

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña  
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales  
Escuela de Medicina Veterinaria



MACERCIÓN POR AGUA HIRVIENDO Y ENSAMBLAJE DE UN  
ESQUELETO DE CERDO CON FINES DE EXPOSICIÓN Y ESTUDIOS  
ANATÓMICOS.

Tesis de grado para optar por el título en:  
DOCTOR EN MEDICINA VETERINARIA

Sustentantes:  
LAURA MARIA CAMILO JAVIER  
LEONEL ALEJANDRO NAMNUM RUIZ

Asesor:  
Dr. ABBIEL ADDIEL RODRIGUEZ COSTE

Santo Domingo Distrito Nacional

2019

---

Jurado

---

Asesor

## **AGRADECIMIENTOS**

Es para mí un honor y un placer agradecer a todo aquel que de alguna forma u otra se involucró y aportó al desarrollo de este trabajo de grado. Un agradecimiento particular y especial a nuestro asesor el Dr. Abbiel Rodríguez y al director de la escuela de medicina veterinaria, el Dr. José Hernández, quienes fueron en conjunto las cabezas que nos ayudaron a llevar este proyecto a donde terminó. De igual forma a mi compañera en este trabajo Laura Camilo, por las innumerables horas que invertimos trabajando con este proyecto.

Agradezco a mis compañeros de universidad, por el apoyo constante, tanto moral como presencial. A mis padres, hermanos, y demás familiares, quienes constantemente preguntaban “¿Y cómo va Pepa (en referencia al esqueleto de cerdo), ya terminaron, cuando presentan, finalmente se gradúan este año?” manteniéndome enfocado en el trabajo.

Finalmente agradezco a esa persona especial, que estuvo siempre a mi lado, que me ayudó y me apoyó, a ti Baris Olivo, por las veces que dejaste de hacer de lo tuyo para ayudarme con lo mío, por las horas que pasabas a mi lado velando que estuviera redactando sobre el trabajo, gracias por todo, mi amada novia.

Gracias a todos por todo,  
Leonel Alejandro Namnum Ruiz.

Las palabras quedan cortas para agradecer, pero debo dedicar una porción de este trabajo que es con lo que culmino una gran etapa de mi vida. Primero agradezco a Dios por permitirme vivir, darme la oportunidad de estudiar y sobretodo estudiar lo que vivo y amo.

Papi, mami esto es por y para ustedes. Que placer y alegría tenerlos en mi vida, gracias por enseñarme a ser responsable y que uno debe hacer aquello que uno realmente ama por encima de todos los comentarios que pudieran existir. Son y seran mi ejemplo para toda la vida, los amo.

Mamalen, papanino gracias por ser mis padres y mis guias en toda mi vida. Por ustedes hoy digo que los abuelos deben ser eternos. Papá aquí esta tu Veterinaria, se que desde alla estas viviendo esto conmigo.

Tito, Mando y Marijo no hubiese podido tener mejores hermanos y compañeros de vida, gracias por todo, los amo.

Badir, mi amor. Que decirte que no sepas? Solo quiero darte las gracias por estar en TODOS los momentos, tanto en los buenos como los no tan buenos. Pepa tambien te pertenece, estos huesos seran inolvidables, Te amo mi amor, GRACIAS.

Tia fifi y Tia Elsita, gracias por siempre creer en mi y verme grande en lo que soy como Veterinaria, gracias por sus palabras de aliento durante todo este tiempo.

Al Dr. Brito, sin usted este trabajo no se hubiese podido llevar a cabo. Por usted hoy entregamos un nuevo esqueleto a la universidad, gracias, gracias, gracias.

Darlin y Laura, gracias por siempre estar. Por enseñarme que la distancia aleja personas, pero no corazones, las adoro.

Massiel, Baris y Omar, no tengo más nada que decirles que esto es tanto nuestro como de ustedes, gracias por estar y por toda su ayuda.

Dr. Abbiel Rodriguez y Dr. José Hernandez, gracias por ser la cabeza de este trabajo, su entrega, su apoyo y su confianza no permitio lograr esto, GRACIAS.

Leonel, te juro que no hubiese podido tener mejor compañero de tesis que tu. Gracias por tu confianza y responsabilidad. Este es nuestro momento y debemos aprovecharlo, te deseo lo mejor del mundo.

Profesores de la UNPHU, a todos y cada de uno de los que fueron parte de mi aprendizaje, muchas gracias. Aquí está su doctora, los quiero.

En fin, mil gracias a TODOS los que pusieron su granito de arena en este trabajo.

