



208
24
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

VALOR PIGMENTANTE DE LA CAPSANTINA
EN CARPA ESPEJO
(Cyprinus carpio var. specularis)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

MARIA IRENE SANCHEZ GUTIERREZ

ASESOR: SERGIO CARRASCO MEZA

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	5
RESULTADOS.....	7
DISCUSION.....	8
CONCLUSION.....	10
LITERATURA CITADA.....	11
CUADROS.....	7a
TABLAS.....	7b
GRAFICAS.....	7c

Sánchez, Gutiérrez María Irena.

"Valor pigmentante de la capsantina en carpa espejo (Cyprinus carpio var. specularis)".

Aasesor:

M.V.Z. Sergio Carrasco Meza.

RESUMEN

Se llevaron a cabo pruebas de pigmentación en la carpa espejo (Cyprinus carpio var. specularis), administrando en el alimento concentraciones de capsantina a razón de 50, 100, 150 y 200 mg./kg. de alimento durante cuatro semanas, realizando determinaciones semanales del color del músculo del pez utilizando las Tablas de Colores de Köppers, así como mediciones del color en la primera y cuarta semana usando el colorímetro de reflectancia; obteniendo con el primer método una aparente relación directamente proporcional entre la intensidad del color rojo y la cantidad de capsantina administrada, sin embargo, al utilizar el colorímetro de reflectancia se observó que dicha relación es inversa y además que el color amarillo se incrementó en todos los lotes aunque sin ninguna relación con la cantidad de capsantina.

x Bio-red. Laboratorios Bioquímex S. A. de C. V.

INTRODUCCION

Es bien conocido que la acuicultura en México se ha practicado principalmente con la finalidad de llevar a cabo el beneficio social de la población rural de escasos recursos económicos, aprovechando sitios naturales propicios para ello (12). Sin embargo, el desarrollo de dicha actividad a nivel comercial es cada vez mayor y puede llegar a tener gran importancia debido a que nuestro país cuenta con 1,200,000 hectáreas de cuerpos de agua dulce y 1,600,000 hectáreas de lagunas litorales en las que es posible el cultivo de diferentes especies acuáticas tanto animales como vegetales (13,18), además de que representa una fuente de obtención de proteína a bajo costo (3).

La adaptación de los diferentes conocimientos técnicos de cultivo es esencial para lograr rendimientos de producción adecuados, pero también, un aspecto importante es la comercialización que debe considerarse como la actividad final del proceso que comienza desde el centro de producción y termina en la mesa del consumidor (9), quien es, el que determina finalmente las características fenotípicas que deben tener los organismos producidos.

La aceptación del producto por el consumidor depende en gran parte de su aspecto (16) y mucho de ello está dado por el color.

En el caso particular de los peces, el color es de gran importancia, especialmente en la trucha arcoíris (Salmo gairdneri), pez en el cual se han realizado investigaciones utilizando la adición de pigmentos en el alimento para lograr una coloración más intensa, tanto externa como de la carne, obteniéndose por consiguiente un mayor precio de venta (10). Los

pigmentos utilizados para este fin son algunos carotenoides tales como la astaxantina y la capsantina, lográndose resultados alentadores en cuanto a la coloración del pez, además de incrementar la fertilidad, la tolerancia a condiciones de oxígeno disuelto reducidas, prevenir el daño celular por acción fotodinámica, como estimulante del epitelio oviducto mejorando las condiciones de mantenimiento de los óvulos (6,7,20).

Los carotenoides tienen la ventaja de ser ampliamente disponibles en el país. Estos pigmentos se acumulan en la piel y órganos reproductivos, además de ser importantes en la atracción sexual al incrementar la coloración de la piel (17). Se utiliza la adición de carotenoides en la dieta de los peces debido a que éstos son incapaces de sintetizarlos (4,5,21).

Es necesario llevar a cabo investigaciones similares en peces de demanda reducida en las grandes ciudades del país, como es el caso de la carpa y la tilapia, para lograr un incremento en su pez veratril en cuanto a los ambientes en que se encuentra, ya que es capaz de tolerar condiciones ambientales muy variadas, por lo que existe en gran parte del territorio nacional (19). Su consumo lo realizan principalmente las poblaciones aledañas a los sitios en que se produce, ya sea naturales como lagos, bordos y presas o estanques de cultivo rústico y semiextensivos. El incrementar su demanda por los grandes mercados significaría el proporcionar a las grandes urbes un producto de alto valor nutricional a bajo costo, además de existir la posibilidad de aceptación en el mercado internacional, ya que su carne es estimada en muchos países (11) y existen empresas dedicadas a llevar estos productos a esos mercados (9). De las distintas especies de carpa que se encuentran en México, la carpa espejo

(Cyprinus carpio var. specularis) tiene la ventaja sobre las demás especies de que posee considerablemente menor cantidad de espinas, una mayor proporción de carne y rápido crecimiento (11,19).

