (salado, dulce y amargo) de la clara y yema cocidas no mostraron diferencias significativas, también para la intensidad de olor a chuquilla y con respecto a la Arenosidad de la yema cocida no se presentan grumos hasta después de los 28 días pos postura, esto indica que durante este periodo no presentan un sabor u olor indeseado, mientras que después de este tiempo, la percepción de estos parámetros aumenta.

- ✓ Se obtuvieron diferencias altamente significativas después de los 7 días de almacenamiento de huevo para los atributos sensoriales de intensidad del color y formación de halo gris en yema, posteriormente estos parámetros aumentan gradualmente conforme transcurren los días de almacenamiento, presumiblemente debido a un aumento en el contenido de azufre en yema.

IX. RECOMENDACIONES

- ✓ Consumir los huevos del Rancho San Diego Tetitlán hasta los 14 días pos postura.
- ✓ De acuerdo al peso, consumir huevos con un peso que oscile entre los 57.67 - 55.32 gramos (medianos).
- ✓ Considerando el índice de forma, se sugiere consumir huevos ovoides, estos tienen una forma elíptica y de acuerdo a los resultados es el ideal.
- ✓ Al elegir los huevos de traspatio observar que su cascaron sea integro, que no contenga fracturas y/o rajaduras, ya que estas pueden afectar su calidad interna.

X. BIBLIOGRAFIA

- Alarcón, E., 2012. *Avibert*. [En línea]
Available at: <http://avibert.blogspot.com/2012/06/panel-de-evaluacion-sensorial-analisis.html>
[Último acceso: 3 Noviembre 2018].
- Alarcon, E. H., 2005. Evaluación Sensorial. *UNAD*, p. 128.
- Alfaro, G., 2014. *Slideshare*. [En línea]
Available at: <https://es.slideshare.net/1624vcr8/pollos-35338737>
[Último acceso: 23 Octubre 2018].
- Anon., 2009. *Gastronomía & Cía.* [En línea]
Available at: <https://gastronomiaycia.republica.com/2009/05/04/huevo-duro/>
[Último acceso: 6 Noviembre 2018].
- Anon., 2012. *El majadal*. [En línea]
Available at: <https://huevoselmajadal.com/>
[Último acceso: 6 Noviembre 2018].
- Anon., 2015. *Blogspot*. [En línea]
Available at: <http://agroindustria11.blogspot.com/2015/04/analisis-sensorial.html>
[Último acceso: 3 Noviembre 2018].
- Anon., 2017. *Heraldo*. [En línea]
Available at: <https://www.heraldo.es/noticias/sociedad/2017/11/30/por-que-algunos-huevos-tienen-yema-amarilla-otros-naranja-1211029-310.html>
[Último acceso: 6 Noviembre 2018].

- Anon., 2017. *Melgarejo*. [En línea]
Available at: <https://www.aceites-melgarejo.com/noticias/analisis-sensorial-del-aceite-oliva-virgen-extra/>
[Último acceso: 2 Noviembre 2018].
- Anon., 2018. *Agroserva*. [En línea]
Available at: <https://www.agroserva.com/blog-agropecuaria/la-avicultura-de-traspatio/>
[Último acceso: 23 Octubre 2018].
- Anon., 2018. *Fundesyam*. [En línea]
Available at: <http://www.fundesyam.info/biblioteca.php?id=4241>
[Último acceso: 23 octubre 2018].
- Anon., 2018. *Fundesyam*. [En línea]
Available at: <http://www.fundesyam.info/biblioteca.php?id=4241>
[Último acceso: 23 Octubre 2018].
- Anon., 2018. *Secretaria de desarrollo Rural y Agroalimentario*. [En línea]
Available at: <http://sedrua.michoacan.gob.mx/reciben-500-familias-de-contepec-paquetes-de-gallinas-ponedoras-sedrua/>
[Último acceso: 23 Octubre 2018].
- Anon., s.f. [En línea].
- Anon., s.f. *Alimentos*. [En línea]
Available at: <https://alimentos.org.es/carbohidratos-clara-huevo>
[Último acceso: 5 Noviembre 2018].
- Anon., s.f. *Granja Santa Isabel*. [En línea]
Available at: <http://www.granjasantaisabel.com/gallinas-razas-autoctonas/andaluza-azul.php>
[Último acceso: 23 Octubre 2018].
- Anzaldúa Morales, A., 1984. Importancia de la evaluacion sensorial en la industria alimentaria. *escuela nacional de ciencias biologicas*.
- Anzaldúa Morales, A., 1984. la evolucion sensorial en la industria alimentaria. *universidad de la salle*.
- Anzaldúa-Morales, A., 2017. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. España: Acribia.

- Castellanos Echeverria, A. F., 2001. *Manuales para Educación agropecuaria*. primera ed. México: Trillas.
- Cavero Pintado, D., 2015. La calidad del huevo en el punto de mira -calidad externa. *AviNews*.
- Cepero Briz, R., 1996. Avances de la investigación sobre la calidad del huevo. *Selecciones Avícolas Universidad Autónoma de Barcelona*, p. 14.
- Cordones, C., 2013. *slideshare*. [En línea]
Available at: <https://es.slideshare.net/carmencordones2013/la-formulacion-de-un-problema-en-un-proyecto-de-investigacion>
[Último acceso: 8 septiembre 2018].
- Cozano Rubio, L. F., 2003. Evaluacion sanitaria (físico, químico, bacteriologico) del huevo de gallina de traspatio, en expendios del mercado de la terminal, zona 4 dela ciudad de guatemala.. *Univeridad de san carlos de guatemala*.
- Cuca Garcia , J. M., Gutiérrez Arenas , D. A. & López Pérez, E., s.f. La Avicultura de traspatio en México: Caracterización. *Agroproductividad*, p. 7.
- Da Cunha, D. T. y otros, 2013. *Scielo*. [En línea]
Available at: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182013000400005
[Último acceso: 3 Noviembre 2018].
- Dantas Godoy, M., 2018. *Consumo y olfato*. [En línea]
Available at: <http://dramariadantas.com.br/consumo-e-olfato/>
[Último acceso: 2 Noviembre 2018].
- Del Ángel Coronel, O. A., Torres Rivera, J. A., Ortíz Rubio, L. S. & Aguas Hernández, M. F., 2016. Evaluación sensorial, parámetros fisicoquímicos y preferencias de consumo de huevo de gallina y de traspatio, orgánico e industrializado en la región cafetalera central de Veracruz, México.. *Revista de planeación y control microfinanciero*, 2(3), pp. 21-31.
- Dottavio , A. M. & Di Masso, R. J., 2010. *Scielo*. [En línea]
Available at: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-62332010000200012
[Último acceso: 24 Octubre 2018].

- Engelmo Robles, A., 2007. *Evaluacion sensorial de huevos ecológicos y convencionales por un panel de consumidores jóvenes*, s.l.: s.n.
- Francisco C. Ibáñez., M. & A., Y. B., 2001. *Análisis sensorial de alimentos métodos y aplicaciones*. Barcelona: Springer-Verlag.
- Gassent, P., 2015. *Republica insolita*. [En línea]
Available at: <https://www.republica.com/republica-insolita/2015/08/12/nombres-del-pene/gallo/>
[Último acceso: 23 Octubre 2018].
- Gómez Montoya, F. & Zuluaga Pineda, L. F., 2015. *Caracterización, documentación y propuestas de mejora a los procesos productivos en una empresa del sector textil y confecciones*. Medellín, Antioquia.: Universidad pontificia boliviana..
- González Sánchez , J. F. & Unzón Hernández, A., 2011. Evaluación sensorial de huevos de codorniz en conserva y composición nutrimental. *Revista electrónica de veterinaria ISSN 1695-7504* , 12(8), pp. 1-10.
- Gonzalez, K., 2017. *Zootecnia y veterinaria es mi pasion*. [En línea]
Available at: <https://zoovetesmipasion.com/avicultura/gallinas-ponedoras/programa-de-iluminacion-durante-el-periodo-de-crianza-de-la-pollona/>
[Último acceso: 23 Octubre 2018].
- Gonzalez, K., 2017. *Zootecnia y Veterinaria es mi pasión*. [En línea]
Available at: <https://zoovetesmipasion.com/avicultura/gallinas-ponedoras/programa-de-iluminacion-durante-el-periodo-de-crianza-de-la-pollona/>
[Último acceso: 23 octubre 2018].
- Gottau, G., 2012. *Vitónica*. [En línea]
Available at: <https://www.vitonica.com/vitaminas/los-micronutrientes-de-la-clara-y-la-yema-de-huevo>
[Último acceso: 5 Noviembre 2018].
- Guadarrama Martínez, I. g., Gutiérrez Herrera , D. G. & Luciano Chona, B. E., 2012. Investigación huevo orgánico. *Universidad Nacional Autonoma de México*, p. 82.
- Hernández Bautista, J. y otros, 2013. Calidad de huevo de cuatro líneas genéticas de gallinas en clima cálido. *Revista mexicana de ciencias agrícolas* , Issue 6, pp. 1107-1118.

