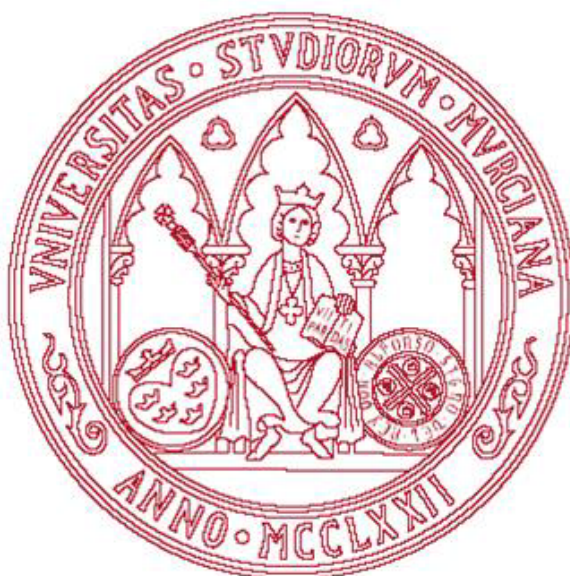




Área de Zoología

Facultad de Biología

PRÁCTICAS DE ZOOLOGÍA

GRADO EN BIOLOGÍA

**SESIÓN PRÁCTICA: CORDADOS II.
TETRÁPODOS. ANFIBIOS, REPTILES Y
ANATOMÍA DE TETRÁPODO**

**M^a Dolores García
M^a Isabel Arnaldos
M^a Eulalia Clemente
Juan José Presa**

Abril 2016

SESIÓN PRÁCTICA: CORDADOS II: TETRÁPODOS. ANFIBIOS, REPTILES Y ANATOMÍA DE TETRÁPODO

Durante esta sesión práctica se estudiará la organización externa de anfibios y reptiles así como en la organización, tanto externa como interna, a través de la disección, de un modelo “tetrápodo”.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. ANFIBIOS

1.1. ANFIBIOS ANUROS. *Rana sp.* o *Bufo sp.* (EJEMPLAR)

El cuerpo de ranas y sapos, con la cara dorsal más pigmentada que la ventral, presenta dos grandes regiones: la cabeza que lleva la boca y órganos sensitivos pares y el tronco con dos pares de miembros locomotores y sin cola en el estado adulto.

La **cabeza** es triangular y no está separada del tronco por un cuello aparente. Deben observarse las **narinas** externas, que están situadas en la parte anterior. Los **ojos** son salientes y están cubiertos por dos **párpados**, el **superior** inmóvil y opaco y el **inferior**, muy móvil y plegado, formando una estructura transparente, la **membrana nictitante**, capaz de moverse con rapidez sobre la superficie del ojo. Esta membrana nictitante no es homóloga a la del resto de los Vertebrados.

La **boca** es grande y, en su interior, se debe observar el techo de la boca, limitado por delante por un **arco óseo** con numerosos **dientecillos**, que no se presentan en los sapos. Éstos son muy pequeños y difíciles de ver, por lo que para ponerlos de manifiesto hay que pasar el dedo suavemente por la mandíbula.

Sobre la comisura de la boca existe una **glándula** que, en los machos, se curva ventralmente por detrás de la boca, lo que permite identificar el sexo del ejemplar.

La **lengua**, gruesa y bífida, se aloja en la cavidad bucal; se inserta en la parte anterior y está abatida hacia atrás.

Detrás de las comisuras de la boca se encuentra la **membrana timpánica**, circular y bastante grande.

En la parte posterior de la cabeza, dorsalmente, se encuentran las **glándulas parótidas**, cuya forma y disposición son muy importantes a la hora de la identificación de las especies.

El **tronco** es rechoncho y lleva dos pares de extremidades (tetrápodo: *tetra*, cuatro y *podos*, pies). En la parte posterior abre la **cloaca** bajo un pequeño tubérculo caudal atrofiado. Las extremidades comprenden tres segmentos: el **brazo** o **muslo**, **antebrazo** o **pierna** y **mano** o **pie**. En la

extremidad anterior, el brazo y el antebrazo tienen la misma longitud. La mano es corta y lleva sólo cuatro dedos, faltando el pulgar. En la **extremidad inferior**, el muslo, la pierna y el pie tienen la misma longitud, resultado de la adaptación al salto, en particular en los ejemplares de rana. El pie lleva cinco **dedos**, unidos por una **membrana interdigital** que utilizan en la natación. En la base del pulgar hay un dedo suplementario, el **calcar** o **prepulgar**. En ningún caso se presentan uñas.

