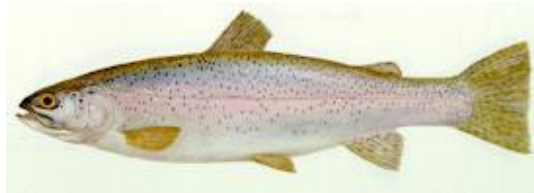


Informe de Laboratorio

“Disección del organismo vertebrado
Trucha arcoiris *Oncorhynchus mykiss*”



Índice de materias

	Pág.
1. Introducción	03
1.1. Descripción de la trucha arcoiris	04
2. Objetivo	05
2.1. Materiales	05
3. Taxonomía	06
4. Morfología externa	07
4.1. Región cefálica	07
4.2. Región torácica	08
4.3. Región caudal	10
5. Morfología interna	11
5.1. Sistema digestivo	11
5.2. Sistema reproductor	12
5.3. Sistema excretor	13
5.4. Sistema circulatorio	13
5.5. Sistema respiratorio	14
5.6. Sistema muscular	14
5.7. Sistema nervioso	14
5.8. Sistema esquelético	14
5.9. Aparato bucal	15
6. Conclusiones	16
7. Bibliografía	17

Índice de figuras

Figura Nº 1 Región cefálica	07
Figura Nº 2 Región torácica	08
Figura Nº 3 Región caudal	10
Figura Nº 4 Morfología interna	11

Introducción

Cuando nos preguntamos que es un pez automáticamente respondemos que es un vertebrado de vida acuática, que presenta una forma alargada y que respira por branquias. El pez tiene un cuerpo suavemente curvado; su contorno de línea es ligeramente suelto, creando la conocida forma aerodinámica, que le permite deslizarse por el agua con la menor resistencia posible al avance. Está provisto de aletas situadas en posición estratégica para mantener el equilibrio y colaborar en el movimiento. La propulsión está a cargo de la cola y el equilibrio es función de la aleta caudal. De la continuidad en el movimiento iniciado se ocupan las aletas dorsal y anal, principalmente. De la dirección, las pectorales y ventrales. Los movimientos ondulantes del cuerpo, arrojan el agua circundante hacia atrás. El pez hace fuerza por así decir, contra el muro de agua que se abre y, al mismo tiempo, rechaza el cuerpo del pez en dirección contraria. El animal nada.

La anatomía interna de los peces está compuesta por el esqueleto, sistema digestivo, reproductor, excretor, circulatorio, respiratorio, muscular, nervioso y sistema uro-genital. En este informe de laboratorio se revisa brevemente cada órgano interno del pez observado durante la disección.

La piel está compuesta de dos estratos superpuestos: la dermis, situada profundamente, donde además de los nervios y vasos sanguíneos tiene células especiales llamadas cromatóforos, que contienen pigmentos de variados colores; Y la epidermis, rica en glándulas mucíparas, que segregan bastante mucus y que hacen viscoso el cuerpo del animal.

Los peces tienen diversos mecanismos de reproducción. Con relación a la anatomía de la mayoría de los peces óseos superiores, el aparato reproductor femenino está formado por dos sacos pareados, los ovarios, que se ubican ventralmente a la vejiga natatoria. Los testículos son dos sacos de color blanquecino, en posición ventral a la columna vertebral y a la vejiga natatoria. Su estructura es variable de especie a especie, pero de acuerdo con Grier (1981) y Nagahama (1983), se pueden distinguir dos tipos básicos: el lobular y el tubular (Rodríguez, 1992).

Descripción General de la trucha Arco iris

La trucha posee un cuerpo robusto y comprimido, el que es más alargado en hembras que en machos y su altura es de 20-23% de la longitud estándar. Tiene un hocico redondeado con una boca terminal pequeña, mandíbula inferior adelantada, línea lateral incompleta y mide generalmente menos de 20 cm.

Posee en los lados una banda longitudinal rojiza, dorso café jaspeado. Diámetro orbital de 19-21% de la longitud de la cabeza y de 100 a 120 escamas en la línea lateral. Con 11 a 13 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial. Con dos aletas dorsales; la aleta anterior con radios blandos, la posterior muy pequeña sin radios blandos, llamada aleta adiposa.