- Itza Ortiz, M. F. y otros, 2016. Caracterización de la avicultura de traspatio en una zona urbana de la frontera Norte de México. *Universidad del Zulia Revista Científica facultad de ciencias veterinarias división de investigación* , XXXVI(5), pp. 300-305.
- Jerez Salas, M. P. y otros, 2014. CARACTERISTICAS DEL HUEVO DE GALLINA DE TRASPATIO ALIMENTADAS CON UNA FORMULACION ALTERNATIVA CON O SIN VERDOLAGA (*Portulaca oleracea* L.). *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*.
- Jimenez, M., 1838. *Tratado de materia farmacéutica*. Madrid: De D. N. Sanchiz.
- Juárez caratachea, A. y otros, 2011. Evaluación física de la calidad externa e interna del huevo de pavas nativas. *FCU-LUZ*, XXI(6), pp. 524-532.
- Juárez Caratachea, A., Gutiérrez Vázquez , E., Segura Correa, J. & Santos Ricalde, R., 2010. Calidad del huevo de gallinas criollas criadas en traspatio en Michoacán, México.. *Redalyc*, 12(1), pp. 109-115.
- Lara, M. C. M. D. L. R., 2006. producción avícola a pequeña escala. *SAGARPA*, p. 8.
- Licata, M., s.f. *zona Diet*. [En línea] Available at: <http://www.zonadiet.com/comida/huevo-propiedades.htm> [Último acceso: septiembre 2016].
- Lopez Medel, J., 2017. *Abogacia española*. [En línea] Available at: <https://www.abogacia.es/2017/01/12/reflexion-critica-sobre-la-seleccion-de-jueces/> [Último acceso: 3 Noviembre 2018].
- López, A., 2007. *20 minutos blogs*. [En línea] Available at: <https://blogs.20minutos.es/yaestaellistoquetodolosabe/como-saber-si-un-huevo-esta-fresco/> [Último acceso: 11 octubre 2017].
- López, N., 2014. El gusto por el sabor salado. *Perspect Nut. Hum*, 16(1), pp. 99-109.
- Lurueña, M. A., 2012. *Gominolas de petroleo*. [En línea] Available at: <http://www.gominolasdepetroleo.com/2012/06/cocer-un-huevo-tiene-ciencia.html> [Último acceso: 3 Noviembre 2018].

- Martínez Aguilar , Y. y otros, 2012. Productividad y calidad del huevo de gallinas con niveles crecientes de harina de semilla de calabaza (Cucúrbita máxima). *Revista mexicana cienc. pecu*, 3(1), pp. 65-75.
- Martinez, P. M., 2013. *Comparación de dos sistemas de producción y de manejo sanitario de las aves criollas de traspatio en los municipios de Ignacio de la Llave y Teocelo, Veracruz..* Veracruz, Veracruz.: s.n.
- Mercola, 2017. *Arsenal terapéutico.* [En línea] Available at: <https://www.arsenalterapeutico.com/2017/12/23/como-puede-saber-si-el-huevo-esta-caducado/> [Último acceso: 24 Octubre 2018].
- Molina Diaz, R. G. & Guerra Morales, J. L., 2016. *Evaluación de la calidad del huevo procedente de tres distribuidoras como propuesta para estandarización de parámetros de calidad del mercado Hondureño.* Zamorano, Honduras: s.n.
- Morán , C., 2018. *Catacaldos un poquito de aqui, un poquito de allí.* [En línea] Available at: <http://www.carnesmoran.com/cada-gallina-a-su-gallinero/> [Último acceso: 23 Octubre 2018].
- Morán, C., 2018. *Catacaldos un poquito de aqui, un poquito de allí.* [En línea] Available at: <http://www.carnesmoran.com/cada-gallina-a-su-gallinero/> [Último acceso: 23 Octubre 2018].
- Morata, R., 2014. *Animales en combate.* [En línea] Available at: <http://animalesencombate.blogspot.com/2014/04/gallo-vs-pavos.html> [Último acceso: 23 octubre 2018].
- Nava Olivares, J. P., s.f. Propiedades funcionales del huevo de avestruz y su aplicacion en algunos productos alimenticios. *Instituto Politecnico Nacional Escuela Nacional de Ciencias Biologicas*, p. 149.
- Olivares Nava, J. P., 2009. *Propiedades funcionales del Huevo de Avestruz y su aplicación en algunos Productos Alimenticios.* s.l.:Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.
- P. Benavente, R., 2014. *El confidencial.* [En línea] Available at: https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2014-04-01/la-fisica-de-los-huevos_109872/ [Último acceso: 5 Noviembre 2018].

- Pedrero F., D. L. & Marie Pangborn, R., 1989. *Evaluación Sensorial de los Alimentos Métodos Analíticos*. primera ed. México Df.: Alhambra Mexicana S.A de C. V. Primera edición.
- Peralta, A. & Villanueva, E., 2018. *El Universal*. [En línea]
Available at: <http://www.eluniversal.com.mx/menu/como-saber-si-un-huevo-esta-caducado>
[Último acceso: marzo 2018].
- Perdomo, N., 2018. *Paxala*. [En línea]
Available at: <https://www.paxala.com/los-5-sentidos-del-cuerpo-humano/>
[Último acceso: 2 Noviembre 2018].
- Perez, C., 2014. *Slideshare*. [En línea]
Available at: <https://es.slideshare.net/cristianperezperez56/razas-gallinas>
[Último acceso: 23 Octubre 2018].
- Periago castón , M. D. J., s.f. Higiene, inspección y control de huevos de consumo. *Hica universidad de murcia*, pp. 1-13.
- Preciado Cortés , R. y otros, 2015. *Análisis del impacto de diferentes métodos de conservación en la calidad del huevo para consumo en el estado de querétaro*. Queretaro: s.n.
- Ramírez, A., González, J., Andrade, V. & Torres, V., 2016. Efecto de los tiempos de conservación a temperatura ambiente, en la calidad del huevo de gallinas camperas (*Gallus domesticus*) en la Amazonia Ecuatoriana. *Redvet*, 17(12), pp. 1-17.
- Rincon Villamizar, J. V., s.f. *Órganos de los sentidos*. [En línea]
Available at: <https://organosdelosentidos.wordpress.com/sentido-del-oido/>
[Último acceso: 2 Noviembre 2018].
- Robledo Vico, J., 2017. *Deporte y vida*. [En línea]
Available at:
https://as.com/deporteyvida/2017/12/27/portada/1514374360_171748.html
[Último acceso: 25 Octubre 2018].
- S., 2017. *Daily mail*. [En línea]
Available at: <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-4588216/Scientists-pinpoint-brain-area-makes-decisions.html>
[Último acceso: 2 Noviembre 2018].

- Sabatés Quivira, R., 2016. *Experto animal*. [En línea]
Available at: <https://www.expertoanimal.com/la-gallina-como-mascota-20479.html>
[Último acceso: 23 Octubre 2018].
- Sanchez Sanchez, P. A., 2013. *Monografias.com*. [En línea]
Available at: <https://www.monografias.com/trabajos100/estructura-simple-lengua-y-su-funcion/estructura-simple-lengua-y-su-funcion.shtml>
[Último acceso: 2 Noviembre 2018].
- Schneider S., B., Schwartz F., F., Brugnaro, C. & Verruma Bernardi, M. R., 2013. Análisis sensorial de huevos de gallina orgánicos y convencionales. *Revista colombiana cienc. anim.*, pp. 48-57.
- Sebriano, E., 2015. *Blogspot*. [En línea]
Available at: <https://sebriano.blogspot.com/2015/07/los-sentidos-y-el-cerebro.html>
[Último acceso: 3 Noviembre 2018].
- Segre, L., s.f. *All about vision*. [En línea]
Available at: <https://www.allaboutvision.com/es/recursos/anatomia-del-ojo.htm>
[Último acceso: 2 Noviembre 2018].
- Urbina Abaunza, I., G. Bencomo, A. B., Romero, F. & Reyes, E., 2008. *Manejo eficiente de Gallinas de Patio*. cuarta ed. Nicaragua: Programa Especial para la Seguridad Alimentaria.
- Villanueva, C. y otros, 2015. *Manual de producción y manejo de aves de patio*. Noruega: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

ANEXOS

Anexo 1. Ejemplo de cuestionario de prueba de preferencia.

NOMBRE: _____	FECHA _____						
NOMBRE DEL PRODUCTO _____							
Frente a usted hay dos muestra de _____, usted debe probar primero la muestra _____ y luego la muestra _____							
Cual de las dos muestras prefiere? Marque con una X la muestra elegida.							
<table><tr><td colspan="2">MUESTRAS</td></tr><tr><td>☐ 5937</td><td>☐ 1654</td></tr><tr><td colspan="2">Prefiero la muestra _____</td></tr></table>		MUESTRAS		☐ 5937	☐ 1654	Prefiero la muestra _____	
MUESTRAS							
☐ 5937	☐ 1654						
Prefiero la muestra _____							
Porque la eligió? _____ _____ _____							
COMENTARIOS: _____ _____ _____ _____							
MUCHAS GRACIAS!							

Anexo 2. Contenedor especial para huevo.



Anexo 3. Foliado de cada una de las muestras.



Anexo 4. NMX-F-F-079-SCFI-2004.

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Mexicana establece las características físicas y especificaciones que debe cumplir el “huevo fresco clasificado de gallina”, que se produce y/o comercializa dentro del territorio nacional, con el fin de asegurar a los consumidores un producto de calidad, que cumpla con las disposiciones sanitarias y zoosanitarias vigentes. Esta Norma Mexicana aplica a todos los participantes en el proceso de producción, distribución y comercialización de huevo fresco clasificado de gallina.

DEFINICIONES

Para efectos de esta norma, se establecen las siguientes definiciones:

Calidad

Conjunto de propiedades y características del producto, establecidas en esta norma, las cuales determinan los grados o categorías del mismo.

Cámara de aire

Espacio comprendido entre las dos membranas del cascarón, se forma después de la ovoposición y sirve para que el embrión respire, en caso de que el huevo sea fértil y se incube. Se localiza en el polo obtuso o ancho del huevo. Es relativamente pequeña en el huevo recién puesto (3,0 mm) y aumenta de profundidad por deshidratación.

Cascarón

Cubierta exterior del huevo, que sirve para proteger a las sustancias nutritivas contenidas en el mismo. Formado principalmente por sales de carbonato de calcio. Su color varía del blanco al café o marrón, lo cual no afecta su calidad o valor nutricional.