1.2. ANFIBIOS URODELOS. Tritón, salamandra, gallipato... (EJEMPLAR)

Son los anfibios que han conservado la forma original, con el cuerpo alargado y, hasta cierto punto, pisciforme. Tienen extremidades primitivas dispuestas en ángulos rectos en relación con el cuerpo. Las **extremidades anteriores** y **posteriores** son de tamaño aproximadamente igual.

La **cola**, que puede tener sección circular, en las formas más acuáticas, como los tritones, presenta un reborde longitudinal a modo de aleta, que le da un aspecto aplanado.

TRABAJO A REALIZAR El alumno deberá representar, mediante esquemas rotulados, las características observables de los ejemplares de Anfibios suministrados

2. REPTILES

2.1. QUELONIOS. Tortuga o galápago (EJEMPLAR)

Los quelonios se reconocen con facilidad por tener el cuerpo revestido por una **coraza** o **caparazón** compuesto en gran parte por placas óseas revestidas por **placas córneas**. El diseño de las placas es característico de cada especie.

El caparazón se divide en dos partes: una dorsal o superior, más o menos abombada, el **espaldar** o **caparazón** propiamente dicho, y otra ventral, aplanada, **peto** o **plastrón**. Ambas partes están unidas entre sí.

El espaldar está formado por cinco series de placas: **nucal, marginales y supracaudales**, que se localizan detrás de la cabeza, en el margen del caparazón y en el extremo final, respectivamente, **vertebrales**, formando la hilera central del caparazón, y **costales**, que constituyen dos hileras que flanquean las vertebrales. Las placas de un peto generalizado son todas pares y, de delante hacia atrás, se denominan: **gulares, humerales, pectorales, abdominales, femorales y anales**. Además, se pueden presentar unas pequeñas placas pares, las **axilares**, entre pectorales y marginales, y las **inguinales**, entre abdominales y marginales.

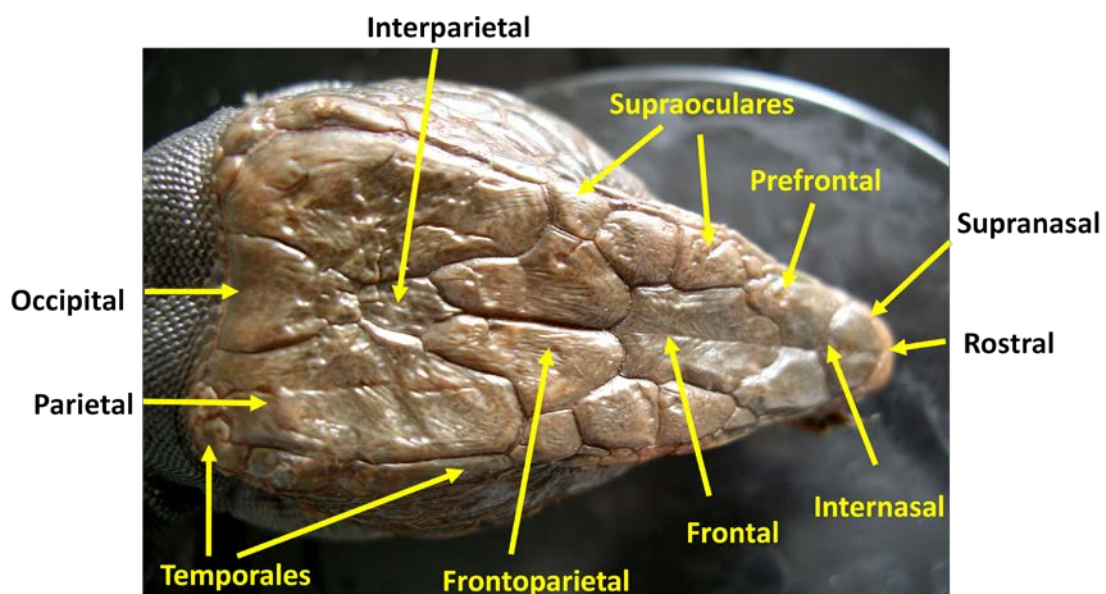
2.2. ESCAMOSOS Lacértidos. Lagarto, lagartija (EJEMPLAR)