El esqueleto de los salmonídeos está formado principalmente de dos partes: cabeza y columna vertebral.

La columna vertebral está constituida por una sección de piezas óseas, articuladas entre sí, llamadas vértebras y cuyo número varía de una especie a otra. Cada vértebra presenta hacia arriba y hacia abajo una saliente llamada apófisis (neuro espina y hemoespinas) que en la región del tronco están sustituidas por las costillas, determinando la cavidad del cuerpo.

Los adultos se caracterizan por presentar un color gris verdoso, resultando en este una serie de puntos negros, los cromatóforos. Sus costados son de color plateados y su abdomen es de color blanco. Los adultos llegan a medir desde 22 a 35 cm.

En las truchas nos encontramos con una primera aleta dorsal, formada por radios, y una segunda dorsal formada por un repliegue epidérmico sin radios y que es común en todos los peces pertenecientes a la familia de los salmonídeos. Otras aletas impares en la trucha son: la anal, situada inmediatamente después de la abertura anal, y la caudal, que es un verdadero órgano de propulsión, de forma homocerca y borde final convexo. Las aletas pares son las escapulares o pectorales y las ventrales o pélvicas.

Objetivo

1. Identificar estructuras y órganos tanto internos como externos de un pez.

Materiales

Un pez de la familia Salmonidae (trucha arcoiris)

Equipo de disección (bisturí, tijeras, aguja de disección, guantes, piseta)

Taxonomía

Reino Animal

Phylum Chordata

Subphylum Vertebrata

Superclase Pices

Clase Osteichthies

Superorden Teleosteis

Orden Salmoniforme

Familia Salmonidae

Género Oncorhynchus

Especie *Oncorhynchus mykiss*

TRUCHA ARCOIRIS

Morfología externa

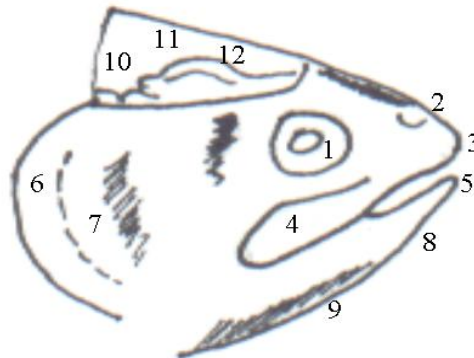


Fig. N°1 Región cefálica donde se puede observar: 1, ojos; 2, orificios nasales; 3, boca; 4, labio; 5, dientes; 6, opérculo; 7, preopérculo; 8, mentón; 9, mejilla; 10, hipófisis; 11, hipotálamo; 12, lóbulos.

Región cefálica

Esta región se inicia en el rostro hasta el borde posterior del opérculo, posee **cromatóforos** melanóforos en gran cantidad y no posee escamas en su dorso.

Posee **ojos** aunque no párpados, **orificios nasales** que le permiten detectar sustancias químicas dada la gran sensibilidad de las células que ahí se encuentran actuando como un sentido del olfato; la **boca** posee una mandíbula superior y una inferior, y un **labio** o extensión de la mandíbula al que está unido por una membrana. Existe gran correlación entre el tipo de dentición, los hábitos alimenticios y el alimento consumido. Los peces predadores tienen **dientes** puntiagudos con los que raspan, punzan y detienen a la presa, como es en el caso de la trucha.

El **opérculo** es una estructura calcárea que sirve de protección a las branquias, sobre él se encuentra el **preopérculo**, que corresponde a su articulación y que no se separa, salvo al abrir la boca cuando se abre y cierra el opérculo.

Bajo el **mentón** se encuentra la **mejilla** donde tiene gran cantidad de músculos

Aparato bucal

La **lengua** posee dientes así como la mandíbula, los arcos branquiales, el arco hioideo y el paladar. Estos *dientes* pueden ser de 11 tipos, donde un diente tiene 18 piezas con forma de garra hacia afuera

