

Características organolépticas de productos elaborados con carne de trucha Arco Iris *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)

Organoleptic characteristics of products made of Rainbow trout meat *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)

JOSÉ ARTURO GARCÍA-MACÍAS^{1,4}, FRANCISCO ALFREDO NÚÑEZ-GONZÁLEZ¹, GABRIELA JOSEFINA ESPINO-RODRÍGUEZ², ALMA DELIA ALARCÓN-ROJO¹, ANA LUISA RENTERÍA-MONTECUBIO², CELIA CHÁVEZ-MENDOZA² Y MARTÍN RICARDO ESPINOSA-HERNÁNDEZ³

Recibido: Noviembre 24, 2008

Aceptado: Diciembre 10, 2008

Resumen

Se evaluaron las características organolépticas de cuatro productos elaborados con carne de trucha, los cuales fueron: trucha entera ahumada, salchicha, paté y surimi. El análisis sensorial se condujo por medio de pruebas de escala no estructurada. Se realizó una prueba de consistencia del panel y pruebas de medianas de Wilcoxon para determinar la aceptabilidad de los productos por el panel. Se utilizaron ocho jueces semi-entrenados que pasaron la prueba de consistencia para evaluar; color, olor, sabor y textura, fijándose previamente un valor de cinco como aceptable. Se encontró que la trucha ahumada, la salchicha y el paté, fueron aceptados por el panel en color, olor, sabor y textura, mientras que el surimi no fue aceptado en ninguna de sus características.

Palabras clave: ahumada, paté, procesado, salchicha, salmónidos, surimi, productos derivados del pescado.

Abstract

Four trout meat products were evaluated in their organoleptic characteristics: Smoked trout, sausage, pate and surimi. Non structured rank test was used for sensorial analysis. The sensorial group was evaluated for consistency and median Wilcoxon test was conducted for product acceptability by the sensorial group. Only eight semi-trained judges passed the consistency test and were used to evaluate color, odor, flavor and texture of the products, a value of five was established as acceptable. Smoked trout, sausage and pate were accepted by the judges for color, odor, flavor and texture, while surimi was not accepted for any of the organoleptic characteristics by the sensorial group.

Key words: pate, processed, salmonids, sausage, smoked, surimi, products derived from the fish.

¹ Profesor de la Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua, Perif. Fco. R. Almada Km 1, Admón. Correos 4-28, C.P.- 31031, Chihuahua, Chih., México, Tel.- (52 614) 4 34 03 03;

² Estudiante graduado de la Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua.

³ Grupo GAVATT, Productores Acuícolas del Noroeste.

⁴ Dirección electrónica del autor de correspondencia: jgarci@uach.mx

Introducción

El consumidor moderno muestra un creciente interés por el valor energético y nutricional de los alimentos, así como por sus características sensoriales. De esta manera, el consumidor del nuevo milenio estará a favor del consumo de carne natural, sabrosa, rica en proteína, de buen olor, color atractivo, baja en grasa y colesterol (Lobato-Calleros *et al.*, 2000). Estudios recientes, han indicado una caída en el consumo de productos cárnicos considerados como tradicionales, incrementándose como consecuencia, un interés en el consumo de variedades no tradicionales. Además, en razón del agitado mundo moderno, existe una tendencia muy marcada hacia el consumo de carnes procesadas y en general, para todos aquellos productos listos para consumo (Paleari *et al.*, 2003).

La industria alimenticia ha respondido a esta demanda con el desarrollo de nuevas tecnologías que incluyen en sus productos nuevos y variados ingredientes que incrementan su valor nutritivo y como consecuencia, mejoras en la salud (Sadler, 2004).

El sector acuícola representa una de las áreas en la producción de alimentos con más rápido crecimiento, ya que se reconoce al pescado como una fuente importante de proteína animal. Por ejemplo, el interés en los beneficios dietéticos del consumo de atún, arenque y salmónidos, está dado especialmente por la presencia de ácidos grasos poliinsaturados Omega-3, lo cual representa un incentivo para incluirlos en la dieta y conducir a una buena salud de la población (Maclean, 2003).

Se menciona que el contenido de proteína de la carne de trucha se encuentra en un rango de 19.88 a 20.88% con una cantidad de aminoácidos bien balanceados, en cuanto a la digestibilidad *in vitro* de la proteína de la carne cruda y ahumada de la trucha arco iris observó que esta oscila ente 93.9 y 99.8% por lo tanto, se considera que la carne de pescado es comparable en calidad y cantidad protéica con la carne de mamíferos y aves. Por otra parte, la presencia de grasa en carne es de gran importancia en la calidad de la misma, ya que está relacionada con la textura,

jugosidad y sabor. La cantidad y composición de la grasa asociada a la carne es, por tanto, uno de los criterios de aceptación de la misma, sin embargo, el exceso de grasa de origen animal está relacionado habitualmente con efectos negativos a la salud, pero a diferencia de otras grasas animales, la carne de pescado tiene la ventaja de poseer mayores concentraciones de grasas poliinsaturadas, cualidad deseable en la dieta porque estas tienden a disminuir el colesterol sanguíneo; al mismo tiempo, se señala que el contenido de grasa esta en un rango de 2.56 a 3.81.