Los reptiles escamosos reciben su nombre por presentar el **cuerpo** recubierto de escamas. En un escamoso típico se encuentran bien diferenciadas las partes del cuerpo: **cabeza**, **cuello**, **cuerpo** o **tronco** y **cola**, lo que le hace muy similar a un anfibio urodelo en su organización general. Generalmente en el tronco se presentan cuatro **extremidades**, con los mismos segmentos que en anfibios y con cinco **dedos** provistos de **uñas** bien desarrolladas. En la mayoría la **membrana timpánica** es bien visible, aunque en algunos se encuentra parcialmente cubierta por escamas. La cola tiene capacidad autotómica en la parte de las vértebras caudales, por lo que pueden desprenderse de ella sin resultar lesionados.

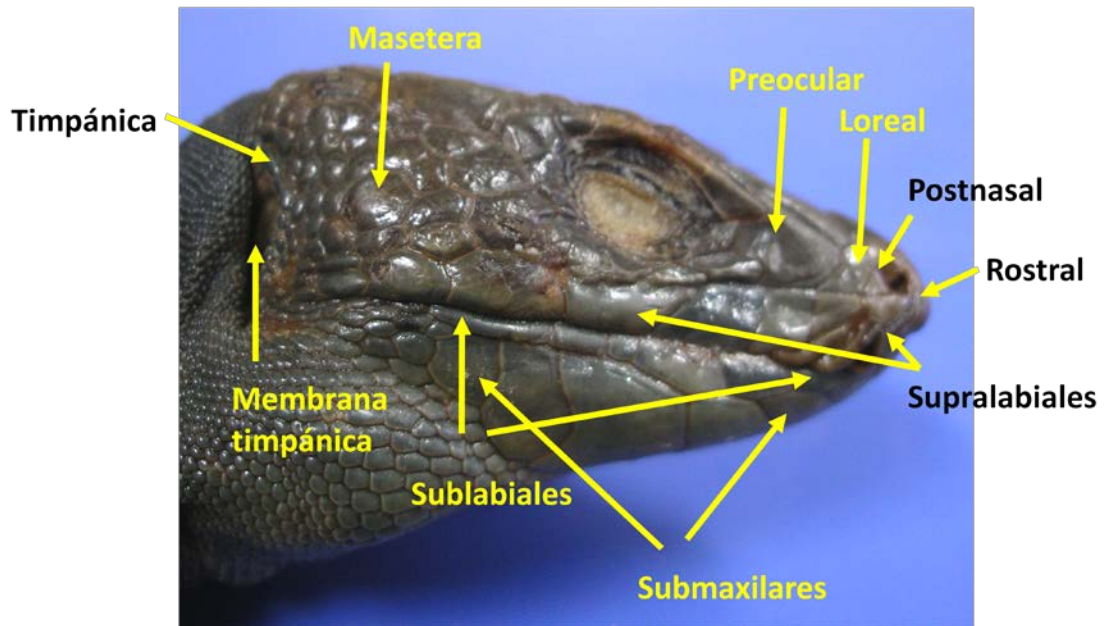
La superficie del cuerpo está cubierta por numerosas **escamas** dispuestas de un modo regular. Las características de las escamas sirven para la identificación específica, tanto en Lacértidos como en los demás Escamosos. Dependiendo de la especie, las **escamas corporales dorsales** pueden estar imbricadas o presentarse en forma de **gránulo**. Las **escamas** pueden presentar, o no, una **carena**, **quilla** o **cresta** desarrollada, o ser **lisas**. Las escamas de la superficie ventral del cuerpo son siempre más anchas que las dorsales.

