

# Efecto del sistema de producción sobre la calidad sensorial de filete ahumado de trucha arco iris, *Oncorhynchus mykiss* Richardson

## Effect of the production system in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* Richardson sensorial quality

José Arturo García Macías<sup>1</sup>, Rosa Hayde Alfaro Rodríguez<sup>2</sup>  
Francisco Alfredo Núñez González<sup>1</sup>, Martín Ricardo Espinosa Hernández<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua, Perif. Fco. R. Almada Km 1, Admón. Correos 4-28, C.P.- 31031, Chihuahua, Chih., México, Tel.- (614) 4 34 03 03; Fax.- (614) 4 34 03 45, E-mail.- jgarci@uach.mx

<sup>2</sup>Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

<sup>3</sup>Asociación de Productores de Trucha Región Madera, A.C.

---

García Macías, J.A., R.H. Alfaro Rodríguez., F Núñez González, y M.R. Espinosa Hernández 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.

### RESUMEN

Para determinar las características sensoriales del filete ahumado de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) producida bajo los sistemas de corriente rápida (CR) y rústico (RU); se utilizaron 35 filetes de CR y 38 de RU, se empleo el método analítico de comparación por pares y por métodos cuantitativos mediante pruebas de intervalos de escala no estructurada; se utilizaron nueve jueces entrenados para evaluar la diferencia e intensidad de sus propiedades organolépticas de color, olor, sabor y textura; se realizaron pruebas analíticas de medición de color en ambos tipos de muestra tanto en producto crudo como cocido. De acuerdo con los resultados se encontró diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ) en el parámetro color en ambas pruebas, donde la diferenciación se presentó a favor de CR; con respecto a la intensidad, la diferencia estuvo a favor de RU; en la determinación analítica de la prueba de color se detectó diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) en el parámetro  $a^*$  (tendencia al rojo), tanto en filete crudo como cocido para ambas muestras. El olor fue más intenso para truchas del RU; en cuanto al sabor se presentó diferencia a favor de RU por tener un sabor fuerte, en textura ambas pruebas se dirigieron al CR por que presentó menos fibrosidad. Se puede concluir que debido a sus características sensoriales las truchas producidas en el sistema de producción RU fueron preferidas por los jueces.

**Palabras clave:** Trucha arco iris, Calidad sensorial, Color, Olor, Textura, Sabor

### ABSTRACT

To determine the sensorial characteristics of smoked fillets of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) produced in fast stream (CR) and rustic (RU) production systems; 35 (CR) and 38 (RU) trout were evaluated by two methods; one analytical, using pair comparisons, and one quantitative, by using tests of non structured scale intervals. Nine trained judges evaluated the CR and RU samples for differentiation and intensity of: colour, odour, flavour and texture. Analytical tests for color were made in raw and smoked samples from both production systems. A statistical difference ( $p < 0.05$ ) was found for the colour parameter in both types of sensorial evaluation. There was a difference ( $p < 0.05$ ) in colour parameter  $a^*$  (trend to red) in the raw and cooked fillets for both samples. However, odour was consistently identified as stronger by most judges for RU trout's; flavor intensity and

texture tended to be lighter in case of CR samples. It could be concluded that, due to their sensorial characteristics the trout's produced in the rustic production system were preferred by the members of the panel.

**Key Word:** Rainbow Trout, Sensorial quality, Color, Odour, Flavor, Texture.

## INTRODUCCION

En los últimos años se ha visto un incremento en los cambios culturales, sanitarios, sociológicos y demográficos que determinan la variación en los gustos, necesidades y formas de alimentación del hombre (González *et al.*, 1998). Un sector importante de consumidores a modificado sus preferencias alimenticias, poniendo especial cuidado en las cantidades de grasa, de colesterol y de calorías proporcionadas por los alimentos ofrecidos en el mercado. La nueva conducta de los consumidores se debe a sus deseos por conservar la salud, reducir de peso y mantener una apariencia física atractiva (Lobato-Calleros *et al.*, 2000).