Las características sensoriales como el sabor, color, textura y el valor nutricional, representan una motivación de compra, sobre todo en los productos cárnicos. Por ello, las preferencias del consumidor determinadas mediante análisis sensoriales, tienen como objetivo ayudar, tanto a los productores como a los industriales, a desarrollar y elaborar nuevos productos (Chambers IV y Bowers, 1993). Se reconoce también que la calidad de un producto, depende de los métodos de preservación, materias primas utilizadas y procesamiento, entre otras (Lakshmanan *et al.*, 2003).

El objetivo de este estudio, fue determinar las características organolépticas de cuatro productos elaborados con carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum): trucha ahumada, salchicha, paté y surimi.

Materiales y métodos

Se utilizaron truchas de ocho meses de edad y 250 g de peso, producidas en granjas localizadas en el municipio de Madera, Chihuahua, México. La zona se ubica a 29° 12' latitud norte, 108° 08' longitud oeste; con una altitud de 2110 m. La región presenta un clima semifrío, con temperatura media anual de 10.8 °C; máxima promedio de 34.4 °C y mínima de -19.4 °C; con precipitación de 757 mm anuales (Álvarez, 1990).

La elaboración de los productos se llevó a cabo en el Laboratorio de Procesamiento de la Carne y la Evaluación Sensorial de la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua. La selección de panelistas, así como las sesiones de entrenamiento y pruebas sensoriales, se realizaron de febrero a septiembre del 2003. Estas pruebas se llevaron a cabo los formatos recomendados por Anzaldúa (1994) para el entrenamiento de jueces, las cuales se aplicaron de manera consecutiva. Se seleccionaron ocho personas con edades entre 25 y 40 años de entre los alumnos de Posgrado de la Facultad de Zootecnia y Ecología. Los evaluadores fueron entrenados para detectar diferencias en olor, textura, sabor y color, así como la relación que existe entre ellos, de acuerdo a la técnica descrita por Anzaldúa (1994). En la sesión de entrenamiento, previo a la evaluación de los productos, se realizó una prueba de escala no estructurada para la cuantificación y caracterización de los parámetros antes descritos en trucha y sus productos, con la finalidad de familiarizar a los jueces con las características organolépticas de los mismos, siendo la escala de 1 a 10, en donde 1 es muy desagradable y 10, muy bueno, considerando el 5 como aceptable.

Se elaboraron cuatro tipos de productos de trucha que consistieron en: trucha ahumada, paté, salchicha y surimi, según Delgado (2002; 2008). Para la trucha ahumada se utilizó agua (80 l), sal (4.000 kg), nitritos (2.640 kg), fosfato de sodio (2.880 kg), vegamina (0.400 kg), eritorbato de sodio (0.010 kg) y azúcar (0.800 kg). Se empleó el método tradicional de ahumado aplicado en el laboratorio de procesado de carnes, de acuerdo a la formulación de Owen *et al.* (1984). La adición de los ingredientes se inició con las sales, luego la vegamina, el azúcar y el eritorbato y finalmente el fosfato de sodio. Hecha la salmuera, se introdujo la trucha eviscerada y lavada y se dejó en reposo por espacio de 24 h a una temperatura de 2-4 °C. Posteriormente, se lavó la carne para eliminar los residuos salinos de la piel, se colocó en funda de algodón y después en el ahumador donde permaneció sin humo durante una hora a una temperatura de 60 °C; luego se aplicó humo durante una hora a 76 °C o hasta que alcanzó una temperatura interna de 67 °C. Finalmente, la trucha fue colocada en un cuarto frío a una temperatura entre 0 y 4° C, hasta que ésta se estabilizó a 1 °C.

