

## **1. Clasificación de la Trucha Arco Iris.**

### **1.1. Familia Salmonidae.**

Los Salmónidos son peces esbeltos, fáciles de conocer por poseer un grueso pliegue cutáneo, desprovisto de radios (aleta adiposa) situado sobre el dorso, entre la aleta dorsal y la caudal. Las branquias están bien desarrolladas y poseen un filtro más o menos eficiente. Carecen de barbillones. Las escamas son pequeñas.

Tienen como área natural de dispersión el hemisferio Norte, desde el círculo ártico hasta los 30° de latitud Norte aproximadamente, y entre ellos se encuentran especies parcialmente migratorias que frezan en las aguas dulces, pero pasan mucho tiempo en el mar (peces anodromos); y otras sedentarias que pasan toda su vida en los ríos o lagos. Están ligados a las aguas frías y ricas en oxígeno, efectuando la puesta en la mitad fría del año.

#### **1.1.1. Trucha común (*Salmo trutta fario*).**

La trucha común es el salmónido que goza de mayor difusión en España y en gran parte del hemisferio boreal. Tiene predilección por las aguas de los ríos y torrentes de montaña que no llegan a helarse completamente y de los lagos formados por torrentes de altitud inferior a los 2.500 metros sobre el nivel del mar, o sea, aguas frías y batidas cuya temperatura oscila entre los 6 y los 17 °C, limpias y muy oxigenadas. La cantidad mínima de oxígeno que necesita este pez es de 7-8 cm. Cúbicos por litro de agua; de ahí su preferencia por las aguas de mucha corriente, cuya remoción constante produce una mayor oxigenación.

Posee un cuerpo de forma oblonga perfectamente adaptado a su medio, su cuerpo mide de cuatro a cinco veces la longitud de la cabeza, puede desarrollar velocidades de natación de hasta 37 Km./hora. Especie de talla media llega a medir 60 cm aunque existen ejemplares que superan este tamaño, es de fácil identificación puesto que posee (al igual que todos los salmónidos) una aleta adiposa o segunda aleta dorsal situada cerca de la cola y compuesta de radios rudimentarios hundidos en una especie de saco membranoso lleno de tejido adiposo. La aleta dorsal está sostenida por catorce radios y situada sobre el tercio medio del cuerpo, las ventrales están insertadas muy atrás de las pectorales, la anal tiene diez o doce radios, la caudal, que es poco hendida, tiene doce o catorce radios. Las escamas son pequeñas y visibles y en la línea lateral están en número de 110 a 125. La trucha tiene 138 huesos, entre los huesos del cráneo, el vómer (huesecillo que forma la parte superior del tabique nasal) destaca por su importancia, sus caracteres, diferentes según las especies, han servido de base para establecer la clasificación de los salmónidos. La boca es ancha y dentada; la cola, homocerca, con el borde posterior recto; tiene de 110 a 125 escamas a lo largo de la línea media del cuerpo; la segunda aleta dorsal es adiposa. La coloración varía a menudo según el ambiente: dorso verde oscuro en los torrentes de montaña, que se vuelve casi gris hacia la boca; en los ríos se toma gris pálido con reflejos amarillentos; incluso puede ser pardo violáceo sobre el dorso y argénteo en el vientre. El cuerpo de este pez está punteado de pequeñas manchas rojas y negras, rodeadas de un halo que puede ser amarillo o blanquecino; en algunos ejemplares, estas aureolas son azuladas o rosadas; a veces incluso desaparecen en los individuos más viejos.

Es difícil establecer un tipo único de trucha, a causa de los cruzamientos y de la influencia que la alimentación tiene sobre la piel.

En los torrentes de alta montaña y en ciertos lagos de altitud elevada, la longitud media de la trucha es de unos 20/25 centímetros, pero puede llegar a los 70-90 centímetros en los ríos de montaña y del llano, con pesos que oscilan entre los 400 gramos y los 6-7 kilogramos.



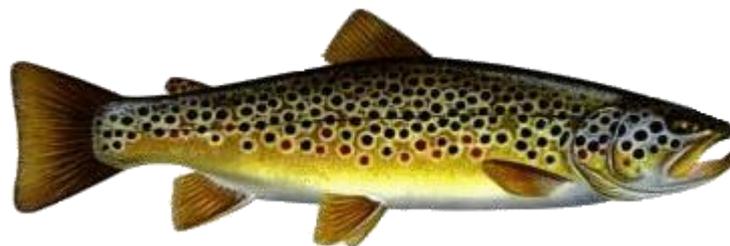
#### 1.1.2. Trucha marron (*Salmo trutta* Linné, 1758).

Cuerpo rollizo, cubierto de pequeñas escamas. Boca grande, el maxilar sobrepasa el borde posterior del ojo. Presencia de dientes cónicos en ambas quijadas. Vomer dentado, cuyos dientes pueden desaparecer en los ejemplares longevos. Dos aletas dorsales, la segunda adiposa. Aletas pectorales bajas y las ventrales de posición posterior al origen de la primera dorsal. Aleta caudal de borde posterior recto o ligeramente cóncavo.

Coloración: color de fondo dorado, con el dorso más oscuro. Cuerpo con manchas negras y anaranjadas distribuidas irregularmente. Vientre amarillento. Aleta dorsal y en algunos casos, la aleta caudal con manchas oscuras. Los ejemplares que habitan los lagos presentan una coloración plateada y con manchas escasas o ausentes.

Dimensiones: superan los 100 cm y llegan a pesar 16 kg.

Especie migratoria originaria de Europa, áreas costeras del norte de Africa bordeando el Mediterráneo y oeste de Asia. A partir de 1904 fue introducida en el área de San Carlos de Bariloche. Posee gran valor deportivo y económico, no tan abundante como la trucha arco iris, ni tolera como esta especie, altas temperaturas. La piscicultura de este pez se realiza sólo con fines de repoblamiento, debido a que tiene menor tasa de crecimiento y mayores requerimientos de calidad de agua que la trucha arco iris.