Por lo anterior se considera necesario realizar investigaciones para determinar el valor pigmentante de los carotenoides en la carpa espejo.

RIPOTESIS

La capeantina es capaz de pigmentar el músculo de Cyprinus carpio var. specularis al ser administrada en el alimento.

OBJETIVO

Realizar pruebas de pigmentación en Cyprinus carpio var. specularis utilizando capeantina administrada en el alimento.

MATERIAL Y METODOS

1) Administración de capsantina.

Se utilizaron 50 ejemplares de carpa espejo (Cyprinus carpio var. apecularia) con un peso de 100 gramos cada uno, con los que se formaron 5 lotes de 10 peces cada uno y cada lote estuvo mantenido en un acuario con capacidad para 80 litros, provisto de un aerador y la temperatura se mantuvo en 27 grados centígrados.

A cada lote se le suministró alimento balanceado para carpa en una cantidad diaria equivalente al 3 % de su peso vivo dividida en 2 raciones, una por la mañana y otra por la tarde durante 30 días.

A ese alimento se le añadió capsantina en diferentes concentraciones de la siguiente manera:

Lote Testigo: sin pigmento.

Lote 1: 50 miligramos de capsantina por kilogramo de alimento.

Lote 2: 100 miligramos de capsantina por kilogramo de alimento.

Lote 3: 150 miligramos de capsantina por kilogramo de alimento.

Lote 4: 200 miligramos de capsantina por kilogramo de alimento.

2) Evaluación del valor pigmentante de la capsantina.

Para realizar cada medición se sacrificaron 2 peces de cada lote, tomados al azar, a los cuales se les removió la piel mediante incisión roma en la región dorsal anterior y se colocaron sobre una superficie blanca, aneguida se comparó el color del músculo con las tablas de color de Köppers y se anotaron las claves de los renglones verticales y horizontales en cuya inserción se encuentra el color obtenido; las claves corresponden a diferentes porcentajes del matiz del color, se comienza por el porcentaje

del color negro presente en la tabla, indicado en la parte superior izquierda de la misma, por ejemplo, la expresión: "N20" indica que el color negro se encuentra en un 20 % y de igual manera se realiza la interpretación de los colores amarillo (A) y magenta (M). La especificación completa del resultado se hace registrando primero la clave que se encuentra en la parte superior izquierda de la tabla, posteriormente se anota la clave de la escala de la izquierda de la tabla y por último la de la parte inferior, formándose así una fórmula con tres claves (15).

En cuanto al colorímetro de reflectancia, funciona dando tres valores numéricos que corresponden a un color determinado. Estos valores son: L_x , a_x y b_x que deben leerse como L, a, b asterisco y que corresponden a la luminosidad (L_x) que se indica en el eje de los blanco-negro, así un valor numérico positivo da un color menos saturado y refleja más luz y viceversa; a_x y b_x son el color y se indica en dos ejes, a_x es el eje de los rojos-verdes y b_x es el de los amarillos-azules. Los valores positivos en a_x corresponden al color rojo y los valores negativos al verde, así mismo los valores positivos de b_x son los amarillos y el valor negativo corresponde al azul (2).

RESULTADOS

Los colores obtenidos en este trabajo se encuentran en las tablas del Atlas de Colores de Kùppers en las que se manejaron los colores: N = Negro, A = Amarillo y M = Magenta. En el cuadro uno se presentan los resultados y para su apreciación se pueden observar las tablas 1 y 2. Para su interpretación se muestran las gráficas 1, 2 y 3 en donde se presenta la comparación del porcentaje de cada color (M,A,N) entre los diferentes lotes; en las gráficas 4, 5, 6, 7 y 8 se presenta la variación de los porcentajes de los diferentes colores (M,A,N) registrada en cada uno de los lotes.

En cuanto al colorímetro de reflectancia los resultados obtenidos en la primera y cuarta semana del experimento se encuentran en el cuadro 2; se determinaron dichos valores calculando los promedios de las lecturas de cada lote y para su apreciación se presenta la gráfica 9 en la cual se presentan los resultados de cada uno de los lotes en la primera y segunda lectura. La relación aX/bX nos permite apreciar el acercamiento hacia los ejes de cada uno de los valores numéricos.

