

Figura 20.12. (A) Posicionamiento de Tortuga (*Testudo hermanni*) para las proyecciones estándar dorsoventral, (B) lateral en haz horizontal sobre un recipiente plástico de una Tortuga semiacuática (*Trachemys scripta elegans*) y (C) craneocaudal en haz horizontal sobre un tubo de plástico o PVC en una Tortuga terrestre argentina (*Chelonioidis chilensis*).

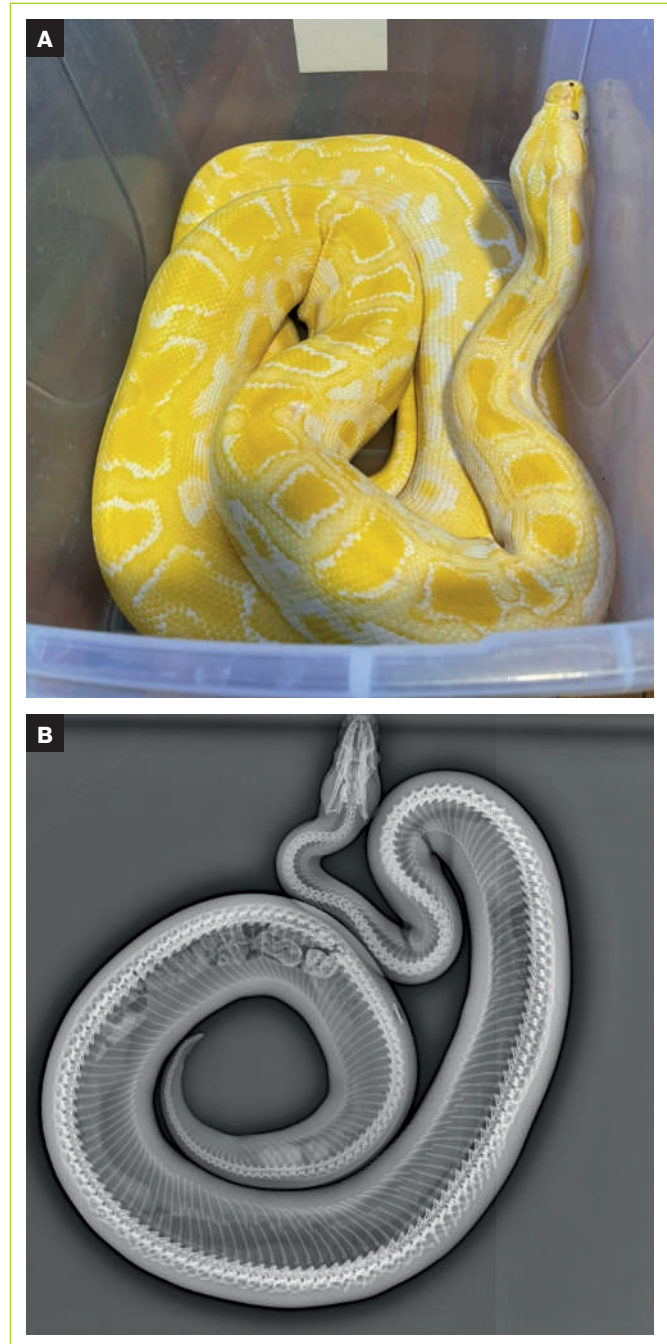


Figura 20.13. (A) Pitón albina (*Python bivittatus*) de aproximadamente 4 metros colocada en un contenedor plástico, que se mantiene enroscada por su tamaño. (B) Radiografía que muestra una serpiente enroscada en la proyección dorsoventral.

POSICIONAMIENTO LACÉRTIDOS

Para la evaluación radiográfica de lagartos, se utilizan las vistas estándar dorsoventral y lateral, realizando contención manual del ejemplar, teniendo cuidado con animales muy pequeños como los geckos, ya que una sujeción muy fuerte podría generar laceraciones en la piel y autotomía caudal o de

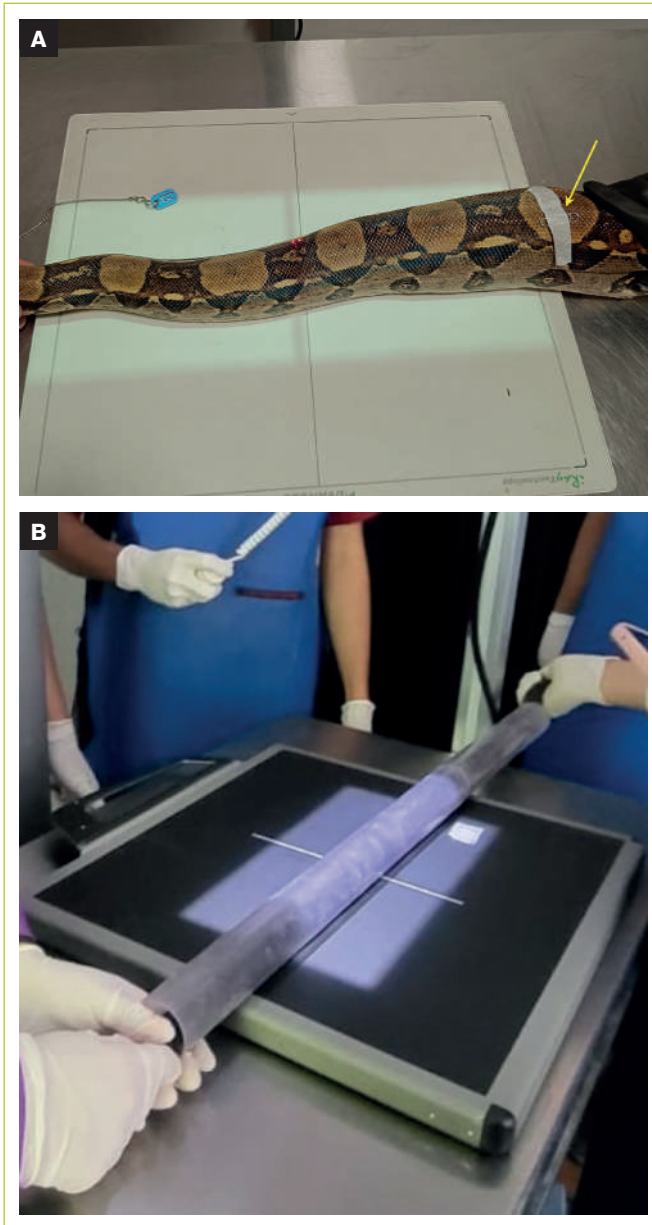


Figura 20.14. (A) Se muestra el posicionamiento de una Boa constrictora (*Boa constrictor*) de aproximadamente 4 metros de longitud, donde se marcan los segmentos del cuerpo con un clip metálico (flecha amarilla), sostenido por una cinta adhesiva. **(B)** Posicionamiento de una serpiente introducida en un tubo acrílico de diámetro adecuado para el cuerpo del ejemplar, con esto se evita el movimiento del paciente.