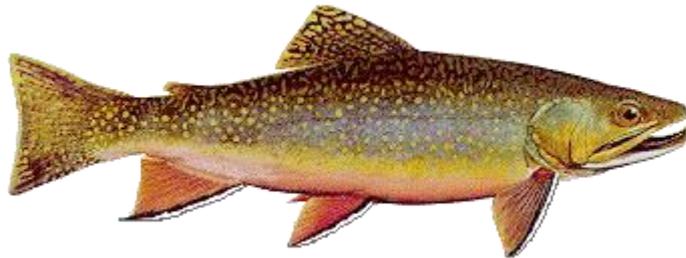
### 1.1.3. Trucha de arroyo (*Salvelinus fontinalis* Mitchill, 1815).

Se diferencia de las otras especies de salmónidos tratadas, principalmente por su coloración característica.

Coloración: castaño oliváceo con tonalidades iridiscentes. Dorso marmóreo con vermiculaciones que se continúan sobre las aletas dorsales y parte de la caudal. Los flancos presentan pequeñas manchas rojas con halo claro azulado y manchas amarillas verdosas. Región ventral anaranjada o rojiza, especialmente en los machos durante el período reproductivo. Aletas pectorales, ventrales y anal rosa carmín con el borde anterior cremoso y bordeado por una mancha negra irregular.

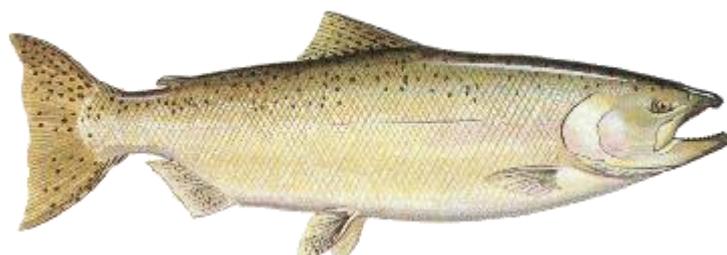
Dimensiones: alcanza menor tamaño que la trucha arco iris y marrón, hasta 530 mm de longitud.

Especie originaria del noreste de América del Norte. No presenta un comportamiento migratorio acentuado y sólo se emplea en piscicultura para repoblamiento.



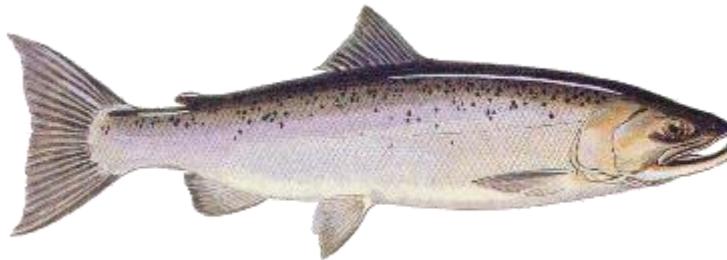
### 1.1.4. Salmon Rey (*Oncorhynchus tshawytscha*).

Es el de mayor tamaño (pesos hasta de 45 Kg. y 150 cm de longitud) y el que realiza migraciones mas distantes (2000 Kms). Se desarrolla sexualmente a partir del cuarto o quinto año de vida. Posee un grueso pedúnculo caudal, con cuerpo ancho, el dorso oscuro y presenta en sus flancos y aleta caudal grandes manchas negras. Los de menor tamaño suelen confundirse con el Salmón Coho. Es muy cotizado por los pescadores deportivos por su gran tamaño y sus potentes luchas.



#### 1.1.5. Salmon Coho (*Oncorhynchus kisutch*).

Es el más buscado por los pescadores deportivos y el más abundante debido a que el mayor porcentaje de ovas introducidas a Chile fueron de esta especie, por soportar a las presiones del medio ambiente y alteraciones producidas por el hombre (contaminación, pesca, etc.). Presenta pequeñas manchas negras sobre el dorso y la cola, el resto del cuerpo es bien plateado. Madura sexualmente entre el segundo y tercer año de vida.



#### 1.2. Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss* Smith y Stearley, 1989).

De perfil muy semejante a la trucha común, con frecuencia con una banda irisada más o menos marcada en cada flanco, desde el borde opercular al pedúnculo caudal. Jamás presentan pintas rojas y sí abundantes pintas negras no aereoladas por dorso, flancos y región cefálica; aletas adiposa, dorsal y caudal también moteadas (a menudo las motas oscuras forman series longitudinales sobre estas últimas). Vómer semejante a la trucha común e igualmente dentado. Las variedades introducidas en Europa: con más de 150 escamas sobre la línea lateral en la transversal oblicua que discurre desde la aleta adiposa hasta la línea lateral; 10-12 radios blandos sustentan la anal y 10-12 la dorsal. De 9 a 13 radios branquiostegos.

Peces de tamaño grande y vientre redondeado, con el cuerpo cubierto por numerosas escamas pequeñas. Provistos de una aleta adiposa por detrás de la dorsal. Dorsal y anal de base corta. Aleta caudal recta o ligeramente cóncava. Boca grande con dientes cónicos en las quijadas y paladar.

Coloración: dorso oscuro con reflejos verde-oliváceos, con motas negras igual que en los flancos. Vientre claro. Una franja purpúrea longitudinal, desde el ojo hasta la aleta caudal, más notable en los ejemplares maduros, carácter que los distingue de los demás salmónidos. Aleta dorsal y caudal moteadas. La aleta anal puede presentar el borde extremo blanco. Existen formas plateadas y con la franja rojiza poco conspicua.

Longitud: de hasta 70 cm de talla en su área geográfica. Pero en la península ibérica es muy difícil encontrar truchas que superen los 40 cm. Envergadura: entre 20 y 30 cm. Peso: 15-17 kg.

