

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS



EFFECTO DE LA COCCIÓN Y DE LA CONCENTRACIÓN DE AJÍ
AMARILLO EN EL LÍQUIDO DE GOBIERNO SOBRE LAS
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES EN CONSERVAS DE
RECORTES DE FILETES DE TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*) EN
SALSA TIPO ESCABECHE

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

FANNY EDITH MUÑOZ CONTRERAS

TRUJILLO – PERÚ

2014

La presente tesis ha sido aprobada por el siguiente jurado:

Ing. Dr. Antonio Rodríguez Zevallos
PRESIDENTE

Ing. Ms. Luis Márquez Villacorta
SECRETARIO

Ing. Ms. Elena Urraca Vergara
VOCAL

Ing. Dr. Carlos Lescano Anadón
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por haberme concedido pertenecer a una familia maravillosa.

A las personas que hicieron de mi todo lo que soy y seré: Carlos y María, que este trabajo llegue como un pequeño tributo a todo su amor.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A mis padres Carlos y María por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mi hermano Carlos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar. A Lourdes y Lili por ser un ejemplo de desarrollo profesional.

A mis tíos Salomón, Haide, Carmen y Delicia, por su apoyo incondicional y por demostrarme la gran fe que tienen en mí.

A mis amigas Claudia, Alejandra y Nieves por su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera universitaria, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con ellas.

A mi asesor Dr. Carlos Lescano Anadón por su desinteresado e incondicional apoyo, sin el cual no podría haber llevado a cabo este trabajo.

Al Ing. Jesús Obregón Domínguez por su apoyo incondicional en el desarrollo estadístico y sus aportes en esta investigación.

Al Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), por el apoyo técnico para la ejecución del presente, así como a todos los integrantes de esta importante institución.

Al Ing. Josué Ccopa Rodas, mi guía en el presente trabajo, por su apoyo incondicional y ayuda durante el desarrollo de la investigación.

A la Ing. Maritza Barriga Sánchez, mi guía en el presente trabajo, gracias por su apoyo incondicional, sus consejos para el desarrollo de la investigación.

ÍNDICE GENERAL

	<u>Pág.</u>
Caratula.....	i
Aprobación por el Jurado de Tesis.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice General.....	v
Índice de Cuadros.....	viii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Anexos.....	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFIA.....	4
2.1. Trucha arcoíris.....	4
2.1.1. Definición.....	4
2.1.2. Descripción taxonómica.....	4
2.1.3. Características generales.....	5
2.1.4. Características biológicas.....	5
2.1.5. Características ecológicas.....	6
2.1.6. Producción de la trucha.....	7
2.1.7. Composición química y nutricional de la trucha.....	7
2.2. Cocción a vapor.....	9
2.3. Cocción en aceite.....	10
2.4. Empanizado.....	10
2.5. Liquido de gobierno.....	10
2.6. Ají amarillo.....	11

2.7.	Conservas.....	12
2.8.	Clasificación de las conservas de pescado.....	12
2.8.1.	Según el tipo de proceso.....	12
2.8.2.	Según el líquido de gobierno.....	13
2.8.3.	Según el tipo de presentación.....	14
2.9.	Características de calidad de las conservas de pescado.....	17
2.10.	Tratamiento térmico de alimentos enlatados.....	18
2.10.1.	Objetivo del tratamiento térmico.....	18
2.10.2.	Efecto del tratamiento térmico de los alimentos.....	18
2.10.3.	Esterilización térmica comercial.....	19
2.10.4.	Transferencia de calor en productos enlatados.....	19
2.10.5.	Tiempo de muerte térmica (F).....	20
2.11.	Evaluación sensorial.....	22
2.12.	Diseño de bloques incompletos.....	23
2.12.1.	Diseños por bloques incompletos parcialmente balanceados.....	23
2.12.2.	Prueba de Skillings-Mack.....	25
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1.	Lugar de ejecución.....	29
3.2.	Materiales y equipos.....	29
3.3.	Métodos.....	31
3.3.1.	Esquema experimental.....	31
3.3.2.	Método experimental.....	33
3.3.3.	Métodos de análisis.....	38
3.3.3.1.	Análisis sensorial.....	38
3.3.4.	Análisis estadístico.....	42
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
4.1.	Análisis proximal de los recortes de filete de trucha.....	43
4.2.	Color sensorial de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche	43
4.3.	Sabor de la conserva de recortes de filetes de trucha	

en salsa tipo escabeche.....	46
4.4. Apariencia de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	50
4.5. Aceptabilidad general de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	52
V. CONCLUSIONES.....	55
VI. RECOMENDACIONES.....	56
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	57
VIII. ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE CUADROS

	<u>Pág.</u>
Cuadro 1. Producción de truchas del Perú de los últimos diez años..	7
Cuadro 2. Valores promedios del análisis proximal de trucha fresca y en conserva.....	8
Cuadro 3. Valores promedios de los componentes minerales de macroelementos y microelementos de la trucha.....	8
Cuadro 4. Valores promedios de la composición de ácidos grasos presentes en la trucha.....	9
Cuadro 5. Ingredientes usados para la formulación de líquido de gobierno de salsa tipo escabeche.....	33
Cuadro 6. Análisis proximal de los recortes de filete de trucha.....	43
Cuadro 7. Prueba de Skillings-Mack para la evaluación de color en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	45
Cuadro 8. Prueba de Skillings-Mack para evaluación de sabor en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	47
Cuadro 9: Prueba de Skillings-Mack para la evaluación de apariencia en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	51
Cuadro 10. Prueba de Skillings-Mack para la evaluación de aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 1. Esquema experimental para la investigación de conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	32
Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche..	34
Figura 3. Tarjeta de evaluación sensorial para color de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	38
Figura 4. Tarjeta de evaluación sensorial para sabor de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	39
Figura 5. Tarjeta de evaluación sensorial para apariencia de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	40
Figura 6. Tarjeta de evaluación sensorial para aceptabilidad general de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	41
Figura 7. Color sensorial en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	44
Figura 8. Sabor en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	46
Figura 9. Apariencia en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	50
Figura 10. Aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	52

ÍNDICE DE ANEXOS

	<u>Pág.</u>
Anexo A. Calificaciones de la prueba sensorial de color en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	62
Anexo B. Rango promedio de la prueba sensorial de color en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	63
Anexo C. Suma ponderada de la prueba sensorial de color en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	64
Anexo D. Calificaciones de la prueba sensorial de sabor en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	65
Anexo E. Rango promedio de la prueba sensorial de sabor en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	66
Anexo F. Suma ponderada de la prueba sensorial de sabor en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	67
Anexo G. Calificaciones de la prueba sensorial de apariencia en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	68
Anexo H. Rango promedio de la prueba sensorial de apariencia en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	69
Anexo I. Suma ponderada de la prueba sensorial de apariencia en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	70

Anexo J. Calificaciones de la prueba sensorial de aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	71
Anexo K. Rango promedio de la prueba sensorial de aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	72
Anexo L. Suma ponderada de la prueba sensorial de aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	73
Anexo M. Análisis de color instrumental (L^* , a^* y b^*) en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	74
Anexo N. Entrenamiento de panelistas sensoriales en el Instituto Tecnológico de la Producción.....	85
Anexo O. Vistas fotográficas de la preparación de las conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.....	100

RESUMEN

Se investigó la influencia de la cocción (vapor y aceite) y de cuatro concentraciones (1, 2, 3 y 4%) de ají amarillo (*Capsicum baccatum* L.) en el líquido de gobierno sobre el color, sabor, apariencia sensorial y aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en salsa tipo escabeche. En las evaluaciones sensoriales las muestras fueron asignadas a los panelistas semientrenados en forma de bloques incompletos (seleccionados de forma arbitraria), de 8 tratamientos sólo se les entregó 4 a cada juez. Los datos fueron evaluados mediante la prueba estadística de Skillings-Mack, mostrando que solamente la cocción (vapor y aceite) y la concentración de ají amarillo ocasionaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos para el sabor, más no para las variables color, apariencia y aceptabilidad general. Además, esta prueba determinó que la cocción en aceite y la concentración de ají amarillo al 3% en la formulación del líquido de gobierno presentó la calificación más alta para sabor con rango promedio de 3.025 y suma ponderada de 16.267.

ABSTRACT

The influence of cooking (steam and oil) and four concentrations (1, 2, 3 and 4%) of yellow pepper (*Capsicum baccatum* L.) in the sauce on the color, taste, appearance and overall sensory acceptability of canned trout chunks (*Oncorhynchus mykiss*), was investigated. The sensory evaluation samples were assigned to 20 semi-trained panelists as incomplete blocks (selected arbitrarily) of 8 treatments; only 4 were delivered to each judge. The statistical Skillings-Mack test, showed that only cooking (steam and oil) and the concentration of yellow pepper caused significant differences ($p < 0.05$) on taste treatments, but not on color, appearance and acceptability. This test also determined that the oil cooking and 3% concentration of yellow pepper in the sauce showed the highest rating taste with an average range of 3.025 and 16.267 of weighted sum.

I. INTRODUCCIÓN

La acuicultura es una de las actividades económicas de mayor desarrollo en el mundo y con perspectivas muy interesantes, esta actividad compite con la ganadería en la producción de proteínas en el mundo (FAO, 2012).

La demanda mundial de pescado especialmente de la trucha viene acompañada del crecimiento de la población, para cubrir las necesidades de alimentación a nivel mundial existe una tendencia que apunta a consumir productos acuícolas (FAO, 2012).

La trucha es un pescado muypreciado en la dieta americana y europea, gracias a su excelente sabor y sus propiedades nutritivas es un ingrediente que forma parte de exquisitas recetas. Además, permite ser cocinado de distintas maneras y acompañado en diferentes tipos de salsa (Castro, 2003).

Por tanto la finalidad de este estudio es el de ampliar y diversificar la utilización de los recursos provenientes de la acuicultura mediante estudios técnico-científicos, que desarrollen nuevos productos que podrían ingresar al mercado y contribuir a mitigar la demanda de proteínas de la población en crecimiento (ITP, 2007).

La exportación de trucha en el mercado internacional está basada principalmente en el uso de filetes. Sin embargo, en este proceso se genera gran cantidades de recortes de filetes de trucha, los cuales son destinados a la elaboración de hamburguesas, nuggets entre otros. Surge la necesidad de diversificar el aprovechamiento de esta materia prima en la elaboración de conservas (ITP, 2007).

La integración de los mercados por la globalización, y la nueva tendencia del consumo de alimentos listos para consumir, proporcionan un tiempo mínimo para su preparación y cocción antes de su consumo, donde, se busca métodos para conservar los alimentos y que no se vean afectados en su calidad sensorial, por lo cual los consumidores demandan alimentos que sean seguros para la salud, manteniendo sus características sensoriales lo más intactas posible (Huertas, 2008).

Las conservas poseen ventajas ya que no necesitan preparación, pueden ser consumidas en forma directa, vienen ya cocidas y listas para servir, se incorporan fácilmente a la dieta. A esto, además, se suma que las conservas no necesitan refrigeración, son muy fáciles de abrir y una fuente de proteínas cómoda y rápida (Ortiz, 2013).

Otro punto importante en las conservas es el líquido de gobierno y su formulación, en la mayoría de los casos son salsas, cuyas formulaciones afectan a las características sensoriales y preferencias del consumidor.

El problema planteado para la presente investigación fue:

¿Cuál será el efecto de la cocción (vapor y aceite) y de la concentración de ají amarillo (1, 2, 3 y 4%) en la formulación del líquido de gobierno sobre el color, sabor, apariencia sensorial y aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en salsa tipo escabeche?

Los objetivos planteados fueron:

- Evaluar el efecto de la cocción y de la concentración de ají amarillo en la formulación del líquido de gobierno sobre el color, sabor, apariencia sensorial y aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.
- Determinar la forma de cocción y la concentración de ají amarillo en la formulación del líquido de gobierno que confiera mayores puntuaciones sensoriales de color, sabor, apariencia y aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFIA

2.1. Trucha arcoíris

2.1.1. Definición

La trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) es una especie íctica perteneciente a la familia *Salmonidae*, originaria de las costas del Pacífico de América del Norte, que debido a su fácil adaptación al cautiverio, su crianza, ha sido ampliamente difundida casi en todo el mundo. En América del Sur, se encuentra en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela (Mendoza y Palomino, 2007).

2.1.2. Descripción taxonómica

Según Mendoza y Palomino (2007) la descripción taxonómica de la trucha arcoíris es:

Reino	: <i>Animalia</i>
Sub Reino	: <i>Metazozoa</i>
Phylum	: <i>Chordata</i>
Sub phylum	: <i>Vertebrata</i>
Super clase	: <i>Piscis</i>
Clase	: <i>Osteichthyes</i>
Orden	: <i>Clupeiforme</i>
Familia	: <i>Salmonidae</i>
Género	: <i>Oncorhynchus</i>
Especie	: <i>Oncorhynchus mykiss</i>

2.1.3. Características generales

Esta especie se caracteriza por tener el cuerpo cubierto con finas escamas y de forma fusiforme (forma de huso), ligeramente aplanada lateralmente. Posee una banda lateral rosada iridiscente que se hace más vistosa en la época de la reproducción. La denominación de trucha arcoíris se debe a la presencia de una franja de colores de diferentes tonalidades, con predominio de una franja rojiza sobre la línea lateral en ambos lados del cuerpo. Se distingue de otras especies por presentar una aleta adiposa en la parte posterior del dorso (Mendoza y Palomino, 2007).

2.1.4. Características biológicas

La trucha es un pez de hábito carnívoro y se alimenta en la naturaleza de presas vivas, como insectos en estado larvario, moluscos, crustáceos, gusanos, renacuajos y peces pequeños. Su aparato digestivo (muy corto) está preparado para el aprovechamiento de proteínas animales y sólo pueden digerir y aprovechar una variedad muy limitada de productos vegetales (Mendoza y Palomino, 2007).

La trucha arco iris es una especie ovípara cuya fecundación es externa para reproducirse requiere alcanzar la madurez sexual. La que se presenta aproximadamente a los 2 años de edad en las hembras y de 1 – 1.5 años en los machos, no siendo una regla fija, debido a que la madurez depende de muchos factores ambientales (Mendoza y Palomino, 2007).

La reproducción de la trucha se inicia aproximadamente en abril y se prolonga hasta el mes de setiembre, siendo los meses de junio y julio los de mayor actividad reproductiva, los periodos de desove son anuales, es decir las truchas desovan una vez por año, esta actividad se realiza tanto

en ambientes naturales, como en forma artificial en las piscigranjas (Mendoza y Palomino, 2007).

2.1.5. Características ecológicas

a. Hábitat

El hábitat natural de la trucha son los ríos, lagos y lagunas de aguas frías, limpias y cristalinas. La trucha arco iris prefiere las corrientes moderados y ocupa generalmente los tramos medios de fondos pedregosos y con presencia de vegetación. Son peces de agua frías, aunque toleran amplia variación de temperatura, pudiendo subsistir a temperaturas de 25 °C durante varios días y a límites inferiores cercanos a la congelación (Mendoza y Palomino, 2007).

b. Distribución

En el Perú se distribuye en casi todos los ambientes dulce acuícolas de la sierra, al haberse adaptado a los ríos, lagunas y lagos de las zonas altoandinas. Su distribución se encuentra continuamente alterada por su gran movilidad, pues emigran de una zona a otra, dependiendo de la estación del año, estado biológico, de las horas del día, del tipo de alimento, épocas de reproducción etc. (Mendoza y Palomino, 2007).

2.1.6. Producción de la trucha

En el Cuadro 1, se presenta la producción de trucha en el Perú, hasta el año 2013. Se evidencia un aumento de la producción.

Cuadro 1. Producción de trucha en el Perú

Año	t
2003	3110.95
2004	4699.38
2005	5474.85
2006	5793.65
2007	6997.26
2008	12497.47
2009	12816.86
2010	14250.27
2011	19962.33
2012	20100.13
2013	29990.65

Fuente: Ministerio de la Producción (2014).

2.1.7. Composición química y nutricional de la trucha

En el Cuadro 2, se presenta los valores proximales de trucha fresca y en conserva. Las diferencias encontradas se deben al efecto del tratamiento térmico y a la incorporación de ingredientes presentes en el líquido de gobierno (IMARPE-ITP, 1996).

Cuadro 2. Valores promedios del análisis proximal de trucha fresca y en conserva

Componente	Cantidad (g por cada 100 g de porción comestible)	
	Fresco	Conserva
Humedad	75.8	66.8
Grasa	3.1	9.0
Proteína	19.5	21.5
Cenizas	1.2	1.2
Carbohidratos	0.4	1.5

Fuente: IMARPE-ITP (1996).

En el Cuadro 3, se presenta los valores de los componentes minerales de macroelementos y microelementos de la trucha fresca. Donde predomina mayor contenido de potasio (macroelemento) y de fierro (microelemento) (IMARPE-ITP, 1996).

Cuadro 3. Valores promedios de los componentes minerales de macroelementos y microelementos de la trucha

Componente	Cantidad (por cada 100 g de porción comestible)
Macroelemento	
Sodio (mg)	155.5
Potasio (mg)	396.7
Calcio (mg)	18.8
Magnesio (mg)	72.9
Microelemento	
Fierro (ppm)	2.2
Cobre (ppm)	0.2
Plomo (ppm)	0.6

Fuente: IMARPE-ITP (1996).

En el Cuadro 4, se presenta los valores de la composición de ácidos grasos presentes en la trucha. Existe mayor contenido de ácidos grasos oleico y palmítico.