CUADRO 1.- RESULTADOS DE LAS LECTURAS REALIZADAS DURANTE LAS CUATRO SEMANAS DE EXPERIMENTACION EN LOS DIFERENTES LOTES, CON BASE EN LAS TABLAS DE COLORS DE KUPPEPRS EN DONDE:
 N = % COLOR NEGRO
 A = % COLOR AMARILLO
 M = % COLOR MAGENTA

LOTE	1a. LECTURA			2a. LECTURA			3a. LECTURA			4a. LECTURA		
TESTIGO	N 20	A 00	M 00	N 20	A 00	M 00	N 20	A 00	M 00	N 20	A 00	M 00
1	N 30	A 00	M 00	N 50	A 00	M 10	N 50	A 00	M 10	N 50	A 10	M 20
2	N 30	A 00	M 00	N 50	A 10	M 20	N 50	A 00	M 20	N 50	A 20	M 20
3	N 30	A 00	M 00	N 50	A 00	M 20	N 50	A 00	M 20	N 50	A 10	M 30
4	N 30	A 00	M 00	N 50	A 20	M 20	N 50	A 00	M 20	N 50	A 00	M 30

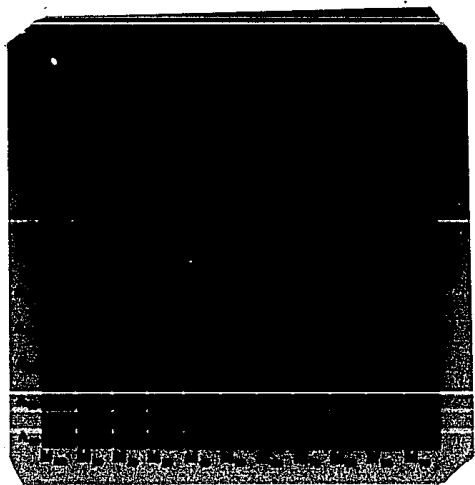
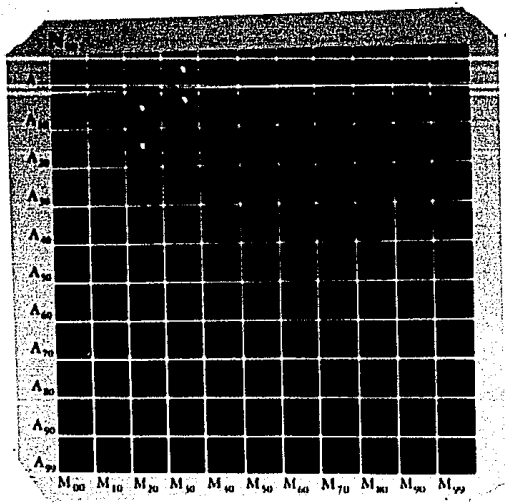
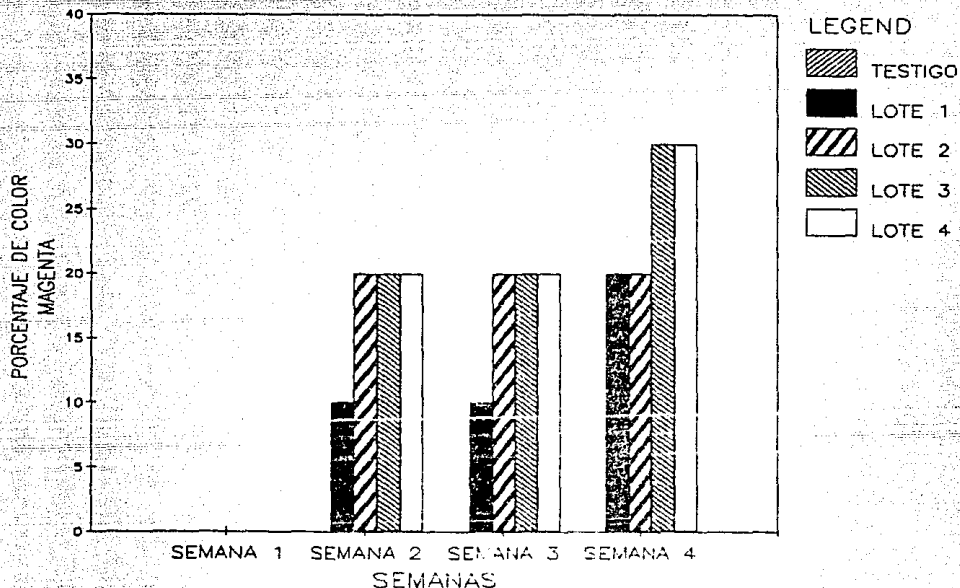