La **cabeza** porta los **ojos**, situados lateralmente, que poseen un **párpado inferior móvil** y una membrana nictitante, que no se apreciará. Los **orificios nasales** se encuentran en el extremo anterior. Por detrás de la comisura de la boca se sitúa la **membrana timpánica**.

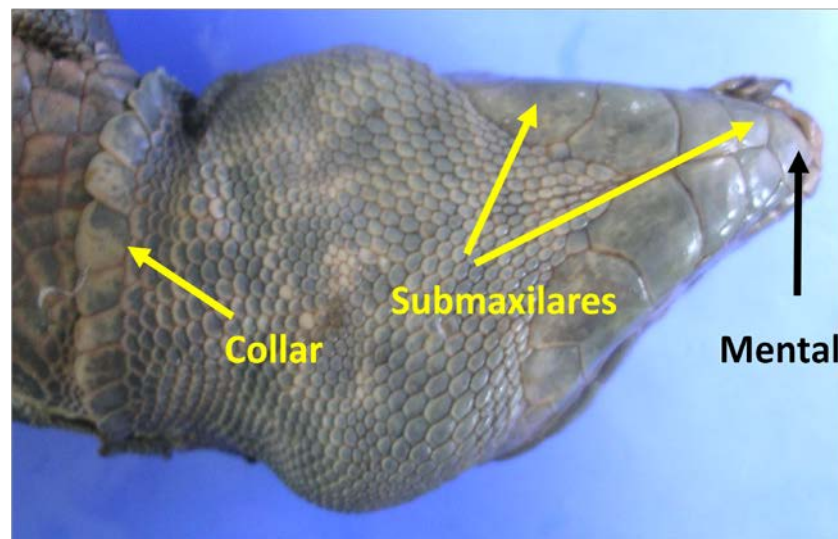
La cabeza se encuentra cubierta por escamas grandes y estrechamente aplicadas al hueso subyacente. La posición de las escamas no se corresponde con la posición de los huesos que hay debajo. El tamaño y disposición de estas **escamas** es fundamental a la hora de estudiar estos animales por lo que deben ser bien conocidas. Para la identificación de las escamas cefálicas debe situarse el ejemplar bajo el estereomicroscopio y se debe seguir la nomenclatura utilizada en las fotografías que se presentan a continuación.



Cabeza de un lacértido mostrando las escamas cefálicas distinguibles en vista dorsal y su nomenclatura. Fuente: García et al. (2007)



Cabeza de un lacértido mostrando las escamas cefálicas distinguibles en vista lateral y su nomenclatura. Fuente: García et al. (2007)



Vista ventral de la cabeza de un lacértido mostrando las escamas cefálicas distinguibles y su nomenclatura. Fuente: García et al. (2007)

El **cuello** es la región posterior a la cabeza, ligeramente estrechada y, en algunas especies, marcada ventralmente por la presencia del denominado **collar**, línea de escamas bien diferenciadas.

El **tronco** es alargado y porta las extremidades. Ventralmente, justo por detrás de las patas posteriores, aparece el **orificio cloacal**, que se observa como una hendidura transversal rodeada por grandes escamas. A la escama anterior a la cloaca se la denomina **lámina** o **escama preanal**, que suele ser de mayor tamaño que el resto.

La **cola** está revestida por escamas dispuestas en **anillos**.

TRABAJO A REALIZAR El alumno deberá representar, mediante esquemas rotulados, las características observables en los ejemplares de reptil suministrados, con especial detalle en la organización de las placas del caparazón del quelonio y las escamas cefálicas del lacértido.

3. DISECCIÓN DE TETRÁPODO

Con la disección de un mamífero (ratón: *Mus musculus* Linnaeus, 1758), además de conocer su anatomía externa, se obtendrá conocimiento de la anatomía interna generalizada de un tetrápodo.

3.1. ANATOMÍA EXTERNA.

El cuerpo comprende las tres partes características de los Tetrápodos: **cabeza**, con la boca y los órganos sensoriales pares; **tronco**, donde se encuentran dos pares de **miembros locomotores**, y **cola**.