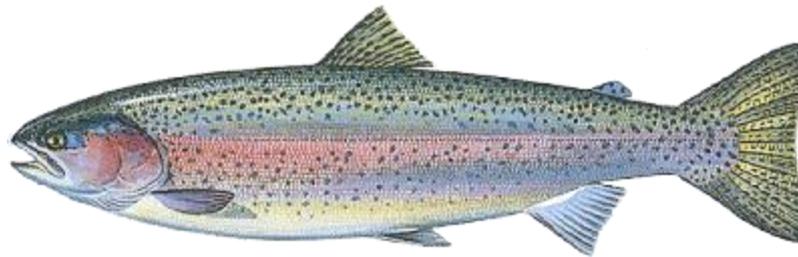
Menos exigente con la calidad acuática que el resto de los salmónidos ibéricos, encuentra su óptimo ecológico en la región de transición entre las regiones del barbo y

de la trucha común; soporta temperaturas más elevadas y aguas con menos concentración de oxígeno disuelto que la trucha autóctona.

La trucha arco iris salvaje en su área original está considerada un pez deportivo de interés; en España su pesca se practica en cotos intensivos todo el año, donde los ejemplares suelen llevar sólo días y, hambrientos, se abalanzan sobre cualquier cebo o señuelo, por lo que su pesca carece de interés, salvo que lo que se pretenda sea afirmar que se han pescado truchas.

Es la especie más cultivada en España; piscicultura de consumo cuya finalidad es producir ejemplares de unos 150 gramos o trucha ración, sus excedentes se utilizan para la repoblación de cotos intensivos de pesca. Los reproductores que superan la edad óptima, salen al mercado bajo la denominación de “reos asalmonados”. Algunas líneas genéticas son susceptibles de ser cultivadas en el medio marino.

Se reproduce entre Enero y Marzo (algo después que la trucha marrón) y su alimentación se basa en larvas de invertebrados, aunque también puede comer otros peces de pequeño tamaño.



## **2. Anatomía.**

### **2.1. Piel y escamas.**

La piel de la trucha consta de una epidermis externa y una dermis bajo ella. La epidermis está formada por una fina capa de células vivas, algunas de las cuales están especializadas en producir mucus, que se está segregando continuamente. El mucus cubre totalmente el cuerpo del pez, protegiéndolo del ataque de hongos y bacterias. Bajo la epidermis, las células de la dermis segregan las escamas óseas, que forman una cubierta flexible protectora, en la que el final de cada escama cubre la base de la siguiente. Al nacer, las truchas no tienen escamas; éstas comienzan a desarrollarse cuando el pez joven tiene unos 2,5 cm de longitud, y pueden distinguirse cuando alcanzan los 4-4,5 cm.

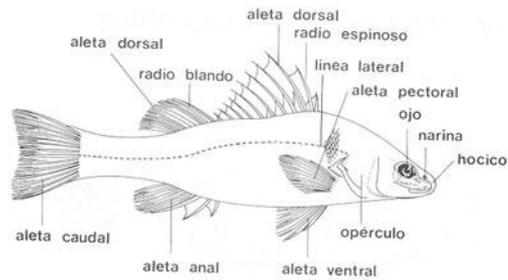
La piel contiene células conocidas como cromatóforos que contienen pigmentos. Los estímulos ópticos se traducen en cambios hormonales que producen la contracción del pigmento en un punto, o bien su expansión por las prolongaciones de la misma, haciéndose así mucho más aparente y causando una distinta coloración en la piel del pez. Estos cambios, superpuestos a la coloración básica de la piel, producen una gran variedad de colores y puntos, que son complementados por los depósitos de cristales de guanina que cubren las escamas, cuando están presentes. Estos cristales se denominan iridocitos, y son un producto de desecho del metabolismo del animal.

### **2.2. Sistema óseo.**

El esqueleto se compone básicamente del cráneo, la espina dorsal, el esqueleto radial y los huesos sobre los que se apoyan las aletas pectorales y pelvianas. En la parte posterior del cráneo, formando parte de él, están los arcos branquiales, que son parte del soporte óseo de los filamentos branquiales. También sujetos a la parte posterior del cráneo están los extremos superiores de los huesos que forman la cintura escapular, que sostiene las aletas pectorales. Inmediatamente por detrás de la cabeza, las vértebras se prolongan en costillas que forman una caja que protege la mayor parte de los órganos internos.

La cabeza de la trucha está formada por el cráneo y los anejos unidos a él posteriormente, incluyendo los arcos branquiales y los opérculos. El tronco es la región que tiene costillas; y la de la cola es la parte del cuerpo posterior a la caja torácica. Al final de la cola está la aleta caudal, a la que se le suele llamar incorrectamente “cola” en el lenguaje vulgar.

Además de la aleta caudal, encontramos otras siete aletas más: dos aletas pectorales, una a cada lado del cuerpo; dos aletas pelvianas, también una a cada lado; una aleta anal media, en la parte ventral, justamente detrás del ano; una aleta dorsal media, colocada más o menos en el centro de la espalda; y una pequeña aleta adiposa, también dorsal, situada detrás de la anterior, situada asimismo en el plano medio de simetría del pez. A excepción de ésta última, cuya función se desconoce, todas las demás aletas tienen radios óseos de sostén.



### **2.3. Aparato digestivo.**

La boca lleva a la faringe, en la que se abren las hendiduras branquiales a la cámara respiratoria. La faringe se continúa con el esófago, en el que desemboca el conducto neumático de la vejiga natatoria, y conduce hasta el estómago, que tiene forma de “U”, cuyo extremo posterior, el píloro, está rodeado por una válvula circular muscular, que es el esfínter pilórico. El píloro conduce hasta un corto intestino, en el que desembocan un gran número de tubos ciegos, llamados ciegos pilóricos, que producen enzimas digestivas. El esfínter pilórico se abre en el intestino, que termina a su vez en el recto, que desemboca en el ano.