Clara o albúmina

Solución viscosa (coloidal) que rodea a la yema y se encuentra contenida entre las membranas del cascarón. Se distinguen tres capas diferenciales por su consistencia, dos densas y una acuosa; la clara densa va perdiendo su consistencia al transcurrir el tiempo desde la postura del huevo y por lo tanto, su capacidad de mantener a la yema en la posición central normal.

Consumidor

Persona física o moral que adquiere, realiza o disfruta como destinatario final bienes, productos o servicios.

Chalazas

Son cordones blanquecinos situados en los ejes longitudinales del huevo, que se forman en el útero por torsión de las fibras de mucina, secretadas en el mágnium. Se adhieren a la yema y la mantienen en su lugar. Las chalazas prominentes y fuertes, indican frescura del huevo.

Embalaje

Material que envuelve, contiene y protege los productos para efecto de su almacenamiento y transporte.

Empacadora

Instalación destinada a clasificar y envasar huevo por categorías en función de su calidad y peso. Puede o no estar dentro de la granja.

Empaque o envase

Todo recipiente cerrado o cubierto destinado a contener el huevo fresco de gallina y a conservar su integridad física.

Etiqueta

Todo rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra forma descriptiva o gráfica ya sea que esté impreso, marcado, grabada en alto o bajo relieve, estarcido o adherido al, empaque o envase del producto.

Germen o disco germinativo

Estructura ubicada superficialmente sobre la yema, cuya dimensión y desarrollo están relacionados con el huevo fértil y el desarrollo embrionario.

Huevo a granel

Producto que debe pesarse o contarse en presencia del consumidor al momento de su venta.

Huevo de gallina

Se entiende por huevo de gallina, el producto de figura ovoide, proveniente de la ovoposición de la gallina (*Gallus gallus*), constituido por cascarón, membranas, cámara de aire, clara, chalazas, yema y germen. El huevo proveniente de otras aves será designado con el nombre del ave correspondiente: vgr. Huevo de pata, huevo de guajolote, etc.

Huevo fértil

Es aquel destinado a la reproducción o la incubación.

Huevo fresco

Es aquel que se presenta al consumidor en su estado natural, que no ha experimentado un tratamiento de limpieza seca o húmeda, desinfección por inmersión, refrigeración o conservación en origen y que cumple con lo estipulado en la norma oficial mexicana NOM-159-SSA1 (ver 2 Referencias).

Huevo lavado

Producto que ha sido sometido a cualquier proceso de limpieza físico, húmedo o seco y que no es objeto de clasificación bajo esta norma.

Lote

Es una cantidad determinada de un producto obtenido en un mismo periodo, con características similares y que es sometido a inspección como conjunto unitario, e identificado por un código específico.

Mancha de sangre y carnosidad

Se determinan como elementos ajenos a la clara o yema, cuando su tamaño es mayor a 1,0 mm de diámetro.

Marca

Sello distintivo que tiene por objeto evidenciar la evaluación de la conformidad de determinados bienes, servicios o sistemas, de especificaciones previstas en un pliego de condiciones conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento y que garantice la calidad superior del producto respecto de sus cualidades y propiedades naturales.

Membranas

Son dos envolturas que en conjunto forman el corion, una está adherida al cascarón y otra contacta con la clara; ambas están unidas íntimamente y se separan en el polo más ancho, para formar la cámara de aire.

Método de prueba

Procedimiento analítico utilizado en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones establecidas.

Muestra

Unidad estadísticamente representativa de productos que integran un lote.

Ovoscopio

Aparato que se utiliza para detectar las variaciones de calidad del exterior e interior del huevo, que mediante la iluminación del huevo permite observar entre otros: manchas, carnosidades, grietas, tamaño y posición de la cámara de aire, y la posición de la yema.

Refrigeración

Método de conservación físico con el cual se mantiene el producto a una temperatura máxima de hasta 7°C.

Yema

Sustancia central del huevo, contenida en la membrana vitelina, de forma semiesférica y de color que varía del amarillo al anaranjado, dependiendo de su contenido de carotenos y xantofilas. Su forma y ubicación varía conforme pasa el tiempo después de la ovoposición, encontrando yemas aplanadas y desplazadas a la periferia en los huevos viejos.

ESPECIFICACIONES

Para efectos de esta norma se establecen las siguientes especificaciones, con base en las cuales se clasifica el huevo fresco de gallina.

CASCARÓN

Cascarón normal

Es aquel que guarda una relación de 3 a 4 al momento de medir el diámetro ecuatorial y el diámetro máximo polar, es decir, que el diámetro polar es 25 por ciento mayor que el ecuatorial como máximo, el cascarón no debe presentar ondulaciones, lados planos, surcos, arrugas, estrías, o anillos alrededor del huevo, decoloración, cascarón frágil, así como protuberancias de material calcificado depositado en su superficie.

Cascarón limpio

Sin lavar, que esté exento de materia extraña y de manchas que alteren la apariencia de limpieza general de la superficie del producto.

Cascarón integro

Sin grietas o rajaduras apreciables a simple vista.

Cascarón deforme

Todo aquel cascarón que no es normal y que presenta defectos como: lado plano, surcos, estrías, arrugas o que presenten anillos alrededor del producto.

Cascarón fisurado o cascado

Con grietas y/o rajaduras apreciables a simple vista, pero con las membranas del cascarón intactas y sin goteo del contenido. Si hay pérdida de sustancias, el producto queda fuera de clasificación.

Cascarón sucio

Sin lavar, que presente manchas o cualquier materia extraña adherida (sangre, polvo, plumas, excremento de aves, roedores e insectos, huevo, grasa, óxido, uratos), queda fuera de clasificación.

Cascarón roto o quebrado

Con cualquier rotura o perforación, en la membrana del cascarón y se presenta rotura en las membranas internas al grado que el contenido del huevo exudan a través del cascarón.

CÁMARA DE AIRE**Cámara de aire normal**

Es la que se localiza en el polo ancho u obtuso y no presenta movimiento al rotar el huevo frente al Ovoscopio, debe ser fija y no exceder su tamaño de 5,0 mm.

Cámara de aire ligeramente móvil

Presenta movimientos ondulatorios dentro del mismo polo obtuso del huevo, al rotarlo frente al Ovoscopio y no exceder su tamaño de 5,0 mm.

Cámara de aire libre

Cuando presenta movimientos hacia posiciones diferentes a la normal, principalmente hacia el punto superior del huevo cuando se rota lentamente frente al Ovoscopio. Queda fuera de clasificación el producto con este defecto.

Cámara de aire espumosa

Una cámara de aire rota se refleja en la formación de burbujas de aire separadas, normalmente flotan debajo de la cámara de aire, aunque pueden desplazarse a otras áreas del huevo cuando se gira lentamente frente al Ovoscopio. Queda fuera de clasificación el producto con este defecto.

CLARA

Clara limpia

Cuando es transparente, está libre de coloración o de cualquier cuerpo extraño flotando en ella; las chalazas prominentes (dos) no deben ser confundidas con cuerpos extraños como partículas de sangre o "carnosidades".

Clara firme

Cuando la clara es espesa o viscosa, lo que no permite ver el contorno bien definido de la yema, cuando el huevo es girado frente al Ovoscopio.

Clara razonablemente firme

Es la que está menos espesa o viscosa que la clara firme, lo cual permite que la yema se acerque al cascarón y el contorno de ella sea ligeramente visible.

Clara débil y acuosa

Es la clara débil, delgada y generalmente con poca viscosidad, lo que permite que la yema se aproxime al cascarón, ocasionando que el contorno de ésta sea visible como una mancha oscura al girar el huevo en el Ovoscopio.

Clara con puntos de sangre o carnosidades

Aquella que presenta estos elementos. Cuando la suma de uno o más de estos elementos exceda los 3,0 mm de diámetro queda fuera de clasificación.

Clara opaca o ensangrentada

Es aquella que presenta derrames de sangre a lo largo de su estructura, dando lugar a opacidades. Quedando fuera de clasificación el producto con este defecto.

YEMA

Yema normal (libre de defectos)

Su forma es casi esférica, de contorno ligeramente definido, de ubicación central y firmemente sostenida por las chalazas. Al rotar el huevo en el Ovoscopio, da la apariencia de mezclarse con la clara que la rodea. Su movilidad es mínima. No debe presentar manchas de sangre o carnosidades.

Yema ligeramente defectuosa

Su forma es casi esférica, de contorno bien definido pero no claramente establecida cuando se observa el huevo al Ovoscopio. Su ubicación es central y presenta movimientos ligeros, sin llegar al desplazamiento. No debe presentar manchas de sangre o carnosidades.

Yema defectuosa

Su forma tiende a ser alargada más que esférica, pero sin llegar a ser predominantemente plana. Su contorno es definido y no ha perdido su ubicación

central. Podrá presentar manchas de sangre o carnosidades, siempre y cuando la suma de estos elementos no exceda los 3,0 mm de diámetro.

Yemas anormales

En cuanto a su forma, se encuentran aquellas alargadas o prácticamente planas, así como las rotas o estalladas. Respecto a su movilidad se consideran aquellas con desplazamiento evidente. Por otra parte se consideran anormales las yemas de color de verde a café o que presenten anillos de sangre, disco germinativo desarrollado. Asimismo, cuando presente manchas de sangre o carnosidades cuya suma de estos elementos exceda los 3,0 mm de diámetro. Quedando el producto con alguno de estos defectos, fuera de clasificación.

Germen o disco germinal

Germen imperceptible

Cuando no se distingue a simple vista, ni a la Ovoscopia.

Germen ligeramente visible

Aquel que aparece a simple vista como un punto brillante o luminoso en la yema. A la Ovoscopia se aprecia como un punto opaco en la yema.