Cuadro 4. Valores promedios de la composición de ácidos grasos presentes en la trucha

Ácido graso	Porcentaje (%)
Mirístico	6.4
Palmitoleico	0.5
Palmítico	20.8
Palmitoleico	6.8
Margárico	0.2
Esteárico	3.5
Oleico	25.6
Linoleico	11.7
Linolenico	1.6
Aráquico	2.3
Eicosaénoico	0.3
Eicosatrienoico	0.5
Araquidónico	0.8
Eicosapentaenoico	6.2
Docosatrienoico	0.5
Docosatetraenoico	0.1
Docosapentaenoico	1.8
Docosahexaenoico	10.4

Fuente: IMARPE-ITP (1996).

2.2. Cocción a vapor

La cocción o precocción a vapor se realiza con la finalidad de reducir la carga microbiana e inactivar enzimas, extraer la grasa cuando el pescado es excesivamente graso, coagular las proteínas para mejorar la textura de

la carne, evitar que durante la esterilización la carne exude más agua. En general la cocción al vapor se realiza a 100 °C x 20 minutos, está en función a la especie, tamaño, volumen y cantidad de grasa (Muñante, 2000).

2.3. Cocción en aceite

La gran expansión de la utilización de la fritura se debe principalmente a que los alimentos, tras este proceso, adquieren unas características únicas de aroma y textura que no es posible conseguir con otras técnicas de procesado de alimentos (Moreira, 2001).

Kochhar y Gertz (2004) afirman que la fritura de los alimentos puede definirse como el proceso de cocción de alimentos por inmersión en aceite o grasa a una temperatura de 150 - 200 °C.

Además de los cambios organolépticos que provoca la fritura, un efecto adicional es la preservación del alimento, como resultado de la destrucción de los microorganismos e inactivación de enzimas por efecto del calor y de la reducción de la actividad de agua, sea en la superficie o dentro del alimento, cuando éste se procesa en finas láminas (Fellows, 2007).

2.4. Empanizado

El empanizado es la acción de recubrir con harina o pan rallado las carnes antes de realizar una fritura con aceite; a veces se emplea clara de huevo como aglutinante (Crespo, 2009).

2.5. Líquido de gobierno

El líquido de gobierno, también llamado líquido de cobertura, es el fluido que se añade en la elaboración de conservas y semiconservas. Hay muchos tipos de líquido de gobierno, en cada caso se utiliza el que más convenga al producto que va a conservar, aunque además de facilitar la conservación tiene otras finalidades. El líquido de gobierno participa en la transmisión del calor al producto sólido y al desplazamiento del aire de las conservas y semiconservas hacia la parte superior del tarro o recipiente utilizado, que después se extrae haciendo vacío, de este modo se consigue que la conserva sea efectiva, la ausencia de oxígeno hace el producto más duradero. Es también un ingrediente más para mejorar el sabor del alimento, sea salado, con adición de especias, por equilibrio del pH, etc., el fluido permite además que los componentes incluidos en el líquido de gobierno se distribuya por igual. El color también es un factor favorecido por el líquido de gobierno, pues gracias a sus componentes lo conserva o incluso lo potencia (Muñante, 2000).

2.6. Ají amarillo

El ají amarillo (*Capsicum baccatum* L.) es característico del Perú, muy sabroso y aromático, su coloración fluctúa entre amarillo y anaranjado, posee un aroma muy característico y su picor a diferencia de otros ajíes no es tan intenso sino que se mezclan entre lo picante y lo dulce. La corola del ají amarillo es blanca con manchas amarillas o rojas y posee semillas de color cremoso o blanquecino. La utilización del ají amarillo es indispensable en la cocina peruana, ya sea como aderezo, como salsa, en pasta o como acompañante de otros ajíes (Acurio y otros, 2009).

El fruto consiste en una baya con 2 - 4 lóculos, los cuales forman cavidades inferiores con divisiones visibles en el caso de ajíes alargados,

pero no en los redondeados. La constitución anatómica del fruto está representada básicamente por el pericarpio y la semilla. Existe una diversidad de formas y tamaños en los frutos, pero generalmente se agrupan en redondeados y alargados. Para fines de consumo se hacen recolecciones en madurez botánica o técnica, según los fines o usos posteriores (Sarita, 1994).

2.7. Conservas

Las conservas son productos que se mantiene durante largo tiempo contenidos en recipientes, de metal, vidrio o material flexible, herméticamente cerrados. La capacidad de conservación se logra principalmente mediante el tratamiento térmico, cuya acción consiste en reducir, destruir o frenar el notable desarrollo de los microorganismos presentes en las materia primas conservadas, con lo que se evita la descomposición de estas últimas. Con ayuda de la energía calórica se eliminan tanto los gérmenes patógenos y toxígenos, como los responsables de la putrefacción. Este proceder asegura la protección del consumidor frente a trastornos de salud, pero a la vez tiene un carácter económico, al evitar pérdidas de productos (Murray, 2001).

2.8. Clasificación de las conservas de pescado

2.8.1. Según el tipo de proceso

a. Conservas envasadas en crudo o tipo sardina

Cuando el pescado en trozo es envasado crudo, después de haberse escamado, descabezado y eviscerado, para luego ser cocido en el interior del envase (INDECOPI, 2011).

b. Conservas envasadas cocidas o tipo atún

Cuando el pescado es cocido, enfriado y fileteado eliminando piel, vísceras, cabeza, cola y musculo oscuro; y posteriormente envasado (INDECOPI, 2011).

2.8.2. Según el líquido de gobierno**a. Al natural o en su propio jugo**

Producto elaborado crudo con sal y cuyo medio de relleno es el propio jugo del pescado (INDECOPI, 2011).

b. En agua y sal

Producto precocido, en el cual se ha adicionado como medio de relleno agua y sal en un porcentaje menor al 5% (INDECOPI, 2011).

c. En aceite

Producto precocido al cual se ha agregado como medio de relleno aceite vegetal comestible (INDECOPI, 2011).

d. Salsa o pasta

Producto elaborado crudo al cual se ha agregado una pasta o salsa para darle sabor característico (INDECOPI, 2011).

Las funciones principales del líquido de gobierno son:

- Favorecer la transferencia de calor durante el proceso de esterilizado.
- Ayudar a la formación de vacío en la lata con producto.
- Mejorar el sabor del producto envasado.

El líquido de cobertura debe oscilar entre el 35 - 10% de la capacidad del envase, de acuerdo al tipo de producto, forma de presentación, dimensiones del envase y lo indicado por la etiqueta (INDECOPI, 2011).

2.8.3. Según el tipo de presentación

a. Filete

Porción longitudinal del pescado de tamaño y forma irregular, separadas del cuerpo mediante cortes paralelos a la espina dorsal, y cortados o no transversalmente para facilitar su envasado (INDECOPI, 2011).

b. Lomitos

Filetes dorsales de pescado libres de piel, espinas, sangre y carne oscura. Se envasan en forma horizontal y ordenada (INDECOPI, 2011).

c. Sólido

Pescado cortado en segmentos transversales y colocados en el envase con los planos de sus cortes paralelos al fondo del mismo, pudiéndose añadir un fragmento de segmento para llenar el envase (INDECOPI, 2011).

d. Trozos o chunks

Porciones de músculo de pescado de 1.4 cm en los que se mantiene la estructura original del musculo. En el caso de túnidos,

como mínimo debe ser retenido el 50% del peso del contenido del envase en un tamiz de 12.7 mm (INDECOPI, 2011).

e. Trocitos o flakes

Porciones de musculo de pescado, más pequeñas que la anteriormente indicada, en la que se mantiene la estructura original del músculo. En el caso de túnidos, más del 50% del peso del contenido del envase debe pasar a través de un tamiz de 12.7 mm (INDECOPI, 2011).

f. Desmenuzado o grated

Mezcla de partículas de pescado reducidas a dimensiones uniformes y en los que las partículas están separadas, y no forman pasta, Deben pasar a través de un tamiz de 12.7 mm (INDECOPI, 2011).

g. Vientres o ventrescas

Filetes ventrales de pescado libres de piel, espinas, sangre y carne oscura. Se envasan en forma horizontal y ordenada (INDECOPI, 2011).

h. Entero

Pescado descabezado y eviscerado, libre o no de aletas y escamas (INDECOPI, 2011).

i. Medallones

Porciones de pescado cortados en sentido transversal a la espina dorsal (INDECOPI, 2011).

j. Colas de pescado

Porción caudal de pescado, libre de aleta y escamas (INDECOPI, 2011).

k. Pasta

Masa untable elaborado en base a pescado molido. Las materias grasas y otros ingredientes son opcionales, donde un mínimo de 70% de la pasta es parte comestible de pescado (INDECOPI, 2011).

l. Molido

Masa elaborada a partir de pescado crudo molido, manteniendo o no su plasticidad (INDECOPI, 2011).

m. Sopas o caldos

Preparaciones en conservas líquidas o semilíquidas, provenientes de la cocción en agua de uno o varios productos de la pesca, con el agregado de sazonantes o aditivos (INDECOPI, 2011).

2.9. Características de calidad de las conservas de pescado

2.9.1. Producto

El deterioro del producto puede ser: químico (histamina, ennegrecimiento, pardeamiento enzimático no enzimático, etc.), físico (corrosión, abombamiento por formación de hidrógeno, sobrellenado, falta de vacío, etc.), microbiológico (acidez plana, recontaminación, contaminación de gas sulfhídrico, ennegrecimiento por acción microbiana) (INDECOPI, 2010a).

Las pruebas de calidad del producto final comprenden: análisis físico organoléptico (olor, color, sabor, textura, peso escurrido, presión de vacío, espacio libre condiciones externas e internas de los envases), inspección y evaluación del doble cierre en los envases metálicos y ensayos de esterilidad comercial (INDECOPI, 2010b).

El control de calidad de conservas de pescado consiste en verificar la correcta preparación del producto final, observando la ocurrencia de los siguientes defectos:

- Olores y sabores anormales.
- Decoloraciones producto del uso de materia prima de mala calidad.
- Preparación y llenado incorrecto.
- Deterioro interior y exterior de envases.
- Presencia excesiva de piel, sangre, espinas, músculo oscuro.
- Uso de aditivos e ingredientes prohibidos.
- Presencia de restos de pescado en el líquido de gobierno
- Cantidad, color y consistencia inadecuados del líquido de gobierno.
- Ablandamiento incompleto de las espinas.
- Falta de vacío y espacio libre.
- Defectos de sellado.

2.10. Tratamiento térmico de alimentos enlatados

El tratamiento térmico constituye uno de los métodos más importantes de conservación de alimentos, no sólo por los efectos deseables que se obtienen sobre su calidad, sino también por su efecto conservador al destruir enzimas, parásitos y microorganismos (Fellows, 2007).

2.10.1. Objetivo del tratamiento térmico

El objetivo fundamental del enlatado de la carne y de los productos cárnicos es mantener la seguridad y alargar el tiempo de vida útil desde el punto de vista sensorial. El microorganismo de mayor interés es el *Clostridium botulinum*, que en condiciones de anaerobiosis (como el que se presenta en el interior de una lata), produce una toxina muy potente. La eliminación de los riesgos de este patógeno, depende de un control adecuado de la temperatura de procesamiento y almacenamiento (Footitt y Lewis, 1999).

2.10.2. Efecto del tratamiento térmico de los alimentos

La elevación de la temperatura acelera la evaporación superficial del agua del alimento lo que trae como consecuencia la desecación superficial. La cocción favorece también la conversión del agua ligada en agua libre, este fenómeno aumenta con la temperatura y en carnes comienza a los 45 °C y es sensiblemente importante a los 60 °C. Al elevar la temperatura de las proteínas de origen animal se produce primero la activación de ciertas enzimas y luego la desnaturalización de las proteínas. Dicha activación se produce entre 30 - 50 °C cuyo efecto más sobresaliente es el cambio de solubilidad debido a la formación de gel más o menos homogéneo (Casp y Abril, 2003).

2.10.3. Esterilización térmica comercial

La esterilización térmica comercial es aquella operación unitaria en que los alimentos son calentados a una temperatura suficientemente elevada y durante un tiempo suficientemente largo como para destruir en lo mismo la actividad microbiana y enzimática (Fellows, 2007).

El tratamiento térmico de los alimentos suele denominarse erróneamente esterilización, es importante reconocer que un producto que ha sido sometido a “esterilización” térmica no puede ser estéril si se asume que la destrucción microbiana por el calor sigue un curso logarítmico, la esterilidad absoluta es inalcanzable. El tratamiento térmico consiste simplemente en reducir la probabilidad de supervivencia hasta un grado en que el producto pueda ser considerado “estéril”. La esterilidad comercial puede definirse como un producto que ha sido sometido a un tratamiento térmico tal que no se altera en condiciones normales de almacenamiento, ni supondrá un peligro para la salud del consumidor (Rees y Bettinson, 1994).

2.10.4. Transferencia de calor en productos enlatados

En la penetración de calor ideal en los productos envasados se ha supuesto que durante el tiempo de proceso el producto mantiene la temperatura requerida. Esto significa que el producto alcanza la temperatura de régimen de forma instantánea y se enfría de la misma forma, lo que en la práctica solo es casi cierto cuando se tratan líquidos en capas muy finas. En el resto de los casos se tiene una determinada masa de producto que se calentará y enfriará dentro de un envase y estos intercambios térmicos se verán afectados por la naturaleza del producto y envase como por la geometría de este último (Casp y Abril, 2003).

La medida de las variaciones de la temperatura en diversos puntos del producto y más especialmente en el punto crítico, en función del tiempo y otros factores, se realiza por medio de pares termoeléctricos especiales, fijos en el recipiente y unidos a un registrador (Jiménez, 2007).

En productos como sopas, la transferencia de calor es principalmente por conducción, por tanto, se tarda un tiempo largo hasta que se eleve el centro térmico o la temperatura del “punto más frío” de una masa sólida (Bailón, 1994).

2.10.5. Tiempo de muerte térmica (F)

a. Valor de F proceso

Tiempo de muerte térmica a la temperatura de trabajo en el autoclave (Jiménez, 2007).

El tiempo de muerte térmica es el tiempo que se le da un tratamiento a una temperatura determinada con el objetivo de encontrar la estabilidad del alimento y asegurar su calidad tanto física como microbiológica (Casp y Abril, 2003).

b. Letalidad

La letalidad es el tiempo de muerte térmica, equivalente al calentamiento en un minuto, a la temperatura de referencia de esterilización (121.1 °C) y el valor de Z en función a la especie de microorganismo (*Clostridium botulinum*, Z = 10 °C). Para un proceso en el cual el producto alimenticio está sujeto a un perfil de temperatura-tiempo, la letalidad equivalente permite decidir si un tratamiento térmico en particular es seguro para garantizar la esterilidad comercial. Existen tablas de valores de letalidad

recomendados para una gran diversidad de alimentos (Alvarado y otros, 2009).

c. Valor de F_0

Es el tiempo de muerte térmica a 121.1 °C y $Z = 10$ °C (Jiménez, 2007).

El tiempo de muerte térmica alcanzado mediante el calor recibido durante el tratamiento en el punto más frío del envase se le denomina F_0 y es definido como una medida de la capacidad de un determinado tratamiento térmico para reducir el número de esporas o de células vegetativas de un determinado microorganismo por envase (Jay, 2009).

El F_0 sirve para comparar la eficacia de distintos procesos de esterilización y representa la combinación de tiempo – temperatura recibida por el alimento. El valor F_0 se tiene un subíndice que indica la temperatura del autoclave durante el tratamiento y que tiene un superíndice que es el valor Z del microorganismo contra el que el tratamiento va dirigido (Fellows, 2007). Así, por ejemplo, un proceso de esterilización a una temperatura de autoclave de 115 °C calculado para un microorganismo con valor Z de 10 °C se representa:

$$F_{115}^{10}$$

Debe señalarse, sin embargo, que los valores F_0 recomendados y calculados dependen de diversos factores como por ejemplo: pH, valor D , valor de A_w , y recuento inicial de microorganismos, entre otros, por lo que las condiciones de calentamiento deben siempre

comprobarse a intervalos regulares mediante recuentos bacteriológicos y pruebas de conservación.

Los valores dependen de factores que influyen en la penetración de calor como: factores relacionados al producto, al proceso y al envase por lo que estos son referenciales de estudios científicos (Lespinard, 2011).

2.11. Evaluación sensorial

El análisis sensorial puede ser definido como el método experimental mediante el cual los jueces perciben y califican, caracterizando y/o midiendo, las propiedades sensoriales de muestras adecuadamente presentadas, bajo condiciones ambientales preestablecidas y bajo un patrón de evaluación acorde al posterior análisis estadístico (Ureña y otros, 1999).

La evaluación sensorial de los alimentos constituye en la actualidad una de las más importantes herramientas para el logro del mejor desenvolvimiento de las actividades de la industria alimentaria. El análisis sensorial de los alimentos se lleva a cabo con diferentes pruebas, según sea la finalidad que se efectúe (Anzaldúa-Morales, 2005).

2.11.1. Pruebas afectivas

Anzaldúa-Morales (2005) señala que las pruebas afectivas son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere ante otro.

Estas pruebas son las que presentan mayor variabilidad en los resultados y estos son más difíciles de interpretar ya que apreciaciones completamente personales. Las pruebas afectivas se clasifican en

pruebas de preferencia, prueba de grado de satisfacción y pruebas de aceptación (Anzaldúa-Morales, 2005).

Aceptabilidad general

Las pruebas orientadas al consumidor incluyen las pruebas de preferencia, aceptabilidad y pruebas hedónicas (grado en que gusta un producto). Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuánto agrada o desagrade un producto para esta prueba se utilizan; escalas categorizadas donde los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra escogiendo la categoría apropiada. Esta prueba tiene ventajas en que requiere menos tiempo para evaluar, presenta procedimientos más interesantes para el juez, su poder de aplicación es amplio, puede ser utilizado por jueces no entrenados y puede ser utilizada con un elevado número de estímulos (Ureña y otros, 1999).