### **2.4. Aparato excretor.**

Está formado básicamente por un riñón principal o anterior, responsable de la hematopoyesis. Y por un riñón posterior, que funciona como órgano excretor. El amoníaco es excretado por células especiales de las laminillas branquiales.

### **2.5. Sistema nervioso.**

El sistema nervioso central de la trucha consiste en un nervio espinal muy largo, que discurre desde la cabeza hasta la cola, a través del canal formado por los arcos neurales de las vértebras.

También hay una serie de órganos sensitivos especiales que conducen impulsos particularmente importantes, hacia los ojos, órganos olfativos, papilas gustativas de la boca y hacia el sistema acústico lateral. Este último está constituido a su vez, por el oído, que está alojado en sendas cavidades de la caja craneana; y la línea lateral, que consiste en un canal lleno de líquido, que corre a lo largo del cuerpo desde el oído hasta la cola, y que actúa como un receptor de presión que transmite las vibraciones del agua.

### **2.6. Aparato respiratorio.**

Los arcos branquiales se encuentran en la cavidad branquial, que está cubierta por el opérculo. Por otro lado, articulándose con cada arco óseo hay una serie de huesecillos llamados radios branquiales, que soportan las laminillas branquiales.

El agua entra cuando la boca está abierta y los opérculos cerrados, y de ahí llega hasta la faringe. Al cerrarse la boca y abrir los opérculos, el agua es conducida a través de las branquias, donde se realiza el intercambio gaseoso, y posteriormente es expulsada por los opérculos.

### **2.7. Aparato circulatorio.**

El corazón está situado en la cavidad pericárdica, justamente detrás de la faringe, y se encarga de bombear la sangre venosa a través de los capilares de las branquias, donde se produce el intercambio del dióxido de carbono por oxígeno. La sangre arterial resultante de este proceso se dirige hacia la cabeza y las restantes zonas del cuerpo, para volver nuevamente al corazón.

### **2.8. Aparato reproductor.**

Los ovarios de la hembra inmadura de trucha son dos cordones de células de aspecto granuloso situadas en la cavidad visceral del pez, en posición dorsal respecto al intestino.

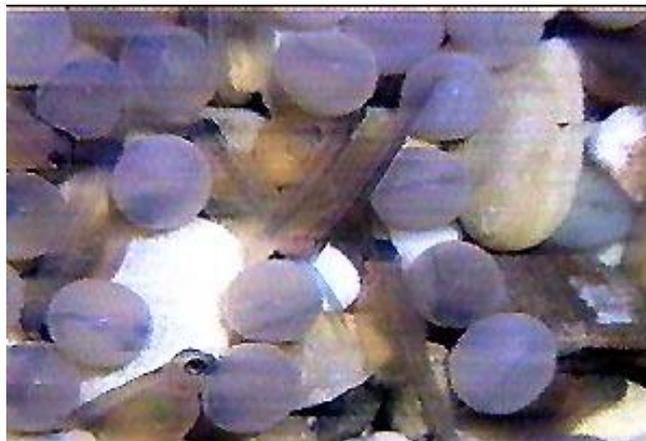
Los testículos tienen un aspecto blanquecino, y son más lisos que los ovarios, ocupando una posición muy similar a la de estos.

Respecto a las diferencias fenotípicas existentes entre ambos sexos, que suelen aparecer más acentuadas durante la época de reproducción, podemos apreciarlas con claridad en las siguientes figuras:

### **2.9. El huevo.**

Los huevos de trucha son esféricos, con una cubierta fina y porosa, más o menos translúcida, que permite ver al embrión que hay en el interior. En esta cubierta existe un orificio, denominado micropilo, que permite la entrada del espermatozoide masculino para fertilizar el huevo.

Dentro de la cubierta está el saco vitelino, que contiene el vitelo del que se alimentará el embrión. Sobre el saco vitelino está el disco germinativo, de tamaño microscópico, que contiene los cromosomas.



### **3. Aspectos biológicos de la trucha arco iris.**

#### **3.1. Comportamiento sexual y reproducción.**

La reproducción de la trucha es de tipo sexual, como en la mayoría de los seres vivos, realizándose con el concurso del macho y la hembra.

Una característica muy peculiar de los salmónidos es que sus órganos sexuales presentan en los primeros periodos de la vida una cierta indiferenciación, es decir, que no es posible determinar microscópicamente si la glándula sexual de un ejemplar cualquiera es un testículo o un ovario. Este fenómeno es denominado “gonocorismo indiferenciado” y lo presentan truchas y salmones en los primeros meses, de tal forma que, aproximadamente hasta los cuatro meses de vida éstos órganos no adquieren la estructura histológica y funcional típica. Por el contrario, el resto de peces presentan un “gonocorismo diferenciado”, es decir, que los tejidos embrionados necesariamente van a dar origen en el nacimiento a un ovario o a un testículo, sin posibilidad de modificar su desarrollo en otro sentido. El gonocorismo indiferenciado se presenta de forma muy poco frecuente en la naturaleza, pero es un fenómeno muy característico de los salmónidos, habiendo sido aprovechado por los piscicultores para conseguir de manera artificial lotes de peces monosexo, es decir, todos machos o todos hembra.

Estadísticamente, y desde el punto de vista genético, aproximadamente la mitad de los alevines procedentes de la incubación de un lote de huevos son machos, y la otra mitad son hembras. Sin embargo, la incorporación de hormonas masculinizantes, tales como la testosterona, a la dieta de un lote determinado en las primeras semanas de vida, hace que a la mitad de los individuos, a los que les correspondería desarrollar un ovario de manera natural, desarrollen un testículo. Los peces así transformados mediante esta técnica de inducción de la reversión del sexo, son denominados “falsos machos”, pues aunque presenten testículos y produzcan espermatozoides durante la edad adulta, tienen un código genético correspondiente al de una hembra.