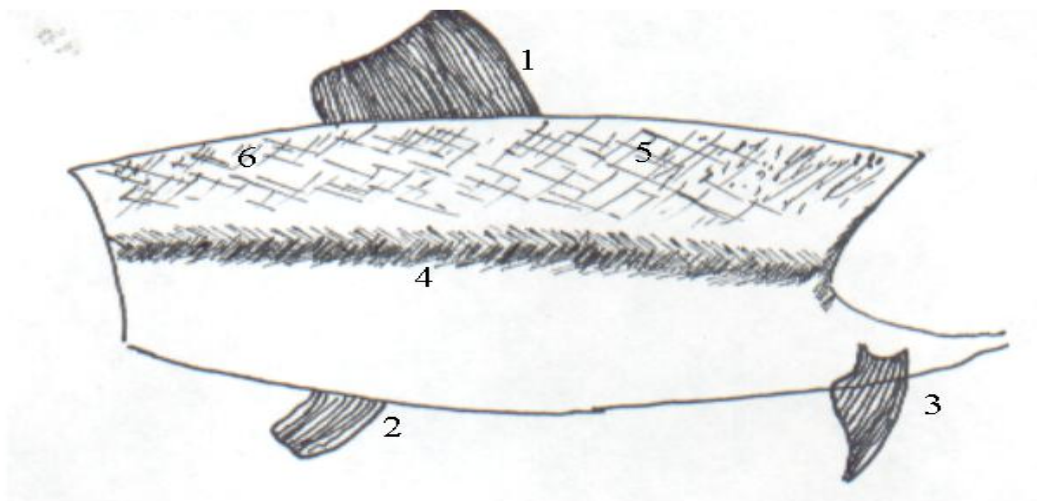


Fig. Nº 2 Región torácica donde podemos observar las aletas: 1, dorsal; y aletas pares 2, ventral; 3, pectoral; además de: 4, línea lateral; 5, cromatóforos; 6, escamas.

Región torácica

Se inicia en el borde posterior del opérculo a la abertura anal. En esta región se encuentran **aletas** lepidotriquéas que nacen de un mismo pedúnculo, algunas son pares como: pectorales y ventrales, y otras únicas que son: dorsal (con radios de un mismo pedúnculo) y dorsal secundaria o adiposa; las que poseen cromatóforos.

La **línea lateral** nace en el borde posterior del opérculo y cruza toda la región torácica a la caudal y actúa como un termosensor con el cual son capaces de detectar una diferencia entre 0.02 °C y también indica la presión soportada y cambios en la salinidad.

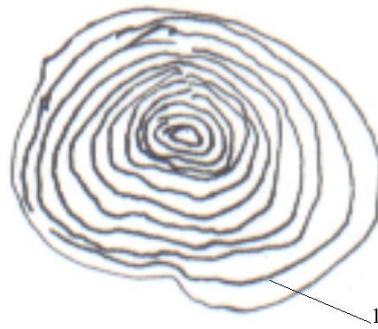


Fig. Nº 3 Vista aumentada de una escama donde 1, anillos de crecimiento

Esta región posee mucus que protege a las **escamas**, lo que constituye la primera barrera para los microorganismos. Los peces presentan la totalidad de su cuerpo cubierta por escamas en posición imbricada; las escamas son formaciones epidérmicas que crecen por formación de estratos periféricos a la porción ya existente. Cuando el pez se nutre intensamente aparece un aumento en el tamaño de las escamas. Este irregular crecimiento produce sobre las escamas la formación de anillos anuales de desarrollo a través de los cuales se puede determinar la edad por medio del examen de estas formaciones. Las escamas son cicloideas, tienen forma de disco suave en su curvatura, de borde más o menos circular.

La parte dorsal de las truchas posee **cromatóforos** en abundancia. La coloración de los peces se debe a los esquemacromos (colores que resultan de la configuración física) y a los biocromos o pigmentos verdaderos (Fox, 1953). Las células especializadas que dan color a los peces son de dos clases, los cromatóforos y los iridocitos. Los cromatóforos están ordenados por tonos y dan el verdadero color. Están localizados en la dermis, ya sea por fuera o bajo las escamas. Los gránulos pigmentarios, que son inclusiones citoplásmicas de los cromatóforos, son los corpúsculos que proporcionan el color; de acuerdo a los colores de sus gránulos pigmentarios los cromatóforos básicos son rojos y naranja (eritróforos), amarillo (xantóforos), negro (melanóforos) y blanco (leucóforos). Se encuentran en el dorso y en las aletas del mismo por un carácter de protección, para mimetizarse con el medio en el que viven para protegerse de depredadores.