Laura Maria Camilo Javier

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPITULO I</b> .....	<b>9</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>15</b>
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>21</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>22</b>
<b>TÉRMINOS ANATÓMICOS GENERALES DE IMPORTANCIA</b> .....	<b>23</b>
<b>CONDICIONES QUE GARANTIZAN UN ESQUELETO EN ESTADO FÍSICO OPTIMO PARA LOS FINES DE DOCENCIA</b> .....	<b>25</b>
<b>OSTEOTECNIA</b> .....	<b>27</b>
<b>MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA MACERACION DE LOS HUESOS</b> .....	<b>29</b>
<b>MÉTODOS UTILIZADOS PARA EL DESGRASE DE LOS HUESOS</b> .....	<b>33</b>
<b>MÉTODOS UTILIZADOS PARA EL ENSAMBLAJE DE LAS OSAMENTAS</b> .....	<b>34</b>
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>35</b>
<b>MATERIALES &amp; MÉTODOS</b> .....	<b>36</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>37</b>
<b>SELECCIÓN DEL ANIMAL</b> .....	<b>37</b>
<b>SACRIFICIO</b> .....	<b>37</b>
<b>RETIRO DE LAS ESTRUCTURAS NO DESEABLES (eviscerado, descarnado y desarticulación)</b> .....	<b>38</b>
<b>PREPARACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN (maceración en agua templada y agua hirviendo)</b> .....	<b>40</b>
<b>DESGRASE</b> .....	<b>42</b>
<b>SECADO</b> .....	<b>44</b>
<b>ENSAMBLAJE</b> .....	<b>45</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>47</b>

Resultados.....	48
DISCUSIÓN.....	49
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>51</b>
CONCLUSIÓN.....	52
Recomendaciones .....	53
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>55</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>63</b>

## **CAPITULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCIÓN

La anatomía debe considerarse como el fundamento principal del arte de la medicina y su preámbulo esencial (1). Es de importancia recalcar, que la anatomía es quien introduce al estudiante en el amplio campo de la terminología veterinaria. Dicha ciencia, es una rama de la biología que trata la forma y estructura de los organismos. Esta se relaciona íntimamente con la fisiología, la cual trata las funciones normales de las estructuras que forman un organismo. (1)

Durante muchos años el estudio anatómico de los animales se ha basado en la utilización de ejemplares de los mismos, completamente sanos a nivel óseo, evitando así la redacción errónea de la descripción específica de los huesos. Generalmente dicho estudio se basa en la descripción de cada hueso por separado, evaluando las formas y crecimientos propios de cada uno de ellos, y a la vez comparándolo con el resto de los huesos de la misma estructura, y ese mismo hueso con su correspondiente en otros animales. El objetivo principal de dicho método de estudio es evaluar y conocer el funcionamiento de los huesos, además del cómo es capaz de hacerlo. (3)

Sin embargo existen otras formas de estudio donde el objetivo principal es conocer su posicionamiento anatómico específico y su forma de unión con el resto de los huesos adyacentes. Este método se basa en la utilización de esqueletos de ejemplares sanos a nivel óseo, pero sin separar cada hueso. Algunos utilizan modelos reconstruidos para dicho fin. Muchos de los estudios académicos anatómicos se basan en la utilización de ejemplares reconstruidos generalmente dentro de la entidad académica en la que se realiza el estudio. (3)

Regularmente las imágenes presentadas en los libros son bidimensionales, dificultando la fácil comprensión de la anatomía. Es por ello que la utilización palpable de un ejemplar, en este caso porcino, ayuda a dar una fácil comprensión de la anatomía de la especie.

Como estudiantes de esta alta casa de estudios, entendemos la necesidad de dotar a los estudiantes con una nueva forma física y práctica del estudio

anatómico de una especie tan importante como la porcina. Este, además de ser un recurso académico, servirá de exposición que hará más interesante a la vista el estudio en los salones de anatomía de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Dicha escuela recibió osamentas de un cerdo adulto, que se obtuvo de los procesos de osteotecnia común, sin el paso de blanqueamiento, ya que el mismo tiende a dar un color blanco no natural.

## **OBJETIVOS**

## **OBJETIVOS GENERALES**

- Ensamblar esqueleto porcino de ejemplar adulto con fines didácticos y de exposición

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Aportar instrumento nuevo para facilitar el estudio anatómico de la especie porcina dentro de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.
- Comparar las técnicas de maceración utilizadas por nosotros con las ya realizadas en la misma especie dentro de la misma casa de estudio.
- Exponer las ventajas y desventajas de desgrasar los huesos por medio de sumersión en acetona al 100 por ciento.

## **ANTECEDENTES**

## ANTECEDENTES

1. En la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Alexia Arlene Ho Mella realizó su tesis con el título "Preparación y conservación del esqueleto bovino para fines de exposición y docencia" en el año 1992. (4)

El sacrificio fue realizado en un matadero. La maceración fue realizada por el método de agua a temperatura ambiente con sales de ablandar carne e hirviendo los huesos. (4)

El desgrase se realizó sumergiendo los huesos en agua amoniacal al 50 por ciento por cinco días y agua comun a temperaturas diversas. (4)

En este trabajo se realizó un blanqueamiento de los huesos con peróxido de hidrogeno por aproximadamente tres días.