En la **cabeza**, separada del tronco por un **cuello** bien marcado, se distinguen los **pabellones auriculares**, bien aparentes, el **hocico**, prominente, en cuyo extremo abren los **orificios nasales**, la **boca**, ventral, triangular, situada por detrás del hocico, y los **ojos**, por delante de los pabellones auriculares, protegidos por dos **párpados** móviles, superior e inferior, y un tercero, reducido y oculto, que representa un resto de la membrana nictitante. En la cabeza son fácilmente distinguibles las **vibrisas**, pelos especializados, gruesos y largos, con función sensorial, que se agrupan en distintos lugares (hocico, mejillas, sobre los ojos...).

El **tronco** lleva, lateralmente, los dos pares de **miembros locomotores**, con los segmentos propios de los Tetrápodos, y, ventralmente, los **pezones**, sólo distinguibles en las hembras, y los **orificios anal**, en la base de la cola, **urinario** y **genital**.

En las **hembras**, por delante del ano, se encuentra la **vulva**, en forma de hendidura transversal, donde abre la vagina. El ano y la vulva están separados por un **perineo** corto. Por delante de la vulva se sitúa la **papila urinaria**.

En los **machos**, los orificios urinario y genital se fusionan en el extremo de un **pene**, normalmente oculto en un repliegue cutáneo, el **prepucio**. Así, por delante de ano, sólo aparece el **orificio prepucial**. Ambos orificios están separados por un **perineo** largo, a la altura del cual se sitúa el **escroto**.

En el caso del ratón, la **cola** es tan larga como la cabeza y el tronco juntos. Su sección es circular y se va adelgazando hacia el extremo. Está recubierta de escamas córneas entre las que se insertan pelillos cortos y rígidos.

TRABAJO A REALIZAR El alumno deberá representar, mediante esquemas rotulados, las características observables en el ejemplar de tetrápodo suministrado, así como las propias del sexo contrario.

3.2. TÉCNICA DE DISECCIÓN Y ESTUDIO DE LA ANATOMÍA INTERNA.

El ejemplar deberá disponerse en la cubeta de disección con el vientre hacia arriba, pues la disección se efectúa por la parte ventral del cuerpo. Se puede fijar al fondo de la cubeta con alfileres, cuidando de clavarlos en las muñecas y tobillos (no en manos y pies) y de disponerlos lo más paralelos posible al fondo de modo que no estorben la posterior manipulación.

Se pinza la piel del vientre en la región abdominal, hacia la mitad del cuerpo del animal, se levanta y se hace una incisión transversal. Por la línea medio ventral se continúa la incisión hasta la boca y, a la altura de los brazos, se prolonga el corte, transversalmente, hasta las muñecas. Hay que continuar la incisión hacia la región posterior, hasta cerca del ano, cuidando de rodear los orificios excretor y genital. Al igual que se hizo en los brazos, hay que cortar la piel, transversalmente, por las piernas, hasta la altura de las rodillas.

Después, se separa la piel de la musculatura subyacente procurando no arrancar las glándulas que aparezcan en la base del cuello y en la región inguinal.

Una vez efectuado lo anterior se podrán observar las vísceras abdominales por transparencia, pues la túnica muscular del abdomen es delgada.

Para abrir la **cavidad abdominal** se cortan los músculos ventrales de modo similar a como se procedió con la piel: se levanta la túnica muscular con ayuda de unas pinzas, se hace un pequeño corte transversal y se prolonga, longitudinalmente, hasta la base de la caja torácica por un lado y, por otro, hacia la parte posterior del cuerpo, cuidando de rodear los orificios urinario y genital. En ambos casos, hay que prolongar los cortes transversalmente, de modo que la túnica muscular pueda abatirse lateralmente y abrir la cavidad abdominal.

Al abrir la cavidad abdominal se podrá observar una serie de órganos. La parte anterior derecha (izquierda para el observador) está ocupada por el **hígado**, de color marrón rojizo; a su izquierda (derecha para el observador) se encuentra el **estómago**, de color claro, y, por debajo de éste, el **bazo**, de color rojo muy oscuro.

El resto de la cavidad está ocupado por los distintos tramos del intestino. Entre los cuatro lóbulos del hígado puede observarse la **vesícula biliar**.