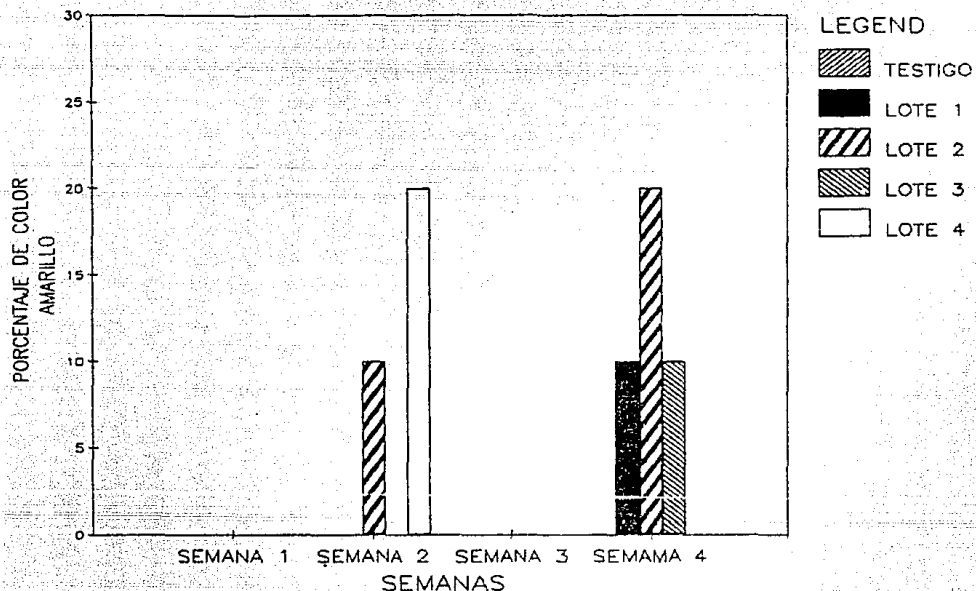
TABLA 1 Y TABLA 2.
 COLORES OBTENIDOS EN LA ULTIMA LECTURA. SE SENALAN CON UN FUNTO BLANCO.