Germen desarrollado

Cuando la yema presente desarrollo del disco germinativo y se observa a simple vista como un área oscura y visible en la yema. Al Ovoscopio no se observa la estructura interna del huevo. Quedando el producto con alguno de estos defectos, fuera de clasificación.

Huevo dañado o perdido

Es cuando el cascarón presenta quebraduras o rupturas que involucran a las membranas, hasta el punto en que el contenido del huevo se libera o queda expuesto al medio ambiente.

Pérdida de propiedades organolépticas

Cualquier variación al color, olor, sabor característico de un huevo fresco, como: podredumbres negras, grises y verdes; yemas, claras o mezclas podridas; huevos agrios o con claras verdes; huevos con moho; huevos con yemas perforadas y huevos conteniendo embriones en cualquier fase.

Huevo contaminado

Cuando el producto contenga microorganismos, hormonas, bacteriostáticos, plaguicidas, partículas radioactivas, materia extraña, así como cualquier otra sustancia en cantidades que rebasen los límites permisibles establecidos por la Secretaría de Salud, o que afecten seriamente la apariencia, olor o sabor del producto, así como sus propiedades sanitarias, químicas o físicas.

Categorías del huevo

Para efectos de esta norma se reconocen cinco categorías en el huevo fresco de gallina, los cuales están determinados por su peso y tamaño y se deben aplicar a todas las clasificaciones de consumo. Dichas categorías se indican en la tabla 1.

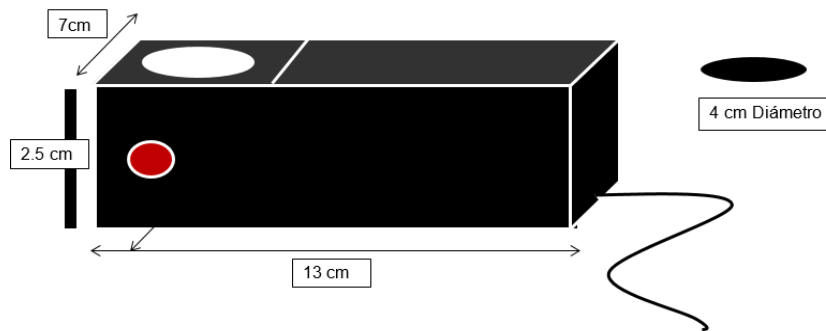
Tamaño	Peso mínimo por unidad (g).	Contenido neto mínimo por docena (g).	Contenido neto mínimo por caja (kg)
1. Extra	Mayor de 64	768	15,3 caja de 240 piezas
2. Grande	Mayor de 60 hasta 64	720	21,6 caja de 360 piezas
3. Mediano	Mayor de 55 hasta 60	660	18,0 caja de 360 piezas
4. Chico	Mayor de 50 hasta 55	600	18, 0 caja de 360 piezas
5. Canica	Menor o igual a 50		

Especificaciones sanitarias

El huevo fresco de gallina debe cumplir con lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-159-SSA1, así como en cualquier otra reglamentación vigente aplicable al producto huevo fresco.

Anexo 5. Construcción del Ovoscopio.

Detalles técnicos Ovoscopio.



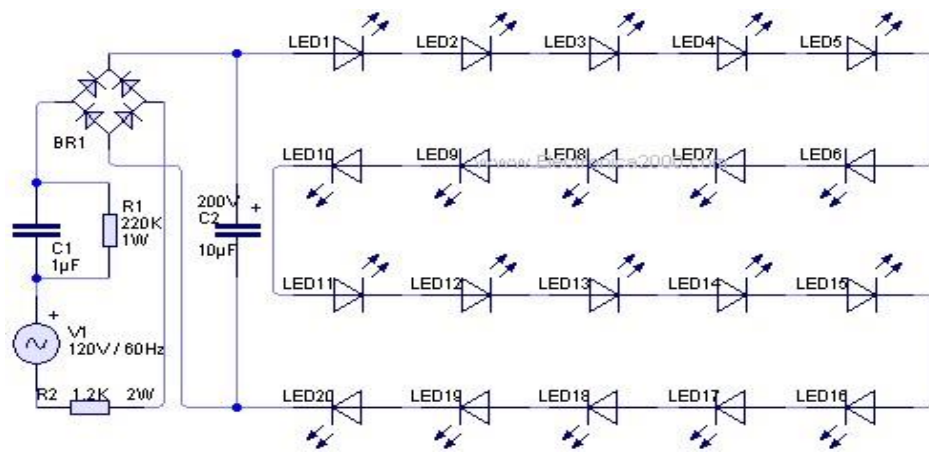
Componentes:

- Leds (Luminosidad: 500 MCD a 20000 MCD).
- Switch de encendido (pulsador tac switch de 12*12 mm smd).
- Cable de enchufe.

Materiales empleados:

- Papel cascaron.
- Triplay pino 3 mm.
- Placa fenólica.

Diagrama de circuito interno



Lista de componentes o accesorios

- R1 220 KΩ 1 vatio.
- R2 1.2 KΩ 1 a 3 vatios.
- C1 470 a 680 μF 200 a 300 voltios, capacitor cerámico.
- C2 1μF 250 voltios, capacitor electrolítico.
- BR1 puente de diodos para 400 voltios 2 amperios.
- LED1 a LED20 diodos emisores de luz de alta luminosidad 20 de 5 mm.

Anexo 6. Cuestionario de perfil sensorial.

Nombre_____ Fecha_____ Núm. De huevo_____

Se le presenta una muestra de huevo, evalúe cada atributo marcando con una X sobre la línea según su intensidad del atributo medido.

CASCARON

(Indetectable) <------> (Muy Intenso)

Fragilidad _____

Adhesividad _____

CLARA

(Indetectable) <------> (Muy Intenso)

Transparencia _____

Olor a chuquilla _____

Cremosidad _____

Gomosidad _____

Salado _____

Dulce _____

Amargo _____

YEMA

(Indetectable) <------> (Muy Intenso)

Intensidad de alo _____

Intensidad de la yema _____

Olor a chuquilla _____

Arenosidad _____

Salado _____

Dulce _____

Amargo _____

Comentarios_____

GRACIAS!!!

Anexo 7. Categorización de la variable peso.

Para efectos de esta variable, la norma mexicana reconoce cinco categorías en el huevo fresco de gallina que se aplican a todas las clasificaciones de consumo.

- 1) **Extra grande.** Refiere a aquellos huevos que presentan un peso mínimo por unidad (en gramos) mayor a 64 g. Entre mayor sea el tamaño del huevo el criterio de excelencia comercial aumenta. Para este criterio se mantiene alto el peso neto de huevo mínimo por docena (≥ 768 g) y el contenido neto mínimo por caja disminuye (240 piezas) debido al acomodo que requiere las piezas extra grandes en el embalaje. El conjunto difuso es Extra grande. **CALIF=5**
- 2) **Grande.** Refiere a huevos que presentan un peso mínimo por unidad entre 60 y 64 g. Para este criterio, se mantiene moderadamente alto el peso neto de huevo mínimo por docena (≥ 720 g) y el contenido neto mínimo por caja aumenta (360 piezas) en el embalaje. El conjunto difuso es Grande. **CALIF=4**
- 3) **Mediano.** Refiere a huevos que presentan un peso mínimo por unidad entre 55 y 60 g. Para este criterio, se mantiene un buen peso neto de huevo mínimo por docena (≥ 660 g) y el contenido neto mínimo por caja se mantiene (360 piezas) en el embalaje ya que se usa el mismo que para huevo grande. El conjunto difuso es Mediano. **CALIF=3**
- 4) **Chico.** Refiere a huevos que presentan un peso mínimo por unidad entre 50 y 55 g. Para este criterio, se mantiene bajo el peso neto de huevo mínimo por docena (≥ 660 g), mientras que el contenido neto mínimo por caja se mantiene (360 piezas) en el embalaje ya que se usa el mismo para huevo grande. El conjunto difuso es Chico. **CALIF=2**
- 5) **Canica.** Refiere a huevos que presentan un peso mínimo por unidad < 50 g. Para este criterio, se mantiene muy bajo el peso neto de huevo mínimo por docena (< 660 g), mientras que el contenido neto mínimo por caja se mantiene (> 360 piezas) sin criterio de embalaje. El conjunto difuso es Extrachico. **CALIF=1**

Anexo 8. Categorización de la variable flotabilidad.

Esta variable es considerada como un indicador de la frescura del huevo y frecuentemente es referenciada como un índice de frescura que reconoce seis categorías dependiendo de qué tan profundo se hunda, incline o flote un huevo al sumergirlo en agua.