Para el ensamblaje se utilizó silicón y porcelanicrón y fue fijado sobre soportes de metal sobre una base desplazable de madera. (4)

Concluye, con un esqueleto completamente reestructurado, adicional a este el material gráfico que ilustra, a traves de las dimensiones, cada paso realizado. La maceracion acelerada por agua les ofreció un 90 por ciento de efectividad y el amoníaco no les sirvió como verdadero desgrasante, teniendo que recurrir a desgrasar con agua comun a diferentes temperaturas. (4)

2. En la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo, República Dominicana en el año 1992 se realizó un trabajo de grado con título Conservación del esqueleto equino por Patricia Ivette Méndez Méreles y Meny Emilia Alfonso Grisanty. (5)

El sacrificio se realizó por sangría yugular. Se enterró por un tiempo de tres meses para completar el descarte como método de preparación en tierra. (5)

Luego de la exhumación de la osamenta se procedió a la limpieza de los huesos con agua, cepillo y detergente en polvo. El desgrase se realizó con amoníaco por tres días. El blanqueamiento se llevó a cabo sumergiendo los huesos en agua oxigenada de 30 volúmenes por dos semanas. Al finalizar el blanqueamiento se realizó el secado, pero por la presencia de grasa interna debieron realizar el proceso de desgrase y blanqueamiento con cloro. A pesar de realizar estos procesos la presencia de grasa era evidente y se inició un proceso de desgrase pero con envolvimiento de los huesos en algodón con trementina por tres días. El blanqueamiento se realizó nuevamente con cloro. (5)

El ensamblaje se realizó con una varilla de aluminio de tres octavos introducida desde la cabeza hasta el sacro. La mandíbula superior e inferior conforman un sistema de libre acción con tres resortes de acero. Toda la osamenta fue unida con tornillos, alambre de cobre y pegadas con UHU. (5)

Concluye, que al comparar los resultados obtenidos en su trabajo y en el de la conservación del esqueleto bovino, "el método escogido puede ser de preferencia porque este no representa ninguna variación para la obtención del trabajo final, que viene a ser el esqueleto ya conservado y ensamblado en posición normal". (5)

3. "Preparación y conservación del esqueleto canino para fines de docencia y exposición".- trabajo de tesis realizado por Nora Mejía Paredes en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, República Dominicana en el año 1993. (7)

El sacrificio fue realizado por una sobredosis de anestésico. En cuanto al método de maceración se llevó en un recipiente por la acción de agua dulce y limpia renovada cada tres días. (7)

El desgrase se realizó con agua común cambiándola tres veces al día e hirviendo la osamenta. (7)

Se realizó blanqueado de los huesos con peróxido de hidrogeno. Se realizaron los cartílagos costales y el ensamblaje se llevó a cabo con una barra de aluminio introducida en el canal medular y fijación del cráneo posteriormente. Se unieron las demás estructuras con tornillos, alambre y pegamento. El esqueleto fue fijado en dos barras de aluminio enclavadas en una base móvil de marmolito. (7)

Concluye, con "el producto final de este proyecto es el ensamblaje del esqueleto completo de un canino adulto, con resultados muy satisfactorios, apreciandose todos los detalles anatómicos importantes de cada hueso". "Con la entrega de este trabajo se completa la colección de esqueletos de las especies domesticas más importantes para proporcionar a los estudiante una forma más cómoda y amena de estudio de la anatomia comparada de cada una de éstas y de un sin número de asignaturas básicas". (7)

4. "Preparación y conservación del esqueleto porcino con fines didácticos y de exhibición".- fue un trabajo de tesis por Ana Alberta Leonardo Ulloa en el año 1993 realizado en la Universidad Nacional pedro Henríquez Ureña, República Dominicana. (6)

El aturcido fue llevado a cabo con un choque eléctrico y la sangría por yugulación alta. El descarte se realizó eliminando todos los músculos. (6)

La maceración y el desgrase se realizaron colocando los huesos en un recipiente con agua común a temperatura ambiente por 24 horas y se procedió a eliminar el resto de los músculos presente. El agua de los recipientes se cambió tres veces al día. (6)

El blanqueamiento se llevó a cabo sumergiendo el esqueleto en una solución de peróxido de hidrogeno al 50 porciento por tres días. Luego de realizado esto, se procedió al secado. (6)

El ensamblaje se realizó uniendo los huesos con tornillos, alambre y pegamento y fue sostenido por soportes de metal y montado en una base móvil. (6)

Concluye, con que "El ensamblaje de un esqueleto porcino completo con fines de exhibición y docencia fue un trabajo no solo de investigación, sino también de observación e ingenio. El principal protagonista de este proyecto hoy reposa en los salones de anatomía de nuestra escuela cumpliéndose así el principal objetivo de este trabajo, se incluye una colección de diapositivas, que muestra paso a paso la realización de esta técnica, apoyando el futuro aprendizaje de personas interesadas en el tema". (6)

5. En el 2013 en la facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE en Argentina se realizó un ensayo descriptivo por Bode, F.F.; Fernández, J.A.; Cao, J.A.; Resoagli, J.M con el título "Descripción del esqueleto axial del carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*)".