Los ingredientes utilizados en la elaboración del paté fueron: trucha cocida (11.350 kg), rebanadas de pan de caja (6.810 kg), caldo de pescado (4.540 l), huevo fresco (1.589 kg), aceite vegetal (1 .135 l), leche en polvo descremada (0.454 kg), cebolla fresca (1.135 kg), glutamato monosódico (0.090 kg), proteína hidrolizada de soya (0.045 kg), sal (0.317 kg), perejil fresco (0.090 kg), apio (0.050 kg) y ajo fresco (0.680 kg). La elaboración del paté se llevó a cabo de la siguiente manera: se cortó el apio y la cebolla a 1/4 de pulgada y el perejil a 1/8; se cocinó el pescado en su propio jugo a 71 °C para después refrigerarlo durante 24h. Se mezcló la leche en polvo,

sal, sazónadores y se agregó a una mezcla de caldo de pescado frío y huevo; posteriormente se adicionó el pan de caja y aceite vegetal. Se dejó mezclar aproximadamente por espacio de 2 minutos y se pasó por un plato de molino de 1/4 de pulgada. Se molió esta mezcla con el pescado y vegetales mezclando perfectamente. Se embutió el producto en fundas de 10cm de diámetro. Se coció en agua caliente a 82 °C por espacio de 1 a 2 h hasta que alcanzó una temperatura interna de 71 °C. Se enfrió con agua fría hasta 38 °C. Finalmente se pasó al refrigerador a 1-2 °C durante 12 h.

Para la elaboración de la salchicha, se empleó filete de pescado (10kg), hielo (2 kg), manteca vegetal (1kg), harina de maíz (maicena, 0.800 kg), sal (0.250 kg), azúcar (0.070 kg), glutamato monosódico (0.030 kg), especias (0.055 kg), ácido ascórbico (0.0005 kg), nitrito de sodio (0.0001 kg), pimienta blanca (0.0025 kg), cebolla en polvo (0.0015 kg) y ajo en polvo (0.0015 kg). El proceso de elaboración se inició con el enfriamiento del filete de pescado hasta una temperatura de 1-2 °C. Se cortó en cubos de 3.8 cm y se mezcló en el cutter con los otros ingredientes. Primero, se adicionó la sal para extraer las proteínas solubles en sal, y después, se agregó la maicena. Las especias y la manteca vegetal, se agregaron en la parte terminal del picado para prevenir un posible manchado de la grasa. La mezcla se embutió en fundas de 43 mm de diámetro, sellando las orillas con grapa de aluminio. El embutido se calentó en agua hasta que la temperatura interna fuera de 83 °C. Después se enfrió rápidamente en agua con hielo hasta los 21 °C. Posteriormente, se sumergió en agua hirviendo por espacio de 1min para encoger la funda y así obtener un producto firme.

Para la preparación del surimi, se empleó

carne de trucha (7.085 kg), carragenina MB-93 (1.500 kg), hielo (0.950 kg), aceite vegetal (0.200 kg) y sal (0.050 kg). Primero la carragenina fue hidratada con el hielo en el cutter por espacio de 5-8 min, para después agregar los demás ingredientes y mezclar por 30 seg. La pasta se depositó en el molde a una altura no mayor de 1.5 cm y se congeló a -18 °C. Se cortaron las tiras de pescado en sierra banda a un ancho de 2.5 cm por 10cm de largo.

Los datos obtenidos mediante la prueba de escala no estructurada se analizaron mediante la prueba de Kruskal Wallis con el objetivo de evaluar la consistencia de los panelistas durante las diferentes pruebas panel (Infante y Zárate, 1990). Para la formación del panel, se invitaron a participar a alumnos de Posgrado e Investigación de la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua, con un total de 12 como candidatos a jueces; estos fueron entrenados durante un periodo de ocho semanas, seleccionando a 10 para llevar a cabo la etapa de evaluación sensorial ya que pasaron la prueba de consistencia. El objetivo de elegir 10 participantes, fue tener siempre al menos 8 jueces en cada sesión. Para evaluar la aceptación de los productos elaborados con carne de trucha por el panel, se utilizó la prueba de escala no estructurada, considerando como mínimo el 0 y como máximo 10, y dado que el valor de la mediana fue igual a 5, se consideró a valores mayores o iguales a ésta como indicación de aceptabilidad para las características de los productos. Estos últimos datos fueron analizados con la prueba de medianas de Wilcoxon para determinar la aceptación de los mismos (Infante y Zárate, 1990). Todos los análisis estadísticos fueron realizados siguiendo los procedimientos del programa MINITAB (2000).

Resultados y discusión

Trucha Ahumada.

El color rosa brillante de ésta fue aceptado por el panel, ya que el valor promedio (7.38) fue mayor que 5, dato considerado como indicador de aceptabilidad de las características de los productos evaluados (Cuadro 1).

Cuadro 1. Mediana de Wilcoxon de las diez evaluaciones por juez para cada una de las características de la trucha ahumada.