- 1) **Índice 1.** Refiere a huevos de recién postura, entre las primeras 24 a 76 horas (1-3 días). Representa la máxima frescura en todas sus propiedades, tanto comerciales como sensoriales, literalmente es la mejor forma en que se deberían consumir todos los huevos ya que se maximiza el aporte nutricio y sabor general. En la prueba de agua el huevo se sumerge completamente en posición horizontal y no flota. El conjunto difuso es Excelente. **CALIF=6**
- 2) **Índice 2.** Refiere a huevos de la primera semana de postura, entre los días 4-6. Representa un grado de frescura muy buena a excelente en todas sus propiedades, tanto comerciales como sensoriales, es la mejor forma en que se deberían consumir todos los huevos ya que se maximiza el aporte nutricional y sabor general. En la prueba de agua el huevo se sumerge completamente pero muestra un ligero ángulo de inclinación menor o igual a 20°. El conjunto difuso es Muy buena. **CALIF=5**
- 3) **Índice 3.** Refiere a huevos que empiezan su segunda semana posterior a la postura, entre los 7-9 días. Representa un grado de frescura muy buena en todas sus propiedades, tanto comerciales como sensoriales, es una buena forma en que se deberían consumir todos los huevos ya que el aporte nutricio y sabor general están en proporciones bastante aceptables. En la prueba de agua el huevo se sumerge completamente pero muestra un ángulo de inclinación de alrededor de 45°. El conjunto difuso puede ser cualificado como bueno. **CALIF=4**
- 4) **Índice 4.** Refiere a huevos que empiezan su vida media post-postura, entre los días 10-12. Representa un grado de frescura buena en todas sus propiedades, tanto comerciales como sensoriales, es una buena forma en que se deberían consumir todos los huevos aunque el aporte nutricio y sabor general empiezan a mermarse. En la prueba de agua el huevo se sumerge completamente pero muestra un ángulo de inclinación 60° y 90°. El conjunto difuso es ligeramente buena. **CALIF=3**

5) **Índice 5.** Refiere a huevos que están en su vida media post-postura, entre los días 19-21. Representa un grado de frescura regular en todas sus propiedades, tanto comerciales como sensoriales, es una forma aceptable en que se deberían consumir todos los huevos aunque el aporte nutricio y sabor general pueden estar un poco mermados. En la prueba de agua el huevo se mantiene flotando pero sin salir completamente a la superficie en un ángulo de inclinación de 90°. El conjunto difuso es regular. **CALIF=2**

6) **Índice 6.** Refiere a huevos que están en la última etapa de su vida útil, entre los días 25-28. Representa un grado de frescura bajo en todas sus propiedades, tanto comerciales como sensoriales, es una forma riesgosa en que se deberían consumir todos los huevos ya que el aporte nutricio y sabor general pueden estar desde ligeramente afectados hasta muy afectados. En la prueba de agua el huevo se mantiene flotando completamente en la superficie con ángulo de inclinación muy variable. El conjunto difuso es malo. **CALIF=1**

Anexo 9. Categorización de la variable índice de forma.

Este parámetro se refiere a la distancia en milímetros entre los dos polos y la distancia en milímetros en la zona media del huevo, buscando la parte más ensanchada del mismo. Por la relación que existe entre ambos diámetros se establece el criterio de índice de forma $[IF=(DE/DP)*100]$. Con tres categorías.

Huevo Largo. Son huevos que exhiben una forma más alargada que elíptica. Los huevos muy largos están especialmente expuestos a daños mecánicos y son difíciles de empaquetar. Los índices de forma para esta categoría suelen ser menores a 60%. El conjunto difuso es No Adecuado. **CALIF=1**

Huevo Ovoide. Son los huevos que exhiben una forma elíptica típica que facilita operaciones de envasado y el transporte. Los índices de forma de este tipo de huevos se sitúan entre 65% y 75%. El conjunto difuso es Ideal. **CALIF=3**

Huevo Redondo. Son los huevos que exhiben una forma esferoidal. Los huevos tipo esféricos presentan dificultades al ser introducidos en los envases preformados. Los

índices de forma de este tipo de huevo se sitúan entre 80% y 100%. El conjunto difuso es No Adecuado. **CALIF=1**

[Intermedios 60-65 y 75-80 CALIF=2]

Anexo 10. Categorización de la variable cámara de aire

Se refiere al espacio comprendido entre las dos membranas del cascarón. Se forma después de la oviposición y sirve para que el embrión respire en caso de que el huevo sea fértil y se incube. Se localiza en el polo obtuso o ancho del huevo. Es relativamente pequeña en el huevo recién puesto (3 mm) y aumenta de profundidad por la deshidratación. Para esta variable se establecen cuatro categorías de clasificación.

1) **Cámara de aire de postura reciente.** Es la que se localiza en el polo ancho u obtuso y no presenta movimiento al rotar el huevo frente al Ovoscopio, debe ser fija y debe de ser ≤ 3.2 mm en huevo fresco. El conjunto difuso es México Extra (Ideal).

CALIF=4

2) **Cámara de aire normal.** Es la que se localiza en el polo ancho u obtuso y no presenta movimiento al rotar el huevo frente al Ovoscopio, debe ser fija y debe de ser entre 3.3 y 5 mm. El conjunto difuso es México 1 (Normal). **CALIF=3**

3) **Cámara de aire ligeramente móvil.** Presenta movimientos ondulatorios dentro del mismo polo obtuso del huevo al rotarlo frente al Ovoscopio, su tamaño oscila entre 5.1 y 6 mm. El conjunto difuso es México 2 (Regular). **CALIF=2**

4) **Cámara de aire libre.** Cuando presenta movimientos a posiciones diferentes a la normal, principalmente hacia el punto superior del huevo cuando se rota lentamente frente al Ovoscopio. Por lo general excede de 6 mm dejando fuera de clasificación al producto con este defecto. El conjunto difuso es Fuera de Clasificación (Malo).

CALIF=1

Anexo 11. Categorización de la variable ubicación de yema.

La ubicación de la yema varía con forme pasa el tiempo después de la oviposición, encontrando yemas desplazadas hacia la periferia en los huevos más viejos. Para esta variable se establecen solo dos categorías.

- 1) **Centro.** Se refiere a la yema de forma esférica y de contorno ligeramente definido, de ubicación es central, en general esta yema está libre de defectos. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=2**
- 2) **Polo.** Se refiere a la yema que puede ser de forma esférica o ligeramente alargada, se consideran solo aquellas donde su movilidad o desplazamiento del centro hacia los polos es evidente, siendo un defecto o anomalía característico de los huevos más viejos e inclusive puede contener más defectos. El conjunto difuso es Anormal. **CALIF=1**

Anexo 12 Categorización de la variable chalaza.

Las chalazas son cordones blanquecinos situados en los ejes longitudinales del huevo, se adhieren a la yema y la mantienen en su lugar. Las chalazas prominentes y fuertes la mantienen en su lugar. Se consideraron dos categorías para esta variable, la cual se va ligada con la variable anterior.

- 1) **Presenta chalaza.** Refiere a la presencia del cordón blanquecino que sostiene a la yema de huevo manteniéndola en su lugar central. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=2**
- 2) **No presenta chalaza.** Refiere a la ausencia del cordón blanquecino que sostiene a la yema de huevo permitiéndole desde movimientos ligeros hasta el desplazamiento evidente hacia los polos. El conjunto difuso es Anormal. **CALIF=1**

Anexo 13. Categorización de la variable fractura.

Representa cualquier rotura, perforación, grieta o rajadura apreciable a simple vista y/o por ovoscopia. Se consideran dos categorías para esta variable.

- 1) **Presencia de Fracturas.** Se refiere a cascarón con grietas y rajaduras apreciables a simple vista, puede o no tener las membranas del cascarón intactas, con o sin goteo de contenido. El cascarón se considera frágil en general defectuoso. El conjunto difuso es Defectuoso. **CALIF=1**
- 2) **Sin Presencia de Fracturas.** Se refiere a cascarón firme y totalmente integro, sin grietas, rajaduras o roturas apreciables a simple vista o por ovoscopia. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=2**

Anexo 14. Categorización de la variable embrión.

El embrión es la estructura circular situada superficialmente sobre la yema, cuya dimensión y desarrollo están relacionados con el huevo fértil y el desarrollo embrionario que producirá un pollito si el huevo se llega a incubar. Esta variable presenta dos categorías.

- 1) **No presenta embrión.** Se refiere a cuando el embrión es imperceptible o no se detecta a simple vista, ni por ovoscopia. En huevo para plato es muy deseable la ausencia del embrión. El conjunto difuso es Ideal. **CALIF=2**
- 2) **Presencia de Embrión.** Se refiere a cuando la yema presenta el desarrollo del disco germinativo y puede observarse tanto a simple vista, como por ovoscopia. En huevo para plato puede considerarse como un defecto, especialmente si hay muestras de germinación o fertilidad del mismo con manchas de sangre. El conjunto difuso es Indeseable. **CALIF=1**

Anexo 15. Categorización de la variable adhesividad de la clara cocida.

Esta variable representa la fragilidad del cascarón en función de la facilidad con que este puede romperse y desprenderse de la albúmina o clara después de la cocción del huevo. Esta variable fue medida en una escala no estructurada del cero al 10 y categorizada como sigue:

- 1) **De 0 a 3.** Cascarón Frágil, se fractura con esfuerzos mínimos en pedazos pequeños que se desprende limpiamente de la clara con extremada facilidad. El conjunto difuso es Regular. **CALIF=2**
- 2) **De 3.1 a 5.** El cascarón es Moderadamente Frágil, se desprende fácilmente en pedazos medios y grandes obteniendo el huevo cocido integro. Ideal. **CALIF=4**
- 3) **De 5.1 a 7.** Moderadamente firme, el cascarón permanece adherido a la membrana y clara, pero puede desprenderse con un poco de esfuerzo. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=3**
- 4) **De 7.1 a 10.** Firme. El cascarón es difícil de romper y permanece firmemente adherido a la albúmina o clara, desprendiendo porciones grandes de ésta cuando se quita el cascarón. El conjunto difuso es Malo. **CALIF=1**

Anexo 16. Categorización de la variable transparencia de la clara cocida.

Esta variable refiere a la intensidad de la transparencia de la clara o albúmina después de la cocción. Debe de estar libre de cualquier color o cuerpo extraño como partículas de sangre o carnosidades. Se usan las mismas ocho categorías.