Por encima de estas vísceras, limitando posteriormente la caja torácica, se apreciará el **diafragma**, tabique muscular que separa la caja torácica de la cavidad abdominal. Para poder verlo bien conviene levantar la caja torácica con ayuda de unas pinzas.

A continuación, para abrir la **caja torácica**, con las tijeras de punta fina se cortan las costillas de uno de los lados, cortando en la zona en la que se unen las costillas con el esternón. Mediante unos cortes transversales a la

altura del cuello y del diafragma, se podrá abatir la caja torácica hacia un lado del animal, permitiendo la observación de las vísceras torácicas *in situ*.

La **cavidad torácica** está ocupada por los **pulmones** y el **corazón**. El **corazón** se distingue formado por dos **aurículas**, que se presentan como casquetes de color más oscuro, y una **masa ventricular**, muy voluminosa, formada por dos ventrículos muy desiguales, que sólo se podrán observar al cortar transversalmente la masa. El ventrículo **izquierdo** es el de paredes más gruesas, pues envía la sangre al circuito sistémico. El ventrículo **derecho** envía la sangre al circuito pulmonar.

Sobre el corazón, cubriéndolo parcialmente, se apreciará una masa de color blancuzco, la **glándula del timo**, perteneciente al sistema linfático, que oculta a la vista, también, parte del sistema respiratorio.

Los **pulmones** ocupan la mayor parte de la caja torácica y envuelven al corazón. Se aprecian como masas de color rosado.

Para poder estudiar el resto del **respiratorio**, se debe retirar el timo. Además se debe cortar la parte superior de la caja torácica y se prolonga el corte hasta cerca del mentón.

Tras ello, en la parte superior se podrá observar la **laringe**, zona más engrosada que se comunica anteriormente con la faringe y a la que sigue la **tráquea**, tubo longitudinal sostenido por anillos cartilaginosos, fácilmente apreciable. La tráquea se divide en los **bronquios**, que entran en los **pulmones**.

Procede ahora continuar con el estudio detallado de la **cavidad abdominal**. Para ello, hay que desplegar el intestino tirando de sus asas con cuidado y cortando o rasgando el mesenterio que las une.

El **aparato digestivo** se inicia en la boca, a la que siguen la faringe y el esófago, que discurre bajo la tráquea y conduce al estómago. La primera porción fácilmente visible del digestivo es el **estómago**, bolsa voluminosa y curvada, parcialmente cubierta por el hígado. En él se diferencian dos partes, la **cardíaca**, blancuzca, en posición anterior, y la **fúndica**, de paredes gruesas, en posición posterior. El digestivo se continúa en el **intestino delgado**, de recorrido largo y aspecto tubular, plegado en numerosas **asas** unidas entre sí por el **mesenterio**, muy vascularizado, que habrá podido apreciarse al desplegar el intestino. El intestino delgado se divide en **duodeno**, porción a la que vierten el hígado y el páncreas, **yeyuno**, el resto de las asas intestinales, e **íleon**, zona que comunica con el intestino grueso.

En relación con el tubo digestivo se encuentra una serie de vísceras. El **hígado**, ya observado con anterioridad, es la víscera más voluminosa y está formada por cuatro lóbulos, entre los que se encuentra la **vesícula biliar**, que habrá debido observarse al inicio de la disección. El **páncreas** se presenta formado por numerosos lóbulos, de color rosado, no agrupados en glándula de forma definida sino formando dos conjuntos: uno rodeando el bazo y otro rodeando el duodeno. Próximo al estómago, adosado a su porción dorsal izquierda, se sitúa el **bazo**, órgano de aspecto falciforme y color oscuro.

El **intestino grueso** se inicia en un divertículo en forma de saco, el **ciego**, donde se aloja la flora y la fauna simbióticas encargadas de metabolizar la celulosa. Está formado por el **colon**, que posee una porción **ascendente**, en el lado derecho del cuerpo (a la izquierda del observador), una **transversa** y una **descendente**, en el lado izquierdo. Este último tramo se continúa con el **recto**, que está oculto al observador por la vejiga de la orina y la pelvis. El recto abre al exterior por el **ano**.