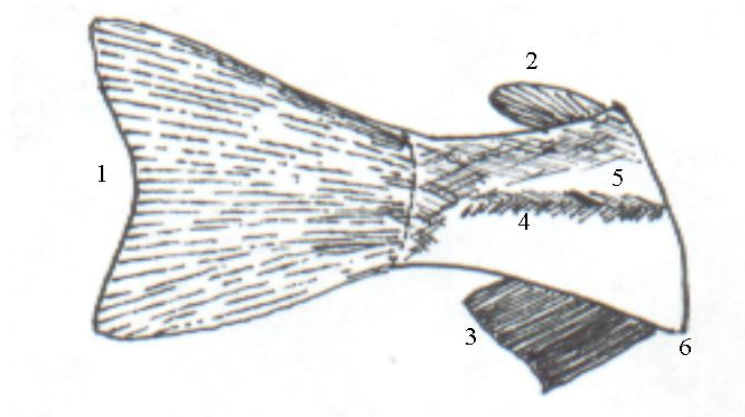


Fig. Nº 4 Región caudal donde encontramos las aletas: 1, caudal; 2, adiposa; 3, anal; y otras estructuras como 4, pedúnculo caudal; 5, continuación de línea caudal; 6, ano.

Región caudal

Se inicia en la abertura anal hasta el borde posterior de la aleta caudal. Tras del ano se encuentra la **aleta anal** y la **adiposa** o dorsal secundaria que no posee rayos, sólo membranas y le sirve para nadar contra la corriente

El **pedúnculo caudal** es la porción que se ubica proximal a la **aleta caudal** que es de tipo lepidotriquia, homocerca escotada, con un borde final convexo y actúa como un verdadero órgano de propulsión.

En esta región encontramos el **ano** y el **gonoporo**, el segundo sobre el otro, los cuales describiremos detalladamente en la morfología interna

Morfología Interna

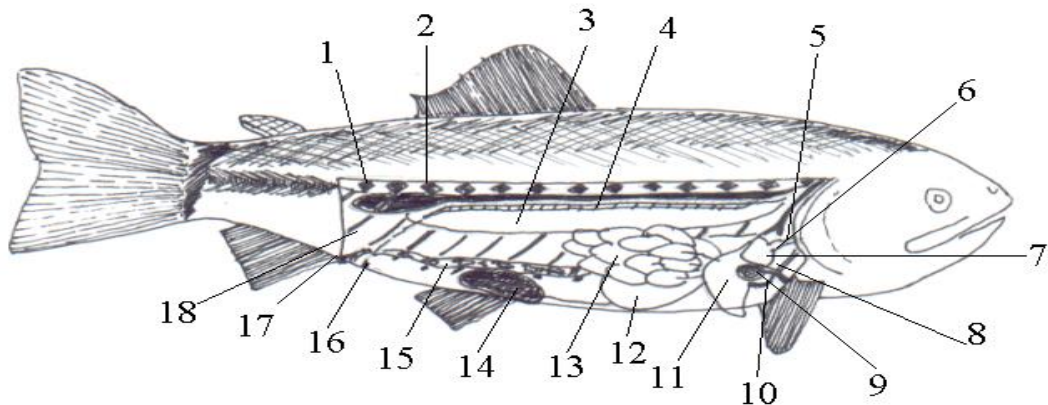


Fig. Nº 5 Morfología interna de la trucha con una división abdominal – dorsal 1, riñón; 2, vértebras; 3, vejiga natatoria; 4, ovarios; 5, bulbo; 6, ventrículo; 7, aurícula; 8, cavidad pericárdica; 9, vesícula; 10, esófago; 11, hígado; 12, estómago; 13, ciegos pilóricos; 14, vaso; 15, intestino; 16, gonoporo; 17, ano; 18, costillas.

El **sistema digestivo** de los peces consta, por lo general, de una boca dotada de hileras de dientes afilados o en forma de cepillo, una faringe, un **esófago**, un **estómago** y un **intestino** que termina en un orificio anal. Los diferentes órganos que componen el sistema digestivo no están diferenciados con claridad en todas las especies, aunque todas ellas tienen páncreas e hígado.