- 1) **De 0 a 3.** La clara es traslucida o transparente, no presenta su color blanquecino característico de la desnaturalización de la albúmina por el proceso térmico de cocción y puede verse con claridad la yema en su interior. El conjunto difuso es Regular. **CALIF=1**
- 2) **De 3.1 a 6.** El color de la clara es blanquecino, ligeramente transparente, se alcanza a percibir el contorno de la figura de la yema pero sin distinguirla plenamente. El conjunto difuso es Aceptable **CALIF=2**

- 3) **De 6.1 a 10.** El color de la clara es totalmente blanco, sin translucidez y no se alcanza a distinguir la figura de la yema ni su color en el interior. El conjunto difuso es Ideal. **CALIF=3**

Anexo 17. Categorización de la variable intensidad del olor a Chuquilla en la clara cocida.

Esta variable representa la intensidad del olor característico a chuquilla de huevo detectado solo en la clara. Se presentan las mismas ocho categorías para intensidad aromática.

- 1) **De 0 a 3.** El olor característico a chuquilla del huevo es imperceptible. El conjunto difuso es Ideal. **CALIF=4**
- 2) **De 3.1 a 5.** El olor Poco perceptible, requiere un esfuerzo olfativo mayor. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=3**
- 3) **De 5.1 a 7.** El olor es Perceptible, requiere un esfuerzo olfativo mínimo. El conjunto difuso es Aceptable. **CALIF=2**
- 4) **De 7.1 a 10.** El olor es de Percepción intensa sin necesidad de ningún esfuerzo olfativo ya que en el ambiente se percibe el olor con facilidad, saturando el ambiente. El conjunto difuso es Indeseable. **CALIF=1**

Anexo 18. Categorización de la variable gomosidad de la clara cocida.

En términos de textura la gomosidad se define como el producto de la dureza y la cohesividad. Cuando se evalúa sensorialmente contribuye a la sensación bucal denominada masticabilidad, donde también se considera la elasticidad de la muestra, que es la altura que recupera la muestra después de un ciclo de compresión sin que haya deformación de la misma. Se aplican siete criterios.

- 1) **De 0 a 3.** La clara es más Elástica que firme. Empleando una misma cantidad de fuerza, la muestra puede soportar una mayor distancia de compresión deformándose fácilmente en la compresión con los dientes y requiriendo mayor

esfuerzo bucal (ciclos de compresión) para fracturarla. El conjunto difuso es Indeseable. **CALIF=1**

- 2) **De 3.1 a 5.** La muestra es ligeramente más Elástica que firme, a una misma cantidad de fuerza la muestra soporta una distancia ligeramente mayor de compresión, ocurriendo algo de deformación antes de la fractura. El conjunto difuso es Regular. **CALIF=2**
- 3) **De 5.1 a 7.** La muestra está equilibrada entre firmeza y elasticidad (Gomoso), por lo que soporta algo de compresión, deformándose al principio y posteriormente cede para que ocurra una fractura parcial, pudiéndose repetirse el ciclo de compresión con la misma cantidad de fuerza empleada. El conjunto difuso es Ideal. **CALIF=4**
- 4) **De 7.1 a 10.** La muestra es más Firme que elástica. Aplicando la misma cantidad de fuerza la fractura del material ocurre a una distancia mínima debido a que el grado de deformación que puede soportar también es mínimo, por tanto la geometría de la muestra cede un punto de fractura rápidamente, por lo que el ciclo de compresión no puede repetirse. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=3**

Anexo 19. Categorización de la variable sabor salado de la clara cocida.

Esta variable refiere a la percepción de la intensidad del sabor salado en una muestra de huevo cocido, donde valores cercanos a cero son imperceptibles y valores cercanos a diez son muy intensos u hostigantes.

- 1) **De 0 a 3.** El sabor salado de la clara del huevo es totalmente imperceptible durante la degustación. El conjunto difuso es Ideal. **CALIF=4**
- 2) **De 3.1 a 5.** El sabor salado es moderadamente perceptible al momento de la degustación. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=3**
- 3) **De 5.1 a 7.** El sabor salado es perceptible al momento de la degustación. El conjunto difuso es Aceptable **CALIF=2**
- 4) **De 7.1 a 10.** La Percepción salada es intensa. El conjunto difuso es Indeseable **CALIF=1**

Anexo 20. Categorización de la variable sabor dulce de la clara cocida.

Esta variable refiere a la percepción de la intensidad del sabor dulce en una muestra de huevo cocido, donde valores cercanos a cero son imperceptibles y valores cercanos a diez son muy intensos, hostigantes o empalagosos.

- 1) **De 0 a 3.** El sabor dulce de la clara del huevo es totalmente imperceptible durante la degustación. El conjunto difuso es Ideal. **CALIF=4**
- 2) **De 3.1 a 5.** El sabor dulce es moderadamente perceptible al momento de la degustación. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=3**
- 3) **De 5.1 a 7.** El sabor dulce es perceptible al momento de la degustación. El conjunto difuso es Regular **CALIF=2**
- 4) **De 7.1 a 10.** La Percepción dulce es intensa. El conjunto difuso es Indeseable. **CALIF=1**

Anexo 21. Categorización de la variable sabor amargo de la clara cocida.

Esta variable refiere a la percepción de la intensidad del sabor amargo en una muestra de huevo cocido, donde valores cercanos a cero son imperceptibles y valores cercanos a diez son muy intensos u hostigantes.

- 1) **De 0 a 3.** El sabor amargo de la clara del huevo es totalmente imperceptible durante la degustación. El conjunto difuso es Ideal. **CALIF=4**
- 2) **De 3.1 a 5.** El sabor amargo es moderadamente perceptible al momento de la degustación. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=3**
- 3) **De 5.1 a 7.** El sabor amargo es perceptible al momento de la degustación. El conjunto difuso es Aceptable. **CALIF=2**
- 4) **De 7.1 a 10.** La Percepción del sabor amargo es intensa. El conjunto difuso es Indeseable. **CALIF=1**

Anexo 22. Categorización de la variable intensidad del halo gris en yema cocida.

El halo gris es la presencia de coloración grisácea-verdosa alrededor de la yema después de la cocción, ocasionada por el sulfuro de hidrógeno que reacciona con la

superficie de la yema, y esta contiene hierro, logrando un nuevo compuesto, el sulfuro de hierro que es el que finalmente da la coloración verde-grisácea, mientras que el sulfuro de hidrógeno da el olor a huevo podrido por las emanaciones de azufre y adicionalmente también se tienen emanaciones dióxido de carbono. Este fenómeno ocurre especialmente cuando el calor interior del huevo permanece por largos periodos de tiempo, una media hora es suficiente, por lo que la mejor manera de evitarlo es enfriándolo inmediatamente mediante choque térmico con agua fría o con hielo.

Para esta variable se usó una escala de grises de 16 tonos partiendo desde 0=Totalmente negro hasta el 16= Totalmente blanco. Para esta variable se establecen cinco categorías.

- 1) **Tonos grises altos.** Registran valores entre 0 y 4 con una apariencia de color gris oscura cercana al negro, donde el color amarillo característico de la yema se pierde por la presencia de tonos oscuros. El conjunto difuso es Indeseable. **CALIF=1**
- 2) **Tonos grises medios.** Registran valores entre 5 y 10 con una apariencia de color gris menos oscura o característica del color gris, permite apreciar algo del color amarillo característico de la yema. El conjunto difuso es Regular. **CALIF=2**
- 3) **Tonos grises bajos.** Registran valores entre 11 y 13 con una apariencia de color gris muy luminosa cercana al gris plateado, puede verse con facilidad el tono amarillo característico de la yema. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=3**
- 4) **Totalmente blanco.** Registra el valor de 14. Se interpreta como la ausencia de halo gris permitiendo observar el color amarillo característico de la yema en su totalidad. El conjunto difuso es Ideal. **CALIF=4**

Anexo 23. Categorización de la variable intensidad de color en yema cocida.

Esta variable se determinó por comparación directa utilizando el escala de colorimétrica conocida como Abanico de Roche. La numeración de la escala varía desde 1 hasta el 15 en función de la pigmentación de la yema de huevo, indicando el 15 un muy alto contenido de carotenoides como xantofilas, zeaxantina, luteína y

cantaxantina, mientras que valores cercanos al 1 o inferiores (fuera de escala) pueden indicar la deficiencia de estos pigmentos y se relacionan con una deficiencia nutricional pobre en las gallinas. Se establecen cuatro categorías.

- 1) **Valores de 0-3.** La coloración de la yema es amarilla claro muy luminosa. Relacionada con una muy baja asimilación de compuestos carotenoides, principalmente en parvadas de gallinas que reciben una dieta pobre no balanceada. El conjunto difuso es Aceptable. **CALIF=1**
- 2) **Valores de 4-7.** La coloración amarilla de la yema es más intensa y menos luminosa que la anterior. Relacionada con una mejor asimilación de compuestos carotenoides por lo que las parvadas de gallinas reciben una dieta más completa. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=2**
- 3) **Valores de 8-11.** La coloración amarilla de la yema es intensa y algo opaca, con una fuerte tendencia hacia el color naranja. Relacionada con una mayor asimilación y provisión de compuestos carotenoides característica de parvadas de gallinas que reciben una dieta balanceada o suplementada con alimentos balanceados. El conjunto difuso es Ideal. **CALIF=4**
- 4) **Valores de 12-15.** La coloración de la yema amarillo-naranja intenso de poca luminosidad. Relacionada con una excelente asimilación de compuestos carotenoides característica de sistemas de producción donde las parvadas de gallinas reciben dietas balanceadas ricas en carotenos. El conjunto difuso es Muy bueno. **CALIF=3**

Anexo 24. Categorización de la variable Arenosidad de la yema cocida.

Esta variable se refiere a la sensación bucal de la yema al momento de ser degustada por el evaluador, detectando si la yema tiende a formar grumos, o gránulos arenosos secos o si tiende a presentar una sensación cremosa o viscosa (tendencia líquida). Se aplican siete criterios.