la cola. Si el paciente es dócil y está acostumbrado a la manipulación, suele ser bastante fácil la proyección dorsoventral (Figura 20.15A), teniendo la precaución de mantener las extremidades extendidas¹⁸.

Es recomendable realizar la proyección lateral con haz horizontal para evitar el movimiento de los órganos celómicos y que se genere superposición (Figura 20.15B), sobre todo en pacientes muy pequeños que puede ser dificultosa la manipu-

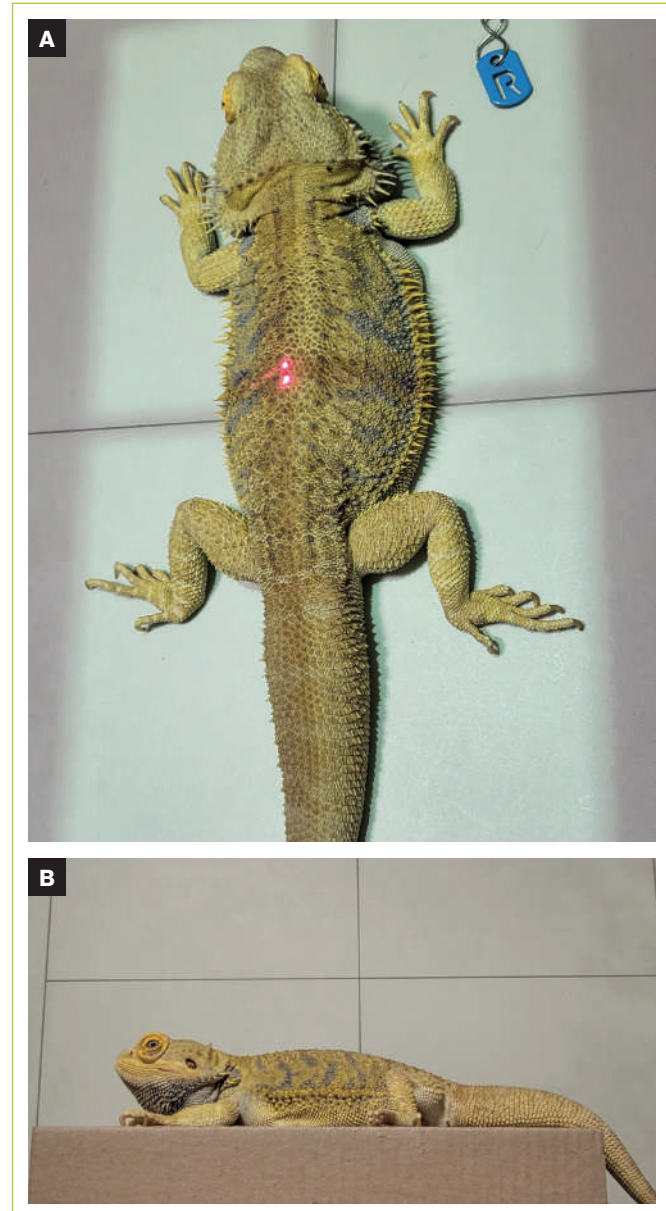


Figura 20.15. (A) Posicionamiento de un Dragón barbudo (*Pogona vitticeps*) en la proyección dorsoventral, el punto rojo muestra que el haz de rayos X se encuentra centrado al medio de la cavidad celómica. **(B)** En la imagen se muestra posicionado al paciente sobre una caja de cartón, con el chasis detrás en posición vertical, el haz de radiación debe quedar centrado en la zona media del celoma.

lación. Es importante mantener las extremidades extendidas para evitar la superposición de estas sobre el campo pulmonar o los órganos celómicos.

Para realizar evaluación del cráneo o de las extremidades, se puede realizar contención física siempre que el paciente sea dócil y se deje manipular (Figura 20.16A-C), pero en la mayoría de las ocasiones puede requerir sedación o anestesia para realizar una correcta manipulación del ejemplar, sobre todo cuando el animal es de gran tamaño.