Una de las adaptaciones que puede mostrar el **estómago** se refiere a la forma. El estómago mismo o bien una evaginación de su porción anterior, se llenan mediante la acción de los esfínteres cardiaco y pilórico y por otro esfínter durante la evaginación misma. El **intestino** también tiene muchas variaciones. En los peces exclusivamente carnívoros – como la trucha - es acortado; pero es muy alargado y con muchos dobleces en los peces exclusivamente herbívoros; corresponden a tejidos lisos que fijan grasas como sustancias de reserva. Tiene además **ciegos pilóricos** con la presencia de grasas adheridas a ellos.

El **hígado** de los peces es muy grande con relación al cuerpo, normalmente es de color café rojizo. La función principal de este órgano es eliminar las toxinas del cuerpo, es decir, actúa como un cedazo eliminando todos los elementos extraños que puedan afectar al pez. Además del papel que juega en la digestión, el hígado también sirve como un órgano de almacenamiento de grasas y carbohidratos. Mas tarde desempeña importantes funciones en la destrucción de las células de la sangre y la bioquímica sanguínea, y en otras funciones metabólicas como la producción de urea y compuestos relacionados con la excreción del nitrógeno.

El hígado, como sucede en los demás vertebrados, se origina en el embrión como una evaginación del intestino durante el desarrollo de éste. La porción anterior da lugar al hígado propiamente dicho, mientras que la posterior origina la vesícula biliar y sus conductos. Algunos peces holósteos y otros teleósteos tienen más de dos lóbulos hepáticos, pero solamente dos conductos hepáticos que comunican al hígado con el conducto cístico que, a su vez, va a terminar a la vesícula biliar.

La **vesícula** contiene la bilis que se aprecia de color verde en su interior

Sistema reproductor

Es ovíparo, de reproducción externa. En la época de desove (invierno - primavera) remonta los cursos de agua en busca de lugares adecuados, es decir, ríos y arroyos de poca profundidad, con fondos de grava y arena. Forma un nido donde deposita sus ovas (2.500 a 7.000). Las **gónadas** son el aparato reproductor de los peces, ya sean los testículos o los ovarios. Los testículos son órganos pares suspendidos de la pared dorsal situado a lo largo de la vejiga natatoria. Varían de tamaño de acuerdo a la edad de los peces. En peces pequeños son solo pequeñas franjas de tejidos o hilitos hasta órganos blancos en peces adultos. El semen producido por estos órganos es liberado a través de la papila urinaria. Las gónadas femeninas son los ovarios y las gónadas masculinas los testículos. Los testículos en los peces son internos y longitudinales. Se originan como estructuras pares y permanecen así en la mayoría de las especies. Están suspendidos por mesenterios alargados en la sección superior de la cavidad del cuerpo y se les puede localizar hacia los lados, a todo lo largo, o por debajo de la vejiga natatoria, desembocando en **espermi ducto** y saliendo por el **gonoporo**, que se ubica sobre el ano en una división abdominal - dorsal. El tamaño y color varían de acuerdo al estado de maduración de estos órganos y al grado de maduración del pez.

Los ovarios también son internos, usualmente longitudinales y se originan como estructuras pares, pero a menudo se fusionan y se acortan. Están suspendidos de la parte superior de la cavidad del cuerpo por un par de mesenterios, bajo la vejiga natatoria y desembocan por el **oviducto** y salen por el **gonoporo** (también sobre el ano). El tamaño y distribución de los ovarios varía con el estado de maduración sexual de la hembra. Cuando están maduros los ovarios forman algo así como el 70% del peso del cuerpo.

Sistema excretor

El **riñón** en los peces está ubicado en la parte dorsal, pegado a la columna vertebral, es uno solo y se extiende a lo largo de la cavidad del cuerpo. Generalmente es oscuro como sangre coagulada. Se divide en riñón anterior y posterior. El riñón anterior actúa como órgano hemotopoyético, es decir, producto de elementos sanguíneos como los glóbulos rojos y blancos, determina el grado de anemia cuando es de color rosado o blanco. El posterior es excretor. Este riñón posterior o excretor desemboca en la papila urinaria por donde es eliminada la orina.