Juez	Atributos evaluados			
	Color	Olor	Sabor	Textura
1	6.85	6.70	8.00	7.55
2	7.30	7.10	7.45	7.60
3	6.95	6.05	7.20	8.00
4	6.85	6.45	6.80	8.05
5	7.75	6.95	7.85	7.80
6	7.80	7.80	8.20	7.80
7	7.85	8.05	6.40	7.80
8	7.70	7.80	7.30	7.80

Con lo que respecta al olor (7.11), la mediana obtenida para esta característica, también fue favorable, indicando que tuvo aceptación por el panel. Este resultado hace suponer que el olor natural de la trucha, aunado al proceso de ahumado, le proporciona a esta carne un olor característico dulce y ahumado. Al igual que el olor, el sabor salado de la trucha ahumada, fue aceptado por los panelistas (7.40), esto puede deberse al sabor agradable que presenta, el cual es mejorado después del proceso de ahumado. Con respecto a la textura obtuvo 7.80, presentando una consistencia blanda, fácil masticación y dejando poco residuo final.

El hecho que el panel aceptara el color rosa brillante de la trucha ahumada, es debido a lo descrito por Cornforth (1994), quienes especifican que en productos de pescado el color que se observa es diferente al de las carnes rojas, ya que las primeras presentan una cantidad mínima de

mioglobina, dando como resultado una carne blanca, que sumado al proceso de ahumado se obtiene como producto final una coloración rosa brillante del producto. Además, Hong y Storebakken (1991) mencionaron que el color de la carne de filete de trucha arco iris muestra una variación considerable de diferentes intensidades de color rojo pálido, que puede deberse a la disparidad de la concentración de carotenos a lo largo del cuerpo y músculo.

En cuanto a los resultados de olor, concuerdan con lo reportado por Chio y Regenstein (2000) quienes atribuyeron a las grasas del pescado, características sensoriales de olores y sabores relacionados con frutas que le proporcionan a este producto un aroma agradable al paladar, y al estar en contacto con el proceso de ahumado, ocurre la combinación y liberación de sustancias aromáticas que mejoran esta característica. El sabor obtenido por la trucha ahumada, se relaciona con lo indicado por Cornforth (1994) quienes notaron que los sabores del pescado también se pueden atribuir al tipo de alimento que se le proporciona al pez, por lo que puede presentar un sabor a tierra mojada, (García *et al.*, 2004). Dicho sabor, es provocado entre otros motivos por actinomicetos presentes en el ambiente acuoso del salmónido, en combinación con los agentes del curado y ahumado. Con respecto a la textura, Lakshmanan *et al.* (2003) señalaron que la textura del pescado es una característica importante que determina su aceptación y depende de varios factores tales como: *rigor mortis*, pH *post-mortem*, madurez sexual, contenido de grasa del pez, cambios *post-mortem* y método de ahumado. Asimismo, mencionaron que la textura blanda del pescado está fuertemente relacionada con la actividad de las catepsinas, la cual es reducida al

incrementar la concentración de sal en el producto.

Salchicha.

En cuanto al siguiente producto, los valores promedio para el color de la salchicha de trucha se situaron en promedio por encima de 6.22, lo que la califica como aceptable para el evaluador (Cuadro 2). El color rosa pálido del producto no corresponde al color rosa-rojizo, característico de los embutidos cárnicos. En cuanto al olor (6.18), éste también fue aprobado por el panel, ya que estuvo por encima del mínimo de cinco (Cuadro 2). En lo que respecta al sabor de la salchicha, éste también presentó una mediana alta (6.45), lo que indica que obtuvo una aceptación favorable por parte de los panelistas.

Cuadro 2. Mediana de Wilcoxon de las diez evaluaciones por juez para cada una de las características de la salchicha de trucha.

Atributo				
Juez	Color	Olor	Sabor	Textura
1	5.90	5.90	7.00	6.95
2	6.70	6.70	6.60	6.70
3	5.85	6.15	6.15	6.21
4	5.86	5.35	6.18	6.20
5	7.05	7.05	6.55	7.10
6	5.90	6.30	6.30	6.40
7	6.60	6.60	6.68	6.60
8	5.92	5.37	6.10	6.90

Así mismo, las calificaciones otorgadas por el grupo panel para la textura de la salchicha fueron buenas con promedio de 6.63, presentando consistencia firme, la cual es característica de la carne con alto contenido de proteína, como lo es la trucha (García *et al.*, 2004).

El color rosa pálido que presentó la salchicha, se debió a que la carne de pescado no contiene la misma cantidad de pigmentos en el músculo (Cornforth, 1994), a diferencia de la carne roja, por lo que la salchicha adquiere un color natural, ya que en el proceso de elaboración no se emplearon colorantes con el fin de evitar

enmascarar probables problemas de procesamiento, ya que la caracterización de este producto, fue también parte importante de este trabajo. La aceptación por parte del grupo panel del olor de la salchicha elaborado a partir de carne de trucha, está relacionado con lo reportado por Chio y Regenstein (2000) que consideraron que el gel de pescado y pollo, tienen propiedades similares que le dan aroma y sabor dulce. Johansson *et al.*, (2000) por su parte, explicaron que el olor del producto de carne de pescado depende del tipo del pez y de la naturaleza de su alimento. En cuanto al sabor Chambers IV y Robel (1993) mencionaron que el sabor de la trucha presentaba una intensidad moderada de sabor a “pez” dulce, bajo en sal y en grasas, mientras que Johansson *et al.*, (2000) explicaron que el sabor está fuertemente relacionado con el contenido de ácidos grasos en la carne de trucha.