2.12. Diseño de bloques incompletos

Se usan diseños aleatorizados por bloques cuando no pueden realizarse los ensayos de todas las combinaciones de tratamientos de cada bloque. Situaciones como éstas ocurren debido a escasez en los recursos del experimento, o por el tamaño físico de los bloques. En estos casos es posible usar diseños aleatorizados por bloques en los que cada tratamiento no está presente en cada bloque. Por ejemplo, en un experimento en el que el tamaño físico de las probetas sólo alcanza para probar tres muestras de las puntas en cada probeta. En estos casos es posible usar diseños aleatorizados por bloques en los que cada tratamiento no está presente en cada bloque (Montgomery, 2004; Gózales, 2006).

2.12.1. Diseños por bloques incompletos parcialmente balanceados

No es posible construir diseños balanceados para todas las situaciones experimentales que requieren bloques incompletos, en algunos casos el número de réplicas necesario puede ser prohibitivo; por tanto, con frecuencia se construyen diseños parcialmente balanceados que requieren menos réplicas (Gómez, 2010).

El diseño de bloques incompletos, parcialmente balanceados, tiene algunos pares de tratamientos que aparecen en más bloques que otros pares, por lo que algunas comparaciones de tratamientos tendrán mayor precisión que otras. Es más sencillo usar un diseño de bloques balanceados que proporcione la misma precisión para todas las comparaciones entre tratamientos; pero, si los recursos están limitados y no se pueden obtener las réplicas suficientes, el diseño parcialmente balanceado es una alternativa atractiva cuando el diseño balanceado requiere un número excesivo de unidades experimentales (Mendiburu, 2014).

Para la evaluación de las respuestas sensoriales color, sabor, apariencia y aceptabilidad general, las muestras fueron presentadas en un diseño de bloques incompletos parcialmente balanceado (a cada juez se le proporcionó 4 muestras de 8 posibles, balanceados en forma arbitraria). Este diseño es utilizado cuando el número de muestras que el juez evalúa se ajusta al que habitualmente está acostumbrado, lo que le permite un análisis más efectivo, preciso y válido. Dicho número, elegido por el de uno mayor previsto para la prueba sensorial, permite una precisión igual o mayor que un diseño completo al establecerse bloques de tamaño más pequeño facilitando al juez mayor retención en la memoria de atributos sensoriales y la consistencia en el juicio al percibirlos y calificarlos (Ureña y otros, 1999).

2.12.2. Prueba de Skillings-Mack

La estadística Skillings-Mack es una prueba estadística de tipo Friedman general que se puede utilizar en casi cualquier diseño de bloques con “n” datos que faltan arbitrariamente en la estructura. Los datos que faltan pueden ser desaparecidos por su diseño, por ejemplo, un diseño de bloques incompletos, o faltantes completamente al azar. La prueba Skillings-Mack es equivalente a la prueba de Friedman cuando faltan datos en un diseño de bloques incompletos (Skillings y Mack, 1981).

La estadística de prueba Skillings-Mack es una generalización de la estadística que se usa en el método de Friedman y la prueba de rangos de Durbin. Esta prueba estadística no paramétrica es útil para los datos obtenidos a partir de los diseños de bloques con observaciones faltantes. El p-valor de la prueba de Skillings-Mack está basado en la distribución de chi-cuadrado y el método de Monte Carlo. Se recomienda el método de Monte Carlo para aproximar el p-valor cuando hay muchos vínculos y pequeños diseños que llevan a cabo los valores perdidos (Chatfield y Mander, 2009; Renjerder, 2012).

La efectividad de esta prueba en diseños de bloques incompletos es igual que la prueba de Friedman para bloques completos, las respuestas son clasificadas dentro del bloque, pero Skillings-Mack pondera los bloques para explicar el diseño desequilibrado (Skillings y Mack, 1981).

Estadística de la prueba de Skillings-Mack

Considera la posibilidad de un diseño de bloques aleatorizados con los tratamientos $j = 1, \dots, k$, bloques $i = 1, \dots, n$, y X_{ij} respuestas.

		Tratamientos				
		1	...	j	...	k
bloques	1	X_{11}	...	X_{1j}	...	X_{1k}
	.					
	.					
	i	X_{i1}	...	X_{ij}	...	X_{ik}
	.					
n	X_{n1}	...	X_{nj}	...	X_{nk}	

El cálculo de la estadística de Skillings-Mack es el siguiente:

1. Calcular del vector de s_i , el número de valores observados dentro del bloque i
2. Determinar el rango entre bloques, r_{ij}
 - a. Para valores observados: r_{ij} = rango de X_{ij} en bloque i
 - b. Si la observación es faltante: $r_{ij} = (s_i + 1)/2$

Dentro de cada bloque, las observaciones se clasifican (rangos) de 1 a s_i , donde s_i , es el número de tratamientos en el bloque i , y cuando se obtienen los rangos estos se promedian para obtener el rango promedio.

3. Calcular la suma ponderada de los rangos, A_j , donde:

$$A_j = \sum_{i=1}^N \left(\frac{12}{s_i + 1} \right)^{\frac{1}{2}} \left(r_{ij} - \frac{s_i + 1}{2} \right)$$

Componer matriz $A = (A_j, \dots, A_{k-1})$

4. Determinar la matriz de covarianza para A :

$$\Sigma_0 = \begin{bmatrix} \sum_{t=2}^k \lambda_{1t} & -\lambda_{12} & -\lambda_{13} & \dots & -\lambda_{1,k-1} \\ -\lambda_{12} & \sum_{t \neq 2}^k \lambda_{2t} & -\lambda_{23} & \dots & -\lambda_{2,k-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -\lambda_{1,k-1} & -\lambda_{2,k-1} & -\lambda_{3,k-1} & \dots & \sum_{t \neq k-1}^k \lambda_{k-1,t} \end{bmatrix}$$

Para $t \neq q = 1, \dots, k$ (k tratamientos), donde $\lambda_{qt} = \lambda_{tq} =$ al número de bloques donde q y t tratamientos son observados

5. Calcular la estadística de Skillings-Mack:

$$SM = A \Sigma_0^{-1} A'$$

Donde Σ_0^{-1} es la inversa generalizada de Σ_0

En la hipótesis nula para la estadística de Skillings-Mack no existe diferencias significativas en los τ_k efectos de los tratamientos versus la hipótesis alterna de que los tratamientos no son iguales:

$$H_0: [\tau_1 = \dots = \tau_k]$$

$$H_A: [\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_k \text{ no son iguales}]$$

La hipótesis nula se rechaza si el valor de la estadística es mayor que o igual a un valor crítico. Sin embargo, porque hay un gran número de combinaciones de diseños de bloques aleatorios no

balanceados, no hay un conjunto completo de tablas publicadas para estos valores críticos a excepción de un número limitado de casos especiales (Skillings y Mack, 1981). Estas tablas proporcionan una gran aproximación de la muestra al p-valor basado en la distribución chi-cuadrado con $k-1$ grados de libertad y un nivel de significación α . La hipótesis nula se rechaza si la estadística de Skillings-Mack $\geq X_{k-t,\alpha}^2$.

Skillings y Mack (1981) señalan que los valores de p de la aproximación chi-cuadrado son en la mayoría de los casos conservadores, sobre todo con el error tipo I de 0.01 o menos. Recomiendan la simulación para obtener los valores críticos para el estadístico Skillings-Mack. Existe un método de simular todas las posibles clasificaciones para la s_i valores observados, preservando al mismo tiempo las filas de las observaciones faltantes. Para cada clasificación simulada, la estadística de Skillings-Mack se calcula y se compara con el valor real de la estadística. El p-valor simulado es la proporción de estadísticas simuladas Skillings-Mack que son mayores que o igual a la estadística real, dividido por el número de simulaciones.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La elaboración y los análisis de las conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche fueron realizados en la Planta I del Instituto Tecnológico de la Producción del Perú, ubicada en la Provincia Constitucional del Callao, Departamento de Lima.

3.2. Materiales y equipos

Materia prima

Recortes de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) congelados, procedentes de Quichuay, Departamento de Junín, suministrados por la empresa Piscifactorías de los Andes.

Insumos

- Ají amarillo fresco
- Aceite vegetal. Marca Primor Premium
- Cebolla criolla
- Ajos frescos
- Vinagre. Marca A1
- Glutamato monosódico. Marca Ajinomoto
- Pimienta molida. Marca Sibarita
- Ají panca seco
- Sal de mesa yodada. Marca Emsal
- Agua potable
- Orégano seco

- Harina de trigo. Marca Molitalia
- Goma xantana keltrol 521. Marca Montana

Equipos

- Esterilizador horizontal. Marca Hermosa, modelo SHIMVA serie L.M.Q.C, capacidad 50 latas.
- Selladora automática. Marca SOMME 444. Serie sim. Capacidad 4800 latas/h.
- Exhauster. Marca Hermosa, modelo HRGB, capacidad 3500 kg.
- Colorímetro. Marca Nippon Denshoku Industries Co. Ltd. Tokio, Japón, modelo ZE- 2000, evalúa sistema CIELab.
- Balanza analítica. Marca SORE, modelo: DM. 1100. Cap. 1100. Rango de 0 - 3100 g. Precisión ± 0.0001 g.
- Cocina eléctrica de 4 hornillas. Marca Mabe.

Materiales

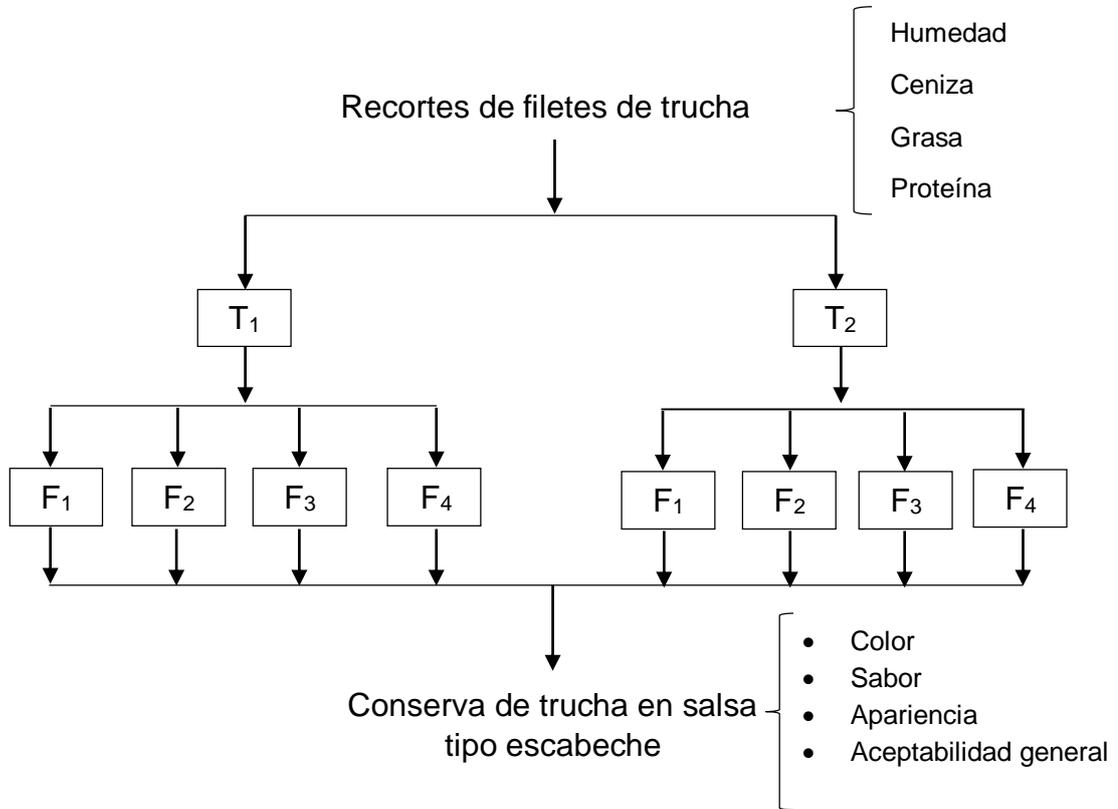
- Envases de hojalata tipo ¼ club. Marca EVENSA
- Cuchillos de acero inoxidable
- Carros de autoclave
- Tanque de lavado
- Abrelatas de acero
- Bandejas de plástico
- Tinas de plástico
- Cuchillos de acero
- Cucharas de acero
- Colador de plástico

3.3. Métodos

3.3.1. Esquema experimental

En el esquema experimental para la elaboración de conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche se presenta en la Figura 1. Se tuvo como variables independientes: la cocción en vapor y en aceite y la concentración de ají amarillo (1, 2, 3, y 4%) en la formulación del líquido de gobierno; y como variables dependientes: color, sabor, apariencia sensorial y aceptabilidad general.

También, complementariamente, se estudió el efecto de las variables independientes (cocción a vapor y aceite, y concentración de ají amarillo en el líquido de gobierno) sobre el color instrumental. Los resultados obtenidos, discusión y conclusiones se detallan en el Anexo M.



Leyenda:

T₁: Cocción en vapor

T₂: Cocción en aceite

F₁: Formulación de líquido de gobierno con 1% de ají amarillo

F₂: Formulación de líquido de gobierno con 2% de ají amarillo

F₃: Formulación de líquido de gobierno con 3% de ají amarillo

F₄: Formulación de líquido de gobierno con 4% de ají amarillo

Figura 1. Esquema experimental para la elaboración de conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche con dos formas de cocción y cuatro formulaciones del líquido de gobierno.

Formulación para el líquido de gobierno

En el Cuadro 5, se presenta los ingredientes usados para la formulación de líquido de gobierno de salsa tipo escabeche, usada para la conserva de recortes de filetes de trucha.

Cuadro 5. Ingredientes para la formulación de líquido de gobierno de salsa tipo escabeche

Ingredientes	Cantidad (%)			
	F1	F2	F3	F4
Aceite vegetal	3	3	3	3
Cebolla criolla	19.8	19.8	19.8	19.8
Ajos frescos	1.3	1.3	1.3	1.3
Vinagre	12	12	12	12
Glutamato Monosódico	0.2	0.2	0.2	0.2
Pimienta molida	0.1	0.1	0.1	0.1
Ají panca seco	7.2	7.2	7.2	7.2
Sal de mesa yodada	1.9	1.9	1.9	1.9
Agua potable	51.2	50.2	49.2	48.2
Orégano seco	0.1	0.1	0.1	0.1
Harina de trigo	1.6	1.6	1.6	1.6
Goma xantana	0.6	0.6	0.6	0.6
Ají amarillo fresco	1	2	3	4
TOTAL	100	100	100	100

Fuente: Elaborado a partir de la formulación propuesta por el ITP (2007).

3.3.2. Método experimental

En la Figura 2, se observa el flujo de proceso seguido para la elaboración de conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

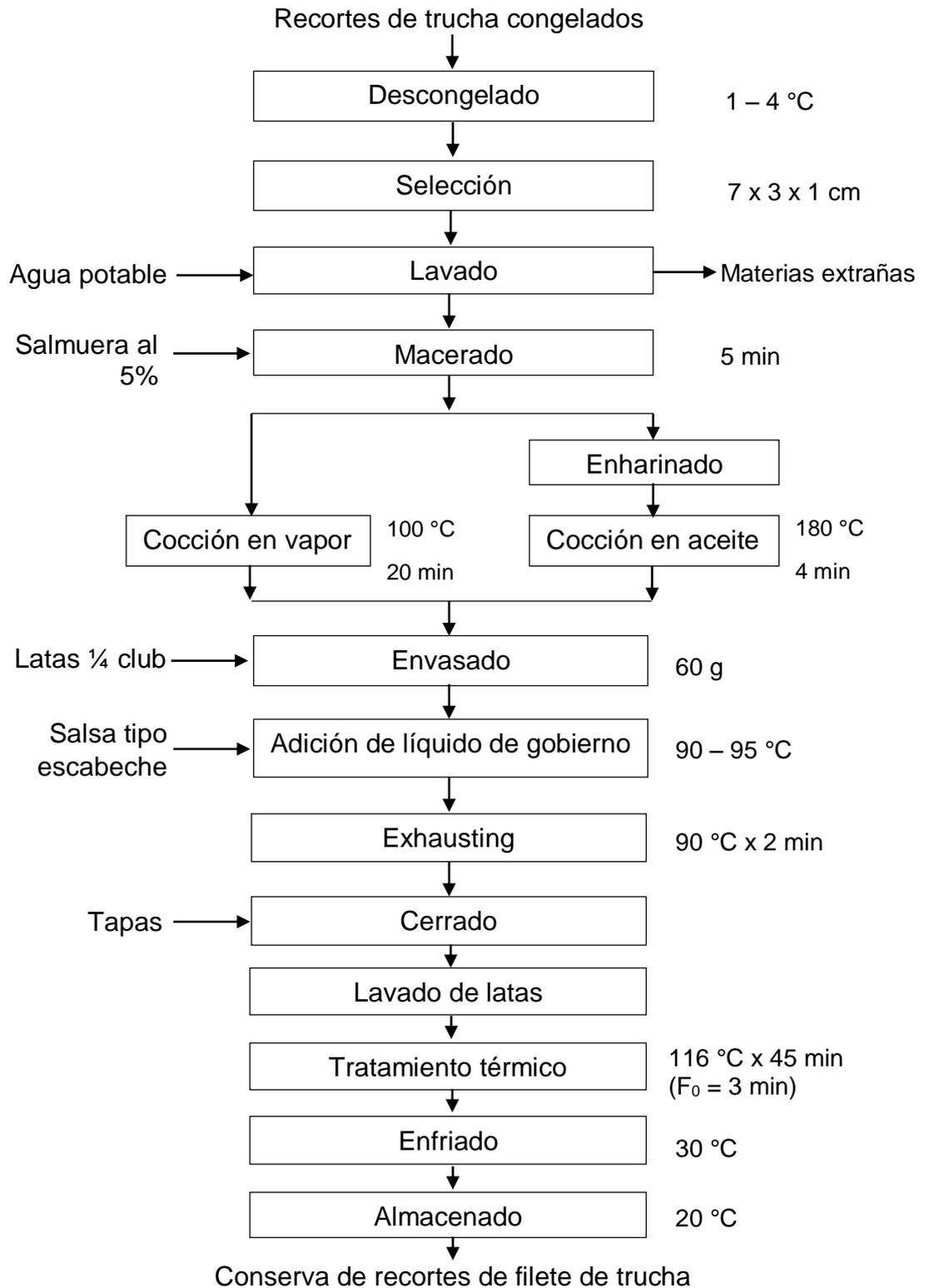


Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

A continuación se describe cada operación realizada para preparar la muestra experimental (basado en el manual de investigación y desarrollo de productos pesqueros del ITP, 2007).