Por otra parte los intercambios comerciales actuales impulsan a los productores a ser más competitivos y buscar el desarrollo de sus empresas para participar de una manera eficaz en el mercado (Cárdenas, 1999). Esto se debe al aumento de la demanda de la comida saludable, el incremento del mercado y al desarrollo de las tecnologías de procesamiento, buscando esta última que la producción y los sistemas de procesamiento mantengan un equilibrio entre precio y calidad.

Las características importantes que se manejan para productos cárnicos como el sabor, color, textura, valor nutricional y el precio, hoy en día son considerados como motivadores de compra y de consumo (Chambers IV & Bowers, 1993). Una herramienta para determinar estos parámetros es el análisis sensorial que permiten adelantar las investigaciones aplicadas, para ayudar a los productores a entender sus productos, aplicar y transferir técnicas apropiadas, así como métodos lógicos para la obtención de nuevos productos, los cuales incrementarían y facilitarían la comercialización.

La importancia de realizar el estudio sensorial radica en las necesidades de comercialización de los productos de trucha, ya que la percepción del consumidor referente a la calidad sensorial de los alimentos influye en sus decisiones de compra, ya que diferentes estudios indican que los consumidores esperan y dan énfasis a características sensoriales diferentes para varios productos de carne, dado que estas cualidades impactan en los sentidos, así las nuevas tecnologías buscan que la producción y procesamiento de la carne proporcionen al consumidor garantías de calidad organoléptica y nutritiva. De ahí la necesidad de estudiar, definir y evaluar las características organolépticas del filete ahumado de

trucha arco iris producida en el noroeste del Estado de Chihuahua bajo los sistemas de producción de corrientes rápidas y rústico.

Por otro lado, distintas iniciativas gubernamentales y de la iniciativa privada, realizan actividades enfocadas a elevar el consumo de productos acuícolas como una alternativa más para cubrir la demanda de alimentos nutritivo. Al respecto en la región noroeste del estado de Chihuahua, cuenta con un número importante de unidades de producción de trucha arco iris, cultivada bajo diferentes esquemas de producción integral, lo cual desde el punto de vista de comercialización pudiera tener efecto directo sobre los productos elaborados. Investigaciones previas sobre estos dos sistemas de producción han dado como resultado diferencias en calidad de la canal y de la carne en trucha atribuible exclusivamente al sistema (Chacón, 2000), por lo que su efecto en producto procesado es importante de determinar.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La selección de los panelistas, así como las sesiones de entrenamiento y pruebas sensoriales se realizaron en el período comprendido entre octubre del 2000, a abril del 2001. Las muestras para el análisis sensorial se obtuvieron de dos granjas productoras de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*); granja "Tierra Mojada" de sistema rustico (38) y "El Trébol" con sistema de corriente rápida (35), localizadas en la región noroeste del Estado de Chihuahua, las características de estos sistemas de producción son: Los estanques rústicos, que son aquellos que se construyen de la misma tierra que se saca del estanque al excavarlo, con una pendiente con dirección al desagüe, las dimensiones del estanque varían de acuerdo a la cantidad de agua disponible (Bages, 1983). Y los de corriente rápida, este sistema se caracteriza por los porcentajes relativamente altos de corrientes de agua. Las dimensiones recomendadas para este sistema son de 10 a 30 m de largo por 1 m de ancho y 1 m de profundidad, siendo de mayor dimensión los destinados para engorda, que presentan una pendiente 1 a 2 % para facilitar el arrastre de los sedimentos, (Masser & Lazur, 1997). Una de las ventajas de este sistema es que aseguran la suficiente oxigenación y elimina los metabolitos y excretas y la desventaja es que su construcción es muy cara (Aguilera *et al.*, 1985). Las truchas empleadas tuvieron un peso promedio de 230 gr. Las muestras fueron