"Se utilizaron tres cadáveres de ejemplares adultos de *H. hydrochaeris* (dos machos y una hembra), decomisados por la Dirección de Flora y Fauna de la Provincia de Corrientes y donados a cátedra de Anatomía en la cual se realizaron los estudios. Los procedimientos utilizados fueron: eviscerado, macerado y secado. Los huesos fueron tratados con hipoclorito de sodio al 20 por ciento. Los hallazgos fueron registrados fotográficamente."

6. En Cuba fue realizado un trabajo con titulado "Ensamblaje artesanal de un esqueleto canino mediante variantes de la osteotecnia". Realizado por MSc. Gerardo Cañete Betancourt, José Miguel Sánchez Pellitero y Liván Noda Cuellar, en el 2014.

El método para maceración utilizado fue a la descomposición natural. Luego se limpió en un recipiente con agua jabonosa y carbonato de calcio.

En la limpieza de los huesos se utilizó cloro y ácido sulfúrico. Y se hirvió en una solución de agua con carbonato de calcio. El desgrase y el blanqueamiento se realizaron sumergiendo los huesos en una disolución de ácido sulfúrico al 10 por ciento por dos horas y poniendo los huesos al sol.

El ensamblado se realizó con alambre de cobre y se pegó con silicón.

“Concluyen que se ensambló un esqueleto de la especie canina, donde se puede apreciar la posición exacta de todos los huesos y se observan las diferentes estructuras componiendo un esqueleto y no como un elemento aislado, cumpliendo el objetivo formulado en este trabajo. (8)”

## **CAPITULO II**

## **REVISIÓN DE LITERATURA**

## **TÉRMINOS ANATÓMICOS GENERALES DE IMPORTANCIA**

### **1. Osteología:**

Es la rama de la anatomía que se encarga del estudio de huesos, órganos blanquecinos y duros, cuyo conjunto constituye el esqueleto. (9)

### **2. Sistema esquelético:**

El termino esqueleto se aplica al armazón de consistencia dura, que soporta y protege los tejidos blandos de los animales. (3)

Se puede dividir en:

- Esqueleto axial: comprende la columna vertebral, costillas, esternón y calavera. (3)
- Esqueleto apendicular: constituido por los huesos de los miembros. (3)
- Esqueleto visceral: formado por varios huesos que se desarrollan en el parénquima de algunas vísceras u órganos blandos. (3)

### **3. Huesos**

El hueso es una sustancia viva con vasos sanguíneos, linfáticos y nervios. Se dividen generalmente en cuatro clases según su forma y función: (3)

- I. Huesos largos.
- II. Huesos planos.
- III. Huesos cortos.
- IV. Huesos irregulares.

### **4. Función de los huesos**

Sirven como armadura del cuerpo y como palancas para los músculos y los ligamentos. Proporcionan protección a ciertas vísceras y es considerado como un órgano hematopoyético, ya que es la fuente de hematíes, hemoglobina, leucocitos granulares y plaquetas. (3)

## **5. Articulación:**

Una articulación está formada por la unión de dos o más huesos o cartílagos por intermedio de otros tejidos. (3)

## **CONDICIONES QUE GARANTIZAN UN ESQUELETO EN ESTADO FÍSICO OPTIMO PARA LOS FINES DE DOCENCIA**

La importancia de esta sección radica en la dependencia que hay en esta al elegir el ejemplar ideal. Para ello se definen los siguientes factores que deben ser considerados al momento de la selección del ejemplar.

### **Edad.**

Este podría ser considerado como el factor esencial determinante del estado en general de los huesos; se entiende que la edad ideal sería la de un adulto joven, que en el caso de la especie porcina se podría considerar de unos 2 a 4 años de edad, ya que el cierre fisiario o reabsorción del cartílago de crecimiento ocurre entre los 12 y 20 meses de vida. (4), (2)

La importancia de la edad radica en la etapa de la madurez y desarrollo de las osamentas, que en ejemplares muy jóvenes podría no estar completamente formada, y en ejemplares de mucha edad podrían presentar calcificaciones de los cartílagos, y/o desmineralización de los huesos. (4)

### **Estado físico.**

Cabe destacar que dentro de este renglón se toman en cuenta diversas variables entre las que se destacan: **Estado nutricional**, idealmente el ejemplar seleccionado debe tener una condición física que lleve relación con su raza y tamaño. Si este presenta deficiencias minerales, nutricionales, o se muestra altamente emaciado, no sería el ideal para la utilización de sus osamentas y su ensamblaje, debido a que las mismas podrían presentarse con deficiencia de calcio, y por tanto muy frágiles. **No fracturas**, evidentemente la presencia de una fractura a nivel de la osamenta es motivo indiscutible del rechazo del ejemplar para el ensamblaje de su osamenta. Por esto es de suma importancia hacer una evaluación post-mortem y durante el

proceso de conservación, en busca de factores como callos óseos o fracturas reducidas por segunda intención. **No anomalía ósea visible o palpable**, la apariencia natural del esqueleto, o el equilibrio del mismo, se ven alterados ante la presencia de neoplasias óseas o contornos óseos irregulares, producto del material genético del ejemplar o bien de acciones mecánicas violentas. Es por ello que este factor es determinante de cual es un ejemplar ideal. **No aplasia ósea**, en caso de que el candidato presente esta condición, este se vuelve inelegible para la utilización de sus osamentas para el ensamblaje. (4)