GRAFICA 1
VARIACION DEL PORCENTAJE DE COLOR
MAGENTA EN CADA UNO DE LOS LOTES



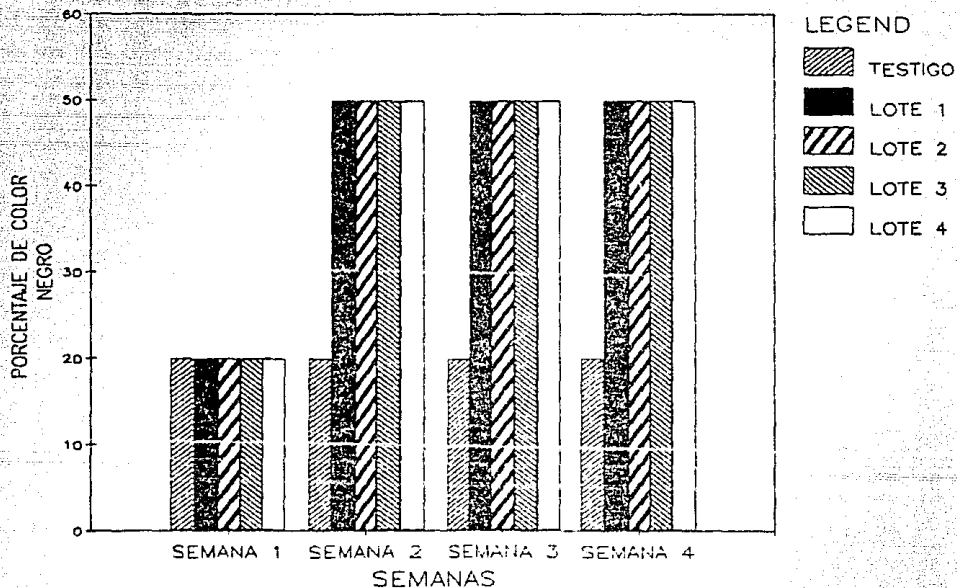
GRAFICA 2

VARIACION DEL PORCENTAJE DE COLOR AMARILLO EN CADA UNO DE LOS LOTES

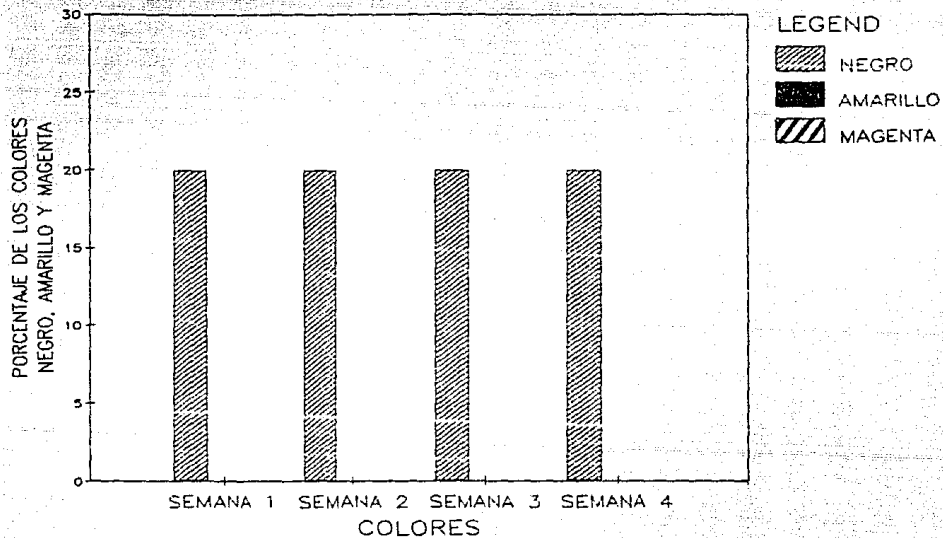


GRAFICA 3

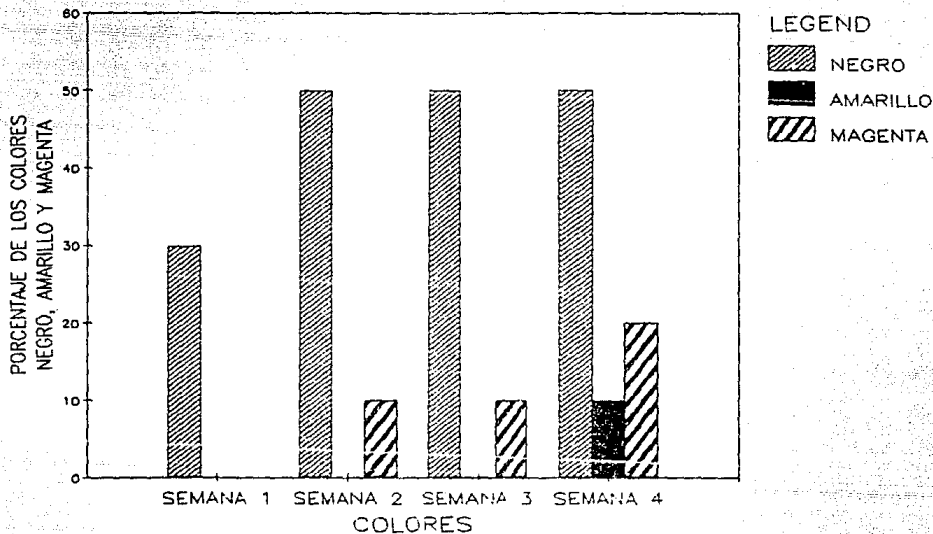
VARIACION DEL PORCENTAJE DE COLOR NEGRO EN CADA UNO DE LOS LOTES



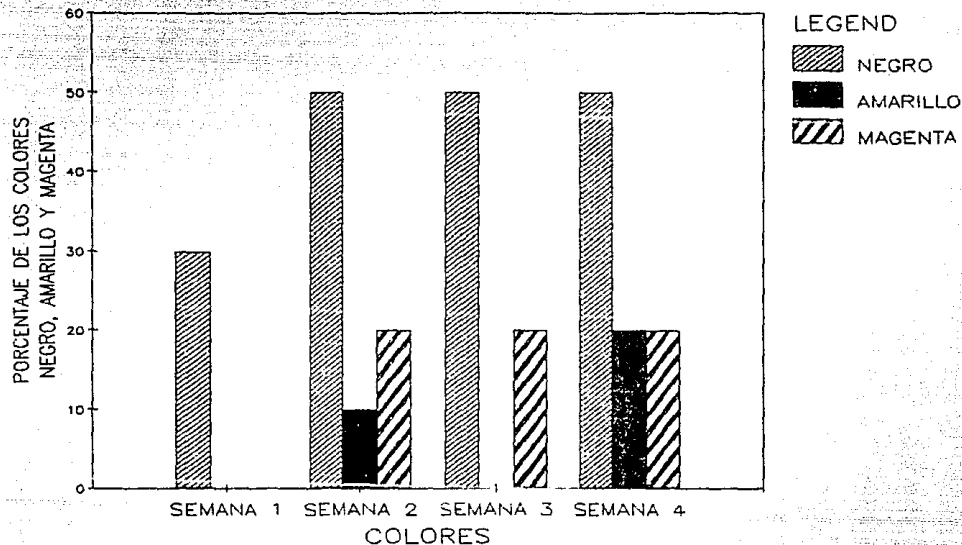
GRAFICA 4
VARIACION SEMANAL DEL PORCENTAJE
DE LOS COLORES NEGRO, AMARILLO
Y MAGENTA EN EL LOTE TESTIGO