traídas cada 15 días de las granjas, siendo evisceradas al momento de su captura, se lavaron con agua potable y se transportaron en hieleras con suficiente hielo. A su llegada a la Facultad, se colocaron en bolsas rotuladas con sello hermético para su almacenamiento en congelación a una temperatura de  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , hasta su procesamiento, para lo cual las truchas fueron descongeladas a temperatura de refrigeración. Posteriormente se procedió a filetearlas y a curar los filetes en una fórmula desarrollada especialmente para trucha en el Laboratorio de Tecnología de la Carne de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua, la fórmula consta de: 8 % de Cura premier (nitritos), 0.5 % de vegamina (Proteína hidrolizada de soya), 1 % de azúcar, 0.2 % de eritorbato de sodio, 1 % de sal común (todos estos ingredientes de la marca Pesa McCormik), 0.15 % de humo líquido (de la marca de Laboratorios Griffith de México) y agua, los filetes fueron sumergidos en esta fórmula durante 16 horas a una temperatura de  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Pasado este tiempo se sacaron de refrigeración, escurrieron y colocaron directamente sobre recipientes de aluminio, se cubrieron. El proceso de cocción utilizado fue al vapor por un tiempo de 25 min, hasta que la carne alcanzó una temperatura interna de  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Se sacaron del fuego y se escurrieron por un lapso de tiempo de 3 minutos, se pasaron a un recipiente en donde se desmenuzó el producto. Posteriormente se pesó y se depositó en los recipientes refractarios para las pruebas de degustación, el peso promedio de la muestra fue de 55 gr. Todo el proceso desde su captura hasta la elaboración de los filetes ahumados no fue superior las 96 h.

La selección de los panelistas se realizó dentro de la población de alumnos de Posgrado de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua, seleccionándose 9 personas, siete hombres y dos mujeres, con edades entre los 25 a 40 años. Estos evaluadores fueron entrenados para detectar diferencias entre olor, textura, sabor y color, y la relación que existe entre ellos de acuerdo a la técnica descrita por Anzaldúa (1994). La etapa de evaluación sensorial, consistió de seis sesiones, además se realizaron pruebas de comparación por pares, para determinar si existe diferencia perceptible entre los filetes ahumados, esto con el fin de determinar si el proceso de ahumado pudiera encubrir el sabor de origen de la trucha, también se realizaron pruebas de intervalos de escala no estructurada, donde se midió la intensidad de percepción de las características organolépticas antes mencionadas (Anzaldúa, 1994), en esta etapa las muestras ofrecidas a los panelistas se calentaron en horno de microondas hasta alcanzar la temperatura de  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Por otra parte se realizaron pruebas analíticas donde se determinó el color mediante el uso de un espectrofotómetro Minolta (modelo CM-2002, Japón), donde se tomaron los valores

$L^*$  (Luminosidad),  $a^*$  (Tendencia al rojo),  $b^*$  (Tendencia al amarillo),  $C^*$  (Saturación) y Tono (Color) para determinar la diferencia del color (King, 1980), estas mediciones se realizaron en el filete de trucha crudo y ahumado por triplicado, siendo el equipo previamente calibrado de acuerdo con el fabricante.

El Análisis estadístico empleado en los datos obtenidos en pruebas de comparación por pares fueron realizados mediante el método de Ji-cuadrada para la homogeneidad de parámetros, las pruebas de intensidad de escala no estructurada y las pruebas analíticas de color se analizaron por medio de un análisis de varianza bajo un modelo con una vía de clasificación, sistema de producción. Todos los análisis estadísticos fueron realizados siguiendo procedimientos del programa SAS (1996).

## RESULTADOS

**Color.** En las pruebas realizadas por el método de comparación por pares, se presentó diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) para la variable color, se encontró que el filete del sistema de producción de CR (74.07 %) tuvo mayor porcentaje de perceptibilidad, debido al color claro que presentó en comparación con la muestra de filete de estanque RU (25.93 %).

Por otra parte, los análisis sensoriales efectuados mediante la prueba de escala no estructurada, presentaron también una diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ) en cuanto al color, como se puede ver en el Tabla 1; en esta prueba la intensidad de percepción fue mayor en RU, ya que la intensidad mostrada fue una coloración rosa tenue en comparación con el color crema (aperlado) que presentó la muestra CR.