### **Raza.**

En la especie porcina, la raza no es un determinante muy importante, ya que las variaciones óseas dependiente de raza no son significativas a diferencia de los bovinos por ejemplo, en los que las razas lecheras poseen una osamenta más grandes y pesadas que las razas de carne. No obstante, existen razas que garantizan un gran tamaño y robustez como son, Landrace, Large Black, Large White, Yorkshire, entre otros. (6)

### **Sexo.**

Idealmente el ejemplar a seleccionar debe ser macho. Sin embargo la utilización de una hembra adulta puede ser por igual de utilidad, siempre y cuando la misma no esté en plena lactancia o en estado de gravidez, debido a los requerimientos de calcio, que podrían causar debilitamiento de la osamenta. (6)

### **Examen ante-mortem.**

Esta etapa consiste en una mejor evaluación del candidato a ser seleccionado. Durante dicha evaluación, de ser necesario, se puede realizar una palpación superficial con el fin de determinar anomalías no visibles en las estructuras óseas. (6)

## **OSTEOTECNIA**

Son las técnicas tanto físicas como químicas que se aplican a estructuras óseas para eliminar así los residuos de tejidos blandos y/o cartilagosos que puedan encontrarse tanto dentro como fuera de los huesos. (12) Podríamos considerar para este trabajo en particular, que consta de los siguientes pasos:

- **Sacrificio** este consiste en el sacrificio de un ejemplar adulto de la especie en cuestión, que cumpla con los requisitos mencionados anteriormente. Existen múltiples métodos para su realización, los cuales consisten básicamente en el sacrificio a-traumático del ser vivo a través de agentes químicos eutanásicos (en caso de que no se vaya a destinar la carne para el consumo humano), aturdimiento y posterior desangrado o estocada al corazón; buscando siempre conservar la integridad de las osamentas y no hacer sufrir al animal.
- **Eviscerado y Descarne** una vez sacrificado, se procede a retirar las vísceras y las grandes porciones musculares. Se realiza principalmente mediante la utilización de cuchillos de diferentes dimensiones y bien afilados, cuidando de no dañar las estructuras óseas.
- **Desarticulación** aquí con la ayuda de un bisturí se va cuidadosamente cortando los ligamentos y tendones de la articulación, para así separar cada hueso.
- **Maceración** consiste en esencia en la eliminación total del resto de los residuos no óseos, principalmente por ablandamiento. Existen numerosos métodos para llevar este proceso a cabo, los cuales serán definidos más adelante.
- **Desgrase** este proceso consiste en eliminar los residuos de grasas dentro y fuera del hueso, que al ser secado se muestran como manchas irregulares amarillas. Generalmente este proceso se lleva a cabo en conjunto con la maceración, sin embargo en este trabajo en particular se llevará a cabo un paso adicional con el fin de asegurar la

eliminación casi total de la grasa del hueso. El método ideal de desgrase sería mediante baños de éter de petróleo.

- **Secado** es en esencia el que garantiza la conservación de las estructuras óseas.

## **METODOS UTILIZADOS PARA LA MACERACION DE LOS HUESOS**

### **Maceración**

La maceración es el proceso mediante el cual ocurre una extracción de materia en diferentes estados solido-liquido, en el cual parte de los compuestos químicos de la materia sólida se encuentran en forma soluble en un líquido que permita su extracción. Por tanto, podríamos decir que la maceración es el ablandamiento de un cuerpo sólido. Según la Clínica de la Universidad de Navarra, en medicina, se expresa la maceración como el reblandecimiento de los tejidos en exposición prolongada a ciertos líquidos. Conociendo esto, nosotros concluimos, que la “maceración cadavérica” no es más que el reblandecimiento ya mencionado, pero en cadáveres. (10)

En la actualidad los métodos utilizados se caracterizan en esencia por su economía, facilidad, corto tiempo de desarrollo y eficiencia. Entre los más utilizados encontramos:

### **Maceración por insectos**

En este proceso la osamenta se somete a la presencia de poblaciones importantes de insectos voraces, gusanos y larvas, como son; cucarachas, hormigas, entre otros. La velocidad y eficiencia de este método depende principalmente de la cantidad poblacional, y la voracidad de la misma. Se recomienda aplicar a la osamenta algún método de desgrase después de la maceración, ya que este proceso no lo garantiza. No obstante, se considera uno de los procesos de maceración que más éxito garantiza. (4)