Los resultados sobre la textura de la salchicha de trucha evaluada en este trabajo concuerdan con lo mencionado por Rentería (2003) indicó, que existe una relación entre el contenido de proteína del producto y su blandura.

Es importante hacer mención que los valores obtenidos de las medianas en todas las características fueron cercanos al valor marcado como umbral de aceptación de producto, lo que puede indicar que éste requiera de una reformulación. La inclusión de colorantes podría incrementar la aceptación por el consumidor.

Paté

En el Cuadro 3 se presentan los datos de las características organoléptica para el paté, donde considerando el valor de la mediana dada por el grupo panel para el color del paté (7.19), se obtuvo buena aceptación del color café del producto, ya que esa es la coloración característica de

los patés. En lo que respecta al olor (7.06) y sabor (6.76) del paté, éstos tuvieron el mismo comportamiento que el color, mostrando buena aceptación por los panelistas, debido a lo agradable de su olor y su sabor, obtenidos por la combinación de carne de trucha e ingredientes de la fórmula.

Cuadro 3. Mediana de Wilconxon de las diez evaluaciones por juez para cada una de las características del paté de trucha.

Atributo				
Juez	Color	Olor	Sabor	Textura
1	7.10	7.15	7.60	7.15
2	7.60	7.30	7.25	6.50
3	6.85	6.85	6.00	6.55
4	6.70	6.35	5.75	6.20
5	7.95	7.90	6.85	6.90
6	7.00	6.85	7.15	7.25
7	7.85	7.80	7.15	7.40
8	6.50	6.30	6.35	6.35

La textura del paté fue aceptada por los panelistas (6.79), a pesar de presentar diminutos fragmentos de vegetales confiriéndole una textura poco granulosa, lo cual no es característico en este tipo de producto, ya que por lo general es más común la textura cremosa. Los patés existentes en el mercado, elaborados a base de carne de cerdo, ganso y bovino, presentan color café claro característico, comúnmente llamado color paté.

Este color es producido por el huevo y proteína de soya, ingredientes utilizados en su formulación. Éstos combinados con la carne de trucha y otros componentes de la mezcla, producen la coloración característica del producto. El olor agradable reportado y aceptado por los panelistas, es posiblemente debido a que el paté tiene una combinación de ingredientes formulado especialmente para el gusto del consumidor mexicano. Estos ingredientes fueron la cebolla, el apio y perejil, en unión con ácidos grasos volátiles de la

carne de trucha, mismos que generan aromas sutiles y agradables para el consumidor.

Asimismo, el sabor a pescado del paté fue definido como agradable al paladar, explicado como el producto de la combinación de la carne de trucha con los ingredientes de origen vegetal, los cuales favorecen que el panelista deguste y aprecie mejor el producto. Sin embargo, es necesario enfatizar que la formulación fue pensada en el gusto del consumidor mexicano, el cual tiene preferencia por sabores ligeros y picantes. La sensación de gránulos y la ausencia de cremosidad como era de esperarse en este tipo de productos, fue el único punto señalado como un problema para el mismo, lo cual puede ser corregido, empleando vegetales en polvo para evitar variación en textura y que tenga una presentación más uniforme para el consumidor. En todo caso, el haber tenido valores de 6.79 en promedio por parte de los evaluadores, señala que el paté fue aceptado.

Surimi de Trucha

Los valores de la evaluación sensorial se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Mediana de Wilconxon de las diez evaluaciones por juez para cada una de las características del surimi de trucha.

Atributo				
Juez	Color	Olor	Sabor	Textura
1	4.00	4.15	3.15	3.10
2	3.25	3.10	3.20	3.50
3	3.90	4.60	3.40	3.40
4	4.50	4.90	4.90	3.50
5	5.11	5.10	4.25	4.90
6	5.05	5.50	3.70	3.15
7	5.10	5.00	3.50	3.30
8	4.50	4.90	4.45	3.20

La primera columna muestra el valor de la mediana para el color del surimi, observándose baja aceptación para esta característica ya que el rango varió de 3.25 a 5.11 con una media de 4.43. Lo anterior se debe a que en la formulación no se utilizó ningún tipo de colorante. En cuanto al olor, éste mostró el mismo comportamiento que el color, ya que tuvo una baja aceptación por los evaluadores (3.10 a 5.50) con una media de 4.66. Los valores de color obtenidos por la evaluación del surimi, pueden deberse a lo señalado por Cornforth (1994) quien señala que el color observado en productos de pescado es debido a la presencia mínima de pigmento en el músculo, lo que genera una carne blanca.