La reproducción de los salmónidos, además de ser sexual, es externa, es decir, que no tiene lugar la copulación, sino que tanto la hembra como el macho depositan libremente en el agua sus productos sexuales. Los que provienen de la hembra son depositados en el fondo de los ríos, en un nido o nicho previamente preparado, en donde inmediatamente después el macho deposita el esperma, teniendo lugar en escasos segundos la fusión entre el óvulo y el espermatozoide, en el proceso denominado fecundación. En este caso, la fecundación se realiza no sólo por la penetración del espermatozoide dentro del óvulo, sino también por la fusión o unión de los pronúcleos celulares que cada uno de los individuos aporta, lo cual tiene lugar varios minutos después de la penetración y activación del óvulo por el espermatozoide.

En la naturaleza, las truchas que van a desovar pueden iniciar la migración aguas arriba varias semanas antes de la freza, y ello está asociado generalmente a aumentos del nivel del agua por precipitaciones, coincidiendo también con descensos en la temperatura.

Generalmente, los lugares elegidos para desovar son tramos de río cuyos fondos están formados por grava o pequeños guijarros, pero evitando siempre aquellos que sean limosos, pues las corrientes pueden llegar a enterrar los huevos allí depositados. Las

corrientes de estos tramos suelen ser moderadas, así como su profundidad, observándose una gran afluencia de hembras en desove en aquellos sitios cuyo fondo haya sido removido recientemente, y que reciben el nombre común de “frezaderos” o “lugares de puesta”.

La hembra madura ejerce gran atracción sexual sobre el sexo opuesto, lo mismo que los machos maduros la ejercen sobre las hembras. Este comportamiento de atracción sexual es debido a unas determinadas sustancias químicas elaboradas en el ovario y testículos maduros, denominadas como “feromonas” o “señales químicas de acercamiento sexual”. Estas feromonas sirven para orientar a los congéneres y asegurar la sincronización física y fisiológica de los individuos de los dos sexos en la reproducción.

Elegido el lugar, la hembra se coloca contracorriente y comienza a excavar un nicho o nido, mediante bruscos movimientos de sus flancos y con movimientos vigorosos de su aleta caudal, dirigidos hacia el fondo del espacio elegido. La continua repetición de estos movimientos termina por desplazar las pequeñas piedras o guijarros hacia posiciones cercanas, favorecidos por la acción de la corriente, y originando un pequeña depresión, más acentuada precisamente en el lugar de actuación de la cola. Es en esta zona más profunda del nicho donde la hembra va a depositar sus óvulos, pues en ella la velocidad de la corriente es menor, y caen más fácilmente al fondo; igualmente ocurre con el semen emitido por el macho, que gracias a esto no será arrastrado por la corriente. Uno o más machos se sitúan alrededor de la hembra, estableciéndose una gran rivalidad entre ellos, realizando al final el cortejo nupcial únicamente aquel que resulte ganador. Cuando la hembra aproxima la parte posterior del abdomen a la zona más profunda del nicho, el macho curva su cuerpo y lo frota con el de la hembra, aproximando ambos sus orificios sexuales. Favorecida por la contractura de los músculos abdominales, la hembra emite sus óvulos al exterior al mismo tiempo que el macho proyecta sobre ellos el semen. Tras esto, la hembra mueve algunos guijarros situados en el borde anterior de l nicho para que por el efecto de la corriente caigan sobre los huevos, protegiéndolos parcialmente. Acciones semejantes continúan realizándose esporádicamente cada 2-10 minutos, y durante los intervalos, el macho permanece alrededor de la hembra provocándole la puesta de más óvulos mediante pequeños golpes de hocico sobre su cuerpo. El tiempo de freza varía entre doce horas y varios días, finalizada la cual, tanto el macho como la hembra abandonan indiferentes la zona de freza, dejándose llevar por la corriente.

En los salmónidos, por realizar sus puestas en lugares preparados y protegidos en el fondo del río, los óvulos son de gran tamaño, y son producidos en menor cantidad que en otras especies cuyos óvulos son abandonados en el agua donde flotan, por lo que, al ser mayores sus pérdidas, los producen en mayor cantidad a expensas de un tamaño muy pequeño. El macho de los salmónidos elimina varios centímetros cúbicos de semen, con una cantidad de espermatozoides de diez mil millones de unidades por centímetro cúbico. De esta forma la naturaleza asegura la fecundación de los óvulos con un exceso de células sexuales procedentes del macho.

La reproducción de las truchas, además de sexual y externa, es cíclica. Esto quiere decir que tiene lugar una vez al año, y en una época muy determinada, condicionada por la influencia de las condiciones climáticas ambientales sobre el fisiologismo reproductor de estos peces.

### **3.2. Ciclo reproductor de la trucha arco iris.**

La trucha arco iris tiene un ciclo reproductor anual, siendo condición indispensable que ambos individuos, macho y hembra, sean adultos y sexualmente maduros. La hembra es adulta para reproducirse a partir de los dos años de vida, y en las piscifactorías suele conservarse en las instalaciones hasta los cinco o seis años, ya que las hembras longevas aumentan el grado de infertilidad, y además, el número de óvulos generados por kilogramo de peso es cada año menor.

En la reproducción de la trucha arco iris se distinguen varias fases o estadios desde el punto de vista fisiológico, que serían:

#### 3.2.1. Estadio de reposo o punto de partida.

Es el primer estadio del ciclo reproductor anual. En él, las gónadas no se encuentran en actividad; además son de pequeño tamaño y filiformes, correspondiendo esta situación en nuestro medio al periodo comprendido entre Febrero y Junio. El comportamiento de los reproductores jóvenes es idéntico y no existen diferencias morfológicas entre ellos. Histológicamente, se observan numerosas células indiferenciadas en las gónadas, precursoras de los futuros gametos.