- 1) **De 0 a 3.** La yema es Cremosa y bastante humectada deformándose o fluyendo al tacto sin fracturarse. El conjunto difuso es Aceptable. **CALIF=2**

- 2) **De 3.1 a 5.** La yema es Moderadamente Cremosa y poco húmeda, mantiene su forma y no fluye. El conjunto difuso es Ideal. **CALIF=4**
- 3) **De 5.1 a 7.** La yema es entre arenosa y cremosa, mantiene su forma pero al tacto se despedaza aplicando algo de fuerza. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=3**
- 4) **De 7.1 a 10.** La yema es arenosa, se desmorona al tacto y es muy seca. El conjunto difuso es Indeseable. **CALIF=1**

Anexo 25. Categorización de la variable sabor salado en yema cocida.

Esta variable refiere a la percepción de la intensidad del sabor salado en yema de huevo cocido, donde valores cercanos a cero son imperceptibles y valores cercanos a diez son muy intensos u hostigantes.

- 1) **De 0 a 3.** El sabor salado de la yema de huevo es totalmente imperceptible durante la degustación. El conjunto difuso es Ideal. **CALIF=4**
- 2) **De 3.1 a 5.** El sabor salado es moderadamente perceptible al momento de la degustación. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=3**
- 3) **De 5.1 a 7.** El sabor salado es perceptible al momento de la degustación. El conjunto difuso es Aceptable **CALIF=2**
- 4) **De 7.1 a 10.** La Percepción salada es intensa. El conjunto difuso es Indeseable **CALIF=1**

Anexo 26. Categorización de la variable sabor dulce en yema cocida.

Esta variable refiere a la percepción de la intensidad del sabor dulce en la yema de huevo cocido, donde valores cercanos a cero son imperceptibles y valores cercanos a diez son muy intensos, hostigantes o empalagosos.

- 1) **De 0 a 3.** El sabor dulce de la yema de huevo es totalmente imperceptible durante la degustación. El conjunto difuso es ideal. **CALIF=2**

- 2) **De 3.1 a 5.** El sabor dulce es moderadamente perceptible al momento de la degustación. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=4**
- 3) **De 5.1 a 7.** El sabor dulce es perceptible al momento de la degustación. El conjunto difuso es Aceptable. **CALIF=3**
- 4) **De 7.1 a 10.** La Percepción dulce es intensa. El conjunto difuso es Indeseable. **CALIF=1**

Anexo 27. Categorización de la variable sabor amargo en yema cocida.

Esta variable refiere a la percepción de la intensidad del sabor amargo en la yema de huevo cocido, donde valores cercanos a cero son imperceptibles y valores cercanos a diez son muy intensos u hostigantes.

- 1) **De 0 a 3.** El sabor amargo de la clara del huevo es totalmente imperceptible durante la degustación. El conjunto difuso es Ideal. **CALIF=4**
- 2) **De 3.1 a 5.** El sabor amargo es moderadamente perceptible al momento de la degustación. El conjunto difuso es Normal. **CALIF=3**
- 3) **De 5.1 a 7.** El sabor amargo es perceptible al momento de la degustación. El conjunto difuso es Aceptable. **CALIF=2**
- 4) **De 7.1 a 10.** La Percepción del sabor amargo es intensa. El conjunto difuso es No aceptable. **CALIF=1**

GLOSARIO

Avicultura: el vocablo avicultura deriva del latín avis “ave” y cultura. La avicultura es el trabajo de cuidar y criar aves como animales domésticos.

Avicultor: m. y f. persona que se dedica a la avicultura.

Azufrado: este término etimológicamente proviene como participio del verbo activo transitivo “azufrar” y del sufijo “ado” que indica acción y resultado de que contiene azufre.

Áspera: que tiene la superficie rugosa, rasposa o con irregularidades, por lo que resulta desagradable al tacto.

Ácaros: los ácaros son animales muy pequeños, de la familia de las arañas, que miden aproximadamente medio milímetro de longitud. Suelen vivir en ambientes cálidos y húmedos por debajo de los 1000 metros de altura sobre el nivel del mar.

Aceptabilidad: la aceptabilidad de “algo” (fenómeno, acción, objeto, persona, etc.) en muchos casos depende de las características favorables que reúne ese “algo” con respecto a una función o acción determinada.

Agente gelante: son las sustancias con la capacidad de crear geles. Las sustancias gelificantes se usan desde hace mucho tiempo en la cocina y son principalmente el almidón (y sus derivados) y la gelatina (de origen animal o vegetal).

Albúmina: procede del latín, más exactamente de “*albumen, albuminis*”, que puede traducirse como “clara de huevo”. Albúmina alude a una clase de proteína que se encuentra en el plasma de la sangre, la leche, la clara de huevo y las semillas de ciertas plantas, entre otros sitios.

Alo: procede del latín “*alum*” y del griego “*αλλο*” (allo) y del nombre científico de la consuelda mayo “*symphytum officinale*”.

Bioseguridad: es un conjunto de normas preventivas y protocolos aplicables a diversidad de procedimientos que se utilizan en la investigación científica para proteger la salud. Se focaliza en la prevención de riesgos y uso seguro de recursos genéticos y biológicos ante la exposición a agentes con capacidad infecciosa, como el manejo de determinados residuos y almacenamiento de reactivos, entre otros.

Cámara de aire: La cámara de aire se forma en las orillas del huevo, con las membranas inmediatamente pegadas a la cáscara. Es relativamente pequeña en el huevo recién puesto y aumenta a medida que pasa el tiempo.

Calcárea: la palabra calcárea procede del latín *calcarium*. El carbonato de calcio es un compuesto químico, de fórmula CaCO_3 . Se trata de un compuesto ternario, que entra dentro de la categoría de las oxosales. Es una sustancia muy abundante en la naturaleza, formando rocas, como componente principal, en todas partes del mundo y es el principal componente de conchas y esqueletos de muchos organismos o de las cáscaras de huevo.

Chalaza: la palabra chalaza procede del griego *χάλαζα*, galladura del huevo. Ligamento torcido en espiral que sostiene a la yema de huevo en medio de la clara.

Clueca: la palabra clueca procede de clocar. Se dice de la gallina y de otras aves cuando se echan sobre los huevos para empollarlos.

Cría: la noción de cría se emplea para nombrar al acto y el resultado de criar un ser vivo. El término también puede utilizarse con referencia a la persona o el animal que se encuentra en etapa de crianza y al conjunto de los descendientes que se tienen en un alumbramiento.

Cresta: con origen etimológico en el latín *crista*, el término cresta puede aludir a diferentes cuestiones. Así se llama al elemento carnoso de color rojo que se halla en la cabeza del gallo y de otras aves.

Correosa: la palabra correosa procede de correa. La primera definición de correosa en el diccionario de la real academia de la lengua española es que fácilmente se doblaga y extiende sin romperse. Correosa es también dicho del pan y de otros alimentos: que, por la humedad u otros motivos, pierden sus cualidades o se revienen.

Cepa: conjunto de organismos de la misma especie, colonia o cultivo, que tienen las mismas propiedades.

Cáscara: la palabra cáscara procede de cascar. Esta estructura supone un 10% aproximado del peso total del huevo y su función es proteger su contenido gracias a su dureza y grosor.

Criollas: son el producto de una larga selección natural y se caracterizan por su gran resistencia a los cambios climáticos y las diversas enfermedades: y se pueden

desarrollar muy bien en un ambiente con amplio cambio de humedad y temperatura. Estas gallinas no requieren de una alimentación específica, dado que pueden comer todo tipo de desechos orgánicos, y también desechos de la huerta, y todos los insectos que se encuentran en la tierra.

Crianza: cría (alimentación y cuidado que recibe un animal o una planta por parte de una persona para que tenga un crecimiento y desarrollo adecuados).

Cresol: los cresoles son un grupo de compuestos químicos manufacturados que también se presentan de manera natural en el medio ambiente. En forma pura son sólidos incoloros, pero también pueden ser líquidos cuando se mezclan. También se utilizan para disolver otros productos químicos, como desinfectantes y desodorantes y en la manufactura de plaguicidas.

Cuaternarios de amonio: son bactericidas, fungicidas y virucidas. Su actividad la desarrollan tanto sobre el medio ácido como alcalino, aunque en este último muestra mejores acciones.

Coriza: la rinitis aguda o coriza (del latín tardío *coryza*, del griego *kóryza* "catarro") es la inflamación aguda de la mucosa nasal de origen viral, habitualmente complicada por una sobreinfección bacteriana.

Coccidiosis: la Coccidiosis es una parasitosis intestinal. Estos parásitos afectan tanto a las personas como a los animales. La contaminación es orofecal, por lo general debida al consumo de alimentos con restos de heces infectadas.

Calidad nutricional: se refiere a la capacidad que tiene para reponer los nutrientes necesarios para las diferentes funciones y demandas metabólicas y productivas que tienen los seres humanos en todas y cada una de sus actividades y etapas de la vida.

Célula germinal: Las células germinales provienen de las células madre. Son las responsables de la formación de las células reproductoras o gametos, los espermatozoides en los hombres y los ovocitos en las mujeres. Forman parte, junto con las células somáticas, de los dos tipos de células que forman la célula huevo.

Calidad: el término calidad proviene del latín *qualitas* o *qualitatis*. La calidad se refiere a la capacidad que posee un objeto para satisfacer necesidades implícitas o explícitas según un parámetro, un cumplimiento de requisitos de calidad.

Chuquilla: olor característico del huevo y carnes crudas.

Cremosidad: la definición de cremoso se refiere el que tiene la cualidad, característica, naturaleza, índole y el aspecto de la crema. Se dice el que tiene abundancia, en cantidad o mucha crema.

Domesticación: se llama domesticación al acto y la consecuencia de domesticar: conseguir que un animal salvaje o feroz modere su temperamento y se acostumbre a convivir con el ser humano. El término deriva del latín *domesticatio*.