Lo anterior puede deberse a la utilización de aceite vegetal en la formulación, lo que aunado a las grasas de trucha, proporcionan un olor no agradable para el evaluador. El sabor del surimi tampoco tuvo un resultado favorable ya que fue rechazado por los panelistas (promedio de 3.82). De igual manera, la textura firme del surimi (3.51) no fue aceptada; esto puede deberse a la presentación del surimi en forma de barras cocidas al vapor sin recibir ningún proceso culinario o sazónador adicional, pudiendo producir una sensación de producto insípido.

Por otro lado, al realizar una comparación entre valores de la mediana obtenidos para cada característica evaluada en los cuatro productos elaborados, se puede notar que los mayores valores fueron para la trucha ahumada, seguida por el paté y la salchicha, mientras que el surimi obtuvo los menores valores y fue rechazado en todas sus características organolépticas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Valor de la mediana de Wilconxon de las evaluaciones del panel para las características de la trucha ahumada, salchicha, paté y surimi.

Característica	Ahumada	Salchicha	Paté	Surimi
Color	7.38	6.22	7.19	4.43
Olor	7.11	6.18	7.06	4.66
Sabor	7.40	6.45	6.76	3.82
Textura	7.80	6.63	6.79	3.51
Promedio	7.42	6.37	6.95	4.10

En este trabajo en particular y con el objetivo de evitar alguna influencia negativa en el momento de la evaluación sensorial no se empleó ningún tipo de colorante, por lo que el color del surimi fue el aportado por la carne de trucha. En lo referente al olor, esta variable no fue aceptada por el grupo panel, y tiene relación directa con los ingredientes de la fórmula, caso particular del aceite vegetal que en combinación a las grasas intrínsecas de la trucha proporcionaron olor no agradable para el evaluador. Al respecto, Tejada y Borderias (1987) mencionaron que el olor del surimi se atribuye a las grasas del pescado que le confieren un olor característico a aceite de pescado o de alimento marino. El rechazo es atribuible entonces al hecho de que el surimi se ofreció únicamente cocido al vapor; esto es, sin ningún tratamiento culinario, pero apegándose a la técnica sensorial. Estos resultados concuerdan con Lombardero *et al.*, (2002) quienes le atribuyeron al surimi un sabor de aceite de pescado, que tiene que ser encubierto con aromas o sabores a especies tradicionalmente consumidas como el camarón. Además, la textura firme del surimi no fue aceptada por los panelistas, ya que indicaron que la presentación en barras sin sabor ni colorantes artificiales, tal y como queda especificado en las técnicas de evaluación sensorial, pueden predisponer a los evaluadores para emitir juicios negativos para el producto.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se desarrolló este trabajo, se concluye que tomando en cuenta que los productos se ofrecieron a los panelistas de manera natural; es decir, directamente del procesado y sin adición de sazónador, la trucha ahumada, la salchicha y el paté, son productos que fueron aceptados por los jueces panelistas, no así el surimi, el cual fue rechazado en todas sus características.

Dada la poca información que existe acerca del procesado de carne de trucha, se deben generar más estudios sobre diferentes productos para ampliar los conocimientos acerca de la carne de trucha procesada. Por lo mismo, este trabajo puede ser una contribución importante para la generación de datos acerca del producto. Teniendo importancia regional, ya que existe un creciente interés por la acuicultura en la región de ciudad Madera, ya que estos datos pueden contribuir a generar productos de valor añadido que sean aceptados por el consumidor

