

ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL CONTENIDO DE LÍPIDOS Y PROTEÍNAS
DE TEJIDO MUSCULAR Y HEPÁTICO EN TRUCHAS ARCOIRIS HEMBRAS
(*Oncorhynchus mykiss*) TRIPLOIDES Y DIPLOIDES¹

Humberto Cerisola B.*, Marco Riquelme T.* y Gabriel Dazarola M.**

**Instituto de Biología*
Universidad Católica de Valparaíso
Avda. Brasil 2950, Valparaíso, Chile
***Escuela de Ciencias del Mar*
Universidad Católica de Valparaíso
Casilla 1020, Valparaíso, Chile

RESUMEN: Se realizó un estudio cuantitativo del contenido de lípidos totales, colesterol, fosfolípidos y proteínas totales en tejido muscular y hepático de trucha arcoiris triploides (*Oncorhynchus mykiss*). Los valores obtenidos para lípidos y proteínas totales, tanto en músculo como en hígado de triploides son significativamente mayores que los análogos de diploides; en cambio los valores obtenidos para fosfolípidos no muestran diferencias en tejido muscular, pero sí en hepático, siendo significativamente mayor para hígado de diploides en comparación con los triploides. Las diferencias detectadas en colesterol resultaron no ser significativas.

Se discute la posibilidad que la síntesis de fosfolípidos a nivel hepático tenga una mayor dependencia de la acción de los esteroides gonadales.

ABSTRACT: Total lipids, cholesterol, phospholipids as well as total protein content were studied quantitatively in muscle and hepatic tissue of triploids and diploids trouts (*Oncorhynchus mykiss*). Triploids display the highest average values of total lipids and total proteins both in liver and muscle tissue when compared with diploids. There was not a significant difference in cholesterol values. Phospholipids values shown no difference in muscle but are significantly higher in diploids hepatic tissue than those for triploids. The possibility that phospholipids liver synthesis is strongly dependent over gonadal steroids action is discussed.

INTRODUCCION

En relación a procedimientos utilizados para el control de la reproducción en truchas, CHEVASSUS *et al.*, (1984) han reportado algunas características de estos peces, tanto de machos como de hembras, cuando se obtienen por triploidía. Los antecedentes reportados indican que el ovario de las hembras triploides se presenta de aspecto filiforme, casi desprovisto de ovocitos visibles. En cuanto a las reservas adiposas de las vísceras y tejido muscular, puede decirse que son más elevadas que en los diploides pero no se especifica tipos de lípidos.

¹ Trabajo financiado por Proyecto FONDECYT 0678/88.

No existe mayor información respecto al contenido de lípidos y proteínas totales en tejido muscular o hepático de truchas triploides, por consiguiente constituye un tema de interés, si se considera que son peces estériles y de cierta utilidad desde el punto de vista productivo.

En consecuencia, el objetivo del presente estudio es determinar el contenido de algunas macromoléculas importantes para el metabolismo como son los lípidos totales, colesterol, fosfolípidos y proteínas totales en hígado y músculo de truchas arcoiris triploides para conocer si existe alguna diferencia respecto a los diploides.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron truchas arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) de la Piscicultura de Río Blanco. Para obtener peces triploides se procedió según metodología indicada por CHEVASUS *et al.*, (1983).

A los 12 meses de edad, un total de 22 peces hembra fueron muertos por electroshock. De éstos, eran 14 triploides y el resto diploides. A los primeros se les cortaron trozos de 10 g de pared muscular cercana a la aleta pectoral y se extirpó el hígado completo. La condición de triploidía fue verificada por análisis de cariotipo según metodología propuesta por CHOURROUT y HAPE (1986) y por la presencia de atrofia gonadal. Simultáneamente, se sacrificaron las 8 hembras restantes diploides para la obtención de muestras que sirvieran de control. Los tejidos se mantuvieron en solución tampón fosfato a Ph=7,0 con 1mM de PMFS (Parafenilsulfonilmetilfluoruro) de Sigma Chemical Lab. (USA), como inhibidor de proteasas.

Para la extracción de lípidos se procedió siguiendo el método de BLIGH y DYER (1959), y para su cuantificación total se utilizaron tubos Eppendorf previamente pesados, en los cuales se agregó un volumen conocido del extracto, que seguidamente fue secado con nitrógeno gaseoso y pesados nuevamente para calcular, por diferencia, la cantidad de lípidos.

Para la determinación de colesterol y fosfolípidos se utilizaron métodos colorimétricos 290319 y 124974 respectivamente de laboratorio Boehringer, Mannheim (Alemania).

Las proteínas fueron determinadas de acuerdo al método de LOWRY *et al.*, (1951). Para cada muestra se procedió a realizar tres réplicas, de manera que el promedio obtenido representase el análisis por muestra.

Para el análisis de la información, se procedió a contrastar las medias muestrales por medio de un test de Student bajo el supuesto de homocedasticidad, normalidad e independencia.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla I se indica que en los casos de triploides estudiados, el promedio del contenido de lípidos totales en el músculo es de 24,7 \pm 3,8 mg/g de tejido, mientras que el hígado contiene un promedio de 34,3 \pm 3mg/g de tejido. En la misma tabla, se

indican los valores del contenido de lípidos totales en peces diploides y que corresponden a $16,2 \pm 3\text{mg/g}$ de tejido muscular y $23,7 \pm 2\text{mg/g}$ de tejido hepático, siendo estos valores significativamente inferiores ($\alpha=0,05$) a los indicados para triploides (Tabla II).