En el caso del color medido objetivamente tenemos que en los filetes crudos no existieron diferencias significativas para  $L^*$ ,  $b^*$ , y Cromo, no así para  $a^*$  en donde los filetes provenientes de estanques rústicos fueron de color más intenso y para el caso del Tono este tendió a ser más sonrosado que el proveniente de estanques de corriente rápida (Tabla 2). Por otra parte para las medidas de color determinadas en el filete ahumado, encontramos que existieron las mismas diferencias que en el caso del crudo ya que estas fueron significativas para los casos de  $a^*$  y Tono, en ambos casos los valores son muy superiores para los filetes obtenidos de estanques rústicos (Tabla 3).

**Olor.** En los resultados obtenidos por la prueba de diferenciación de comparación por pares se encontró que la muestra CR (37.04%) tuvo menor porcentaje de perceptibilidad que las muestras de RU (62.96%), a pesar de que el porcentaje de diferenciación es mayor, no se encontró diferencia estadística

Tabla 1. Medias de cuadrados mínimos ( $\pm$  Error estándar) de la intensidad de percepción de los panelistas del filete ahumado de trucha arco iris, producida bajo los sistemas de producción de corriente rápida y rústico

Variables	Sistema de producción	
	Corriente rápida	Rústico
Color	72.09 $\pm$ 1.56 <sup>a</sup>	71.09 $\pm$ 1.56 <sup>a</sup>
Olor	0.29 $\pm$ 0.35 <sup>b</sup>	2.49 $\pm$ 0.35 <sup>a</sup>
Sabor	14.49 $\pm$ 0.74 <sup>a</sup>	13.14 $\pm$ 0.74 <sup>a</sup>
Textura	1.71 $\pm$ 1.31 <sup>a</sup>	10.63 $\pm$ 1.31 <sup>b</sup>
	14.53 $\pm$ 0.75 <sup>a</sup>	13.42 $\pm$ 0.75 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup> Medidas con literales diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ).

significativa ( $p > 0.05$ ); aunque ambas muestras presentaban un olor a humo, los panelistas manifestaron que el olor era más acentuado en CR, a pesar de que ambas muestras recibieron el mismo tratamiento.

Con respecto a los análisis sensoriales efectuados mediante la prueba de escala no estructurada se encontró que estadísticamente no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) Tabla 1; en esta prueba la intensidad de percepción fue mayor en RU, donde la intensidad fue medida con tendencia de olor más suave al más fuerte (intenso); a pesar que la diferencia no es mucha se puede ver que la tendencia al olor más suave o ligero esta dada para el sistema rústico.

**Sabor.** A pesar de que en ambas pruebas no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) en los datos obtenidos sobre la diferencia perceptible del sabor se encontró que el sabor del filete

Tabla 2. Medias de cuadrados mínimos ( $\pm$  Error estándar), de las mediciones de color realizadas con el colorímetro Minolta (Mod. CM 2002) empleando los valores triestímulo  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , tono y croma en filete crudo de trucha arco iris, producida bajo los sistemas de producción corriente rápida y rústico.

Color	Sistema de producción	
	Corriente rápida	Rústico
$L^*$	52.71 $\pm$ 1.24 <sup>a</sup>	51.19 $\pm$ 1.24 <sup>a</sup>
$a^*$	-1.03 $\pm$ 0.57 <sup>b</sup>	1.48 $\pm$ 0.57 <sup>a</sup>
$b^*$	10.25 $\pm$ 1.02 <sup>a</sup>	12.12 $\pm$ 1.02 <sup>a</sup>
Tono	12.76 $\pm$ 2.05 <sup>a</sup>	6.65 $\pm$ 2.05 <sup>b</sup>
Croma	10.53 $\pm$ 1.04 <sup>a</sup>	14.53 $\pm$ 1.04 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup> Medidas con literales diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ );  $L^*$  = Luminosidad;  $a^*$  = Tendencia al rojo;  $b^*$  = Tendencia al amarillo; Tono = Color; Croma = Saturación.

del estanque RU (59.26 %) es más perceptible por presentar un sabor más fuerte en comparación con el filete de estanque de CR (40.74 %).