#### 3.2.2. Estadio de premaduración.

Esta fase de reposo gonadal se continua con este segundo estadio propiamente reproductivo. Se inicia cuando los periodos de luz se acortan, lo que coincide en nuestro medio con los meses de Julio y Agosto, y se caracteriza porque las gónadas comienzan su actividad fisiológica. Las células sexuales indiferenciadas presentes en ovario y testículo, comienzan un proceso progresivo de diferenciación especializada que se denomina gametogénesis. Morfológicamente, tanto el ovario como el testículo comienzan a engrosarse al mismo tiempo que aumenta la vascularización, y adquieren gran actividad.

#### 3.2.3. Estadio de maduración específica de las células sexuales.

Durante este proceso, las células sexuales adquieren su morfología y funciones propias. Se trata de la finalización del proceso previo a la maduración, adquiriendo en este momento el calificativo de “gametos”, es decir, células capaces de dar origen al fusionarse a un huevo y a un nuevo ser.

En las hembras, la maduración corresponde al periodo final de la formación del vitelo o vitelogénesis, que se define biológicamente como la emigración del núcleo celular o vesícula germinativa al polo animal del óvulo. Este aspecto macroscópico es utilizado por los piscicultores para conocer el grado de maduración de cada individuo.

Por el contrario, en el macho la maduración se denomina espermiogénesis, o formación de espermatozoides.

Al final de este periodo de maduración es cuando se manifiestan los signos de dimorfismo sexual en el trucha arco iris, que permiten la diferenciación entre machos y hembras.

#### 3.2.4. Estadio final.

Una vez ultimada la maduración, las células sexuales abandonan los lugares de formación. Los óvulos colocados en la superficie interna de los ovarios, dentro de los folículos, caen a la cavidad ovárica por rotura de estas formaciones, y van acompañados por gran cantidad de líquido folicular, en un proceso que recibe el nombre de "ovulación".

En el macho, los espermatozoides mezclados con gran cantidad de líquido seminal se almacenan en los conductos espermáticos, próximos a los orificios naturales de salida.

El piscicultor debe estar atento y conocer cuándo han finalizado la maduración los individuos reproductores, pues la permanencia de estos productos sexuales durante varios días, sobre todo los óvulos en el vientre de la hembra, disminuye claramente la fertilidad de los mismos.

De todos modos, no todos los individuos reproductores de una explotación se encuentran maduros en los mismos periodos de tiempo, sino que existen notables diferencias entre unos ejemplares y otros. Lo más habitual es que en un mismo lote, con respecto a la media, existan individuos que realicen puestas quince días, o incluso un mes antes, y otros en cambio se retrasen en el mismo sentido. Este hecho es transmitido genéticamente, y es asimismo aprovechado por los piscicultores para hacer una selección, para poder disponer de huevos embrionados durante un periodo más largo, y dispersar la reproducción de esta forma.

### **3.3. Alimentación de las truchas en el medio ambiente.**

Las truchas se alimentan de distintos organismos que podemos dividirlos básicamente en dos grupos:

#### 3.3.1. Origen Acuático:

##### 3.3.1.1. Insectos Acuáticos:

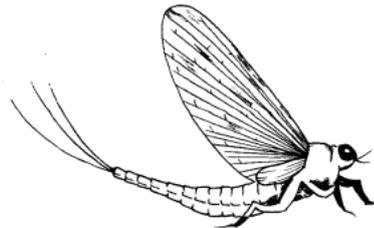
Efemerópteros (May Flies): También denominados efímeras o mayflies, estos insectos tienen la característica de tener una vida aérea o adulta muy breve, que en algunas especies apenas llega a algunas horas. Tienen un ciclo de vida incompleto (huevo - ninfa - adulto) que normalmente dura un año.

Durante el período de ninfas, viven en las anfractuosidades del fondo existiendo, según las especies, gran cantidad de adaptaciones, según el hábitat en el que viven. Las especies de aguas rápidas, poseen un cuerpo chato y un tórax desarrollado, dotado de fuertes patas aprehensoras, para aislarse al fondo y evitar ser arrastradas por la corriente.

Las adaptadas a aguas más lentas, son más estilizadas, poseen un abdomen desarrollado adaptado para la natación e incluso algunas especies se entierran y construyen pequeñas galerías en el sustrato blando del fondo.

El rango de tamaño de este orden, oscila entre los 8 mm. y 25 mm, alcanzando las especies mayores hasta 35 mm. Generalmente, son de color del fondo en que habitan (marrón, oliva, negras, etc.) y se alimentan de detritos y pequeñas algas incrustadas en el fondo.

Una vez maduras, las ninfas se dejan llevar por la corriente y en superficie rasgan su exoesqueleto, apareciendo la forma alada (subimago). Tras algunas horas, se produce la última muda, en la que aparece el adulto definitivo (imago). Tras el apareamiento, las hembras depositan sus huevecillos en el agua y luego, ambos sexos extenuados mueren.

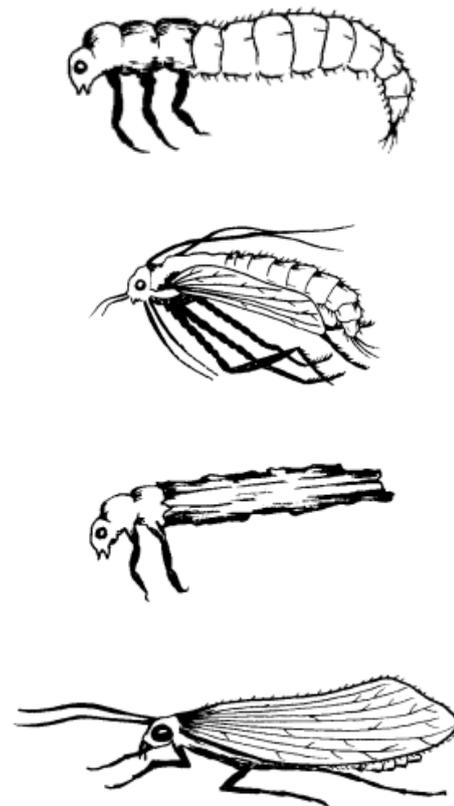


Trichopteros (Caddis Flies): Llamados también Caddis, se les denomina así, porque sus alas se encuentran tapizadas por pequeños pelitos denominados tricós. Este orden de insectos, a diferencia del anterior, tiene un ciclo de vida completo (huevo - larva - pupa - adulto), de alrededor de un año.