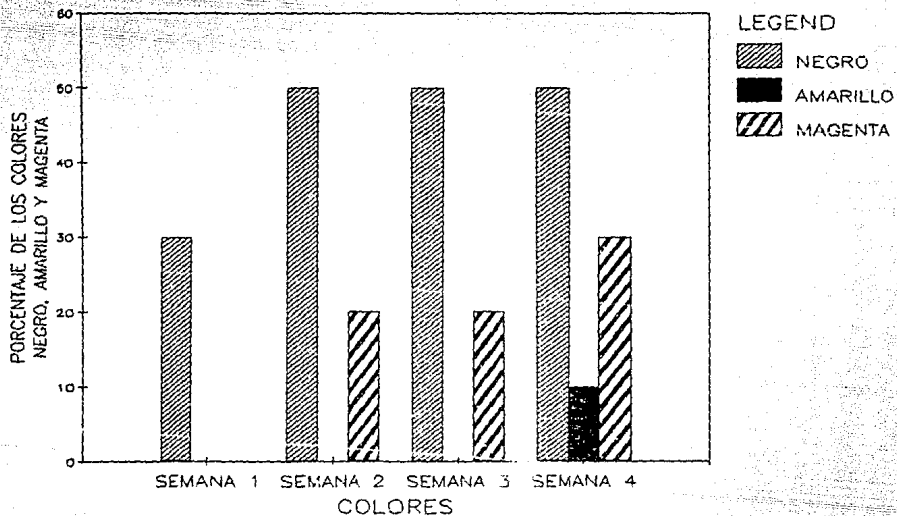
GRAFICA 5
VARIACION SEMANAL DEL PORCENTAJE
DE LOS COLORES NEGRO, AMARILLO
Y MAGENTA EN EL LOTE 1



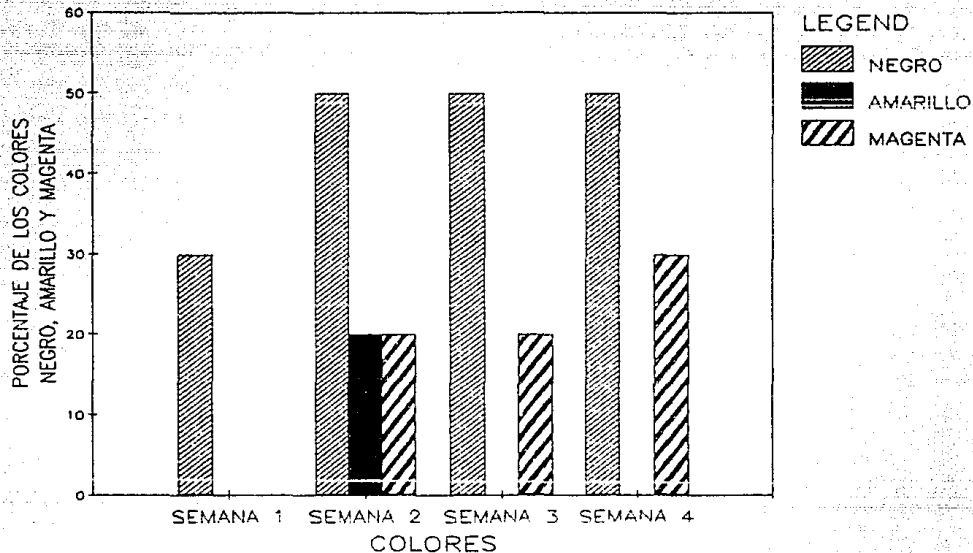
GRAFICA 6
VARIACION SEMANAL DEL PORCENTAJE
DE LOS COLORES NEGRO, AMARILLO
Y MAGENTA EN EL LOTE 2