Con relación a los análisis sensoriales efectuados mediante la prueba de escala no estructurada (Tabla 1); podemos ver que la intensidad de percepción fue ligeramente mayor en CR, donde la escala de calificación de medición de la intensidad de percepción del sabor fue más ligero en cuanto ahumado del producto; a pesar de que el sabor era más ligero, la preferencia de los jueces en cuestión a nivel de agrado se inclinó hacia RU.

**Textura.** Los resultados obtenidos por la prueba de diferenciación de comparación por pares de la textura, no presentó diferencia estadística significativa ( $p > 0.05$ ), aunque se puede apreciar que la muestra CR (55.56 %) tuvo mayor porcentaje de perceptibilidad que el filete del estanque RU (44.44 %).

Así mismo, el análisis sensorial efectuado mediante la prueba de escala no estructurada para textura no presenta diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) como se puede ver en la Tabla 1; en esta prueba la intensidad de percepción fue sobre la base de la textura menos fibrosa.

## DISCUSION

Las pruebas de análisis instrumental en color que se efectuaron en filete crudo y cocido, mostraron diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en el valor  $a^*$  con tendencia al rojo entre muestras (Tablas 2 y 3) así tenemos que los filetes de trucha de estanques RU tienen tendencias rojizas mientras que los de estanques de CR son aperlados. Con respecto al Tono en el caso de los filetes crudos, este tiende a ser color crema claro, mientras que el rústico es rosáceo, en cuanto al croma o intensidad del color no existieron diferencias significativas: Así mismo, podemos advertir un incremento en los valores de  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  al momento de la cocción, este efecto se debe a la presencia de los nitritos, agente curante que le da color a las carnes al momento de la cocción, dependiendo de la cantidad de mioglobina presente en el tejido muscular, sin olvidar que la diferencia de color depende de la especie y el tipo de tejido muscular examinado (Shahidi & Pegg, 1991).

Hong y Storebakken (1991), mencionan que en el color de la carne de trucha arco iris existe una variación considerable, la cual presenta diferentes intensidades de tendencia al rojo, estas diferencias pueden deberse a la disparidad de concentración de carotenos a lo largo del cuerpo y del músculo, por ello los valores que reportan en cuanto a la mezcla homogénea (todo el filete) son  $L^*$  (43.8),  $a^*$  (6.1) y  $b^*$  (20.6), así mismo datos reportados por Prieto (1998) en trucha arco iris con peso de 250 gr, valores de  $L^*$  (42.81),  $a^*$  (4.15) y  $b^*$  (7.73);

Tabla 3. Medias de cuadrados mínimos ( $\pm$  Error estándar), de las mediciones de color realizadas con el colorímetro Minolta (Mod. CM 2002) empleando los valores triestímulo  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , tono y croma, en filete ahumado de trucha arco iris, producida en los sistemas de producción de corriente rápida y rústico.

Color	Sistema de producción	
	Corriente rápida	Rústico
$L^*$	72.09 $\pm$ 1.56 <sup>a</sup>	71.09 $\pm$ 1.56 <sup>a</sup>
$a^*$	0.29 $\pm$ 0.35 <sup>b</sup>	2.49 $\pm$ 0.35 <sup>a</sup>
$b^*$	14.49 $\pm$ 0.74 <sup>a</sup>	13.14 $\pm$ 0.74 <sup>a</sup>
Tono	1.71 $\pm$ 1.31 <sup>a</sup>	10.63 $\pm$ 1.31 <sup>b</sup>
Croma	14.53 $\pm$ 0.75 <sup>a</sup>	13.42 $\pm$ 0.75 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup> Medidas con literales diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ );  $L^*$  = Luminosidad;  $a^*$  = Tendencia al rojo;  $b^*$  = Tendencia al amarillo; Tono = Color; Croma = Saturación.

Chacón (2000), reporta en categoría de pesos de 205.32 a 299.56 gr, valores de  $L^*$  (48.41),  $a^*$  (0.48) y  $b^*$  (13.58), datos que si se comparan con los obtenidos promediando los resultados de las muestras de filete crudo de truchas provenientes de sistema de corriente rápida y rústico, difieren de esta investigación como se puede observar en el Tabla 2.