Las larvas, que se asemejan en su aspecto a un pequeño gusan, pueden vivir o no, en una casita o habitáculo. Este detalle es típico de estos insectos, y los materiales que utiliza para su construcción, depende de lo que encuentren disponible en el ambiente (pequeños palitos, arena, piedrecillas, etc.). Normalmente son herbívoras o detritívoras, aunque algunas especies dotadas de fuertes patas raptoras, se alimentan de otros pequeños insectos. Su tamaño oscila entre los 10 mm. y 30 mm., siendo

los colores más frecuentes crema, marrón y verde oliva. Un par de semanas antes de eclosionar, estos insectos construyen un capullo donde se transforman en pupas, que a diferencia del estadio anterior, poseen fuertes patas nadadoras y esbozos alares desarrollados.

Una vez maduras, las pupas rompen el capullo, nadan hacia la superficie y rasgan su exoesqueleto, apareciendo el insecto adulto alado que por su conformación es muy parecido a una polilla. Los mismos seguirán yendo al agua para beber o depositar sus huevos, por el resto de su vida que en este estadio, es de apenas una o dos semanas.



Plecópteros (Stone Flies): Estos insectos, también llamados Stone Flies o Moscas de las Piedras, son un relictó prehistórico, siendo su hábitat característico, los ríos turbulentos de montaña. Tienen el ciclo de vida incompleto que en algunas especies, puede llegar a tres años y los adultos se caracterizan, por plegar sus alas sobre el abdomen en una forma similar a las cucarachas.

Las ninfas de estos insectos pueden llegar hasta los 5 cm, aunque a diferencia del hemisferio norte, las de nuestro territorio normalmente no superan los 25 mm. Pueden ser tanto herbívoras como carnívoras, siendo la coloración típica marrón claro, tabaco o gris. Una vez maduras las ninfas se dirigen hacia la costa, rasgando su exoesqueleto donde se produce la aparición del adulto alado.



Odonatos (Dragon Flies y Damselflies): Este orden está integrado por los llamados alguaciles y libélulas. Se los diferencia porque los primeros son de mayor tamaño y en reposo, mantienen sus alas en forma horizontal, mientras que las libélulas son más pequeñas y sus alas se disponen perpendiculares a la superficie donde se posan.

Ambos tienen ciclo de vida incompleto y sus ninfas se caracterizan por ser temibles depredadores de pequeños organismos del ambiente acuático, incluyendo pequeños peces. Su ciclo de vida dura aproximadamente un año.

Las libélulas o Damselflies, normalmente miden hasta 30 mm. mientras los alguaciles o Dragon Flies poseen grandes ninfas de hasta 60 mm. o 70 mm.. Estas últimas en ambientes donde faltan crustáceos de gran tamaño como los de la cuenca del Manso, representan una parte fundamental en la dieta de los salmónidos.

Una vez maduras, las ninfas ascienden hacia la superficie, ya sea nadando como trepando por la vegetación acuática. Expuestas al aire, rasgan su exoesqueleto y eclosiona el insecto alado. Estos exoesqueletos son muy comunes de ver, prendidos en los tallos de los juncos con la disminución del nivel del agua ya entrado el verano. Los adultos, durante los primeros días, por su torpeza en el vuelo, son muy vulnerables al ataque de los salmónidos.





Dípteros (Midges): Se denominan así, al grupo de insectos que poseen sólo un par de alas, a diferencia de los anteriores que todos, poseen dos pares. Este orden incluye a los archiconocidos mosquitos, moscas, tábanos y jejenes. Pero dentro de este orden, los únicos que tienen importancia representativa en la dieta de las truchas son la familia de los Quiromónidos, conocidos también como Midges. Se trata de pequeños mosquitos no picadores, normalmente de menos de 10 mm. de longitud y de extremada abundancia en casi cualquier ambiente acuático, sobre todo en lagos y lagunas muy gegetados. Poseen ciclo de vida completo y en el transcurso de un año, pueden existir varias generaciones, produciéndose la mayoría en los momentos más cálidos del año, debido al alza de la temperatura.

Las larvas de pequeño tamaño son en su mayoría detritivas. Los colores más aomunes son el pardo, crema y algunas especies, debido a que poseen hemoglobina, son de coloración rojiza. Una vez que llegan al estadío de pupa, se cargan de pequeñas burbujas de aire que los llevan hacia la superficie. Una vez allí por su pequeño tamaño, se les hace muy difícil romper la tensión superficial, lo que aumenta el tiempo de predación por parte de los peces.

Estos insectos son normalmente los responsables de la actividad de salmónidos en superficie, en días calmados, cuando creemos no ver ningún insecto. Una vez terminada la eclosión, los adultos se aparean y las hembras depositan los huevos fecundados en superficie dando comienzo a un nuevo ciclo.

#### 3.3.1.2. Peces.

Si bien en nuestro país, el tipo de ingesta más común, en truchas de gran tamaño, consiste generalmente en Páncoras y Camarones, en ciertos ambientes, especialmente lagos, los peces forrajeros adquieren gran importancia. Las especies de mayor relevancia son los puyenes y pejerreyes, seguidos en menor porporción por bagres y peladillas. También es relativamente común, la ingesta de pequeños salmónidos, sobre todo por cuenta de truchas marrones, que una vez adulta, es la más piscívora de todas.

Los puyenes y peladillas son más comunes en los lagos andinos mientras los pejerreyes son consumidos preferentemente en los lagos y lagunas de estepa.