A continuación hay que separar completamente el digestivo para observar los aparatos excretor y reproductor.

El **aparato excretor** comprende los riñones y las vías urinarias. Los **riñones** son dos órganos de color marrón rojizo situados en el techo de la cavidad abdominal, en la región lumbar. En el ratón, como en otros animales, entre ellos el hombre, tienen forma de alubia, aunque la forma puede estar ligeramente enmascarada por la presencia de tejido adiposo. La parte anterior de los riñones está cubierta por las **glándulas suprarrenales**.

Del borde interno de los riñones, cóncavo, salen los **uréteres**, tubos estrechos y blancuzcos, que conducen la orina desde el riñón hasta la **vejiga**. Ésta es un reservorio, de forma esférica, situado ventralmente, bajo la pared abdominal. En los ejemplares a disecar suele ser muy aparente por contener aún orina. De la vejiga parte la **uretra**, que presenta diferencias según el sexo.

En las **hembras**, la uretra abre al exterior en una pequeña elevación cutánea, la **papila urinaria**, en posición anterior al orificio genital.

En los **machos**, la uretra recibe los espermiductos, sirviendo a la vez para evacuar la orina y el esperma. En relación con la evacuación del esperma, se asocian a la uretra formaciones musculares y vasculares especializadas, constituyendo un órgano complejo, el **pene**.

El estudio del **aparato reproductor** se hará de modo diferencial, en función del sexo.

En el caso de las **HEMBRAS**, el reproductor está formado por ovarios, oviductos, útero y vagina. Es totalmente independiente del excretor.

La porción más aparente, fácilmente visible, es el **útero** o **matriz**, con forma de Y, con los **brazos uterinos** muy largos, que se reúnen en un **cuerpo uterino** impar, corto, oculto en parte por la vejiga. Se distingue mal de la **vagina**, que lo continúa para abrir al exterior por un orificio ancho, la vulva, sobre cuyo borde anterior se sitúa la papila urinaria.

En el extremo de los brazos uterinos se localizan los **oviductos**, también conocidos como **trompas de Falopio**. Son tubos delgados y contorneados que abren en el espacio periovárico y desembocan en el útero.

Los **ovarios**, pequeños, grisáceos, ovoides y granulosos, están adosados al borde posterior externo de los riñones. Pueden estar ocultos por la presencia de tejido adiposo.

En el caso de los **MACHOS**, el reproductor está formado por testículos y espermioductos, con sus glándulas anejas.

Los **testículos** son ovoides, de color blanco brillante. Se sitúan en la parte posteroventral de la cavidad abdominal, y están alojados en el interior del escroto, del que hay que hacerlos salir para poder observarlos. Con presionar el escroto suele ser suficiente para ello. Del testículo parte un conducto fino que, enseguida, se apelotona formando el **epidídimo**. Éste se continúa con el **conducto deferente**, más grueso, que se dirige hacia delante (dirección cefálica), cruza ventralmente el uréter y desemboca, dorsalmente, en la base de la uretra. En esa zona, son muy aparentes las **vesículas seminales**, glándulas muy desarrolladas, lobuladas de forma característica. También aparecen las **glándulas prostáticas**, tres pares de glándulas que se localizan alrededor de la parte anterior de la uretra, en la llamada **uretra prostática**.

El tramo final de la uretra, llamado **uretra penial**, es común a los aparatos excretor y reproductor, y queda inserta en la pelvis junto al recto. Sale al exterior dando lugar al **pene** que, en los ratones y otros animales, posee en su interior un pequeño huesecito llamado **hueso penial** o **peniano**.

Una vez finalizado el estudio, se debe retirar el ejemplar de la cubeta y depositarlo en el lugar que se señale para su posterior incineración. Los alfileres utilizados y la cubeta deben ser lavados con detergente y puestos a escurrir.

TRABAJO A REALIZAR El alumno deberá representar paulatinamente, mediante esquemas rotulados, las características observables en la disección realizada.

REFERENCIAS

GARCÍA, M.D., ARNALDOS, M.I. & PRESA, J.J. 2007. *Guía visual de las prácticas de Zoología*. Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones. CD