Literatura citada

- ÁLVAREZ, A. 1990. Compendio de datos climatológicos del estado de Chihuahua. Gobierno del Estado de Chihuahua, México. 90 p.
- ANZALDÚA, M. A. 1994. La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. 43 p.
- CHAMBERS IV, E. y A. Robel. 1993. Sensory characteristics of selected species of freshwater fish in retail distribution. *Journal of Food Science*. 58(3): 508-512.
- CHAMBERS IV, E. y J. R. Bowers. 1993. Consumer perception of sensory qualities in muscle food. Sensory characteristics of meat consumer decisions. *Food Technology*. 47(11): 116-120.
- CHIO, S. y R. M. Regenstein. 2000. Physicochemical and sensory characteristics of fish gelatin. *Journal of Food Science*. 65(2): 194-199.
- CORNFORTH, D. 1994. Color, its basis and importance In: A. M. Pearson and T. R. Dutson (eds.). Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. *Advances in meat research*. Vol. 9. *Blackie Academic y Professional*, 34-78 p.
- DELGADO, P. 2002. Procesado de la Trucha Arco Iris. Programa especial de investigación Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua. México. 13 p.
- DELGADO, P. 2008. Elaboración de Productos con Carne de Trucha Arco Iris *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Tesis (Maestría en Ciencias). Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua. México. 70 p.
- GARCÍA, M. J. A., R. H. Alfaro, G. F. A. Núñez y H. M. R. Espinosa. 2004. Efecto del sistema de producción sobre la calidad sensorial de filete ahumado de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss* Richardson. *Hidrobiológica* 14(1): 55-60.
- HONG, K. N. y T. Storebakken. 1991. Color stability of rainbow trout fillets during frozen storage. *Journal of Food Science* 56(4): 969-984.
- INFANTE, G. S. y G. Zarate. 1990. Un Enfoque Interdisciplinario. En: *Métodos Estadísticos*. Ed. Trillas. México. Cap. 13, p. 550-565.
- JOHANSSON, L., A. Kiessling, K. H. Kiessling, y L. Berglund. 2000. Effects of alteres ration levels on sensory characteristics, Lipid conc. and Fatty Acid Composition of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Food Quality and Preference* 11: 247-254.
- LAKSHMANAN, R. J. R. Piggott, y A. Paterson. 2003. Potential applications of high pressure for improvement in salmon quality. *Trends in Food Science y Technology* 14(5-8): 354-363.
- LOMBARDERO, M., E. Fernández, M. Montouto, M. A. Romero, y M. L. Vázquez. 2002. Surimi-derived elver substitutes: microscopic appearance and physicochemical and sensory properties. *Journal of Food Science* 67(1): 351-355.
- LOBATO-CALLEROS, C. S., H. Reyes y E. J. Vermont. 2000. Atributos Sensoriales de Textura Análogos de Quesos Bajos en Grasa. Alfa Editores Técnicos S. A. de C. V. *Lácteos y Cárnicos Mexicanos*. 15(3) 13-20 p.
- MACLEAN, N. 2003. Genetically modified fish and their effects on food quality and human health and nutrition. *Trends in Food Science y Technology* 14(9): 242-252.
- MINITAB. 2000. Statistics Software for Windows Release. Minitab Institute Inc. USA.
- OWEN, J. E., F. A. Núñez, M. T. Arias, y O. M. Cano De Los Ríos. 1984. Manual de prácticas para cursos de tecnología de la carne. División de Estudios de Posgrado. Facultad de Zootecnia. *Universidad Autónoma de Chihuahua*. México 73-104 p.
- PALEARI, M. A., V. M. Moretti, G. Beretta, T. Mentaste, y C. Versan. 2003. Cured products from different animal species. *Meat Science* 63(4): 485-489.
- RENERÍA, M. A. L. 2003. Características de la Calidad de la Canal y la Carne de Tres Variedades de Trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*). Tesis (Maestría en Ciencias) Facultad de Zootecnia. *Universidad Autónoma de Chihuahua*. México. 64 p.
- SADLER, J. M. 2004. Meat alternatives market developments and health benefits. *Trends in Food Science and Technology*. 15(5): 250-260.
- TEJADA, M. y A. J. Borderias, 1987 Productos derivados del surimi. *Agroquímico Technology Alimentos* 27(2): 161-172. 

Este artículo es citado así:

García Macías J. A., F. A. Núñez-González, G. J. Espino-Rodríguez, A. D. Alarcón-Rojo, A. L. Rentería-Monterrubio, C. Chávez-Mendoza y M. R. Espinosa-Hernández. 2008. *Características organolépticas de productos elaborados con carne de trucha Arco Iris Oncorhynchus mykiss (Walbaum)*. *TECNOCENCIA Chihuahua* 2(3): 156-165.

Resúmenes curriculares de autor y coautores

JOSÉ ARTURO GARCÍA MACÍAS. No. SNI: 7566, Nivel I; Ingeniero Zootecnista, Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua, 1981; Maestría en Ciencias, Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua, 1986; Doctorado en Veterinaria, Facultad de Veterinaria, Universidad Autónoma de Barcelona, España 1995; Artículos con arbitraje publicados, 18; Artículos con arbitraje aceptados 2; Capítulos de libro aceptados, 2; Artículos en memorias en extenso 64; Difusión 9; Formación de recursos humanos: Licenciatura 2, Especialidad 2, Maestría 16, Doctorado 3; Cursos internacionales impartidos 13; Responsable de proyectos, 10; Participación en proyectos interinstitucionales 5; Vinculación con la industria, SIGMA alimentos noroeste, Carne seca "La Estampida", Carne Seca "Chejos", Asociación de productores de trucha región Madera, A.C., GAVATT productores acuícolas del noroeste; Perfil PROMEP: 1998 a la fecha; Consultor tecnológico especialista del CONACYT de 1999 a la fecha clave RCCT – E00237; Registro CONACYT de evaluadores acreditados RCEA-06-7099-2002: Profesor de tiempo completo, Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua.