En cuestión de olor, los evaluadores no encontraron diferencia significativa entre los filetes ahumados de CR y RU, en todo caso mencionaron que prefieren el olor de estos últimos. Al respecto Chio y Regenstein (2000), le atribuyen a las grasas del pescado olores y sabores relacionados con frutas comparadas con otras carnes; consideran que el gel del pescado le da el aroma y sabor a dulce. Si bien Pearson y Dutson (1994), señalan que los olores del pescado pueden ser agradables y también pueden generar olores desagradables, esto dependiendo del aumento de la concentración de trimetilamina en el pescado que depende ampliamente del tipo de pez y de la naturaleza de su alimento, en nuestro caso estamos concientes que las truchas de estanques RU además del alimento comercial que se les proporciona, ellas pueden obtener parte de su alimento de insectos y plantas que crecen en el estanque, lo cual explicaría además de su olor su color.

Para la variable de sabor dentro de los parámetros que especificaron los jueces, este fue definido como un sutil aroma a tierra mojada, el cual se identificó con mas frecuencia en el RU a pesar del sabor ahumado; al respecto Thaysen y Pentelow (1936); citados por Pearson y Dutson (1994), atribuyen los sabores al tipo de alimento que se le proporciona al pez y que los sabores a tierra mojada o terroso que se han encontrado en los salmónidos se deben a microorganismos de la especie denominada actinomicetos, que se encuentran presentes en el ambiente acuoso; cuando los alimentos o

fuentes de agua son contaminados por el mismo ambiente, puede causar efectos en la dieta, que ocasionan alteraciones en el sabor de la carne (Pearson & Dutson, 1994), aunque Chambers IV y Robel (1993), reportan que el sabor de la trucha presenta una intensidad moderada de sabor a "pez" básico, bajo en sal y bajo en grasa; y Johansson *et al.*, (2000) especifican que la edad no interviene en el cambio de jugosidad y el sabor, ya que el sabor esta altamente relacionado con los ácidos grasos contenidos en la carne de la trucha.

Con respecto a la textura, en este trabajo no se encontraron diferencias significativas en las muestras de filete ahumado, aunque los panelistas definieron los filetes de CR como menos fibrosos que los RU. Es importante señalar que la carne es multifacética, ya que la degradación e interacción de la muestra (particularmente el tamaño de la muestra y la mordida) con menores atributos de masticación (saliva) cantidad relacionada con la masticación, la forma de masticar y el lugar donde se posiciona la muestra dentro de la boca, son factores que contribuyen a la percepción sensorial de la textura, (Lion & Lyon, 1997), en todo caso no existen referencias disponibles para poder establecer una relación o comparación con esta investigación.

A pesar de que en este estudio se emplearon truchas con características de edad, tamaño y peso similares, y que fueron manejadas y alimentadas con el mismo tipo de suplemento, y que se recolectaron en la misma fecha y recibieron exactamente el mismo procesamiento de curado y ahumado, se encontraron diferencias en cuanto color, olor, sabor y textura entre las muestras de filete ahumado de trucha arco iris, diferencias causadas por el tipo de sistema de producción, en este caso de CR y RU.

Finalmente de acuerdo con los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se desarrollo este trabajo, podemos concluir:

Que en las pruebas sensoriales se encontró una diferencia muy marcada en cuanto al color ya que la prueba de diferenciación estuvo a favor del filete ahumado de trucha arco iris producida bajo el sistema de CR, el cual se mostró una tonalidad aperlada, y en la prueba de intensidad estuvo a favor del filete ahumado de trucha arco iris producido bajo el sistema RU el cual presentó una tonalidad rosa ligero que tuvo mayor aceptación por los panelistas.

Con respecto al olor en ambas pruebas los jueces se manifestaron a favor del RU ya que presento un olor intenso pero no desagradable: En cuanto al sabor hubo diferencia entre las pruebas ya que para la diferenciación fue mayor en RU y en la prueba de intensidad los jueces se inclinaron hacia CR ya que fue ligeramente más suave. En el parámetro de textu-

ra ambas pruebas se declararon a favor del CR esto debido a que fue más suave (menos fibroso).