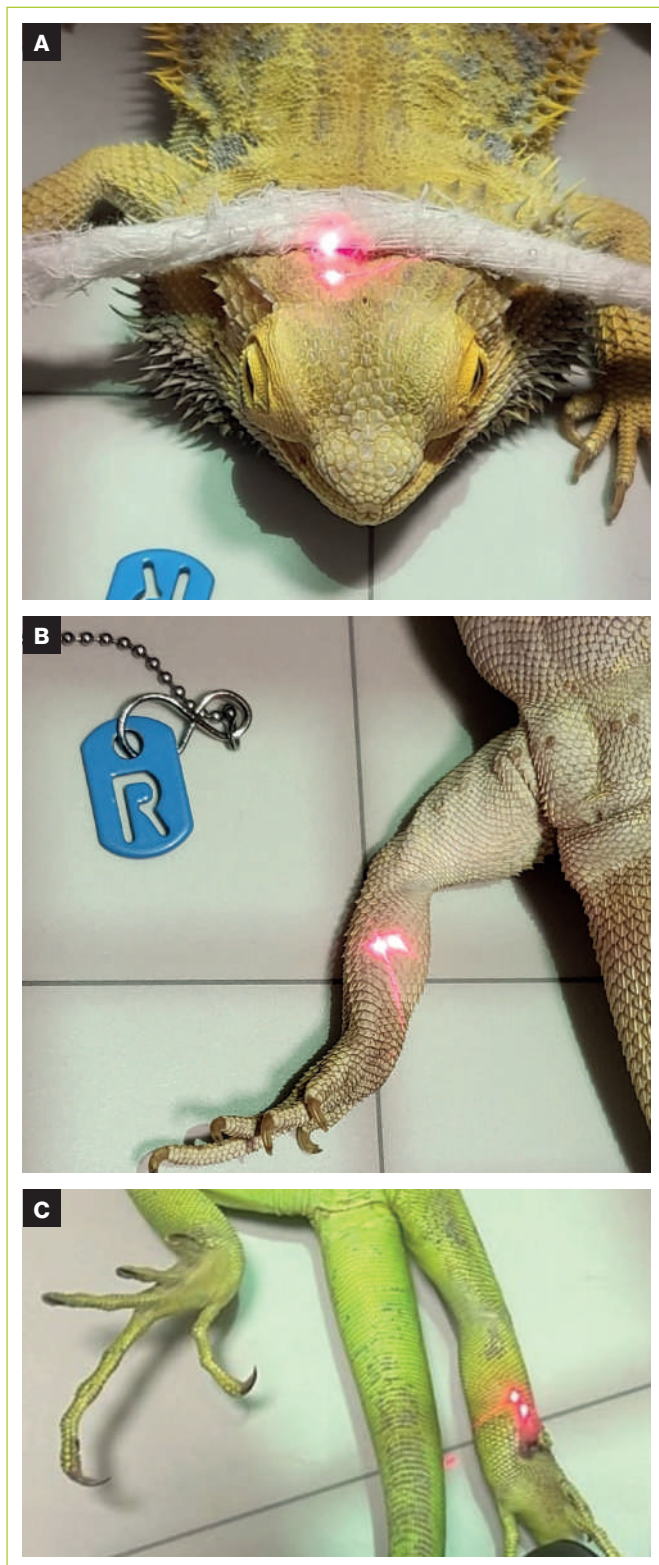


Figura 20.16. (A) En esta imagen se muestra el posicionamiento dorsoventral del cráneo de un Dragón barbudo (*Pogona vitticeps*), realizado solo con contención manual, manteniendo la cabeza pegada al chasis con la ayuda de una gasa. (B) Posicionamiento mediolateral de extremidad posterior en un Dragón barbudo (*Pogona vitticeps*) y (C) proyección craneocaudal en una Iguana verde juvenil (*Iguana iguana*) realizados con contención manual.

RADIOLOGÍA EN AVES

Las aves son animales muy delicados, lo que hace que sujetarlas para tomar radiografías sea mucho más difícil que la mayoría de los animales con los que se acostumbra a trabajar.

Muy a menudo, se prefiere un manejo con gas anestésico (isoflurano/sevoflurano) y/o sedación con midazolam combinado con butorfanol al tomar radiografías de un ave, debido a que estas se estresan fácilmente, lo que dificulta su manipulación para los posicionamientos. Si el ave no está sedada, el personal tendrá que sostenerla, lo que genera una exposición mayor del operador a la radiación, por lo que se deben tomar todos los resguardos de protección radiológica y esto puede provocar un estrés mayor al paciente. Existen ocasiones en las que la sedación/anestesia está contraindicada, sobre todo en aves gravemente debilitadas o con compromiso respiratorio, por lo que el estudio radiográfico puede variar según cada caso clínico o se puede planear después que el paciente se encuentra más estable.

Una de las mayores dificultades en la toma radiográfica de las aves, es el movimiento que se genera con la respiración, debido a que su frecuencia respiratoria es mucho más alta que los mamíferos y genera una distorsión de la imagen radiográfica llamada borrosidad cinética. Este problema se debe tener presente al momento de decidir si el manejo se realizará con contención física.

Un factor importante para la interpretación radiográfica es la anatomía de las aves, la que puede variar dependiendo de la especie, sexo, edad o estado reproductivo del ejemplar¹⁸.

Las proyecciones más comunes en la radiografía de aves son la ventrodorsal y la vista lateral derecha o izquierda. La ventrodorsal casi siempre contempla todo el cuerpo, ya que el ave suele ser pequeña y porque no existe una verdadera separación entre el tórax y el abdomen, ya que poseen una sola cavidad celómica. Para aves más grandes la contención puede ser manual, realizando una adecuada colimación del área a estudiar y protegiendo las manos del operador con guantes plomados al momento de la toma radiográfica, evitando exponerse a la radiación primaria. Es importante que el posicionamiento de la proyección ventrodorsal sea estricto para generar una simetría. Para esto se coloca al ave en decúbito dorsal y se extiende su cabeza, alas y los miembros pélvicos cuidadosamente lejos del resto del cuerpo, fijándolos con cinta adhesiva (Figura 20.17A), asegurándose que la quilla quede superpuesta con la columna.

Para la vista lateral, el ave se coloca en decúbito lateral con las alas extendidas hacia atrás y las patas estiradas lo más caudal posible para evitar superposición de éstas con los órganos celómicos¹⁸ (Figura 20.17B).

En ocasiones, se puede realizar una proyección ventrodorsal oblicua en 45 grados, donde el haz del rayo está centrado en la