FRANCISCO ALFREDO NÚÑEZ GONZÁLEZ. E-mail: fnunez@uach.mx; Fecha de Nacimiento: 14 de Julio de 1947; Miembro del Sistema Nacional de Investigadores: Nivel I desde 1990 vigente hasta 2012; Licenciatura: Universidad Autónoma de Chihuahua, Ingeniero Zootecnista 1972; Maestría: University of Nottingham, Reino Unido (Gran Bretaña). Ciencia de la Carne 1980; Doctorado: University of Nottingham, Reino Unido (Gran Bretaña). Ciencia de la Carne 1984; Formación de Recursos Humanos: Licenciatura: 7; Maestría: 32; Doctorado: 5; Publicaciones en Revistas Arbitradas: 38; Congresos: 52; Línea de Investigación: Control de calidad y aseguramiento de productos de origen animal; CA-3. Tecnología de Productos de Origen Animal. Profesor de tiempo completo, Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua.

GABRIELA JOSEFINA ESPINO RODRÍGUEZ. 1999 Químico Bacteriólogo Parasitólogo por la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua: 2004 Maestría en Ciencias en Producción Animal (área mayor en Ciencias de la Carne) por la Universidad Autónoma de Chihuahua. 1999-2002 Encargada del Laboratorio de Química Forense de la Procuraduría General de Justicia del Estado de Chihuahua: Trabajos publicados cuatro: Trabajos de divulgación tres.

ALMA DELIA ALARCÓN ROJO. Estudios: Ingeniero Químico en Alimentos – Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua. 1978; Maestría en Ciencia de la Carne de la Universidad de Nottingham, Inglaterra. 1983; Doctorado en Bioquímica de la Carne de la Universidad de Bristol, Inglaterra. 1990; Siete estancias de investigación en instituciones extranjeras; Reconocimientos: Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. 2006-2009; Profesor con Perfil Deseable. 2000-2009; Posición actual; Profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Chihuahua en la Facultad de Zootecnia desde 1978; Área de Especialidad: bioquímica del músculo, calidad de la carne y evaluación sensorial de los alimentos; Dirección de tesis; 4 tesis de doctorado (3 en proceso); 16 de maestría (4 en proceso) 1 de licenciatura en el área de ciencia de los alimentos y producción animal; Dirección de proyectos: Responsable de 19 proyectos de investigación con financiamiento externo; Producción científica: Autora o coautora de 34 artículos de investigación; Autora o coautora de 71 memorias en extenso. Coautora 63 resúmenes de investigación; Autora o coautora de seis capítulos en libros especializados. Ponente de 39 conferencias por invitación; Coautora de 133 ponencias en congresos científicos; Experiencia en la industria; Asesoría a industrias cárnicas y lácteas; Participación en cuerpos colegiados: Evaluadora de proyectos de investigación del CONACYT (Fondos institucionales, mixtos y sectoriales) y Fundación Produce de Chihuahua; Árbitro de las revistas Técnica Pecuaria en México, Tecnociencia (UACH), Revista de Ingeniería Química (UAM), Nacameh (UAM), Revista Científica Universidad de Zulia (Venezuela), *BIOTAM Nueva Serie* (Tamaulipas).

ANA LUISA RENTERÍA-MONTEERRUBIO. 1999 Médico Veterinario Zootecnista por la Universidad Nacional Autónoma de México; 2004 Maestría en Ciencias en Producción Animal (área mayor en Ciencias de la Carne) por la Universidad Autónoma de Chihuahua. Actualmente realiza estudios de Doctorado en Microbiología de la Carne en la Universidad de Bristol, en el Reino Unido: Conferencias internacionales impartidas ocho: Cursos y talleres internacionales 22: Publicaciones con arbitraje 11: Becas y premios cuatro.

CELIA CHÁVEZ MENDOZA. 1996 Ingeniero Agroindustrial Universidad Autónoma Chapingo; 1999 Maestro en Ciencias en Ciencias en Economía del Desarrollo Rural; 2004-2008 Estudiante de Doctorado en la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua; Artículos con arbitraje publicados dos; Reconocimientos recibidos tres; Experiencia en la iniciativa privada 1996 a 1997 y de 1999 al 2004.

MARTÍN RICARDO ESPINOSA HERNÁNDEZ. Biólogo – Especialidad Hidrobiología, Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Iztapalapa; Área de trabajo en el que se ha desarrollado: Acuicultura-Producción de Trucha Arco Iris y otras especies de agua dulce; Experiencia en área trabajo: 1982 – 2008; Trabajos publicados ocho; asistencia a congresos 22.