Los sistemas excretor renal y reproductor están estrechamente relacionados en los peces. Los riñones en los peces están dispuestos en número par y en forma de estructuras longitudinales que se adosan arriba de la cavidad del cuerpo, hacia el lado ventral de la columna vertebral y la aorta dorsal, precisamente hacia el exterior del peritoneo. Son comúnmente de color café rojizo. Cada riñón drena al exterior a través de un conducto, que puede unirse caudalmente en un solo conducto o en un seno alargado.

Se conocen dos tipos anatómicos básicos de riñón: el pronéfrico y el mesonéfrico. En el tipo pronéfrico los embudos anteriores llevan directamente de la cavidad del cuerpo al conducto pronéfrico por medio de los túbulos pronefricos. En el tipo mesonéfrico faltan los embudos que se abren en la cavidad del cuerpo, pero en su lugar hay ramificaciones del conducto mesonéfrico, los túbulos mesonéfricos, que tienen cada uno su extremo alargado y ciego.

Sistema circulatorio

En la mayoría de los peces el **corazón** está compuesto por una aurícula (con forma de pirámide) y un ventrículo (color blanco) -que está unido al bulbo el que se dirige a la aorta- con un seno venoso que recibe la sangre. Este corazón está ubicado inmediatamente hacia atrás de las branquias. Entre los peces óseos superiores que tienen coberturas branquiales (condición operculada), el corazón está situado muy por delante en el cuerpo. **La cámara**

pericárdica que contiene al corazón es de capacidad amplia y más adherido en los peces óseos. El corazón varía considerablemente en lo que respecta a su desarrollo y tamaño relativos.

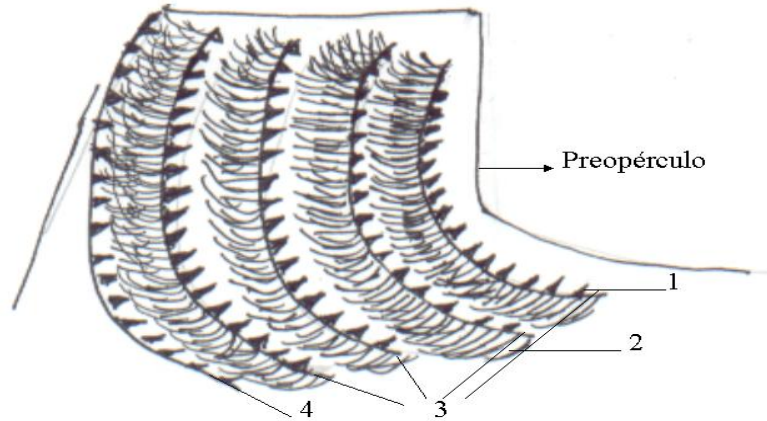


Fig. N° 6 Vista del sistema respiratorio donde 1, dientes llamados rastrillos; 2, branquias; 3, cuatro arcos branquiales; 4, arco hioideo

Sistema respiratorio

Las branquias son prolongaciones de la piel, a través de las cuales se produce el intercambio gaseoso que constituye la respiración. Se hayan formadas por cuatro arcos branquiales y un arco hioideo, todos con dientes, llamados **rastrillos** (en los arcos branquiales) que llevan, en el borde interior, **filamentos** ricos en sangre, y presentan, en el borde exterior, algunas asperezas, llamadas branquiospinas (en los arcos branquiales). Se encuentran en cámaras situadas simétricamente a ambos lados del cuerpo, detrás de la cabeza, en los peces con esqueleto óseo, el agua que riega las branquias pasa a través de la boca, penetran en la faringe, entra en la cámara y sale al abrirse el opérculo.

En los salmonídeos encontramos una formación característica llamada **vejiga natatoria** que va desde el inicio de la cavidad torácica hasta, prácticamente, el ano. Y se encuentra entre la columna vertebral y el aparato digestivo. Esta presenta una vejiga completa de gases, que en la trucha se comunica con el esófago por un canal denominado conducto neumático.

El **sistema muscular** que presenta la parte comestible es el 60% del peso total de la trucha; a estos fascículos musculares se les denomina **miomeros** y su formación es

característica de la especie. El sistema muscular presenta un desarrollo particular a lo largo de los flancos y las regiones caudal.