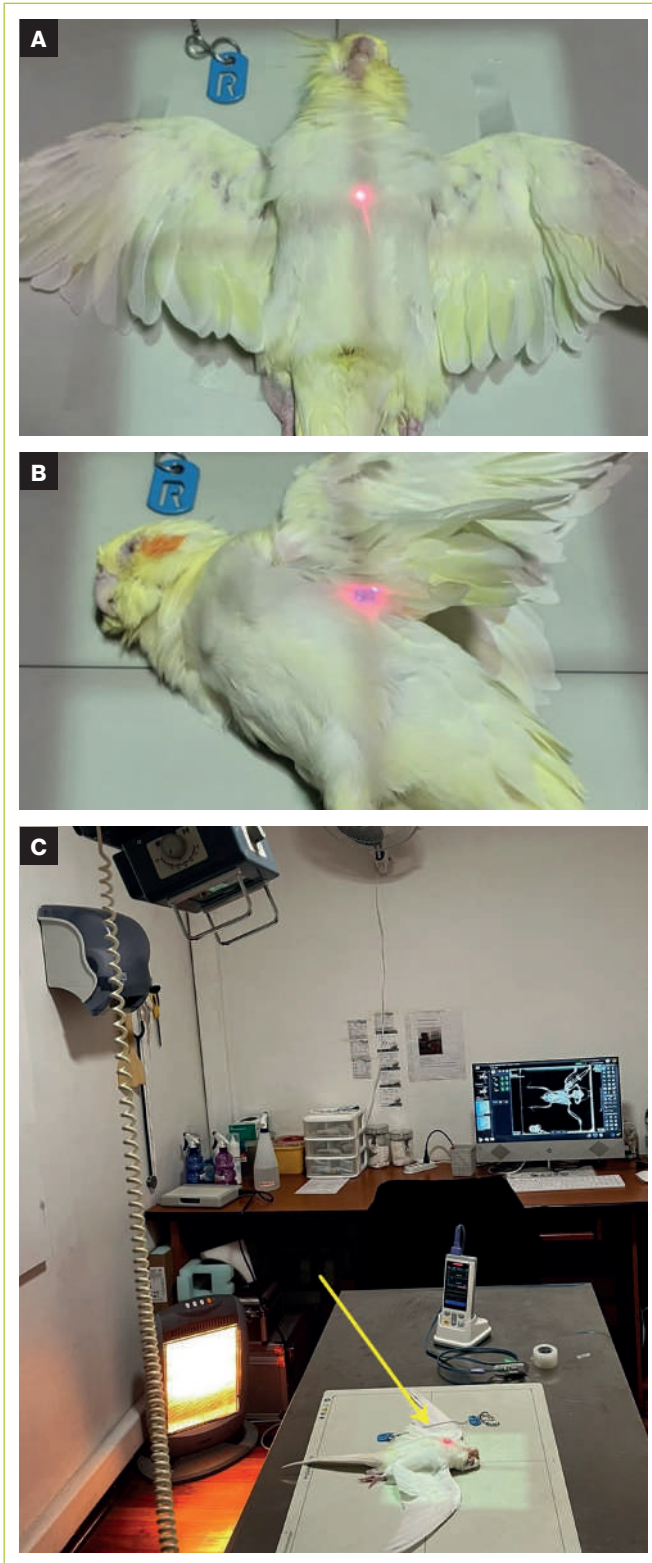


Figura 20.17. (A) Posicionamiento de una Cacatúa ninfa (*Nymphicus hollandicus*) en la proyección ventrodorsal, se extienden las alas y patas fijándolas con cinta adhesiva para evitar la superposición con el cuerpo. (B) Posicionamiento lateral de la misma ninfa cacatúa, extendiendo alas y patas con el mismo objetivo. (C) Proyección ventrodorsal oblicua en 45°, donde el haz de rayos X entra de manera oblicua en la entrada celómica (flecha amarilla).

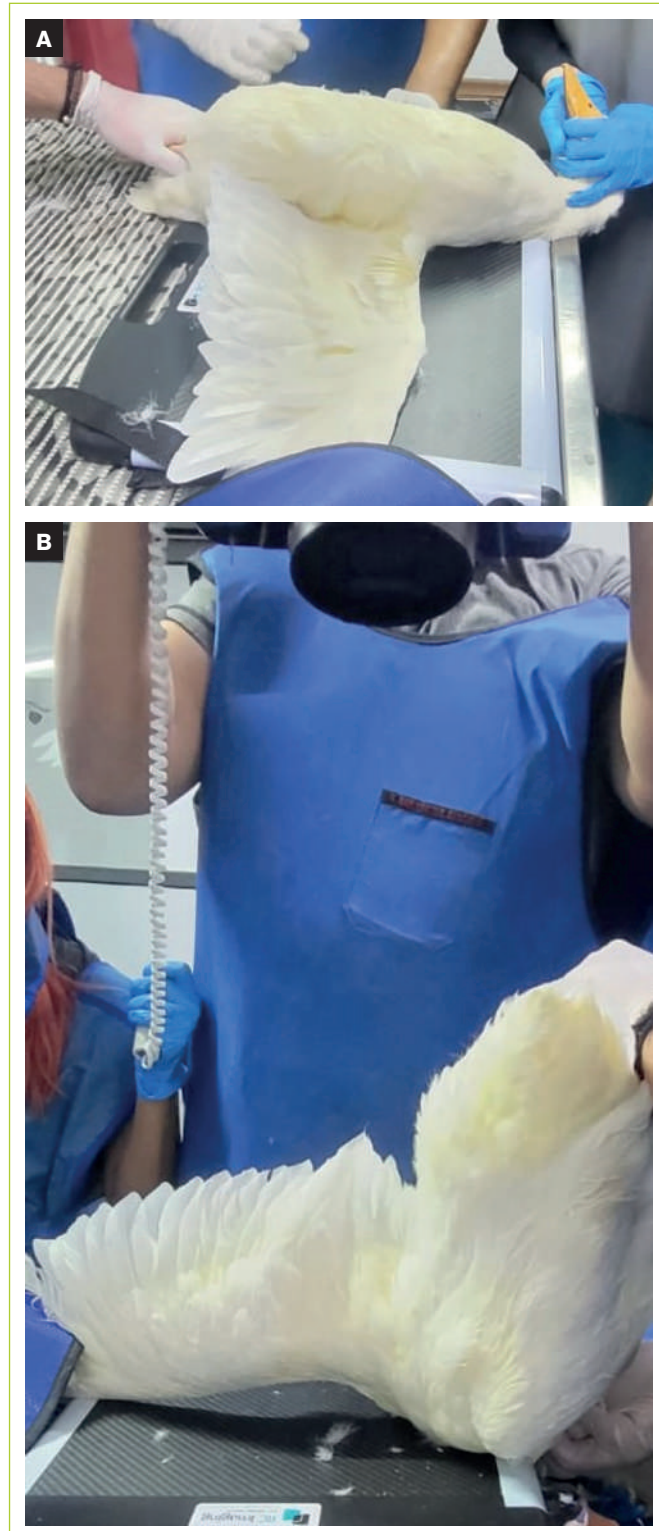


Figura 20.18. (A) Posicionamiento de un Pato doméstico (*Anas platyrhynchos domesticus*) para la evaluación radiográfica del ala. Se mantiene al ejemplar en decúbito dorsal, estirando el ala completamente; en este caso uno de los ayudantes sujeta el extremo del ala con guante plomado. (B) En la proyección caudocraneal se mantiene el chasis (casete) en la orilla de la mesa, el paciente se mantiene cabeza hacia abajo, mientras que el ayudante extiende la extremidad con guante plomado.

entrada celómica; esta se utiliza principalmente para evaluación de lesiones o fracturas a nivel de coracoides (Figura 20.17C).