### **Maceración por exposición al medio ambiente**

En general este método es el más sencillo, ya que el único factor que se debe de tener en cuenta como “nocivo” para la osamenta es la luz solar, en menor podrían “hurtar” componentes de la osamenta o causar daño físico a las mismas. Como mismo dice el nombre del método, este consiste en exponer el cadáver a los factores ambientales como las lluvias, sol, humedad, temperatura, entre otros; que favorecerían el proceso de putrefacción de los elementos sólidos no óseos adyacentes a los mismos. Es un proceso que requiere de más tiempo en comparación con otros, este puede durar hasta 6 meses para obtener resultados idóneos. (4)

### **Maceración por agua**

Para este proceso existen muchas variantes, desde la temperatura del agua, hasta el tipo de agua y los aditivos de la misma. En general se puede trabajar según la temperatura en 3 tipos: fría, caliente, a punto de ebullición. Desde el punto de vista del tipo de agua, se puede clasificar en agua dulce y agua salada; o agua corriente y agua estancada. Los aditivos generalmente se utilizan para acelerar el proceso de desgrase, entre estos están los detergentes sin cloro. (4)

### **Maceración por enterramiento**

Más que un proceso de maceración en sí, es en realidad una forma alternativa, al igual que la del medio ambiente y los insectos, ya que, como se expresa anteriormente, la definición de maceración cadavérica, es el reblandecimiento de los tejidos sólidos, por acción de solventes líquidos. Este método consiste en enterrar los huesos bajo una gruesa capa de tierra, que va a acelerar el proceso de putrefacción de los tejidos. Tiene como desventaja la variación de los relieves óseos por adherencia de minerales encontrados de forma natural en el suelo, y el cambio de coloración por la adherencia ya mencionada, haciendo necesario el uso de blanqueado, que para algunos no es una opción viable, ya que el resultado es un hueso de color más blanco que el color natural del mismo. Además de lo ya mencionado, este proceso es sumamente extenso pudiendo durar hasta un año en caso de un descarte pobre. De igual manera aquí no hay proceso de desgrase por tanto se tendría que hacer un proceso aparte para ello. Se ha descrito también la alta incidencia de pérdida de estructuras óseas por acción de animales carroñeros o por olvido. (5)

### **Maceración por basura orgánica, estiércol y bacterias**

Este proceso es también una forma alternativa a la maceración. Consiste en exponer el cadáver a basura orgánica y estiércol, que van a influir en el proceso de degradación biológica de las proteínas a través de microorganismo como las bacterias. (4) Tiene la particularidad de que debe ser expuesto en una zona controlada para evitar la aparición de animales carroñeros que puedan trasladar la osamenta o incluso devorarla. El tiempo de exposición dependerá de la acción microbiana y la agilidad de putrefacción.

### **Maceración química inorgánica**

“El uso de carbonato ácido de potasio (K) y carbonato ácido de sodio (Na) tienen iguales propiedades. Los huesos serán fijados previamente con formalina que debe conservar tejidos de unión, después hervidos antes de colocar en carbonato ácido de K el esqueleto limpiado a grosso modo se lava durante tres o cuatro horas en agua corriente. En animales viejos son suficientes 40 g por litro de agua y para los pequeños y más jóvenes 20 gramos por litro”. (8)

### **Maceración química orgánica Pepsina**

“Se toman cuatro litros de agua, que calentada a 35-40 grados, se le añaden dos litros de pepsina y una cucharadita de carbonato ácido de sodio. Para esqueletos de animales jóvenes pequeños se añade también un litro de solución fisiológica. Para esqueletos mayores la concentración de la solución será aumentada. Tripsina: Utilización idéntica que la pepsina. Se utiliza cuando el tiempo de estancia de debe ser reducido. Papaína: Primeramente, el esqueleto limpiado a grosso modo se coloca de 10 a 15 minutos en agua hirviente y a continuación en un termostato a 37 grados y en una solución de 2-3 cucharaditas de solución al 1 por ciento de Papaína. En 3 o 4 litros de agua en sólo 24 horas la carne comienza a desprenderse de los huesos”. (8)

## **METODOS UTILIZADOS PARA EL DESGRASE DE LOS HUESOS**

### **Desgrase**

Se conoce como desgrase el proceso de eliminación de la grasa de un objeto, área o lugar específico. En biología, podemos definirla como la eliminación o pérdida de la grasa de un tejido o célula, en este caso los huesos.(13)

En este proceso no hay métodos específicos diseñados o definidos para llevarlo a cabo, sin embargo a través de lo expuesto en otros trabajos similares se pueden deducir y clasificar de la siguiente forma:

- Desgrase por medio de desgrasantes
- Desgrase por baños en agua jabonosa
- Desgrase por disolución en éter de petróleo
- Desgrase por disolución de grasa en acetona

Donde cada uno de estos grupos funciona en relación a su nombre, dígame que el desgrase por desgrasantes, es la utilización de desgrasantes comerciales que no dañen las osamentas y eliminen la grasa de las mismas. De igual forma el método de baños en agua jabonosa utiliza la mezcla de detergentes sin cloro y agua como desengrasantes de los huesos.