Descongelado

Para descongelar los bloques de recortes de filetes de trucha se dejó durante 12 h a temperatura ambiente (20 °C), hasta que la temperatura estuvo en el rango de 1 - 4 °C.

Selección

Los recortes de filete de trucha presentaron formas irregulares, se seleccionaron aquellos que cumplían con dimensiones de 7 cm de largo x 3 cm de ancho x 1 cm de espesor aproximadamente.

Lavado

La materia prima se lavó con agua potable para eliminar materias extrañas.

Macerado en salmuera

Se realizó la inmersión de los recortes de filetes de trucha en salmuera al 5% durante 5 min, para eliminar los coágulos de sangre, así como, para mantener una adecuada textura.

Cocción

A. En vapor

En el proceso de cocción a vapor, los recortes de filetes fueron estibados en bandejas de plástico y luego se cocieron en un cocinador continuo a vapor directo, a una temperatura de 100 °C x 20 min.

B. En aceite

Los recortes de filetes se enharinaron con harina de trigo, luego se frieron a una temperatura de 180 °C x 4 minutos.

Envasado

Se colocó 60 g de recorte de filetes de trucha cocidos (vapor o aceite) en envases ¼ club tipo abre fácil, cuyas dimensiones fueron (104 x 60 x 27 mm) con capacidad de 125 g.

Adición de líquido de gobierno

Se adicionó el líquido de gobierno (salsas tipo escabeche) a la conserva de trucha, la cantidad utilizada fue de 53 g (dejando un espacio de cabeza del 10%), el líquido de gobierno se llenó a una temperatura de 90 – 95 °C.

Exhausting

Las bandejas con recortes de filetes de truchas fueron llevados a un exhaustor continuo, esta etapa se realizó a 90 °C x 2 min.

Cerrado

Se procedió a cerrar las latas con la ayuda de la cerradora. Esta operación consistió en traslapar las pestañas del cuerpo del envase mediante el doble cierre, que dejó al envase conteniendo al producto cerrado herméticamente.

Lavado de latas

Se lavaron los envases con agua potable, con el propósito de eliminar restos de pescado, aceite o salsa que puedan estar adheridos al envase.

Tratamiento térmico

El proceso térmico de esterilización fue de 116 °C x 45 min, hasta un valor de muerte térmica de $F_0 = 3$ min.

Enfriamiento de envases

Se enfrió dentro de la autoclave hasta una temperatura de 30 °C.

Almacenado

Las conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche se almacenaron durante 15 días a temperatura ambiente (20 °C) antes de realizar los análisis.

3.3.3. Métodos de análisis

3.3.3.1. Análisis sensorial

Color

La evaluación del color en las conservas de recortes de filetes de trucha cocido (vapor y aceite) en salsa tipo escabeche, se realizó con 20 panelistas semientrenados, pertenecientes al Laboratorio de Análisis Sensorial del Instituto Tecnológico de la Producción del Perú (el proceso de entrenamiento para los panelistas del ITP se presenta en el Anexo N); se les brindó una inducción de las características del producto y el modo de evaluación. Se usó una escala hedónica de 5 puntos (Figura 3), con la finalidad de que los panelistas califiquen el nivel de agrado o desagrado en cuanto al color.

Laboratorio de Análisis Sensorial del Instituto Tecnológico de la Producción del Perú				
Producto: conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche				
Análisis sensorial: Color				
Nombre:		Fecha: / /		
Evalúe la muestra según la escala, escriba una "X" en el casillero correspondiente de acuerdo a su percepción en color				
Escala	Muestras			
Me gusta mucho				
Me gusta				
No me gusta ni me disgusta				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				
Observaciones:				Gracias.....

Fuente: ITP (2007).

Figura 3. Tarjeta de evaluación sensorial para color de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

Sabor

La evaluación del sabor en las conservas de recortes de filetes de trucha cocido (vapor y aceite) en salsa tipo escabeche, se realizó con 20 panelistas semientrenados, pertenecientes al Laboratorio de Análisis Sensorial del Instituto Tecnológico de la Producción del Perú (el proceso de entrenamiento para los panelistas del ITP se presenta en el Anexo N); se les brindó una inducción de las características del producto y el modo de evaluación. Se usó una escala hedónica de 5 puntos (Figura 4), con la finalidad de que los panelistas califiquen el nivel de agrado o desagrado en cuanto al sabor.

Laboratorio de Análisis Sensorial del Instituto Tecnológico de la Producción del Perú				
Producto: conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche				
Análisis sensorial: Sabor				
Nombre:			Fecha: / /	
Evalúe la muestra según la escala, escriba una "X" en el casillero correspondiente de acuerdo a su percepción en sabor				
Escala	Muestras			
Me gusta mucho				
Me gusta				
No me gusta ni me disgusta				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				
Observaciones:				Gracias.....

Fuente: ITP (2007).

Figura 4. Tarjeta de evaluación sensorial para sabor de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

Apariencia

La evaluación de la apariencia en las conservas de recortes de filetes de trucha cocido (vapor y aceite) en salsa tipo escabeche, se realizó con 20 panelistas semientrenados, pertenecientes al Laboratorio de Análisis Sensorial del Instituto Tecnológico de la Producción del Perú (el proceso de entrenamiento para los panelistas del ITP se presenta en el Anexo N); se les brindó una inducción de las características del producto y el modo de evaluación. Se usó una escala hedónica de 5 puntos (Figura 5), con la finalidad de que los panelistas califiquen el nivel de agrado o desagrado en cuanto a la apariencia de las conservas.

Laboratorio de Análisis Sensorial del Instituto Tecnológico de la Producción del Perú				
Producto: conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche				
Análisis sensorial: Apariencia				
Nombre:		Fecha: / /		
Evalúe la muestra según la escala, escriba una "X" en el casillero correspondiente de acuerdo a su percepción en apariencia				
Escala	Muestras			
Me gusta mucho				
Me gusta				
No me gusta ni me disgusta				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				
Observaciones:				Gracias.....

Fuente: ITP (2007).

Figura 5. Tarjeta de evaluación para apariencia de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

Aceptabilidad general

La evaluación aceptabilidad general en las conservas de recortes de filetes de trucha cocido (vapor y aceite) en salsa tipo escabeche, se realizó con 40 panelistas semientrenados, pertenecientes al Laboratorio de Análisis Sensorial del Instituto Tecnológico de la Producción del Perú (el proceso de entrenamiento para los panelistas del ITP se presenta en el Anexo N); se les brindó una inducción de las características del producto y el modo de evaluación. Se usó una escala hedónica de 5 puntos (Figura 6), con la finalidad de que los panelistas califiquen el nivel de agrado o desagrado y así determinar la conserva de recortes con mayor aceptación general.

Laboratorio de Análisis Sensorial del Instituto Tecnológico de la Producción del Perú				
Producto: conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche				
Análisis sensorial: Aceptabilidad general				
Nombre:			Fecha: / /	
Evalúe la muestra según la escala, escriba una "X" en el casillero correspondiente de acuerdo a su percepción en aceptabilidad general				
Escala		Muestras		
Me gusta mucho				
Me gusta				
No me gusta ni me disgusta				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				
Observaciones:				
Gracias.....				

Fuente: ITP (2007).

Figura 6. Tarjeta de evaluación sensorial para aceptabilidad general de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

3.3.4. Análisis estadístico

Para el análisis de las variables no paramétricas: color, sabor, apariencia y aceptabilidad general se utilizó un diseño de bloques incompletos, parcialmente balanceados. La prueba de Skillings-Mack se utilizó para analizar los resultados.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con un nivel de confianza al 95%. Para procesar los datos se utilizó el software estadístico R versión 3.0.2 (The R Foundation for Statistical Computing, 2014).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis proximal de los recortes de filete de trucha

En el Cuadro 6, se presenta el análisis proximal de los recortes de filete de trucha, donde se observa el contenido de humedad (73.2%), un alto contenido de proteína (20%), seguido de grasas (5.2%), cenizas (1.5%) y en menor cuantía carbohidratos (0.1%). Estos resultados están cercanos a los valores proximales de la trucha fresca (Cuadro 2) reportados por IMARPE-ITP (1996), con valores de humedad (75.8%), proteína (19.5%), grasas (3.1%), cenizas (1.2%) y carbohidratos (0.4%).

Cuadro 6. Análisis proximal de los recortes de filete de trucha

Componente	Cantidad (por cada 100 g de porción comestible)
Humedad	73.2
Cenizas	1.5
Grasas	5.2
Proteínas	20.0
Carbohidratos	0.1

4.2. Color sensorial de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

En la Figura 7, se presenta el comportamiento del color sensorial en la conserva de recortes de filete de trucha en salsa tipo escabeche, donde el rango promedio de las calificaciones sensoriales para el color osciló de

2.300 – 2.675. Los valores de las calificaciones de color se muestran en el Anexo B.

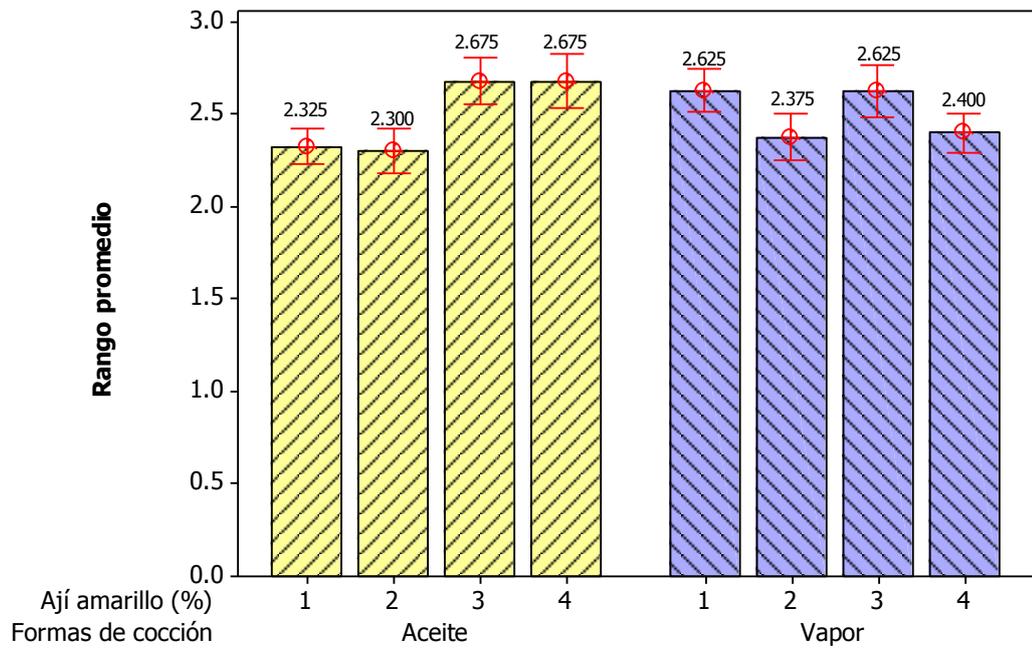


Figura 7. Color sensorial en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

En el Cuadro 7, se presenta la prueba de Skillings-Mack, donde se observa que el mayor rango promedio de 2.675 con suma ponderada de 5.422 se obtuvo con las muestras elaboradas con cocción en aceite y formulación de ají amarillo al 3 y 4% en el líquido de gobierno; pero, estadísticamente no hubo diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las muestras de conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche, sobre el color. La prueba de Skillings-Mack es equivalente a una prueba de Friedman cuando se quitan arbitrariamente algunos tratamientos que no pueden ser evaluados (Chatfield y Mander, 2009).

Cuadro 7. Prueba de Skillings-Mack para la evaluación de color en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Formas de cocción	Formulación con ají amarillo (%)	Rango promedio	Suma ponderada
Vapor	1	2.625	3.873
Vapor	2	2.375	-3.873
Vapor	3	2.625	3.873
Vapor	4	2.400	-3.098
Aceite	1	2.325	-5.422
Aceite	2	2.300	-6.197
Aceite	3	2.675	5.422
Aceite	4	2.675	5.422
Skillings-Mack		5.263	
p		0.628	

El color de un producto es indicador de calidad sensorial. Los filetes de trucha, sometidos a fritura o marcado en sartén (con aceite de oliva o con aceite de girasol), mejora las características sensoriales finales del producto (Alvarado, 2009).

La cocción a vapor no afecta considerablemente al color de la carne, su función principal es brindar textura, reducir la humedad y carga microbiana (Tejada, 2010).

Cabe mencionar que el ají amarillo tiene en su composición como pigmento al β -caroteno, conformado en su mayoría por la capsantina y capsorubina, los cuales son solubles en aceite. Están presentes en forma libre disueltos en la fracción lipídica del tejido vegetal, formando

complejos con proteínas, unidos a hidratos de carbono, por medio de un enlace glucosídico o como ésteres de ácidos grasos (Badui, 2006; López, 2008).

Los compuestos capsaicinoides se extraen como oleorresinas, los cuales son extractos de naturaleza oleosa, obtenidos de especias o diferentes plantas que proporcionan a los productos color, sabor y percepción picante (Restrepo, 2006).

4.3. Sabor de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

En la Figura 8, se presenta el comportamiento del sabor en la conserva de recortes de filete de trucha en salsa tipo escabeche, donde el rango promedio de las calificaciones de sabor osciló de 2.200 – 3.025. Los valores de las calificaciones de color se muestran en el Anexo C.

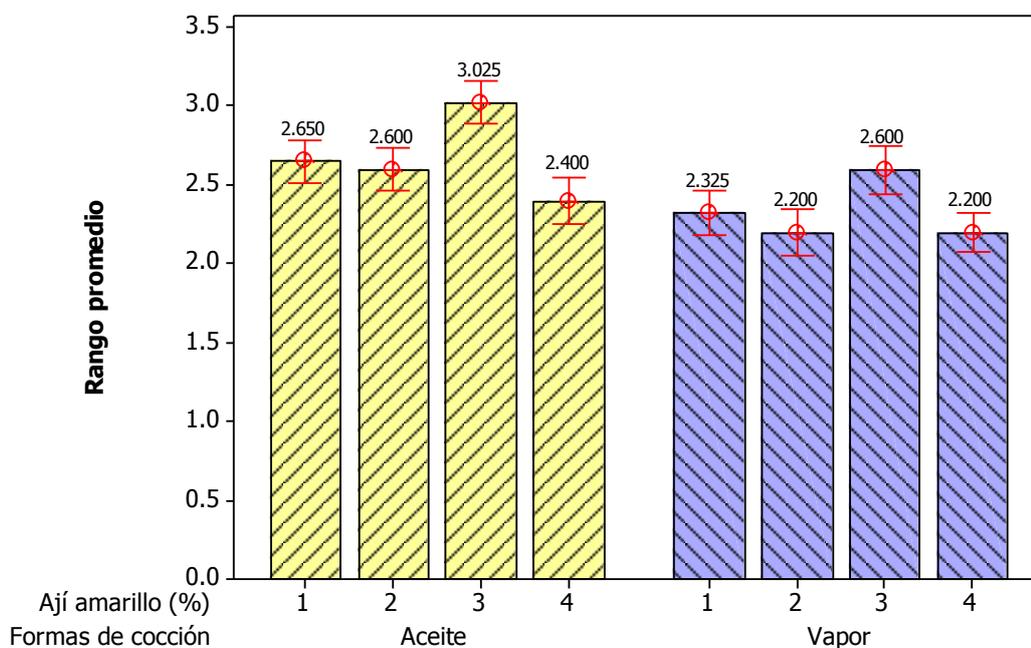


Figura 8. Sabor en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

En el Cuadro 8, se presenta la prueba de Skillings-Mack, que determinó la existencia de diferencias significativas ($p < 0.05$) en el sabor de las conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche. Además, esta prueba determinó que el mayor rango promedio de 3.025 con suma ponderada de 16.267 se obtuvo con el tratamiento elaborado mediante cocción en aceite y una formulación de ají amarillo al 3% en el líquido de gobierno, siendo el mejor tratamiento en cuanto a sabor.