GRAFICA 7
VARIACION SEMANAL DEL PORCENTAJE
DE LOS COLORES NEGRO, AMARILLO
Y MAGENTA EN EL LOTE 3



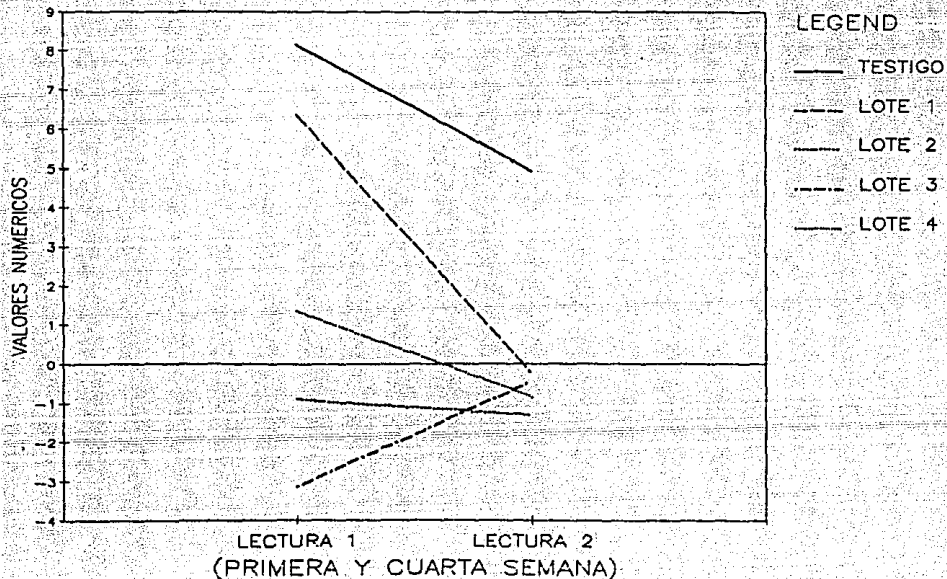
GRAFICA 8
VARIACION SEMANAL DEL PORCENTAJE
DE LOS COLORES NEGRO, AMARILLO
Y MAGENTA EN EL LOTE 4



CUADRO 2.- RESULTADO DE LAS LECTURAS REALIZADAS EN LA PRIMERA Y CUARTA SEMANA DE EXPERIMENTACION EN LOS DIFERENTES LOTES, CON EL COLORIMETRO DE REFLECTANCIA.

L O T E	λ	L E C T U R A		R E L A C I O N a*/b*	
		PRIMERA	SEGUNDA	1a. LECTURA	2a. LECTURA
TESTIGO	L*	34.289	30.237	8.15068	4.91416
	a*	1.785	3.435		
	b*	0.219	0.899		
1	L*	34.728	38.125	6.35225	-0.28498
	a*	3.246	-0.535		
	b*	0.511	2.019		
2	L*	36.482	40.899	-0.92248	-0.47511
	a*	0.595	-1.499		
	b*	-0.645	3.155		
3	L*	35.448	40.225	-3.14583	-1.34158
	a*	0.604	-2.855		
	b*	-0.192	1.979		
4	L*	37.754	41.829	1.34381	-0.88434
	a*	2.865	-2.485		
	b*	2.132	2.875		

GRAFICA 9
RELACION a^* / b^*
COLORIMETRO DE REFLECTANCIA



DISCUSION

Los resultados indican que la capsantina sí es capaz de pigmentar el músculo de la carpa espejo (Cyprinus carpio var. specularis). Sin embargo el color obtenido no fué el rosado deseado.

Al evaluar la información el Atlas de Colores de Käppera se observó la presencia de un color gris ligeramente rosado, encontrándose en una zona de las tablas del Atlas en la cual el color amarillo y el magenta están en un porcentaje casi igual entre sí (del 10% al 30%) y en donde el color negro está presente en un 50%; existiendo una relación directamente proporcional entre la cantidad de capsantina administrada en el alimento con el tono de pigmentación observada.

Por otro lado, al utilizar el colorímetro de reflectancia se determinó que la intensidad del color rojo disminuyó y el color amarillo se incrementó en comparación con los peces del lote testigo.

Esto puede tener dos explicaciones posibles:

1) Que la capsantina siguió una ruta metabólica que dió lugar a la aparición de xantofilas amarillas; esta transformación en la pigmentación obtenida al aplicar diversos pigmentos en ciertas especies animales es ya conocida, principalmente en el pez japonés (Carassius auratus), que es una carpa de ornato y en la cual se ha reportado que lleva a cabo varias rutas metabólicas, como por ejemplo la transformación de luteína y β -caroteno a astaxantina (1). En el caso particular de la carpa espejo la capsantina podría ser transformada a luteína (1,8,11), aunque para confirmarlo sería necesario realizar análisis cromatográficos para identificar el pigmento de que se trata.

2) Que el periodo de administración del pigmento no fue lo suficientemente prolongado para adquirir una coloración determinada producto de la capsaentina ó de otra xantofila originada a través de una ruta metabólica.

La diferencia aparente en los resultados entre los dos métodos se debe a que el color obtenido no es un color definido, por lo cual al utilizar un método subjetivo como es el Atlas de Colores de Rùppers la percepción visual puede identificar cierto color y al emplear un método objetivo y muy sensible como es el colorímetro de reflectancia se determina con precisión la variación real del color.