En cambio los métodos con éter de petróleo y acetona en esencia funcionan como disolventes no polares; en el caso del éter, debido a que es un alcano su composición es similar a los lípidos, y por eso estos son capaces de disolverse en él.

## **METODOS UTILIZADOS PARA EL ENSAMBLAJE DE LAS OSAMENTAS**

### Ensamblaje

Se le llama así a la acción de unir, juntar y ajustar piezas, especialmente de madera (14) En este caso, el ensamblaje se hace referencia a las piezas de hueso, las cuales son unidas con su correspondiente según la articulación.

No pudimos encontrar un método específico, definido por literatura para el ensamblaje de las osamentas. Sin embargo nos atrevemos a clasificarlo en dos grandes grupos al momento de ensamblar.

El 1ero sería en dependencia del orden de ensamblaje, el cual a su vez se clasificaría en axial-apendicular o apendicular-axial según cual se ensamble primero.

El 2do diríamos dependiente de los fijadores, el cual se divide en visible, no visibles y mixtos. Podríamos también decir que el 2do grupo tiene una subclasificación dentro de los mixtos donde debe de considerarse si el método es mixto por usar fijadores visibles y no visibles en la estructura general del esqueleto, o en cada articulación por separado.

Consideramos que el método de ensamblaje ideal sería solo utilizar no visibles, para así poder apreciar mejor solo las osamentas y las articulaciones, sin ningún tipo de artefacto que limite la visibilidad.

### **CAPITULO III**

## **MATERIALES & MÉTODOS**

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **SELECCIÓN DEL ANIMAL**

Se seleccionó un ejemplar porcino hembra, de unos 255kg de peso vivo y unos 4 años de edad, que es la óptima para la utilización. En cuanto al estado físico nos cercioramos que estaba en relación a su mestizaje (largewhite y landrace), tamaño y edad, y sin ningún signo visible de fracturas o anomalías en su osamenta. (ver Imagen 1)

### **SACRIFICIO**

El sacrificio se realizó en un matadero en el paraje El Cruce de Tenares, provincia Hermanas Mirabal, República Dominicana. Se sujetó el animal por las extremidades anteriores y posteriores, se evitó un aturdimiento para no provocar fractura o daño menores al hueso frontal y no hubo utilización de anestésicos porque la carne sería para consumo humano. Se llevó a cabo con una estocada directa al corazón.

#### **MATERIALES:**

- Soga.
- Cuchillo.
- Cámara fotográfica.

## **RETIRO DE LAS ESTRUCTURAS NO DESEABLES (EISCERADO, DESCARNE Y DESARTICULACIÓN)**

Luego del sacrificio, se inició el escaldado para ablandar la piel para poder depilar el ejemplar y proceder despues al eviscerado sin romper el esternón. (Ver imagen 2)

El eviscerado se llevó a cabo a través de una incisión en el abdomen y removiendo el diafragma, para poder así cortar las uniones de las vísceras a sus respectivas cavidades.

El descarne se inició una vez retirada toda la piel. Este se hizo lo más cerca del hueso posible siempre cuidando de no rayarlos para mantener las estructuras anatómicas. Se comenzó con las extremidades anteriores y posteriores de proximal a distal. Luego se retiró la carne de la zona cervical y lumbar, los músculos abdominales y torácicos. (Ver imagen3).

Luego de retirar la mayor cantidad de tejido muscular y las vísceras, se desplazó el resto a una propiedad privada para seguir eliminando lo no deseado y desarticular los huesos lo más posible. (Ver imagen 4)

Luego se clasificaron, poniéndose por separado las costillas y el esternón, los huesos de las extremidades, la cabeza, y luego las vértebras; las cuales se separaron en cervicales, torácicas, lumbares, sacro y coxígeas. Estos se conservaron en frio para reducir la velocidad de descomposición.

El día siguiente se trasladaron a la ciudad de Santo Domingo a las instalaciones de la Universidad Nacional Pedro Henriquez Ureña, donde se llevaría a cabo la maceracion con agua hirviendo y agua con detergente, el secado y ensamblaje del esqueleto.

### **MATERIALES:**

- Cuchillos.
- Guantes plásticos.
- Ganchos.

- Bisturís.
- Cámara fotográfica.
- Marcadores.
- Canastas de tela metálica.
- Sacos y bolsas plásticas.
- Agua hirviendo.

## **PREPARACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN (MACERACIÓN EN AGUA TEMPLADA Y AGUA HIRVIENDO)**

Este procedimiento se realizó en el laboratorio de anatomía veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo, DN, RD.