En cuanto al contenido de colesterol, para músculo e hígado de peces triploides es de $0,15 \pm 0,03\text{mg/g}$ y $0,93 \pm 0,21\text{mg/g}$ de tejido respectivamente, valores que no difieren significativamente a los indicados para los mismos tejidos de peces diploides (Tablas I y II).

En cambio, los valores para fosfolípidos (Tabla I) revelan igualdad para el tejido muscular en triploides y diploides, pero difieren estadísticamente para tejido hepático, siendo mayor para la condición diploide (Tabla II).

En cuanto al contenido de proteínas totales en el músculo e hígado de peces triploides (Tabla I), éstos demuestran que son superiores a los obtenidos para la condición diploide (Tabla II).

Podría decirse que en truchas triploides, el contenido de lípidos y proteínas totales, tanto en músculo como en hígado, es mayor en relación a los diploides. Al parecer, la condición de esterilidad de los triploides se ve reflejada en una mayor cantidad de algunos compuestos en el hígado y en el músculo, pero no así de fosfolípidos que serían más dependientes de la función gonádica.

Se sabe que la producción de esteroides por parte del ovario va a estimular a nivel hepático la producción de vitelogenina (ZANUY y CARRILLO, 1984) que es la fracción del vitelo formada por fosfoproteínas y lipoproteínas (MOMMSEN y WALSH, 1988). El vitelo está formado, además, por una fracción lipídica constituida principalmente por fosfolípidos y colesterol (RIAZZI y FREMONT, 1988), la que es sintetizada por el tejido hepático, también dependiente de los esteroides (MOMMSEN y WALSH, 1988).

Se estima que, aunque no se forme vitelo, el hígado no puede prescindir de sintetizar proteínas y lípidos, a pesar que la influencia de esteroides gonadales sea menor. Al respecto, se sabe que otros tejidos sintetizan esteroides, como lo son ciertas partes del cerebro de peces (MOMMSEN y WALSH, 1988) y no se puede descartar la posibilidad que se sinteticen en otros tejidos que aún no han sido analizados.

Por consiguiente, respecto a los triploides, se puede esperar que en el hígado exista síntesis de compuestos semejantes a los que intervienen en la composición del vitelo, a lo que se agrega la función normal de síntesis de otras proteínas importantes. Debido a que muchos de estos compuestos no son utilizados por el ovario, de alguna manera constituyen en la glándula hepática un material de reserva, lo que está de acuerdo con la información de CHEVASSUS *et al.* (1984) que dice que las reservas adiposas de vísceras y músculos son más abundantes en triploides que en diploides.

Por otra parte, respecto a los fosfolípidos, ocurre lo contrario a lo observado para los otros compuestos, siendo más abundante en los diploides que en los triploides. Al parecer, la atresia ovárica, o la carencia de esteroides suficientes, produce una disminución en su síntesis a nivel hepático, demostrando que los fosfolípidos, en particular, tendrían una clara dependencia de los esteroides gonadales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BLIGH, E. and W. DYER. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37:911-917.
- CHEVASSUS, B., E. QUILLET et D. CHOURROUT. 1983. Note technique: Obtention d'animaux triplodes chez la truite arc-en-ciel. *Bull. Fr. Pisc.* 290:161-164.
- CHEVASSUS, B., E. QUILLET et D. CHOURROUT. 1984. La production truites stériles par voie génétique. *Bull. Fr. Pisc.* 78:
- CHOURROUT, D. and A. HAPE. 1986. Improved methods of direct chromosome preparation in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture*, 52:255-261.
- LOWRY, O., M. ROSEBROUGH, A. FARR and R. RANDALL. 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 193:265-275.
- MOMMSEN, T. and P. WALSH. 1988. Vitellogenesis and oocyte assembly. In: "Fish Physiology", W. HOAR and D. RANDALL (Editores), 11:349-395.
- RIAZZI, A. and R. FREMONT. 1988. Serum vitellogenin and yolk proteolipid complex composition in relation to ovarian growth in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Comp. Biochem. Physiol.* 89B(3):525-529.
- ZANUY, S. y M. CARRILLO. 1983. Fisiología de la inducción a la puesta en peces. *Mundo Científico*. 3(31):1248-1251.

TABLA I

Contenido promedio (x) de colesterol
fosfolípidos, lípidos y proteínas totales
en mg/g de tejido

		Condición			
		Diploides		Triplodes	
		músculo	hígado	músculo	hígado
Lípidos totales:	x	16,20	23,70	24,70	34,30
	s	3,00	2,00	2,80	7,30
Colesterol:	x	0,13	0,86	0,15	0,93
	s	0,02	0,06	0,03	0,21
Fosfolípidos:	x	0,15	0,40	0,12	0,18
	s	0,04	0,02	0,02	0,03
Proteínas:	x	16,20	41,00	20,00	89,90
	s	1,50	8,30	3,00	1,76

x: promedio.

s: desviación estándar.

TABLA II

Comparación de contenido de lípidos,
colesterol, fosfolípidos, y proteínas
entre peces Triploides y Diploides
(alfa = 0,05)

	Tejido	
	Muscular	Hepático
Lípidos	3,87**	2,80**
Colesterol	1,19	0,64
Fosfolípidos	1,66	13,16*
Proteínas	2,60**	5,75**

** : Diferencias en favor de los triploides

* : Diferencias en favor de los diploides