Desfavorables: Este vocablo etimológicamente procede del verbo activo transitivo “desfavorecer” y del sufijo “ble” que indica susceptible o puede ser. Se entiende por desfavorable que tiene o posee poco adecuado, saludable, favorable, propicio, conveniente, dañino, perjudicial, nocivo, pernicioso, adverso, infortunado o contrario en cuanto a una acción, suceso, acontecimiento o un dicho o que no se puede favorecer.

Espolón: La palabra espolón procede del aumentativo de espuela. Apéndice óseo o abultamiento que tienen en las extremidades los machos de algunas aves gallináceas y que utilizan como defensa.

Estirpe: La palabra estirpe procede del latín *stirps, stirpis*. La primera definición de estirpe en el diccionario de la real academia de la lengua española es raíz y tronco de una familia o linaje. Otro significado de estirpe en el diccionario es cepa.

Empollar: La palabra empollar procede de “en y pollo”. La incubación es el acto por el que los animales ovíparos empollan o incuban los huevos sentándose sobre ellos para mantenerlos calientes y así se puedan desarrollar los embriones.

Enfermedad de marek: La Enfermedad de Marek (MD) es una enfermedad neoplásica de las aves causada por la infección con un alfa-herpesvirus oncogénico. El virus de Marek (MDV) presenta una distribución muy ubicua y es muy resistente en condiciones ambientales por lo tanto, es prácticamente seguro que todas las aves están expuestas a cepas de MDV durante su vida, y por tanto están infectadas. Pero sólo en unos pocos casos se desarrollará la enfermedad.

Emulsionante: se llama así a las sustancias que tienen la capacidad especial de unir a las grasas con aquellos alimentos que disponen mayormente de agua en su conformación.

Espesante: Los agentes espesantes, son sustancias que al agregarse a una mezcla, aumentan su viscosidad sin modificar sustancialmente sus otras propiedades como el sabor.

Evaluar: Atribuir o determinar el valor de algo o de alguien, teniendo en cuenta diversos elementos o juicios.

Embrión: Un embrión es aquel organismo en pleno desarrollo, el cual va desde su comienzo en el huevo, o en su defecto en el útero materno, y hasta que ya se encuentran bien diferenciados todos sus órganos, es decir es la etapa inicial del desarrollo de un animal o de un ser humano.

Formol: El término formol proviene del latín “*formica*”. Se conoce como formol o formaldehído al líquido incoloro, de olor fuerte y desagradable, que consiste en una solución acuosa de formaldehído al 40%.

Fisurados: El huevo cuya cáscara esté resquebrajada o fisurada, con las membranas intactas.

Frescura: Calidad de lo que produce sensación de fresco.

Gallináceas: La palabra gallinácea procede del latín *gallinacĕus*. Galliformes es un clado de aves neognatas con categoría taxonómica de orden que cuenta con 283 especies. Incluye las gallinas, perdices, pavos, pintadas y chachalacas, entre otros. Son principalmente aves terrestres, de picos y patas fuertes

Genética: La Genética es la rama de la biología que se encarga de estudiar el mecanismo de la transmisión de los caracteres físicos, bioquímicos o de comportamiento de generación a generación.

Gomosidad: En el diccionario castellano gomosidad significa cualidad de gomoso

Hibridación: Proceso de generación de una molécula, célula u organismo combinado con material genético procedente de organismos diferentes.

Huevo: Los huevos con cáscara -con exclusión de los cascados, incubados o cocidos- de aves de cría aptos para el consumo humano directo o para la preparación de ovoproductos.

Huevo cocido: Producto obtenido a partir de huevo de gallina, sometido a un proceso de cocción y posterior eliminación de la cáscara.

Hormonas: Las hormonas son aquellas sustancias o productos de la secreción de determinadas glándulas del cuerpo de los animales, las personas o las plantas, las cuales transportadas por la sangre o en su defecto por la savia, cumplen la función de regular la actividad de otros órganos.

Insalubre: La palabra insalubre procede del latín *insalūbris*. En el diccionario castellano insalubre significa dañoso a la salud.

Ingesta: Este vocablo (en biología) se refiere a un conjunto, grupo o montón de sustancias o compuestos que regularmente se ingiere o consume como alimento, también se le conoce como dieta.

Infértiles: La infertilidad es la imposibilidad de que se presente el desarrollo embrionario, debido a que el óvulo no ha penetrado al espermatozoide. Un huevo infértil se observa con una mancha blanquecina de 1 a 2 mm de diámetro, formada por el blastodisco, que es representado por un punto central amorfo y blanquecino.

Lejía: La palabra lejía procede del latín [*aqua*] *lixīva*. La lejía es una disolución acuosa oxidante, frecuentemente utilizada como desinfectante, como decolorante y en general como solvente de materia orgánica.

Membranas: Las membranas son dos envolturas que en conjunto forman el corion, una está adherida al cascarón y otra contacta con la clara, son de naturaleza proteica y actúan como filtro de defensa contra la entrada de microorganismos. En el polo más romo del huevo se separan y forman una cámara de aire tanto mayor cuanto más envejecido está el huevo

Membrana vitelina: La membrana vitelina es la estructura biológica que se encuentra directamente adyacente a la superficie exterior de la membrana plasmática de un óvulo.

Morbilidad: El término morbilidad es un término de uso médico y científico y sirve para señalar la cantidad de personas o individuos considerados enfermos o víctimas de una enfermedad en un espacio y tiempo determinados.

Mortalidad: El término Mortalidad se refiere en parte a la calidad de mortal; es decir, de lo que ha de morir o está sujeto a la muerte, todo lo contrario a la vida.

Ovipositan: Acto de poner o depositar huevos por el miembro femenino de los animales ovíparos.

Ovoscopia: La ovoscopia es la técnica utilizada en el embriodiagnóstico para observar el contenido de un huevo a trasluz para poder identificar así a los huevos infecundos y los huevos con la mortalidad embrionaria temprana.

Ovoscopio: Aparato utilizado para examinar al trasluz el estado de los huevos de las aves destinados a la incubación.

Ovoproductos: se define como los productos obtenidos a partir de los huevos, 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, ultra congelado o coagulado.

Poroso: que tiene pequeños orificios en su composición.

Precarias: El término precario se emplea cuando se quiere dar cuenta de la escasa seguridad, estabilidad o duración de alguna situación, estructura, entre otras alternativas.

Pecuaría: Pecuaria es una palabra de origen latino derivada de pecus, que significa ganado. Pecuaria es la denominación que suele darse a la actividad ganadera, consistente en la crianza de animales para su comercialización y aprovechamiento económico.

Pelecha: La muda de pluma inducida o, pelecha de la gallina ponedora, se utiliza para obtener un segundo ciclo de producción que permita obtener una mayor cantidad de huevos producidos por vida de la gallina y, puede representar una mejora en la rentabilidad de las empresas al incrementar la calidad interna y externa del huevo.

Polluelos: Polluelo, pollo o pichón son nombres usados para designar a las crías de las aves, llamadas así desde que eclosiona el huevo hasta que aprenden a valerse por sí mismas sin necesidad de los cuidados de los adultos, y gracias al desarrollo fisiológico correspondiente, que es lo que en realidad les proporciona independencia.

Proliferación: El concepto de proliferación es un término de cantidad utilizado para expresar el aumento cuantitativo de un elemento determinado.

Patógenos: Un patógeno o agente biológico patógeno es aquel elemento o medio capaz de producir algún tipo de enfermedad o daño en el cuerpo de un animal, un ser

humano o un vegetal, cuyas condiciones estén predispuestas a las ocasiones mencionadas.

Prominentes: La palabra prominente procede del latín *promīnens*, -entis, participio activo de *prominēre*, elevarse, sobresalir. El término se emplea para nombrar a aquello que resalta, sobresale o prevalece, ya sea de manera física o en sentido simbólico.

Panelista: persona con bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial, que ha recibido enseñanza teórica y práctica sobre la evaluación sensorial, sabe lo que debe medir exactamente y realiza pruebas sensoriales con cierta periodicidad. Como los jueces expertos, deben abstenerse de hábitos que alteren su capacidad de percepción.

Procedencia: del latín *procedens*, procedencia es el origen de algo o el principio de donde nace o deriva. El concepto puede utilizarse para nombrar a la nacionalidad de una persona.

Raza: una raza es una subdivisión de una especie de la biología que se forma a partir de ciertas características que diferencian a sus individuos de otros. Dichas particularidades se transmiten mediante los genes que se heredan.

Reproducción: Se conoce como reproducción a aquel proceso biológico a través del cual una especie podrá crear nuevos organismos pertenecientes por supuesto a la misma. La reproducción es la característica común que observan casi todas las formas de vida que se conocen hasta el momento: los animales, los seres humanos, las plantas, entre otros.

Traspatio: Producción vegetal y animal a escala familiar. En el traspatio se producen plantas medicinales, ornamentales, hortícolas, árboles frutales, cría de animales, etc.

Temperamento: El temperamento es el carácter de las personas. El término proviene del latín *temperamentum* y está vinculado a la manera de ser y a la forma de reaccionar de los seres humanos; por lo tanto, el temperamento está directamente relacionado con la interacción con el entorno.

Teniasis: La teniasis es una enfermedad parasitaria intestinal causada por las formas adultas de cestodos del género *Taenia*.

Vida de anaquel: periodo entre la manufactura y venta al por menor de un producto alimenticio durante el cual el producto tiene una calidad satisfactoria.

Zancas: s. f. ZOOLOGÍA Parte de la pata de las aves desde el tarso hasta la juntura del muslo, cuando es larga.

Zarandeadas: Mover a una persona o una cosa de un lado a otro con rapidez y energía.