Cuadro 8. Prueba de Skillings-Mack para la evaluación de sabor en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Formas de cocción	Formulación con ají amarillo (%)	Rango promedio	Suma ponderada
Vapor	1	2.325	-5.422
Vapor	2	2.200	-9.295
Vapor	3	2.600	3.098
Vapor	4	2.200	-9.295
Aceite	1	2.650	4.648
Aceite	2	2.600	3.098
Aceite	3	3.025	16.267
Aceite	4	2.400	-3.098
Skillings-Mack		19.200	
p		0.008	

El sabor de un producto, juega, definitivamente, un rol importante en la aceptación sensorial del mismo (Ortiz, 2013).

Crespo (2009) utilizó dos tipos de empanizado (comercial y casero) y dos niveles de harina de soya en medallones de tilapia (*Oreochromis sp.*) sometidos a fritura; donde las calificaciones de sabor presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p < 0.05$). Los medallones de tilapia fritos con empanizado 3% de soya recibieron mayores calificaciones en referencia al atributo de sabor.

Gálvez (2013) evaluó la influencia del proceso térmico de esterilización (113 °C x 110 min, 117 °C x 90 min y 121 °C x 70 min) y del tipo de salsa (maní y nuez), sobre el sabor del guiso de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) enlatado. Donde encontró diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las muestras, para ambas salsas, destacando como distinta a la muestra de guiso de carne de cuy con el proceso térmico de 121 °C x 70 min.

Las puntuaciones de rango promedio para el sabor de las conservas de recortes de filete de trucha son más altas en los recortes cocidos en aceite a comparación de los cocidos al vapor, ya que, la cocción en aceite o freído se caracteriza por formar una costra en la superficie del alimento y generar un sabor característico, agradable. A medida que un producto alimenticio es cocido en aceite las células internas se deshidratan y el agua evaporada es parcialmente reemplazada por aceite. Las altas temperaturas empleadas (170 – 180 °C) "sellan" la superficie del producto evitando, en cierta manera, que se desprenda el vapor rápidamente, facilitando así la cocción del interior del producto y permitiendo que quede más jugoso. Al mismo tiempo, esta superficie sufre procesos de tostado, caramelización o pardeamiento no enzimático (reacción de Maillard) apareciendo colores entre dorados y pardos que dan un aspecto agradable al producto. Estas mismas reacciones desarrollan sabores deseados en los productos fritos (Vitrac y otros, 2000; Moreira, 2001; Bravo y otros, 2005; Fellows, 2007; Suterna, 2009).

Al inicio de la cocción en aceite existe una deshidratación de la carne, donde el agua se evapora, generando mayor concentración de sólidos presentes en la carne, esta se seca y pierde hidrofobicidad, el aceite de fritura se adhiere a la superficie para posteriormente penetrar al interior del alimento (Vitrac y otros, 2000; Suterna, 2009).

El contenido de proteínas en productos cocidos en aceite tiende a disminuir. La calidad nutritiva de estos polímeros depende de la biodisponibilidad de sus aminoácidos, los que a su vez están determinados por la velocidad y la intensidad con la que son liberados por la acción de las enzimas proteolíticas y la estructura química de dichos aminoácidos (modificados por la reacción de Maillard). Por esta razón, cuando una proteína se altera pueden suceder cambios químicos que dañen algunos grupos químicos específicos de los aminoácidos, lo cual es suficiente para reducir el valor nutritivo de los alimentos. A temperaturas de cocción de 80 – 100 °C se propicia la reacción de Maillard, la desnaturalización e inactivación de proteínas y enzimas más termorresistentes, de 100 – 150 °C se favorece la caramelización y la síntesis de enlaces isopeptídicos y de la lisinoalanina, y a más de 150 °C se induce a la ciclización, racemización y otras reacciones que normalmente no se observa en la mayoría de alimentos que son cocidos a temperaturas menores a 80 °C (Badui, 2006).

Además, de la cocción en aceite de los recortes de filete de trucha, el uso del 3% de ají amarillo en la formulación del líquido de gobierno permitió obtener las más altas puntuaciones de sabor, observándose que a mayor concentración de ají amarillo (4%) las calificaciones de sabor disminuyeron, esto debido a que los requerimientos de ají varían con la aplicación y gusto del consumidor, presentando a mayores concentraciones un nivel alto de pungencia (López, 2008).

4.4. Apariencia de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

En la Figura 9, se presenta el comportamiento de la apariencia en la conserva de recortes de filete de trucha en salsa tipo escabeche, donde el rango promedio de las calificaciones de apariencia osciló de 2.325 – 3.700. Los valores de las calificaciones de apariencia se muestran en el Anexo D.

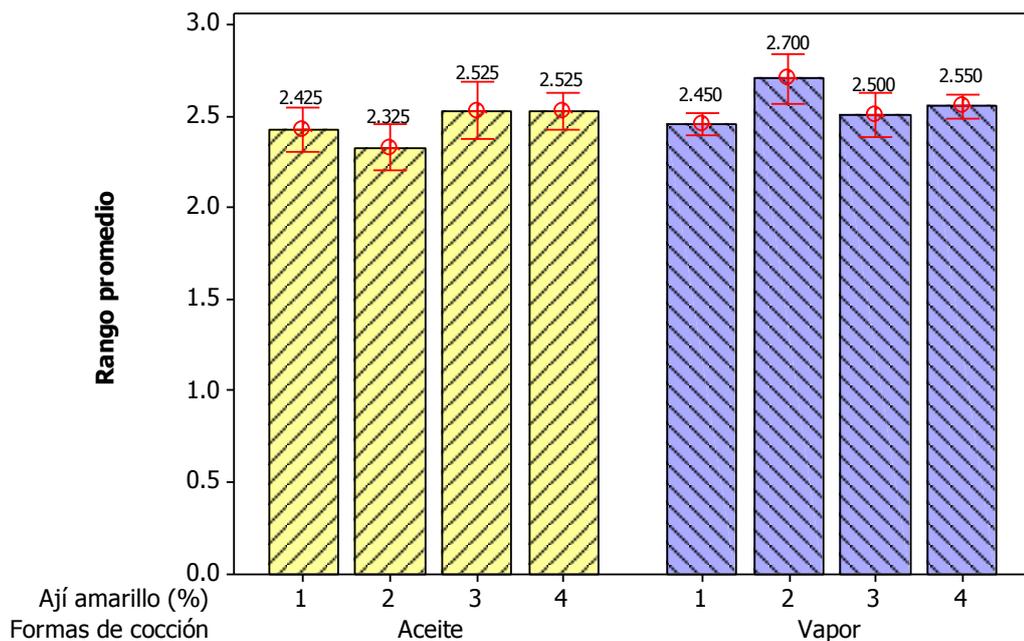


Figura 9. Apariencia en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

En el Cuadro 9, se presenta la prueba de Skillings-Mack, donde se observa que el mayor rango promedio de 2.700 con suma ponderada de 6.197 se obtuvo con la muestra elaborada mediante cocción al vapor y

formulación de ají amarillo al 2%; pero, estadísticamente no hubo diferencias significativas ($p>0.05$) entre las muestras de conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche, sobre la apariencia.

Cuadro 9. Prueba de Skillings-Mack para la evaluación de apariencia en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Formas de cocción	Formulación de ají amarillo (%)	Rango promedio	Suma ponderada
Vapor	1	2.450	-1.549
Vapor	2	2.700	6.197
Vapor	3	2.500	0.000
Vapor	4	2.550	1.549
Aceite	1	2.425	-2.324
Aceite	2	2.325	-5.422
Aceite	3	2.525	0.775
Aceite	4	2.525	0.775
Skillings-Mack		2.519	
p		0.926	

Crespo (2009) utilizó dos tipos de empanizado (comercial y casero) y dos niveles de harina de soya en medallones de tilapia (*Oreochromis sp.*) sometidos a fritura; donde las calificaciones de apariencia no presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p>0.05$).

4.5. Aceptabilidad general de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

En la Figura 10, se presenta el comportamiento de la aceptabilidad general en la conserva de recortes de filete de trucha en salsa tipo escabeche, donde el rango promedio de las calificaciones de aceptabilidad general osciló de 2.425 – 2.625. Los valores de las calificaciones de aceptabilidad general se muestran en el Anexo E.

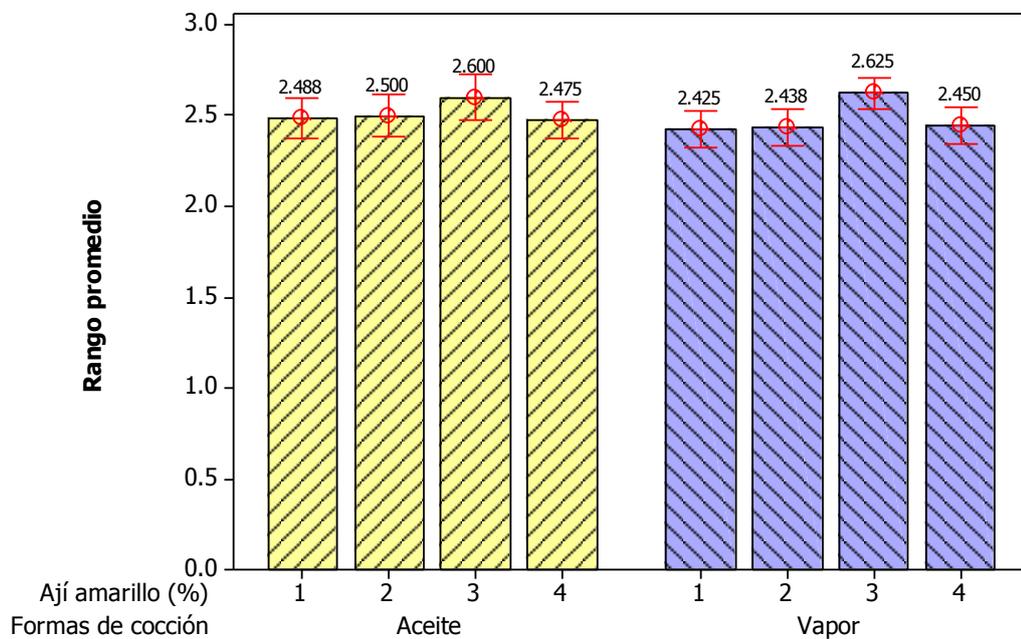


Figura 10. Aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

En el Cuadro 10, se presenta la prueba de Skillings-Mack, donde se observa que el mayor rango promedio de 2.625 con suma ponderada de 7.756 se obtuvo con la muestra elaborada mediante cocción al vapor y formulación de ají amarillo al 3%; pero, estadísticamente no hubo diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las muestras de conservas de

recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche, sobre la aceptabilidad general.

Cuadro 10. Prueba de Skillings-Mack para la evaluación de aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Formas de cocción	Formulación de ají amarillo (%)	Rango promedio	Suma ponderada
Vapor	1	2.425	-4.648
Vapor	2	2.438	-3.873
Vapor	3	2.625	7.756
Vapor	4	2.450	-3.098
Aceite	1	2.488	-0.775
Aceite	2	2.500	0.000
Aceite	3	2.600	6.197
Aceite	4	2.475	-1.549
Skillings-Mack		2.578	
p		0.921	

Crespo (2009) utilizó dos tipos de empanizado (comercial y casero) y dos niveles de harina de soya en medallones de tilapia (*Oreochromis sp.*) sometidos a fritura; donde las calificaciones de aceptabilidad general no presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p > 0.05$).

Gálvez (2013) evaluó la influencia del proceso térmico de esterilización (113 °C x 110 min, 117 °C x 90 min y 121 °C x 70 min) y del tipo de salsa (maní y nuez), sobre la aceptabilidad general de la carne de cuy (*Cavia*

porcellus) enlatado. Donde encontró diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las muestras, demostrando que el tratamiento térmico a 121 °C x 70 min en salsa de maní tuvo mayor puntaje de aceptación con rango promedio de 6.00.

V. CONCLUSIONES

Se determinó el efecto significativo de la cocción y de la concentración de ají amarillo en la formulación del líquido de gobierno sobre el sabor de las conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

No existió efecto significativo de la cocción y de la concentración de ají amarillo en la formulación del líquido de gobierno sobre el color, apariencia sensorial y aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

La cocción en aceite y la concentración de ají amarillo al 3% en la formulación de líquido de gobierno presentó la calificación más alta de sabor con rango promedio de 3.025 y suma ponderada de 16.267 en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

VI. RECOMENDACIONES

Desarrollar investigaciones en conservas de trucha usando para la parte de evaluación sensorial el diseño de bloques incompletos balanceados y analizarlos mediante la prueba no paramétrica de Durbin.

Determinar parámetros reológicos del líquido de gobierno con ají amarillo en su formulación, en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

Evaluar el efecto del líquido de gobierno con ají amarillo en su formulación sobre la transferencia de calor durante el tratamiento térmico en conservas de trucha en salsa tipo escabeche.

Determinar la composición química proximal de las conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Acurio, G., Valderrama, M., Risi, J., Sigüeñas, M., Ugás, R., Siura, S., Mendoza, V. y Rodríguez, H. 2009. Ajíes peruanos sazón para el mundo. Sociedad Peruana de Gastronomía. Lima, Perú.

Alvarado, V. 2009. Efecto del almacenamiento sobre el valor nutritivo, la calidad higienico sanitaria y sensorial de la trucha arcoíris procesada mediante la tecnología sous-vide. Tesis para optar el grado de Doctor. Departamento de higiene y tecnología de alimentos. Universidad de León, España.

Anzaldúa-Morales, A. 2005. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.

Badui, S. 2006. Química de los alimentos. Cuarta edición. Editorial Pearson Educación. D.F. México.

Bailón, R. 1994. Evaluación de las condiciones de proceso para el enlatado de olluco (*Ullucus tuberosus*) con charqui. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Bravo, J., Ruales, J., Sanjuán, N. y Mulet, A. 2005. Cinética de la pérdida de humedad en la fritura al vacío. Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Alimentos. Puerto Vallarta, México.

Casp, A. y Abril, J. 2003. Procesos de conservación de alimentos. Segunda edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

Castro, R. 2003. Proyecto para la producción y exportación de trucha ahumada. Tesis para optar el título de Economista con Mención en Gestión Empresarial Especialización Finanzas. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.

Chatfield, M. y Mander, A. 2009. The Skillings–Mack test (Friedman test when there are missing data). Medical Research Council. Human Nutrition Research. Cambridge, United Kingdom.

Crespo, G. 2009. Desarrollo de un prototipo de medallón de tilapia (*Oreochromis sp.*) evaluando dos tipos de empanizado y dos niveles de harina de soya. Tesis para optar el título de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria. Universidad Zamorano. Zamorano, Honduras

FAO. 2012. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Grupo editorial de la Dirección de Información FAO. Edición electrónica.

Fellows, P. 2007. Tecnología del Procesado de los alimentos. Segunda edición. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.

Footitt, R. y Lewis, A. 1999. Enlatado de pescado y carne. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

Gómez, H. 2010. Diseño de bloques incompletos. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

Gózales, J. 2006. Diseños de bloques incompletos y aplicaciones en la industria. Monografía para obtener título de Ingeniero Industrial. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Hidalgo, México.

Huertas, J. 2008. Efecto de tratamientos térmicos en combinación con los aceites esenciales de clavo y tomillo sobre la supervivencia de *Listeria monocytogenes* evaluada in vitro y en una sopa comercial. Trabajo de grado para optar el título de Microbióloga Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Cartagena, España.

IMARPE- ITP. 1996. Compendio biológico tecnológico de las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú. Editorial Estella. Perú.

INDECOPI. 2010a. Norma Técnica Peruana. NTP 204.007:1974 (Revisada 2010). CONSERVAS DE PRODUCTOS DE LA PESCA EN

ENVASES DE HOJALATA. Métodos de ensayos físicos y organolépticos. Segunda Edición. Lima – Perú.

INDECOPI. 2010b. Norma Técnica Peruana. NTP 204.001:1980 (Revisada el 2010). CONSERVAS DE PRODUCTOS PESQUEROS. Generalidades Segunda Edición. Lima, Perú.

INDECOPI. 2011. Norma Técnica Peruana NTP 204.002:2011. CONSERVAS DE PESCADO. Clasificación de acuerdo a la presentación del contenido. Lima, Perú.

ITP. 2007. Investigación y Desarrollo de Productos Pesqueros. Fichas. Pg. 16. Lima, Perú.

Jay, J. 2009. Microbiología moderna de los alimentos. 5ta Ed. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.

Jiménez, M. 2007. Influencia de la temperatura de esterilización sobre la consistencia de salsa, textura, sabor y aceptabilidad general de picante de colas de langostino Blanco (*Penaeus vannamei*) en envase tipo tuna ½ lb. Tesis para optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.

Kochhar, S. P. y Gertz, C. 2004. New theoretical and practical aspects of the frying process. European Journal of Lipid Science and Technology, 106, 722-727.

Lepinard, A. 2011. Curso de procesamiento térmico. Centro de Investigación y Desarrollo de Crio tecnología de los Alimentos. Universidad Nacional de la Plata. La Plata. Argentina.

López, S. 2008. Influencia de la temperatura y tiempo de tratamiento térmico sobre el color de la pulpa de ají escabeche (*Capsicum baccatum* L.). Tesis para optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.

Maza, S. y Llave, Y. 2006 Mejoramiento del color de pulpa y surimi de anchoveta peruana (*Engraulis ringens*). Bol. 7: 1-10. Investigación del Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Lima, Perú.

Mendiburu, F. 2014. Manual práctico para el uso de Agricolae. Facultad de Economía y Planificación. Departamento de Estadística e Informática. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Mendoza R. y Palomino A. 2007. Manual de cultivo de trucha arco iris en jaulas. Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – FONDOPE. Segunda Edición. Lima. pg 27- 29.

Ministerio de la Producción. 2014. Estadísticas de acuicultura en el Perú.