Cabe mencionar que es recomendable el uso del colorímetro siempre que sea posible ya que elimina la subjetividad de las lecturas, tiene estándares de referencia y se expresan mínimas diferencias en forma numérica, lo cual es esencial cuando hablamos del mismo color (2).

CONCLUSION

1) La capsaicina administrada en el alimento al es capaz de pigmentar el musculo de la carpa espejo (Cyprinus carpio var. specularis). De forma tal que el color amarillo se va incrementando al igual que el verde y el rojo va disminuyendo.

2) La variación del color rojo es inversamente proporcional a la dosis de capsaicina administrada. El amarillito se incrementó pero no se observó ningún tipo de relación entre la concentración y el color obtenido o amarillamiento.

3) Es necesario hacer mas experimentos para determinar la existencia de rutas metabólicas a partir de capsaicina en carpa espejo (Cyprinus carpio var. specularis).

LITERATURA CITADA

1. Bauernfeind, J.C.: Carotenoids as colorants and vitamin A precursors. Academic Press, N.Y. (1981).
2. Becerril, G.M.A.: Evaluación de poder pigmentante de lutelina y capsantina en pollo de engorda y gallinas en postura con un colorímetro de reflectancia. Tesis de Maestría, Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. (1988).
3. Castañeda, R.S.: Utilización del alcohol etílico de 96o gl. para provocar inmovilización de tilapia (Tilapia honorum). Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. 23-24. México, D.F. (1989).
4. Choubert, G.: Effects of starvation and feeding on canthaxanthin depletion in muscle of rainbow trout (Salmo gairdneri R.). Aquaculture 46 293-298 (1985).
5. Choubert, G.: Effects of antioxidants (ethoxyquin and BTH) on the stability of canthaxanthin during the pelleting proces. Consequence on the rainbow trout pigmentation. Ann. Zootech. 34 (1). (1985).
6. Craik, J.C.: Egg quality and egg pigment content in salmonid fishes. Aquaculture 47: 61-68. (1985).
7. Czeceuga, B: Carotenoids in fish. XX. Carotenoids in Salmo gairdneri and Salmo trutta. Hidrobiologia 64 (3): 251-259 (1979b).
8. Fisher, L.R.: Vitamin A, carotenoids and total lipids in the livers of some elasmobranchs. Mar. Res. Ser. Scotl. Home Dep. Edinburgh, U.K. 1-18 (1964).

9. Flores, Ch.P.L.: La comercialización de los productos de la acuicultura en México. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1989).

10. Gómez E.S.: Efectos sobre la fecundidad y viabilidad de los huevos de trucha arcoiris (Salmo gairdneri R.) con la adición de carotenos en la dieta. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1988).

11. Huet, M.: Tratado de Piscicultura. 2da. Ed. 180-188. Ediciones MundiPrensa, Madrid, España (1978).

12. Juárez, P.J.R.: La acuicultura en México, importancia social y económica. Desarrollo Pesquero Mexicano, Tomo III: 219-229. SEPESCA, México, D.F. (1987).

13. Juárez, P.J.R.: Programa Nacional de Acuicultura. Desarrollo Pesquero Mexicano, Tomo II, 247-270 SEPESCA, México, D.F. (1987).

14. Katayama, T., Miyahara, T. and Shimaya, M.: The biosynthesis of astaxanthin. X. The carotenoids in the red carp, Cyprinus carpio Linne., and the interconversion of beta carotene into their body astaxanthin. Int. J. Biochem. 3:569-572 (1972).

15. Koppers, H.: Atlas de los colores. Ed. Blume, Barcelona, España (1979).

16. Salazar'n, F.L.A.: Higiene y control de los productos de la pesca. C.E.C.S.A. México, D.F. (1988).

17. Schieft, K.: Absorption, retention and metabolic transformations of carotenoids in chicken, salmonids and crustacea. Norwegian Institute of Technology, University of Trondheim, Norway Basel, Switzerland. (1987).

18. Secretaría de Pesca: El mundo de la pesca. SEPESCA . México, D.F. (1987).

19. Secretaría de Pesca: Manual Técnico para el cultivo de la carpa. SEPESCA, México, D.F. (1982).

20. Tacon, C.A.J.: Speculative review of possible carotenoid function in fish. Prog. Fish. Cult. 42 (4): 205-208 (1981).

21. Torrisson, I.J.: Pigmentation of salmonids: effects of carotenoids in eggs and start feeding diet on survival and growth rate. Aquaculture 43: 185-193 (1984).