Para la evaluación del ala, el posicionamiento del ave es similar a la proyección ventrodorsal de cuerpo completo, pero se realiza la colimación solo en el ala, obteniendo la proyección mediolateral¹⁸. Para esto se debe extender completamente la extremidad e incluir la articulación coracoidehumeral (Figura 20.18A). La otra proyección para evaluación del ala es la vista caudocraneal, para esto es necesario colocar al paciente en el borde de la mesa, con la cabeza hacia abajo²⁶. Para realizar este posicionamiento es necesario de dos personas, uno sostiene la cabeza y las patas, mientras que la otra persona extiende completamente el ala, realizando la colimación y centrando el haz de rayos X en la articulación del codo; al igual que en la proyección mediolateral es importante incluir la articulación coracoidehumeral en el estudio (Figura 20.18B).

En el caso de las extremidades inferiores, se toman dos proyecciones estándar, la dorsoplantar y la mediolateral. Para la dorsoplantar, se puede colocar en decúbito dorsal, estirando completamente la extremidad fijándola con cinta adhesiva, si el ave es de tamaño pequeño, es posible que requiera ser anestesiada para la adecuada manipulación; en cambio si el ave es de mayor tamaño, se puede posicionar realizando una contención manual apoyando la extremidad en el chasis y fijando los dedos con cinta adhesiva (Figura 20.19A). Para la proyección mediolateral se posiciona al paciente en el decúbito lateral correspondiente a la extremidad afectada, para que esta quede cercana al chasis (Figura 20.19B). Cuando se quiere evaluar las falanges, se recomienda separar los dedos y fijarlos individualmente con cinta adhesiva en ambas proyecciones.

Para el estudio de cráneo, las radiografías convencionales son proyección dorsoventral, ventrodorsal, lateral y rostrocaudal, con esto se logra obtener una adecuada información de lesiones en estructuras óseas. A pesar de que el posicionamiento se puede realizar con contención manual, es recomendable la sedación/anestesia del paciente para evitar artefactos de movimiento y para favorecer adecuadas proyecciones estrictas, manteniendo la simetría¹⁸.

En la proyección dorsoventral se coloca al paciente decúbito ventral, con el cuello bien estirado apoyando ambas mandíbulas en el chasis (Figura 20.20A), sin olvidar marcar el lado derecho. Para la ventrodorsal, se posiciona al paciente en decúbito dorsal, estirando bien el cuello, para lo cual, se puede colocar una cinta adhesiva en el pico del paciente y estirar suavemente, tratando de mantener la simetría del cráneo y sin lateralizar el cuello¹⁸.

Para la proyección lateral se posiciona al paciente en decúbito lateral, estirando el cuello y procurando una correcta simetría para evitar oblicuidades e inadecuadas evaluaciones¹⁸ (Figura 20.20B).