Montgomery, D. 2004. Diseño y análisis de experimentos. Segunda Edición. Universidad Estatal de Arizona. Editorial Limusa S.A. México.

Muñante, L. 2000. Tecnología de conservas. Facultad de Ingeniería Pesquera. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.

Moreira, R. 2001. Deep-Fat Frying of Foods. In: J. Irudayaraj, Food Processing Operations Modeling (pp. 115-146). New York: Marcel Dekker, Inc.

Murray, R. 2001. Bioquímica de Harper Editorial: El manual moderno S.A. de C.V. – México.

Ortiz, R. 2013. Consumo de conservas de pescado tipo grated y su calidad físico sensorial. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero. Universidad Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.

Rajender, P. 2012. Non-parametric methods in analysis of experimental data.

Rees, J. y Bettison, J. 1994. Procesamiento térmico y envasado de alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.

Restrepo, M. 2006. Oleorresinas de Capsicum en la Industria Alimentaria. Revista Lasallista de Investigación 2:43-47.

Sarita, V. 1994. Cultivo del ají. Boletín Técnico N° 20. Fundación de Desarrollo Agropecuario. Santo Domingo, República Dominicana.

Skillings, J. y Mack, G. 1981. On the Use of a Friedman-Type Statistic in Balanced and unbalanced block designs. Technometrics 23 (2), 171-177.

Suaterna, A. 2009. La fritura de los alimentos: el aceite de fritura. Revista: perspectivas en nutrición humana. Pág. 39 – 53. Escuela de Nutrición y Dietética Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

The R Foundation for Statistical Computing, 2014. Free Software under the terms of the Free Software Foundation's. www.r-project.org

Tejada, L. 2010. Evaluación de la influencia generada por los factores de proceso: relación sólido-líquido del producto, líquido de gobierno y el medio de calentamiento de la autoclave; en el tiempo de esterilizado de conservas de anchoveta en envase ¼ club. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Ureña, M., D'Arrigo, M y Girón, O. 1999. Evaluación Sensorial de los Alimentos Didáctica. Editorial Agraria. Lima, Perú.

Vitrac, O., Trystram, G. y Raoult-Wack, A.-L. 2000. Deep-fat frying of food: heat and mass transfer, transformations and reactions inside the frying material. European Journal of Lipid Science and Technology 102: 529538.

VIII. ANEXOS

Anexo A. Calificaciones de la prueba sensorial de color en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Jueces	Formas de cocción							
	Vapor				Aceite			
	Ají amarillo (%)				Ají amarillo (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	5	3	4	3				
2					3	2	5	4
3	4	4	5	4				
4					3	3	3	4
5	5	5	5	5				
6					3	3	4	4
7	4	4	4	4				
8					3	3	3	3
9	4	3	5	5				
10					3	3	4	5
11	4	5			3	3		
12			4	4			5	5
13		4	4			5	5	
14	5			3	4			3
15	4	4			4	4		
16			5	4			3	3
17		4	4			4	4	
18	5			5	5			5
19	4	4			4	4		
20			4	4			4	4

Anexo B. Rango promedio de la prueba sensorial de color en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Jueces	Formas de cocción							
	Vapor				Aceite			
	Ají amarillo (%)				Ají amarillo (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	4	1.5	3	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5
2	2.5	2.5	2.5	2.5	2	1	4	3
3	2	2	4	2	2.5	2.5	2.5	2.5
4	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2	2	4
5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
6	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	1.5	3.5	3.5
7	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
8	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
9	2	1	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5	2.5
10	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	1.5	3	4
11	3	4	2.5	2.5	1.5	1.5	2.5	2.5
12	2.5	2.5	1.5	1.5	2.5	2.5	3.5	3.5
13	2.5	1.5	1.5	2.5	2.5	3.5	3.5	2.5
14	4	2.5	2.5	1.5	3	2.5	2.5	1.5
15	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
16	2.5	2.5	4	3	2.5	2.5	1.5	1.5
17	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
18	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
19	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
20	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Rango promedio	2.63	2.38	2.63	2.40	2.33	2.30	2.68	2.68

Anexo C. Suma ponderada de la prueba sensorial de color en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Conteo de tratamientos presentes	Formas de cocción							
	Vapor				Aceite			
	Ají amarillo (%)				Ají amarillo (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
4	2.324	-1.55	0.775	-1.55	0	0	0	0
4	0	0	0	0	-0.77	-2.32	2.324	0.775
4	-0.77	-0.77	2.324	-0.77	0	0	0	0
4	0	0	0	0	-0.77	-0.77	-0.77	2.324
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	-1.55	-1.55	1.549	1.549
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-0.77	-2.32	1.549	1.549	0	0	0	0
4	0	0	0	0	-1.55	-1.55	0.775	2.324
4	0.775	2.324	0	0	-1.55	-1.55	0	0
4	0	0	-1.55	-1.55	0	0	1.549	1.549
4	0	-1.55	-1.55	0	0	1.549	1.549	0
4	2.324	0	0	-1.55	0.775	0	0	-1.55
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	2.324	0.775	0	0	-1.55	-1.55
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma ponderada	3.873	-3.873	3.873	-3.098	-5.422	-6.197	5.422	5.422

Calculo de suma ponderada:

$$A_j = \sum_{i=1}^N \left(\frac{12}{s_i + 1} \right)^{\frac{1}{2}} \left(r_{ij} - \frac{s_i + 1}{2} \right)$$

**Anexo D. Calificaciones de la prueba sensorial de sabor en
conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo
escabeche**

Jueces	Formas de cocción							
	Vapor				Aceite			
	Ají amarillo (%)				Ají amarillo (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	4	2	4	2				
2					3	3	5	3
3	3	5	4	3				
4					4	3	4	2
5	4	4	5	4				
6					3	3	4	4
7	4	4	4	4				
8					4	4	4	4
9	4	3	5	5				
10					3	3	4	4
11	2	2			3	3		
12			3	2			4	3
13		4	4			5	5	
14	5			3	4			3
15	4	4			5	5		
16			2	2			3	2
17		4	3			5	5	
18	3			3	4			4
19	3	3			4	4		
20			4	2			4	1

Anexo E. Rango promedio de la prueba sensorial de sabor en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Jueces	Formas de cocción							
	Vapor				Aceite			
	Ají amarillo (%)				Ají amarillo (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	3.5	1.5	3.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5
2	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2	4	2
3	1.5	4	3	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5
4	2.5	2.5	2.5	2.5	3.5	2	3.5	1
5	2	2	4	2	2.5	2.5	2.5	2.5
6	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	1.5	3.5	3.5
7	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
8	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
9	2	1	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5	2.5
10	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	1.5	3.5	3.5
11	1.5	1.5	2.5	2.5	3.5	3.5	2.5	2.5
12	2.5	2.5	2.5	1	2.5	2.5	4	2.5
13	2.5	1.5	1.5	2.5	2.5	3.5	3.5	2.5
14	4	2.5	2.5	1.5	3	2.5	2.5	1.5
15	1.5	1.5	2.5	2.5	3.5	3.5	2.5	2.5
16	2.5	2.5	2	2	2.5	2.5	4	2
17	2.5	2	1	2.5	2.5	3.5	3.5	2.5
18	1.5	2.5	2.5	1.5	3.5	2.5	2.5	3.5
19	1.5	1.5	2.5	2.5	3.5	3.5	2.5	2.5
20	2.5	2.5	3.5	2	2.5	2.5	3.5	1
Rango promedio	2.33	2.20	2.60	2.20	2.65	2.60	3.03	2.40

**Anexo F. Suma ponderada de la prueba sensorial de sabor en
conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo
escabeche**

Conteo de tratamientos presentes	Formas de cocción							
	Vapor				Aceite			
	Ají amarillo (%)				Ají amarillo (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
4	1.549	-1.549	1.549	-1.549	0	0	0	0
4	0	0	0	0	-0.775	-0.775	2.324	-0.775
4	-1.549	2.324	0.775	-1.549	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1.549	-0.775	1.549	-2.324
4	-0.775	-0.775	2.324	-0.775	0	0	0	0
4	0	0	0	0	-1.549	-1.549	1.549	1.549
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-0.775	-2.324	1.549	1.549	0	0	0	0
4	0	0	0	0	-1.549	-1.549	1.549	1.549
4	-1.549	-1.549	0	0	1.549	1.549	0	0
4	0	0	0	-2.324	0	0	2.324	0
4	0	-1.549	-1.549	0	0	1.549	1.549	0
4	2.324	0	0	-1.549	0.775	0	0	-1.549
4	-1.549	-1.549	0	0	1.549	1.549	0	0
4	0	0	-0.775	-0.775	0	0	2.324	-0.775
4	0	-0.775	-2.324	0	0	1.549	1.549	0
4	-1.549	0	0	-1.549	1.549	0	0	1.549
4	-1.549	-1.549	0	0	1.549	1.549	0	0
4	0	0	1.549	-0.775	0	0	1.549	-2.324
suma ponderada	-5.422	-9.295	3.098	-9.295	4.648	3.098	16.267	-3.098

Calculo de suma ponderada:

$$A_j = \sum_{i=1}^N \left(\frac{12}{s_i + 1} \right)^{\frac{1}{2}} \left(r_{ij} - \frac{s_i + 1}{2} \right)$$

Anexo G. Calificaciones de la prueba sensorial de apariencia en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Jueces	Formas de cocción							
	Vapor				Aceite			
	Ají amarillo (%)				Ají amarillo (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	3	4	3	4				
2					3	2	5	4
3	3	5	3	3				
4					4	3	3	3
5	4	4	4	4				
6					2	3	4	3
7	4	4	4	4				
8					4	4	4	4
9	4	4	4	4				
10					3	3	2	5
11	4	5			3	3		
12			4	4			4	4
13		4	4			5	5	
14	4			4	4			4
15	4	4			4	4		
16			5	4			3	3
17		5	5			2	3	
18	4			4	4			4
19	4	4			4	4		
20			4	4			4	4

**Anexo H. Rango promedio de la prueba sensorial de apariencia en
conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo
escabeche**

Jueces	Formas de cocción							
	Vapor				Aceite			
	Ají amarillo (%)				Ají amarillo (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1.5	3.5	1.5	3.5	2.5	2.5	2.5	2.5
2	2.5	2.5	2.5	2.5	2	1	4	3
3	2	4	2	2	2.5	2.5	2.5	2.5
4	2.5	2.5	2.5	2.5	4	2	2	2
5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
6	2.5	2.5	2.5	2.5	1	2.5	4	2.5
7	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
8	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
9	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
10	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1	4
11	3	4	2.5	2.5	1.5	1.5	2.5	2.5
12	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
13	2.5	1.5	1.5	2.5	2.5	3.5	3.5	2.5
14	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
15	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
16	2.5	2.5	4	3	2.5	2.5	1.5	1.5
17	2.5	3.5	3.5	2.5	2.5	1	2	2.5
18	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
19	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
20	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Rango promedio	2.45	2.70	2.50	2.55	2.43	2.33	2.53	2.53

**Anexo I. Suma ponderada de la prueba sensorial de apariencia en
conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo
escabeche**

Conteo de tratamientos presentes	Formas de cocción							
	Vapor				Aceite			
	Ají amarillo (%)				Ají amarillo (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
4	-1.55	1.549	-1.55	1.549	0	0	0	0
4	0	0	0	0	-0.77	-2.32	2.324	0.775
4	-0.77	2.324	-0.77	-0.77	0	0	0	0
4	0	0	0	0	2.324	-0.77	-0.77	-0.77
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	-2.32	0	2.324	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	-2.32	2.324
4	0.775	2.324	0	0	-1.55	-1.55	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	-1.55	-1.55	0	0	1.549	1.549	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	2.324	0.775	0	0	-1.55	-1.55
4	0	1.549	1.549	0	0	-2.32	-0.77	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
suma ponderada	-1.549	6.197	0.000	1.549	-2.324	-5.422	0.775	0.775

Calculo de suma ponderada:

$$A_j = \sum_{i=1}^N \left(\frac{12}{s_i + 1} \right)^{\frac{1}{2}} \left(r_{ij} - \frac{s_i + 1}{2} \right)$$

Anexo J. Calificaciones de la prueba sensorial de aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Jueces	Formas de cocción							
	Vapor				Aceite			
	Ají amarillo (%)				Ají amarillo (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	3	4	3	4				
2					3	2	5	4
3	3	5	4	3				
4					4	3	3	3
5	4	4	4	4				
6					3	3	4	3
7	4	4	4	4				
8					4	5	4	5
9	4	4	5	5				
10					4	3	2	5
11	3	3			3	3		
12			3	2			4	3
13		4	4			5	5	
14	5			5	4			4
15	4	4			4	4		
16			3	3			3	3
17		5	5			3	3	
18	3			3	4			4
19	3	3			4	4		
20			4	4			4	4
21	3	3			4	2		
22			3	2			4	1
23		3	4			3	4	
24	5			2	4			5
25	3	4			2	5		
26			4	5			5	4
27		3	5			4	4	
28	4			3	3			2
29	3	4			2	2		
30			5	5			4	4
31		4	4			4	3	
32	2			3	3			3
33	4	3			3	5		
34			5	4			3	3
35		4	4			5	4	
36	4			3	2			3
37	3	3			4	4		
38			3	2			5	4
39		3	4			2	5	
40	3			3	4			4

Anexo K. Rango promedio de la prueba sensorial de aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Jueces	Formas de cocción							
	Vapor				Aceite			
	Ají amarillo (%)				Ají amarillo (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1.5	3.5	1.5	3.5	2.5	2.5	2.5	2.5
2	2.5	2.5	2.5	2.5	2	1	4	3
3	1.5	4	3	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5
4	2.5	2.5	2.5	2.5	4	2	2	2
5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
6	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2	4	2
7	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
8	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	3.5	1.5	3.5
9	1.5	1.5	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5	2.5
10	2.5	2.5	2.5	2.5	3	2	1	4
11	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
12	2.5	2.5	2.5	1	2.5	2.5	4	2.5
13	2.5	1.5	1.5	2.5	2.5	3.5	3.5	2.5
14	3.5	2.5	2.5	3.5	1.5	2.5	2.5	1.5
15	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
16	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
17	2.5	3.5	3.5	2.5	2.5	1.5	1.5	2.5
18	1.5	2.5	2.5	1.5	3.5	2.5	2.5	3.5
19	1.5	1.5	2.5	2.5	3.5	3.5	2.5	2.5
20	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
21	2.5	2.5	2.5	2.5	4	1	2.5	2.5
22	2.5	2.5	3	2	2.5	2.5	4	1
23	2.5	1.5	3.5	2.5	2.5	1.5	3.5	2.5
24	3.5	2.5	2.5	1	2	2.5	2.5	3.5
25	2	3	2.5	2.5	1	4	2.5	2.5
26	2.5	2.5	1.5	3.5	2.5	2.5	3.5	1.5
27	2.5	1	4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
28	4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1
29	3	4	2.5	2.5	1.5	1.5	2.5	2.5
30	2.5	2.5	3.5	3.5	2.5	2.5	1.5	1.5
31	2.5	3	3	2.5	2.5	3	1	2.5
32	1	2.5	2.5	3	3	2.5	2.5	3
33	3	1.5	2.5	2.5	1.5	4	2.5	2.5
34	2.5	2.5	4	3	2.5	2.5	1.5	1.5
35	2.5	2	2	2.5	2.5	4	2	2.5
36	4	2.5	2.5	2.5	1	2.5	2.5	2.5
37	1.5	1.5	2.5	2.5	3.5	3.5	2.5	2.5
38	2.5	2.5	2	1	2.5	2.5	4	3
39	2.5	2	3	2.5	2.5	1	4	2.5
40	1.5	2.5	2.5	1.5	3.5	2.5	2.5	3.5
Rango promedio	2.425	2.438	2.625	2.450	2.488	2.500	2.600	2.475

Anexo L. Suma ponderada de la prueba sensorial de aceptabilidad general en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Conteo de tratamientos presentes	Formas de cocción							
	Vapor				Aceite			
	Ají amarillo (%)				Ají amarillo (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
4	-1.549	1.549	-1.549	1.549	0	0	0	0
4	0	0	0	0	-0.775	-2.324	2.324	0.775
4	-1.549	2.324	0.775	-1.549	0	0	0	0
4	0	0	0	0	2.324	-0.775	-0.775	-0.775
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	-0.775	-0.775	2.324	-0.775
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	-1.549	1.549	-1.549	1.549
4	-1.549	-1.549	1.549	1.549	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0.775	-0.775	-2.324	2.324
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	-2.324	0	0	2.324	0
4	0	-1.549	-1.549	0	0	1.549	1.549	0
4	1.549	0	0	1.549	-1.549	0	0	-1.549
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1.549	1.549	0	0	-1.549	-1.549	0
4	-1.549	0	0	-1.549	1.549	0	0	1.549
4	-1.549	-1.549	0	0	1.549	1.549	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	2.324	-2.324	0	0
4	0	0	0.775	-0.775	0	0	2.324	-2.324
4	0	-1.549	1.549	0	0	-1.549	1.549	0
4	1.549	0	0	-2.324	-0.775	0	0	1.549
4	-0.775	0.775	0	0	-2.324	2.324	0	0
4	0	0	-1.549	1.549	0	0	1.549	-1.549
4	0	-2.324	2.324	0	0	0	0	0
4	2.324	0	0	0	0	0	0	-2.324
4	0.775	2.324	0	0	-1.549	-1.549	0	0
4	0	0	1.549	1.549	0	0	-1.549	-1.549
4	0	0.775	0.775	0	0	0.775	-2.324	0
4	-2.324	0	0	0.775	0.775	0	0	0.775
4	0.775	-1.549	0	0	-1.549	2.324	0	0
4	0	0	2.324	0.775	0	0	-1.549	-1.549
4	0	-0.775	-0.775	0	0	2.324	-0.775	0
4	2.324	0	0	0	-2.324	0	0	0
4	-1.549	-1.549	0	0	1.549	1.549	0	0
4	0	0	-0.775	-2.324	0	0	2.324	0.775
4	0	-0.775	0.775	0	0	-2.324	2.324	0
4	-1.549	0	0	-1.549	1.549	0	0	1.549
S. ponderada	-4.648	-3.873	7.746	-3.098	-0.775	0.000	6.197	-1.549

Anexo M. Análisis de color instrumental (L^* , a^* y b^*) en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

El color es una característica de calidad y aceptación de un producto por parte del consumidor. El sistema más comúnmente usado para medir el color instrumental es el CIELab, que se basa sobre la realidad que el ojo humano tiene tres tipos de sensores de color que son sensibles a los colores rojo, verde y azul y que todos los demás colores son vistos como una mezcla de estos tres colores. Las medidas pueden ser realizadas usando un colorímetro en el caso de la escala CIELab, L^* indica la luminosidad o brillantez, y a^* y b^* son las coordenadas de cromaticidad (coordenadas rectangulares), $+a^*$ es la dirección roja, $-a^*$ es la dirección verde, $+b^*$ es la dirección amarilla, y $-b^*$ es la dirección azul. El centro de estas coordenadas es un acromático y cuando los valores de a^* y b^* incrementan, la saturación del color aumenta (Crespo, 2009).

a. Materiales y método

Se midió el color (L^* , a^* y b^*) de la salsa tipo escabeche mediante el colorímetro Nippon Denshoku Industries Co. Ltd. Tokio, Japón, modelo ZE- 2000 que evalúa el sistema CIELab. Se determinó los parámetros de color, expresados en luminosidad L^* (0 para negro y 100 para blanco), cromaticidad a^* (verde [-] a rojo [+]), y b^* (azul [-] a amarillo [+]) (Maza y Llave, 2006).