Los bagres, tanto el otuno como el del torrente, son capturados normalmente en ríos. Como detalle es digno destacar, que con la creación de grandes embalses, se han creado condiciones excepcionales para el desarrollo de algunas de las especies antes nombradas. Tal es el caso del puyén chico, que en época de reproducción, remonta en considerable número el río Collón Cura desde el embalse de Piedra del Aguila.

El momento de mayor disponibilidad y por lo tanto donde es más adecuado el uso de sus imitaciones, es cuando se produce la remonta de grandes números de salmónidos en los pequeños ríos o arroyos que utilizan durante su reproducción. En nuestro caso, sólo afectan al principio de temporada, donde la cola del lote de Arco Iris, aún se encuentra en pleno desove.

#### 3.3.1.3. Crustáceos.

Pancora y Camarón: Las llamadas Páncoras son cangrejos de agua dulce del género *Aegla*, mientras que el llamado Camarón o Crayfish del género *Samastacus*, se trata de una langosta quelada, que recuerda una pequeña réplica de su homónima marina. Las Páncoras, tienen una conformación redondeada y pueden llegar a los 50 mm. o 60 mm. de largo, mientras el Camarón, de aspecto más alargado, puede llegar hasta los 100 mm. o 120 mm. Son omnívoros, pudiendo el camarón llegar a ser un fiero depredador. Son agresivos y territoriales, prefiriendo fondos rocosos que les brinden abundante protección.

La presencia en ciertos ambientes de estos grandes crustáceos, es proporcional al excelente tamaño de los salmónidos que de ellos se alimentan. Estos crustáceos, junto con los anfípodos, son los responsables del color rosado de la carne de los salmónidos. Esto se debe a un pigmento llamado caroteno que las truchas no pueden sintetizar por sí mismas, siendo su coloración proporcional a la ingesta de estos organismos.

Anfípodos (Camarones pequeños): Se trata de pequeños camaroncitos (género *Hyalella*) de hasta 8 ó 9 mm. que en reposo adoptan una posición curvada que le es característica. Habitan en los recovecos del fondo u ocultos entre la vegetación acuática, siendo su momento de mayor actividad en el crepúsculo, donde son más vulnerables.

Su dieta consiste en materia orgánica particular, proveniente de hojas y detritus. Son especialmente abundantes en lagos y lagunas, donde son responsables del fantástico crecimiento de los salmónidos que de ellos se alimentan. Por ejemplo, en la laguna La Seta de Esquel, las Arco Iris dinamarquesas allí introducidas pueden llegar en solo cuatro años, a los 70 cm. de longitud.

Los colores más comunes son crema opalescente, marrón claro o verde oliva. Se trata de organismos extremadamente prolíficos.

#### 3.3.1.4. Moluscos.

Caracoles: El género más común en el Sur es el Quilina, siendo extremadamente abundantes en cursos de agua lentas o embalses con abundante vegetación acuática. Se trata de pequeños caracolillos de color oscuro y concha helicoidal de hasta 12 mm.

Su mayor importancia, reside en el punto de vista sanitario, ya que es hésped intermediario de gran cantidad de formas parásitas que afectan a los peces. Es muy común, encontrarlos en análisis estomacales de truchas provenientes del sector medio de la cuenca del río Manso.

### 3.3.2. Origen terrestre.

#### 3.3.2.1. Insectos terrestres.

El ingreso de insectos terrestres a un curso de agua, se debe generalmente, a causas accidentales inducidas por la acción del viento al agitar la vegetación ribereña, por bajas en la temperatura ambiente, por precipitaciones, crecientes, etc., siendo de extrema importancia en cursos de agua de mediano y pequeño tamaño.

Si bien los insectos terrestres cuentan por cientos, los géneros que revisten real importancia para el pescador son los Ortópteros y los Himenópteros.

Ortópteros (Saltamontes y Grillos): Son, junto con los lepidópteros y los himenópteros, los más importantes en la dieta de las truchas. Su ciclo de vida comienza cuando las hembras depositan sus huevos en orificios excavados en el suelo. Con la llegada de los fríos más intensos los adultos mueren y a comienzos de la primavera, nacen las ninfas, que son muy similares a los adultos, salvo por el tamaño de sus patas saltadoras.

La mayor disponibilidad de estos insectos, para las truchas, como también sucede con el resto de los terrestres, se da en los momentos más cálidos del año ya que es donde se presentan el mayor número de formas adultas y por acción de la temperatura donde son más activos y vulnerables.

Himenópteros (avispa y hormiga): Dentro de los Himenópteros, la especie más importante, es la comúnmente denominada Gusano del Sauce (*Nematus desantisi*). De un color verde intenso que le es característico y aspecto agusanado, es particularmente abundante en los ríos esteparios, con abundancia de sauces en las orillas. A comienzos del verano su número es tal que llegan a ser la dieta excluyente de los salmónidos.

Las larvas son activas devoradoras de hojas, llegando en momentos de gran infección, a afectar a los sauces que parasita, y debilitados en extremo son arrastrados en momentos de crecientes. En este estadio pueden llegar a medir hasta 16 mm. Los adultos son

pequeñas avispas de color marrón verdoso y de alas transparentes, que en reposo las mantienen apoyadas sobre el dorso del abdomen.

En el caso de las hormigas, los mayores ingresos se dan en verano, cuando los adultos, al momento de abandonar su colonia con el fin de colonizar nuevos ambientes, caen por cientos a los cuerpos de agua. Otra vía de ingreso no tan explosiva pero si más constante, es el ingreso de obreras durante toda la temporada.

En el caso de las avispas, otro caso clásico de ingresos es, cuando con las primeras heladas, los adultos atontados caen a las aguas. Este caso es particularmente típico con la llamada Chaqueta Amarilla (Véspula Germánica).

#### Coleópteros (Escarabajos y Cascarudos).

- 3.3.2.2. Pequeños Animales y Aves.
- 3.3.2.3. Pequeños Roedores.
- 3.3.2.4. Pichones de aves caídos al agua.