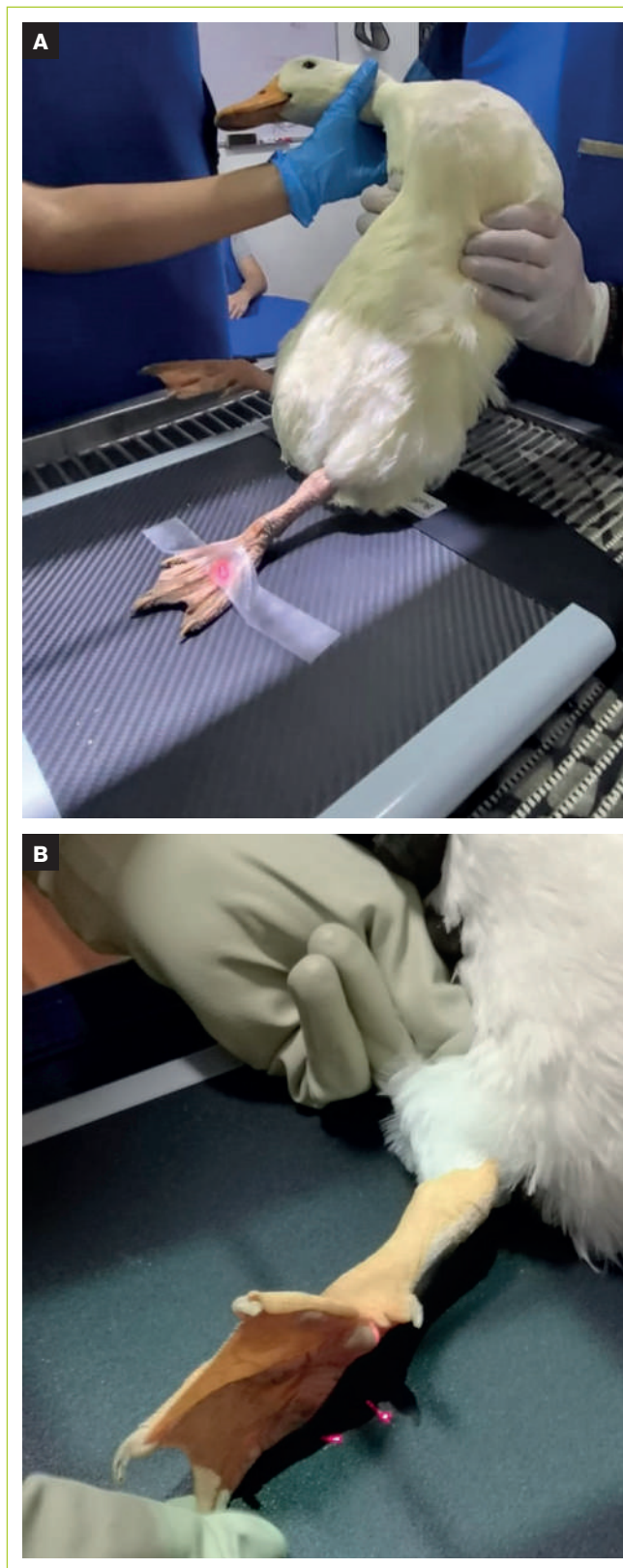


Figura 20.19. (A) Posicionamiento de la extremidad inferior de un Pato doméstico (*Anas platyrhynchos domesticus*), donde se muestra la proyección dorsoplantar, fijando los dedos con cinta adhesiva. **(B)** Posicionamiento de la proyección mediolateral en el mismo paciente, realizándose con contención manual.



Figura 20.20. Posicionamientos del cráneo en Gallina doméstica (*Gallus domesticus*): **(A)** vista dorsoventral, se estira el cuello del paciente manteniendo las mandíbulas en estrecho contacto con el chasis y **(B)** vista lateral derecha, se coloca al paciente en decúbito lateral estirando el cuello manteniendo la simetría.

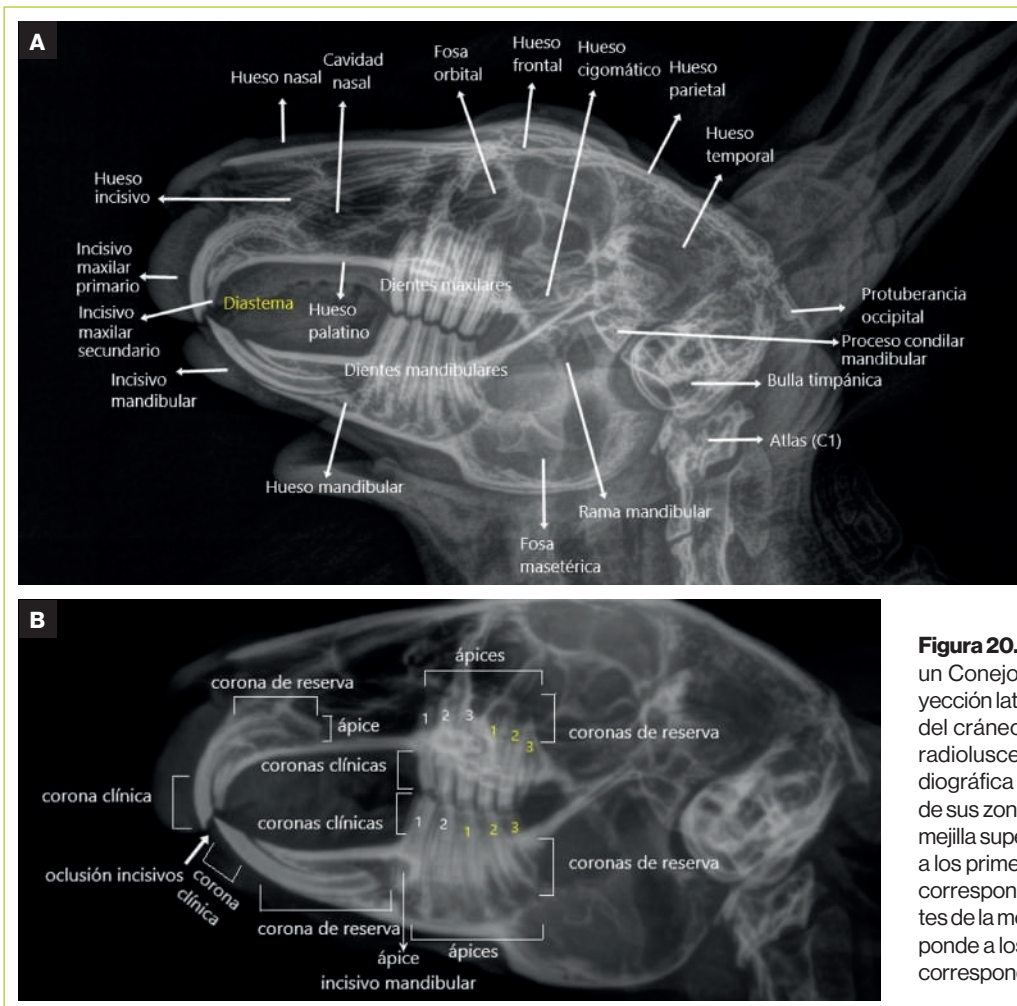


Figura 20.21. Vistas laterales radiográficas en un Conejo (*Oryctolagus cuniculus*). **(A)** Proyección lateral donde se puede ver los huesos del cráneo y características particulares de radiolucencia del cráneo. **(B)** Anatomía radiográfica de la dentadura con la descripción de sus zonas y la visualización de dientes de la mejilla superiores (1, 2 y 3 blanco corresponde a los primeros tres premolares; 1, 2, 3 amarillo corresponde a los tres molares) y en los dientes de la mejilla inferiores (1, 2, 3 blanco corresponde a los dos premolares y 1, 2 y 3 amarillo corresponde a los tres molares).

ANATOMÍA RADIOLÓGICA

MAMÍFEROS

Cráneo

Una de las características principales de los lagomorfos, es poseer un cráneo con huesos delgados comparado con otros mamíferos, por lo que generan una menor radiodensidad en los estudios radiográficos. Su cuerpo mandibular es largo y fino, mandíbulas más anchas y planas que los roedores. En la anatomía del cráneo se mantienen las mismas estructuras óseas que en el resto de los mamíferos¹⁸ (Figura 20.21A).

Por su alimentación alta en fibra de tipo abrasiva, presentan adaptaciones particulares en su dentadura. Poseen dentición decidual constituida por 12 dientes y definitiva constituida por 28 dientes, que se pueden observar desde la cuarta semana de vida.