Por último después de evaluar todos los aspectos sensoriales en conjunto del filete ahumado de trucha, los jueces prefirieron el proveniente de estanque RU en comparación con el de CR. El proceso de curado y ahumado no tuvo efecto sobre el sabor final del filete de trucha, por lo que las diferencias son atribuibles únicamente al sistema de producción.

## REFERENCIAS

- AGUILERA, P., P. NORIEGA & J. GUZMÁN. 1985. *¿Qué es la Acuicultura?*. Secretaría de Pesca. FONDEPESCA. México. 57 p.
- ANZALDÚA, M. A. 1994. *La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. 198 p.
- BAGES, M. 1983. Manual de Piscicultura para el Medio Rural. *Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos*. Xalapa, Veracruz. 63 p
- CÁRDENAS, A. B. 1999. El Secado de la Carne. *Carnetec* 6(2):18-20.59-71
- CHACÓN, P. O. 2000. Caracterización de la Calidad: Microbiológica, de la Canal y de la Carne de Trucha Arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) Producida en la Región Noroeste del Estado de Chihuahua. Tesis de Maestría. Facultad de Zootecnia. *Universidad Autónoma de Chihuahua, Chih.* México. 114 p.
- CHAMBERS IV, E. & 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. & J. M. REGENSTEIN. 2000. Physicochemical and Sensory Characteristics of Fish Gelatin. *Journal of Food Science* 65(2):194-199.
- GONZÁLEZ, A., M. G. HERNÁNDEZ & D. AVILÉS. 1998. Determinación de *Salmonella* en Alimentos por las Técnicas de Inmunoensayo Enzimático Visual, Inmunofluorescencia Directa y de Cultivo. *Lácteos y Carnícos Mexicanos* 13 (4): 8-15.
- HONG, K. N. & T. STOREBAKKEN. 1991. Color Stability of Rainbow trout Filets During Frozen Storage. *Journal of Food Science* 56(4):969-984.
- JOHANSSON, L., A. KIESSLING, K. H. KIESSLING & L. BERGLUND. 2000. Effects of altered ration levels on sensory characteristics, lipid content and fatty acid composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Food Quality and Preference* 11:247-254.
- KING, R.D. 1980. Development in food analysis techniques-2. Cap. 2. The determination of food colours. Ed. Applied Science Publishers, LTD. London. 79-106.
- LION, B. G. & C. E. LYON. 1997. Sensory Descriptive Relationships to Shear Values of Deboned Poultry. *Journal of Food Science* 62(4):885-888.
- LOBATO-CALLEROS, C. S., H. REYES & E. J. VERMONT. 2000. Atributos Sensoriales de Textura de Análogos de Quesos Bajos en Grasa. Alfa Editores Técnicos S.A. de C.V. *Lácteos y Carnícos Mexicanos* 15(3):13-20.
- MASSER, M. & A. LAZUR. 1997. In-pond raceways, *Sqthern Regional Acuaculture Center. SRAC Publication*, No. 170. 8 p.
- PEARSON, A. M. & T. R. DUTSON. 1994. Quality Attributes and Their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products. Volume 9. *Blackie Academic & Professional*. U.K. 505 p.
- PRIETO, C. 1998. Características de Calidad de la Carne de Trucha Arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) de Tres Granjas Piscícolas del Estado de Chihuahua. Programa Especial de Investigación. *Facultad de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chihuahua*. México. 31 p.
- SAS Institute Inc. 1996. Systems for Windows Release 6.12. Cary, NC. U.S.A.
- SHAHIDI, F. & R. B. PEGG. 1991. Effect of the Preformed Cooked Cured-Meat Pigment (CCMP) on Color Parameters of Muscle Foods. *Journal Foods Muscle* 2:297-304.

Recibido: 7 de agosto de 2003.

Aceptado: 26 de febrero de 2004.