Se evaluaron cuatro formulaciones (1, 2, 3 y 4%), para la cocción por vapor y aceite, midiéndose por triplicado (R1, R2, R3).

b. Análisis estadístico

Para la variable paramétrica color instrumental, se empleó la prueba de Levene modificada para determinar la homogeneidad de varianzas (Montgomery, 2004), posteriormente se realizó un análisis de varianza (ANVA), al observarse diferencias significativas, se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan la cual comparó los resultados mediante la formación de subgrupos.

c. Resultados de medición de color instrumental de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

En el Cuadro A se presentan los valores de color instrumental: L*, a* y b*, en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche, donde se realizó tres repeticiones por cada tratamiento (R1, R2 y R3).

Cuadro A. Valores de color instrumental: L*, a* y b* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Color	Repetición	Formas de cocción							
		Vapor				Aceite			
		Ají amarillo (%)				Ají amarillo (%)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
L*	Repetición 1	47.18	48.16	48.94	48.18	42.07	42.33	43.08	43.64
	Repetición 2	46.99	48.33	47.87	48.19	42.34	43.21	42.52	43.91
	Repetición 3	47.09	48.19	48.95	48.18	43.20	43.27	43.12	43.70
a*	Repetición 1	22.12	22.31	21.73	22.88	22.23	22.60	22.37	24.05
	Repetición 2	22.17	22.10	21.73	22.88	22.31	22.80	22.41	23.94
	Repetición 3	22.15	22.12	21.71	22.85	22.23	22.79	22.44	23.70
b*	Repetición 1	55.84	57.18	58.71	61.28	52.90	53.70	55.97	59.80
	Repetición 2	56.18	56.48	57.07	61.21	54.38	55.11	55.42	58.37
	Repetición 3	56.12	57.13	57.68	61.25	54.22	55.10	55.44	58.34

d. Discusión de los resultados de color instrumental de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

En las Figuras A, B y C, se muestran los valores de color L^* , a^* y b^* en la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche. Para L^* se observó (Figura A) que el tipo de cocción con aceite presentó menores valores de L^* en comparación con los filetes de trucha cocidos al vapor, además, al aumentar la concentración de ají amarillo en la formulación de salsa tipo escabeche, los valores de L^* se vieron ligeramente afectados. Esto quiere decir que los recortes de filetes de trucha cocidos en aceite fueron más oscuros que los cocidos al vapor, además, no se vieron afectados considerablemente por el aumento en la concentración de ají amarillo en la formulación de la salsa tipo escabeche, los valores de L^* oscilaron de 42.54 – 48.59.

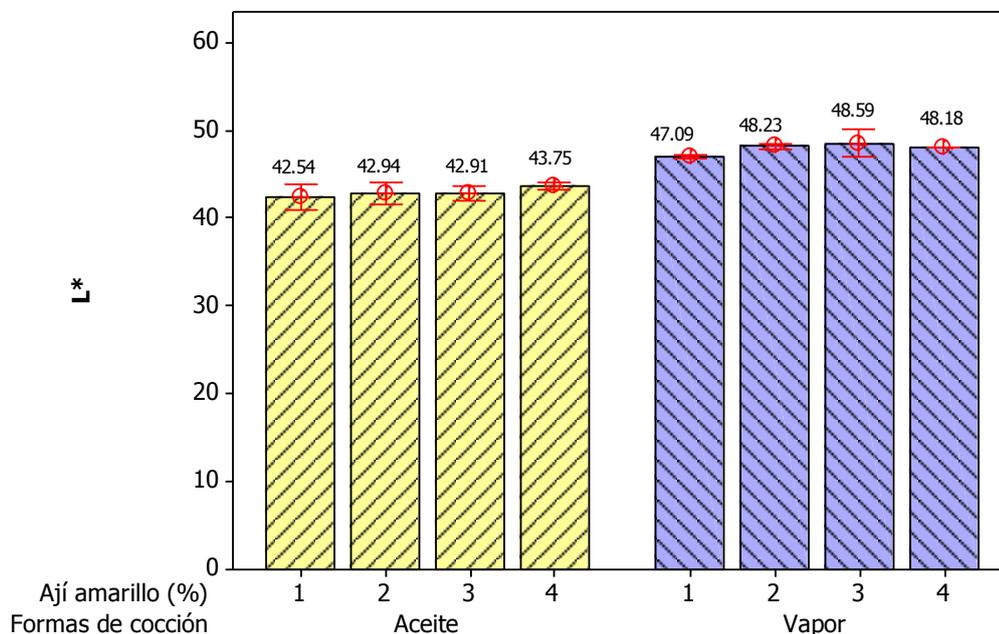


Figura A. Valores de L^* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Para los parámetros de color a^* (Figura B) se observó que al aumentar la concentración de ají amarillo en la formulación de salsa tipo escabeche, los valores de a^* presentaron tendencia creciente, al cocer los recortes de filete de trucha en aceite y vapor, el comportamiento de a^* presentó una tendencia similar entre estas formas de cocción. Esto quiere decir que al aumentar los valores de a^* , la salsa presentó tendencias hacia tonalidades rojizas, siendo más acentuadas al usar 4% de ají amarillo en la formulación de la salsa tipo escabeche, los valores de a^* oscilaron de 21.72 – 23.90.

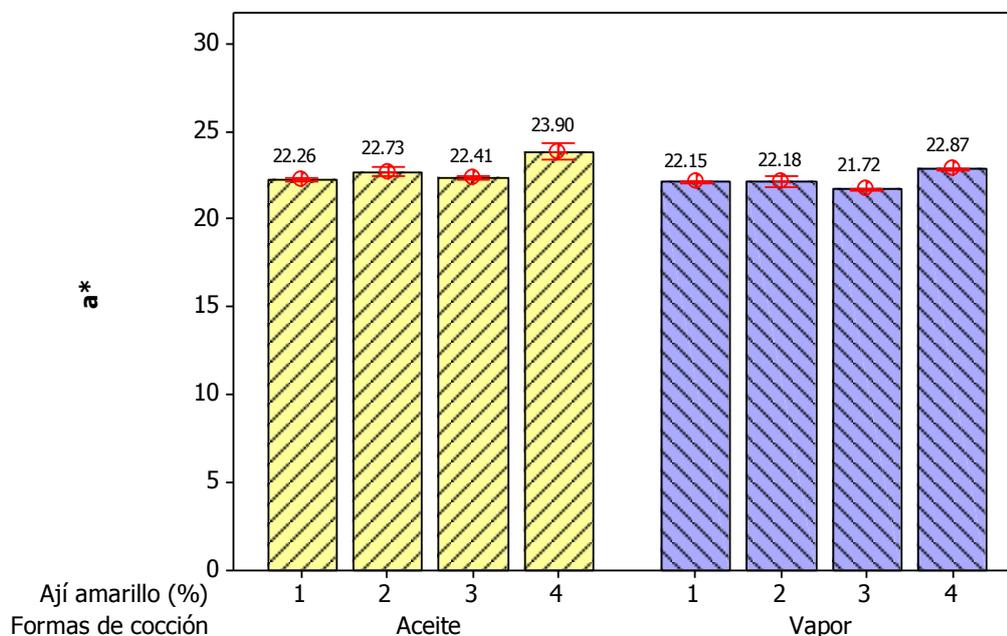


Figura B. Valores de a^* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Con respecto a b^* (Figura C) se observó que al aumentar la concentración de ají amarillo en la formulación de salsa tipo escabeche, los valores de b^* presentaron tendencia creciente, al cocer los recortes de filete de trucha en aceite y vapor, el comportamiento de b^* presentó tendencias similares entre estas formas de cocción. Esto quiere decir que al aumentar los valores de b^* , la salsa presentó tendencias más acentuadas

hacia tonalidades amarillas, siendo más notorio al usar 4% de ají amarillo en la formulación de la salsa tipo escabeche, los valores de b^* oscilaron de 53.83 – 61.25.

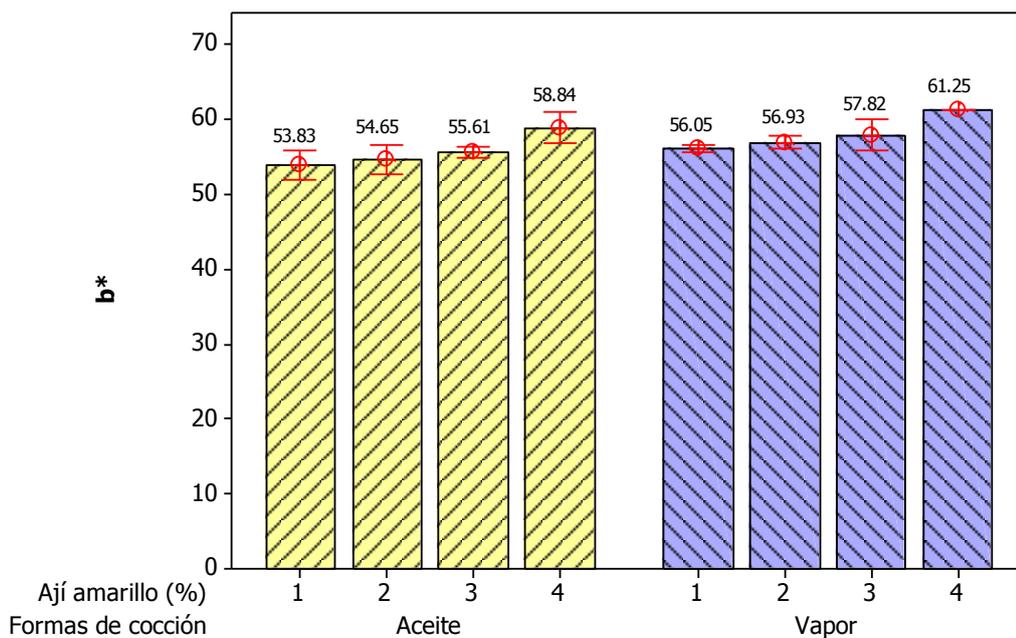


Figura C. Valores de b^* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

En el Cuadro B, se presenta la prueba de Levene modificada aplicada a los valores de color L^* , a^* y b^* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche, denotándose la existencia de homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$), por lo tanto, se procedió a realizar el análisis de varianza y posteriormente la prueba de Duncan para determinar la tendencia hacia el mejor tratamiento.

Cuadro B. Prueba de homogeneidad de varianzas para los valores de color L*, a* y b* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Variable	Estadístico de Levene	p
L*	0.580	0.763
a*	0.900	0.532
b*	0.420	0.875

El Cuadro C, contiene el análisis de varianza para los valores de color L*, a* y b* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche. Para L*, el análisis de varianza muestra que la variable formulación de ají amarillo no tuvo efecto significativo ($p > 0.05$); caso contrario, la variable forma de cocción y la interacción (forma de cocción-formulación de ají amarillo), presentaron efecto significativo ($p < 0.05$) sobre el parámetro de color L* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

Para los parámetros cromáticos a* y b*, en el análisis de varianza, la forma de cocción, formulación de ají amarillo y la interacción de ambos (forma de cocción-formulación de ají amarillo), presentaron efecto significativo ($p < 0.05$) sobre los parámetros de color a* y b* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

Cuadro C. Análisis de varianza para los valores de L*, a* y b* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Variable	Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p
L*	Formas de cocción: A	149.301	1	149.301	1029.365	0.000
	Formulación de ají: B	0.098	3	0.033	0.225	0.878
	A*B	6.044	3	2.015	13.890	0.000
	Residual	2.321	16	0.145		
a*	Formas de cocción: A	2.112	1	2.112	269.938	0.000
	Formulación de ají: B	3.305	3	1.102	140.800	0.000
	A*B	3.689	3	1.230	157.164	0.000
	Residual	0.125	16	0.008		
b*	Formas de cocción: A	31.236	1	31.236	83.713	0.000
	Formulación de ají: B	30.148	3	10.049	26.932	0.000
	A*B	59.827	3	19.942	53.446	0.000
	Residual	5.970	16	0.373		

El Cuadro D, muestra la prueba de Duncan para los valores de L* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche. Se tiene la formación de 2 subgrupos, donde se observa una separación definida, en el subgrupo 1 (más oscuros) obtenidos con cocción en aceite y subgrupo 2 (más claros) obtenidos con cocción en vapor. Siendo los del subgrupo 1 los mejores tratamientos obtenidos con las formulaciones de ají amarillo en el líquido de gobierno al 1, 2, 3 y 4% y cocidos en aceite, con valores promedio de L* de 42.54, 42.91, 42.94 y 43.75, respectivamente, siendo estos tratamientos estadísticamente iguales al

pertenecer al mismo subgrupo. Esto se refleja en que la formulación de ají amarillo no presentó efecto significativo; L* fue afectado solo por la forma de cocción.

Cuadro D. Prueba de Duncan para los valores de L* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Formas de cocción	Formulación de ají amarillo (%)	Subgrupo	
		1	2
Aceite	1	42.54	
Aceite	3	42.91	
Aceite	2	42.94	
Aceite	4	43.75	
Vapor	1		47.09
Vapor	4		48.18
Vapor	2		48.23
Vapor	3		48.59

El Cuadro E, muestra la prueba de Duncan para los valores de a* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche. Se tiene la formación de 2 subgrupos, donde, en el subgrupo 2 (tendencia hacia coloraciones más rojizas) se tienen a los mejores tratamientos obtenidos con el 4% de ají amarillo en la formulación del líquido de gobierno para ambas formas de cocción en vapor y en aceite, con valores promedio de a* de 22.87 y 23.90, respectivamente, siendo estos tratamientos estadísticamente iguales al estar en el mismo subgrupo.

Cuadro E. Prueba de Duncan para los valores de a* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Formas de cocción	Formulación de ají amarillo (%)	Subgrupo	
		1	2
Vapor	3	21.72	
Vapor	1	22.15	
Vapor	2	22.18	
Aceite	1	22.26	
Aceite	3	22.41	
Aceite	2	22.73	
Vapor	4	22.87	22.87
Aceite	4		23.90

El Cuadro F, muestra la prueba de Duncan para los valores de b* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche. Se tiene la formación de 3 subgrupos, donde, en el subgrupo 3 (tendencias hacia coloraciones más amarillas), se tienen a los mejores valores de b* obtenidos con las formas de cocción al vapor y aceite ambos con formulación de ají amarillo en el líquido de gobierno al 4%; y cocción al vapor con la formulación de ají amarillo en el líquido de gobierno al 3%, con valores de b* de 57.82, 58.84 y 61.25, respectivamente, siendo estos tratamientos estadísticamente iguales al pertenecer al mismo subgrupo.

Cuadro F. Prueba de Duncan para los valores de b* en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Formas de cocción	Formulación de ají amarillo (%)	Subgrupo		
		1	2	3
Aceite	1	53.83		
Aceite	2	54.65	54.65	
Aceite	3	55.61	55.61	
Vapor	1	56.05	56.05	
Vapor	2	56.93	56.93	
Vapor	3	57.82	57.82	57.82
Aceite	4		58.84	58.84
Vapor	4			61.25

La cocción en aceite provoca una serie de cambios deseables en el producto como son la formación de la costra y el desarrollo del color característico (Fellows, 2007).

Crespo (2009) utilizó dos tipos de empanizado (comercial y casero) y dos niveles de harina de soya en medallones de tilapia (*Oreochromis sp.*) sometidos a fritura; donde evaluó los cambios sobre los parámetros de color L*, a* y b*. Determinó que los tratamientos que tenían empanizado a base de harina de soya (0 y 3%) tuvieron mayor valor de L* (6.18). Para cromaticidad a* tuvieron la mayor tendencia a rojo (38.76) en los tratamientos que tenían empanizado comercial (0 y 3%). Los tratamientos con mayor tendencia a amarillo, según su valor b* (19.6), fueron los que tenían empanizado de soya (0 y 3%). Las tonalidades de los tratamientos fueron una mezcla de rojo y amarillo, que al combinarse formaron

tonalidades anaranjadas, color que es típico en los productos empanizados y fritos.