Fórmula dentaria del conejo

Dentición permanente

2/1I, 0/0 C, 3/2 PM y 3/3 M

2 x = 28 dientes

Tienen doble hilera de dientes incisivos maxilares. Presentan una zona llamada diastema, que corresponde a una zona desprovista de dientes caninos. Sus dientes incisivos, premolares y molares (dientes de la mejilla) presentan crecimiento continuo durante toda su vida, debido a que la cavidad pulposa se encuentra abierta, por lo que no poseen raíz dentaria y, en su lugar, presentan coronas de reserva las que se encuentran situadas en la zona alveolar del hueso, que termina en un tejido germinal periapical que se observa levemente radiolúcido en las radiografías¹⁸. La zona visible del diente, al realizar un examen clínico del paciente, es la corona clínica, que en los dientes incisivos debe generar una perfecta oclusión, visualizándose los incisivos mandibulares llegando hacia el espacio entre los incisivos maxilares principales o primarios y los incisivos secundarios o *peg tooth*. Respecto a los dientes de la mejilla deben generar un plano oclusal caracterizado por ser en zigzag (Figura 20.21B).

En las proyecciones dorsoventral o ventrodorsal es importante evaluar todas las estructuras óseas, por ejemplo, en casos de traumatismos para detectar fracturas de desplazamientos óseos, además de sobrecrecimientos de los dientes tanto de las coronas de reserva, como de las coronas clínicas de los dientes de la mejilla. Esta vista brinda un panorama de la simetría de las mandíbulas, de los huesos cigomáticos y, además, poder evaluar las bullas timpánicas (Figura 20.22A).

Debido a los movimientos masticatorios que realizan los conejos, principalmente laterales, los dientes de la mejilla superiores e inferiores presentan una aposición, siendo característico el crecimiento hacia vestibular (mejilla) de los dientes

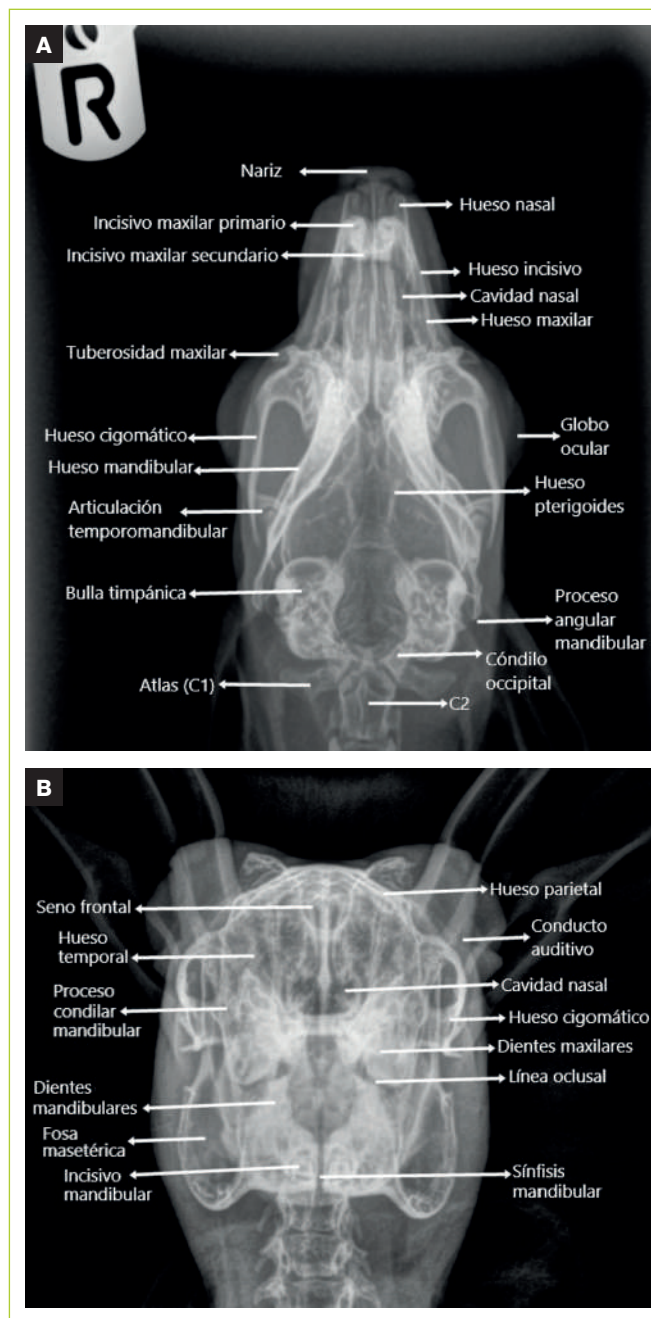


Figura 20.22. Conejo (*Oryctolagus cuniculus*). (A) Proyección dorsoventral con sus estructuras anatómicas. (B) Proyección rostrocaudal con sus estructuras anatómicas.

maxilares y crecimiento hacia lingual de los dientes mandibulares. Esto es posible evaluar en la proyección rostrocaudal, además, se puede evaluar la formación de puntas de muelas, simetría mandibular y de los arcos cigomáticos (Figura 20.22B).

En el caso de los histricomorfos (cobayos y chinchillas) la dentadura es muy similar a los conejos, dado que tienen una alimentación parecida, rica en fibras abrasivas. Poseen dentición definitiva constituida por 20 dientes, que se puede observar desde el nacimiento¹⁸.