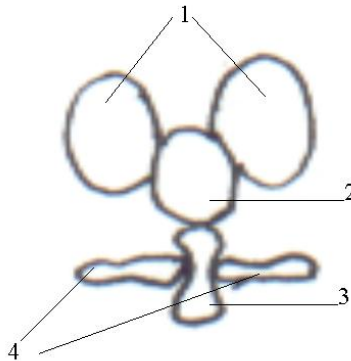


Fig. Nº 7 Sistema nervioso donde 1, hipófisis; 2, hipotálamo; 3, lóbulo olfatorio; 4 lóbulos visuales

Sistema nervioso

En la región cefálica se realizó un corte en triángulo y extrajeron membranas y cráneo para visualizar el **hipotálamo** y la **hipófisis** que están conectados entre sí.

Son los **lóbulos** los encargados de generar las reacciones en la trucha, el lóbulo olfatorio se conecta con los lóbulos de los ojos

Sistema esquelético

El esqueleto de los salmonídeos está formado principalmente de dos partes: cabeza y columna vertebral. La columna vertebral está constituida por una sección de piezas óseas, articuladas entre sí, llamadas **vértebras** y cuyo número varía de una especie a otra. Cada vértebra presenta hacia arriba y hacia abajo una saliente llamada apófisis (neuro espina y hemoespina) que en la región del tronco están sustituidas por las **costillas**, determinando la cavidad del cuerpo.

Conclusiones

La observación de los órganos internos de un pez puede decirnos mucho acerca de su madurez y estilo de vida. Posteriormente estas observaciones pueden inferirse a otros datos de su hábitat para sacar conclusiones sobre la ecología de una especie.

Cuando vemos las escamas cicloídeas y la segunda aleta dorsal, podemos inferir que es un nadador muy activo y que se desplaza contra la corriente ayudado por esta aleta. El tipo de dientes nos indica que se trata de un predador, lo cual confirmamos al observar su estómago alargado, propio de los carnívoros.

Al no observar deshechos en su intestino podemos deducir que en el momento y lugar donde se encontraba, era escasamente alimentado y que mantenía sus actividades metabólicas con las reservas de grasas que se encontraron adheridas a los ciegos pilóricos (que ocupaban gran parte del espacio torácico interno), estómago e intestino.

La trucha observada era hembra presentando sus gónadas inmaduras para su proceso de reproducción

Los órganos como los riñones (que no se distinguen muy bien por su forma), el corazón y la vejiga natatoria, no nos indicaron cosas para inferir el modo de vida del pez. En el caso de los arcos branquiales, pudimos observar que tiene cuatro, como la mayoría de los peces actuales.

En la región cefálica fue muy difícil poder observar la hipófisis e hipotálamo por el escaso manejo del bisturí y las duras membranas del cráneo que tuvimos que retirar.

Bibliografía

Alfred Sherwood "Anatomía comparada" 1962
Editorial Interamericana, S. A.

Armario, Christian. Cultivo intensivo de trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) en piscicultura Esmeralda, VII región, (Curicó). 1996. Tesis. Centro de Formación Técnica Zipter

Dirección en Internet www.sea-world.com/ifop.nomenclatura_info.html

Grier, H. 1981. *Cellular organization of the testis and spermatogenesis in fishes*. American Zoologist. 21: 345-347. En: Técnicas de Evaluación Cuantitativa de la Madurez Gonádica en Peces. RODRÍGUEZ, G. M. 1992. AGT Editor. 1ª edición. México.

Hernández, Álvaro. Manejos en trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) en piscicultura Manantiales, Puerto Nuevo, X región. 1996. Tesis. Centro de Formación Técnica Zipter

Nagahama, Y. *The functional morphology of teleosts gonads*. 1983. En: Técnicas de Evaluación Cuantitativa de la Madurez Gonádica en Peces. RODRÍGUEZ, G. M. 1992. AGT Editor. 1ª edición. México.

Rodríguez, G. M. Técnicas de Evaluación Cuantitativa de la Madurez Gonádica en Peces. 1992. AGT Editor. 1ª edición. México.

La Tercera de La Hora. Icarito especial. Todo el mundo submarino de una sola vez