La cocción en aceite y formulación de líquido de gobierno con 4% de ají amarillo presentó los mejores valores de L^* (43.75), a^* (23.90) y b^* (58.84) en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

e. Conclusiones de color instrumental de la conserva de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche

Se determinó el efecto significativo de la forma de cocción y de la concentración de ají amarillo en la formulación del líquido de gobierno sobre los parámetros de color: L^* , a^* , b^* de las conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

La cocción de aceite y la concentración de ají amarillo con 4% de ají amarillo presentó los mejores valores de L^* (43.75), a^* (23.90) y b^* (58.84) en conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche.

Anexo N. Entrenamiento de panelistas sensoriales en el Instituto Tecnológico de la Producción del Perú

A. Reclutamiento, selección previa e iniciación

El reclutamiento

En el Instituto Tecnológico de la Producción se reclutó al personal de oficinas, planta y laboratorio.

Se consideró el estado de salud del personal, si estos fueron fumadores, si presentaron alergias a los productos pesqueros, si tuvieron problemas respiratorios, que tipo de alimentos consumían, si tuvieron experiencia en este tipo de evaluación, si tomaban café, además, de tener voluntad de participar en este tipo de evaluaciones.

Selección previa

1) Detección de la incapacidad

Visión de colores

Se les brindó una plantilla elaborada con los colores básicos (azul, rojo y amarillo) en tres intensidades para que los candidatos a panelistas describan el color.

Descarte de ageusia

Principio del método:

Se presentaron muestras codificadas de cada gusto (dulce, ácido, salado, amargo y umami) y se le pidió a los participantes que identifiquen el gusto.

Materiales y soluciones:

- Vasos descartables de 3 oz
- Se preparó soluciones dulce, ácido, salado, amargo y umami usando las referencias que se presentan en la Cuadro A.

Cuadro A. Concentraciones en porcentaje de soluciones de gustos básicos

Gustos básicos	Componentes utilizables	Prueba Selección DFO(1986)	Meilgaard et al. (ligero a muy fuerte)	Jellinek (1985)	ASTM (1981)	Vaisey Genser y Moskowltx	AENOR
Amargo	Cafeína	0.06	0.05 - 0.2	0.02-0.03	0.035, 0.07 y 0.14	0.15	0.05
Ácido	Ac. Cítrico	0.06	0.05 - 0.2	0.02, 0.03 y 0.04	0.035, 0.07 y 0.14	0.01	0.1
Salado	Cloruro sodio	0.02	0.2 - 0.7	0.08 y 0.15	0.1, 0.2 y 0.4	0.1	0.5
Dulce	Sacarosa	2	-----	0.4 y 0.6	-----	1	1.6
Umami	GMS	0.08	-----	-----	-----	-----	0.06

Procedimiento:

- Se codificó los vasos de plástico con tres números aleatorios diferentes, se vertió 20 - 25 mL de las soluciones preparadas.
- Se presentó estos vasitos de manera horizontal con el formulario de Identificación de gustos básicos. Se colocó un vaso de vidrio lleno de agua para el enjuague bucal.

Método de análisis

- Previamente al ingreso a la cabina, los panelistas se enjuagaron la boca con agua potable para eliminar cualquier sabor residual (dos veces).
- Se les indicó en que zonas de la lengua se perciben los sabores, como se muestra en la Figura A.

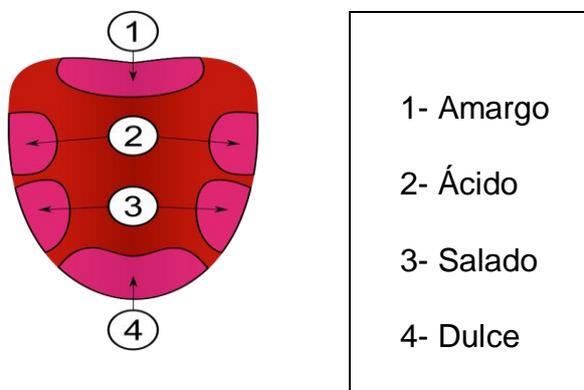


Figura A. Zonas de percepción de sabores en la lengua

- Se les presentaron los vasitos rotulados y se les pidió que identifiquen los gustos básicos.

- Para la muestra tomaron la cantidad necesaria para empapar la lengua, reteniéndola unos segundos, pasaron el sorbo e identificaron el sabor escribiendo el código en la ficha de evaluación.
- Bebieron un sorbo de agua para enjuagarse la lengua.
- Repitieron los dos pasos anteriores para todas las soluciones.

Descarte de Anosmia

Definiciones previas:

- Anosmia: es la pérdida o disminución del sentido del olfato. Puede ser temporal o permanente.
- Hiposmia: es la reducción parcial de la capacidad de percibir olores.
- Normosmia: nivel normal de percepción de olores

Principio del método:

Se presentaron muestras de diferentes concentraciones de n-Butanol donde el panelista identificó un olor extraño en cualquiera de las diluciones, siendo el óptimo a un nivel mínimo.

Materiales y Reactivos:

Reactivos:

- Solución de n-Butanol al 4%.
- Ocho diluciones sucesivas a partir de la solución al 4% en un tercio de la anterior.

Cuadro B. Concentraciones de n-Butanol

Tubo	Concentración	
	(%)	ppm
1	1.333	1333.33
2	0.444	444.44
3	0.148	148.14
4	0.0493	49.38
5	0.0164	16.46
6	0.00548	5.48
7	0.00182	1.82
8	0.000610	0.61

Procedimiento:**Presentación**

- Se codificó tubos de vidrio de capacidad de 15 ó 30 mL con números aleatorios.
- Se vertió 10 mL de las soluciones preparadas en dos tubos.
- Se presentó dos filas de 8 tubos de manera creciente y otro grupo con los primeros tres tubos de agua para que el juez no se sugestionara por el orden, de manera decreciente y la ficha de descarte de anosmia.

Método de análisis

- Previamente al ingreso a la cabina, los panelistas respiraron profundamente para una limpieza de sus vías respiratorias (dos veces).
- Se les pidió que identifiquen el olor extraño descrito como olor químico o a solvente y marquen el que perciban primero.
- Tuvieron que aspirar de manera lenta y profunda con las dos fosas nasales.
- Se les pidió que huelan las soluciones identificadas de menor a mayor concentración esperando un minuto entre una y otra.
- Con la siguiente fila se procedió a lo mismo pero de mayor a menor concentración.
- Para evitar que ocurran errores lógicos, se procedió a suplantar los tres o dos últimos tubos de la segunda evaluación con soluciones de agua.

Interpretación:

Cuadro C. Relación de concentraciones con el diagnostico

Tubo	Concentración		Evaluación
	(%)	ppm	
1	1.333	1333.33	Anosmia
2	0.444	444.44	Hiposmia grave
3	0.148	148.14	Hiposmia moderada
4	0.0493	49.38	Hiposmia leve
5	0.0164	16.46	Normosmia
6	0.00548	5.48	Normosmia
7	0.00182	1.82	Normosmia
8	0.000610	0.61	Normosmia

Se requirió a un grupo de evaluadores con un nivel olfatorio en normosmia.

Prueba de Emparejamiento

Método de análisis

Se prepararon soluciones de cloruro de sodio al 0.5%, de cafeína al 0.05%, de azúcar al 1.6%, solución de GMS al 0.08% y 0.06% de ácido cítrico. Se les presentaron los vasitos codificados con las respectivas

soluciones para que prueben de rato en rato. Los candidatos se retiraron y volvieron a la media hora y encontraron más vasitos (tres vasitos codificados con otros números aleatorios) se les pidió que emparejen los vasitos y que describan su percepción.

2) Detección de agudeza sensorial

Prueba para la detección de estímulo

Prueba triangular de gustos básicos

Se trabajaron con las siguientes soluciones del Cuadro D.

Cuadro D. Concentración de soluciones para prueba triangular de sabores básicos

Sabor	Compuesto	Concentraciones (%)
Dulce	Azúcar	1.6 y 0.6
Acido	Ácido cítrico	0.1 y 0.05
Salado	Cloruro de sodio	0.5 y 0.1
Amargo	Cafeína	0.05 y 0.01

Procedimiento:

- Se presentaron tres vasitos codificados de manera horizontal con la ficha triangular de gustos básicos, esto se realizó por

cada sabor; dos de estos fueron iguales y la siguiente fue de otra concentración según el Cuadro D.

- Se adicionó un vaso de vidrio lleno de agua para el enjuague bucal. El esquema de presentación se muestra en el Cuadro E.

Cuadro E. Arreglo de presentación de soluciones muestra y agua

M	M	A
M	A	M
A	M	M

Donde:

M: la solución muestra A: agua

- Se comenzó en el siguiente orden: dulce, ácido, salado y amargo.

Método de análisis

- Primero tomaron un poco de agua
- Para la muestra tomaron la cantidad necesaria para empapar la lengua, reteniéndola unos segundos, pasaron el sorbo e identificaron el sabor.
- Bebieron un sorbo de agua para enjuagarse la lengua.
- Repitieron los dos pasos anteriores para todas las soluciones.

Prueba de discriminación entre niveles de intensidades de un estímulo

Prueba de ordenamiento de gustos básicos.

Se prepararon las soluciones que se indican en el Cuadro F.

Cuadro F. Concentración de soluciones de gustos básicos para la prueba de ordenamiento

Sabor	Componente	Concentraciones (%)
Dulce	Azúcar	0.01, 0.1, 0.5 y 1
Acido	Ácido cítrico	0.1, 0.015, 0.022 y 0.034
Salado	Cloruro de sodio	0.05, 0.1, 0.15, 0.2 y 0.25
Amargo	Cafeína	0.015, 0.022, 0.034 y 0.051

Procedimiento:

- Se presentó cuatro vasitos codificados de manera horizontal, esto se realizó por cada gusto. Se adicionó un vaso de vidrio con agua llena para el enjuague bucal.
- Se presentaron las muestras en el siguiente orden: dulce, ácido, salado y amargo.

Método de análisis

- Para la muestra se tomó la cantidad necesaria para empapar la lengua, reteniéndola unos segundos, pasaron el sorbo y memorizaron la intensidad, luego siguieron con las muestras del mismo sabor, entre muestras tomaron agua, luego en la ficha escribieron en orden de menor a mayor concentración.
- Bebieron un sorbo de agua para enjuagarse la lengua y descansaron unos minutos (alrededor de 5 minutos) antes de cambiar de gusto.
- Repitieron los dos pasos anteriores para todas las soluciones.

Prueba de ordenamiento de olores

Se presentaron frascos: uno con agua, otro con olor leve a pescado (extracto soluble de pescado fresco), aceite vegetal de pescado en conserva de buena calidad, pescado poco rancio (extracto soluble de pescado graso ligeramente deteriorado), aceite vegetal de conserva de pescado desagradable, aceite crudo de pescado con olor muy intenso a rancio.

Muestras:

- 1- Extracto soluble de pescado fresco: se colocó un trozo de músculo de pescado fresco en agua caliente durante 5 minutos, en la proporción pescado: agua de 1: 3.
- 2- Extracto soluble de pescado deteriorado: se dejó un trozo de pescado por un 10 horas a temperatura ambiente y se extrajo de igual modo que el extracto soluble de pescado fresco
- 3- Jugo de limón fresco u otro cítrico.
- 4- Aceite vegetal de conserva de pescado agradable.
- 5- Aceite vegetal rancio de conserva de pescado desagradable.

6- Aceite crudo rancio (pescado).

Procedimiento:

- Se les presentaron los envases tapados y codificados y se les pidió que intenten identificar o describir el olor.
- El juez abrió el envase cerca de su cavidad nasal, batió lentamente el aire dentro de este y aspiró lento pero profundo, tapó el envase y exhaló el contenido.
- Después de cada análisis de un envase se le dio al panelista el nombre de la muestra y su descriptor característico.
- Se esperó el tiempo necesario para que se eliminen los olores residuales en el área de evaluación. Terminando de evaluar todos los frascos se les pidió que perciban el olor a limón para que se relajen.
- Se repitió una vez más el análisis pasado 24 h, esto sirvió para conocer la memoria del juez, se les pidió que ordenen de menor a mayor intensidad los frascos codificados, siendo de menor intensidad los olores suaves y de mayor intensidad aquellos de olor fuerte a rancio y/o desagradable, al finalizar la prueba se les pidió que perciban el olor del frasco con zumo de limón para que se relajen.

Prueba de ordenamiento de textura

Los términos relacionados fueron: blando, suave, poco firme, firme. Los panelistas identificaron la variedad de características de textura (dureza) de los alimentos, para esto fue necesario una familiarización con diferentes alimentos en donde resaltó estas características y se identificó la firmeza al morder la muestra.

Muestras:

- Clara de huevo sancochada
- Queso fresco
- Gomita
- Gel proteico (Surimi)
- Salchicha de pescado
- Chocolate
- Caramelo duro

Se presentaron muestras de diferente textura y se desarrolló una prueba de ordenamiento. Se les indicó colocar una muestra entre los dientes y presionarla si fuera posible hasta la ruptura. El juez ordenó de menor a mayor dureza según lo percibido.

Prueba de ordenamiento de colores

Se les presentaron dos grupos de fichas, cada grupo tenía varias intensidades de colores y se le pidió que ordenen cada grupo de menos a más intenso. Para asegurarse de la diferencia y orden de color se midieron los valores L^* , a^* y b^* y posteriormente se determinó la variación de color $\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$

3) Aptitud para la descripción

Aptitud para la descripción de estímulos olfativos

Se presentaron seis frascos, con conserva buena de pescado, conserva mala de pescado, levadura, aceite crudo de pescado, petróleo, esencia de vainilla y de limón y se les pidió que escriban

en la ficha el código del frasco y a su lado que describan el olor percibido.

Aptitud para la descripción de estímulos de textura

Trabajaron con las mismas muestras de ordenamiento de textura, al terminar dicha prueba se les pidió que describan las características de textura.

Anexo O. Vistas fotográficas de la preparación de las conservas de recortes de filetes de trucha en salsa tipo escabeche



Figura D. Recortes de filetes de trucha



Figura E. Ensalmuerado



Figura F. Enharinado



Figura G. Cocción en aceite de los recortes de filete de trucha



Figura H. Recortes de filete de trucha cocidas en aceite



Figura I. Recortes de filete de trucha en bandejas para ser cocidas a vapor



Figura J. cocción a vapor de los recortes de filete de trucha



Figura K. Llenado y pesado de los recortes de filete de trucha a los envases de hojalata ¼ club



Figura L. Recortes de filete de trucha envasado



Figura M. Pesado de ají amarillo para elaboración del líquido de gobierno



Figura N. Licuado de ají amarillo para elaboración del líquido de gobierno



Figura O. Llenado de líquido de gobierno (salsa tipo escabeche)



Figura P. Latas en proceso de sellado



Figura Q. Latas selladas

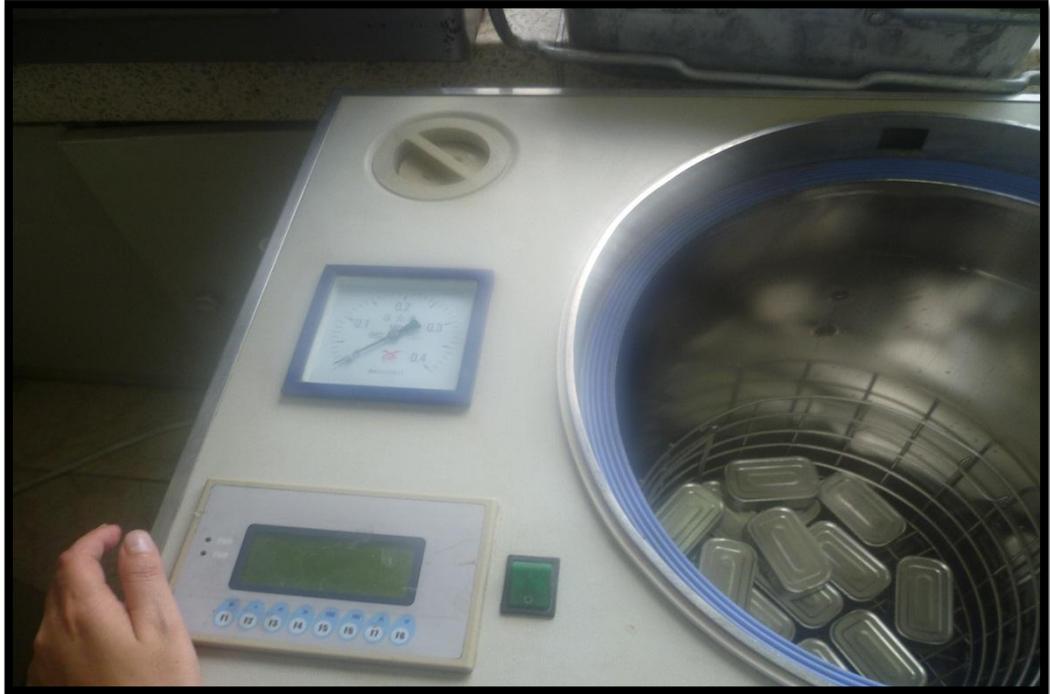


Figura R. Tratamiento térmico



Figura S. Muestras para ser evaluadas



Figura T. Panelista evaluando muestra