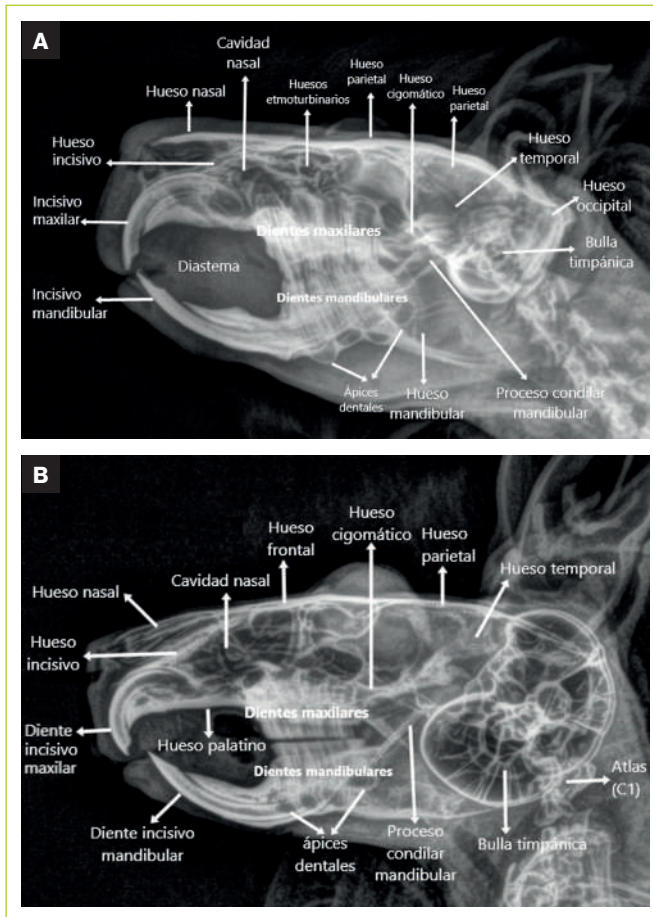


Figura 20.23. Imágenes de la proyección lateral con sus estructuras anatómicas en (A) Cobayo (*Cavia porcellus*) y en (B) Chinchilla (*Chinchilla lanigera*).

Fórmula dentaria permanente histicomorfo
 $1/11, 0/C, 1/1PM$ y $3/3M$
 $2x = 20$ dientes

Poseen una sola hilera de dientes incisivos, cuyo extremo en cincel no contactan entre sí estando en reposo. También presentan crecimiento continuo de toda su dentadura y los dientes de la mejilla poseen un plano oclusal rectilíneo cuando se evalúa en la proyección lateral (Figura 20.23A-B).

También se caracterizan por presentar un arco cigomático más desarrollado que el conejo y su cuerpo mandibular es más alargado, abarcando hasta la primera vértebra cervical. Las bullas timpánicas son más desarrolladas, sobre todo en la chinchilla⁴ (Figura 20.24A-B).

Los movimientos masticatorios son en dirección rostrocaudal, por lo que la angulación de los dientes de la mejilla en cobayos es de 45° , generándose una curvatura de los premolares y molares superiores que va en dirección vestibular (hacia la mejilla) y los dientes inferiores adoptan una curvatura hacia lingual, lo que es posible evaluar adecuadamente

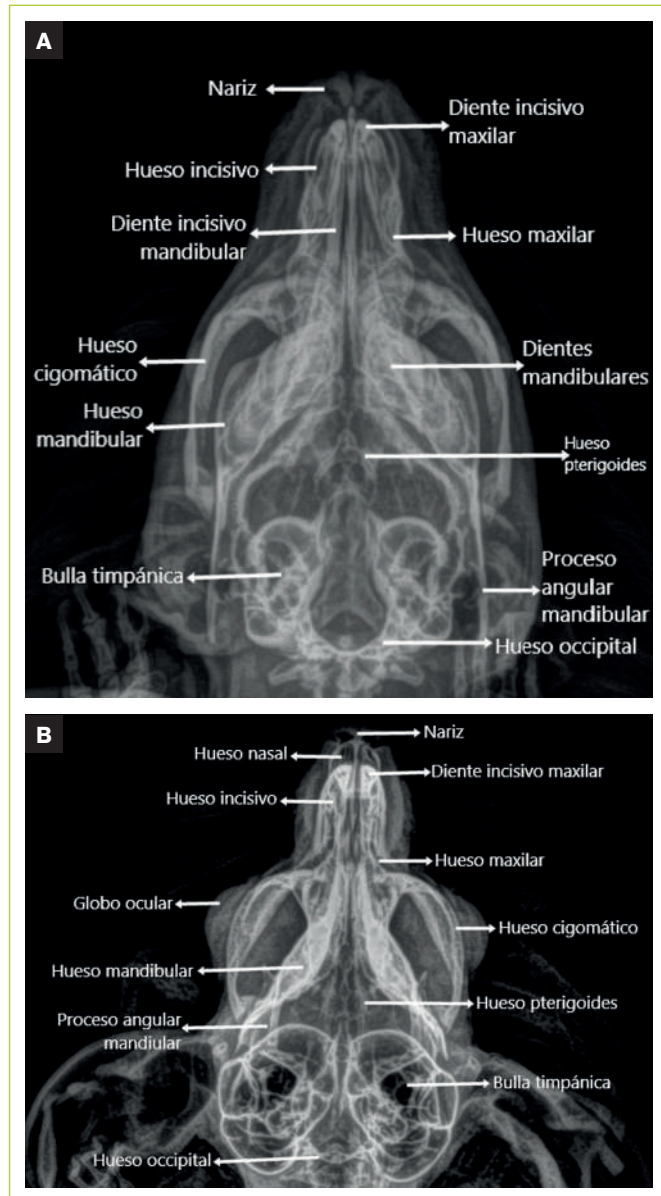


Figura 20.24. (A) Proyección dorsoventral con sus estructuras anatómicas Cobayo (*Cavia porcellus*); nótese el desarrollo de su proceso angular mandibular. (B) Chinchilla (*Chinchilla lanigera*); nótese el desarrollo mucho mayor de sus bullas timpánicas.

en la proyección rostrocaudal (Figura 20.25A). En la chinchilla se genera un plano oclusal mucho más recto que en cobayos¹⁸ (Figura 20.25B).

Los cráneos de los individuos miomorfos (rata, ratón, hámster y jerbo) son bastante diferentes a las especies vistas anteriormente, ya que son más cortos y compactos, presentan un arco cigomático alargado y delgado. El proceso mandibular es más angulado y corto, abarcando hasta la zona de la bulla timpánica¹⁸ (Figura 20.26A-C).

Su dieta es más blanda y menos abrasiva, por eso su dentadura está adaptada a estas condiciones. Solo los incisivos po-