Para la conservación se procedió a la maceración por el método de agua hirviendo en combinación con agua templada estancada, para ablandar los tejidos y facilitar su eliminación. Pasado el tiempo de hervida, las osamentas se dejaron reposar hasta bajar la temperatura a unos 40-50 grados centígrados para evitar el estillamiento de los huesos. Luego se realizó una limpieza profunda con un cepillo de cerdas suaves. Una vez terminado esto, los huesos se colocaron en un recipiente de 25 galones cubiertos con agua limpia y detergente sin cloro para evitar blanqueamiento. (Ver imagen 5)

La primera maceración que se llevó a cabo fue la de los miembros anteriores con un tiempo de 2 horas y 30 minutos hirviendo y se repitió 6 veces con 2 horas de duración en espacios de 2 a 3 días; durante los cuales se dejaban en envases de plásticos con agua limpia las primeras 2 ocasiones, y luego con detergente libre de cloro.

Luego se inició con la maceración de los miembros posteriores los cuales se hirvieron 7 veces con una duración de cada hervida de 2 horas. La cabeza obtuvo 5 hervidas también por 2 horas y la columna vertebral obtuvo 6 hervidas para retirar los cartílagos intervertebrales que estaban presentes. Los huesos pequeños como carpos, falanges y sesamoideos, inicialmente se separaron en canastas de metal, pero las mismas se oxidaron y mancharon los huesos, por tanto decidimos cambiarlos a envases plásticos. Separados previamente, estos solo se hirvieron 2 veces y luego permanecieron en agua jabonosa el resto del proceso.

### **MATERIALES:**

- Fondo de un tanque de metal.
- Caldero de aluminio.

- Recipiente de 25 galones.
- 2 envases de ½ galón.
- Estufa.
- Agua.
- Detergente sin cloro.
- Gas propano.
- Encendedor.
- Cepillos de celdas suaves.
- Guantes.

## **DESGRASE**

Luego de retirar todas las estructuras no óseas, se procedió al desgrase. Dependiendo de su tamaño y disposición anatómica se buscaron recipientes plásticos con tapa para sumergir los huesos en agua con suficiente detergente sin cloro, con cambios de agua cada dos días para eliminar la grasa. (Ver imagen 6)

Se perforaron los huesos largos en sitios no visibles para destruir la medula con varillas finas y se hirvieron nuevamente unas 2 veces en agua para extraer la grasa interna de los mismos.

En el momento en el que la cantidad de grasa expulsada fue mínima se llevaron al lavadero a un baño de mínimo 30 minutos para quitar todo el detergente presente en los huesos.

Posteriormente se sumergieron todos los huesos en 14 galones de acetona pura por 11 días para extraer cualquier partícula de grasa presente. Para definir el momento en el que se concluyó el desgrase se realizó un estudio de la pureza de la acetona a través de un alcoholímetro, siendo el porcentaje necesario superior al 95 por ciento para ejecutar el secado de los huesos.

Se tomó una muestra de al menos 100ml de cada envase de los huesos con acetona pura y se diluyó al 50 por ciento con agua destilada. Se determinó que los huesos estaban totalmente desgrasados porque la acetona dió un 48 por ciento de pureza en el alcoholímetro, que al compararlo con el resultado de la acetona pura que se mantuvo como control la cual arrojó un porcentaje del 50 por ciento, nos equivalía a un 96 por ciento aproximadamente.

### **MATERIALES:**

- Recipientes de diferente capacidad con tapa.
- Acetona pura.
- Agua.
- Detergente sin cloro.
- Gas propano.

- Estufa.
- Encendedor.
- Recipiente de 25 galones.

## **SECADO**

Luego de limpios y desgrasados se procedió al secado del esqueleto.

Se realizó en un cajón de metal, en el cual se concentró el calor producido por los rayos del sol sobre el metal, iniciando así el proceso de evaporación del líquido presente en la osamenta. (Ver imagen 7)

El mismo se llevó a cabo durante 7 días a temperatura ambiente la cual fue registrada según la ONAMET entre los 23-33 C (11) sin que el sol les alcance directamente.

### **MATERIALES:**

- Luz solar
- Caja metálica

## **ENSAMBLAJE**

Lo primero en ensamblar fue la columna vertebral, se llevó a cabo introduciendo una varilla roscada de acero inoxidable (1/2 pulg de diámetro y 5 pies de largo) por el cuerpo vertebral de cada vertebra a través de agujeros hechos con barrenas de un diámetro menor al de la rosca con el fin de darle mejor sujeción. Para asegurar las vértebras se utilizó pegamento epoxi transparente, el cual luego fue remplazado con pegamento epoxi blanco, ya que el transparente se tornaba amarillento con el paso del tiempo.

El cráneo se fijó a la columna, asegurando su articulación al atlas a través de tornillos, quien a su vez esta sujetado al axis mediante tornillos y pegamento en su correspondiente articulación. Siempre manteniendo la actitud o forma de un cerdo de pie y la imagen natural del esqueleto.

Las costillas se fijaron con tornillos de diámetros pequeños y pegamento epoxi. En cuanto a las vértebras coccígeas, estas se perforaron a través del cuerpo vertebral, por el cual se paso alambre dulce y se fijaron. (Ver imagen 10)

Las extremidades posteriores se fijaron al esqueleto axial en el acetábulo mediante tornillos de cabeza plana de 1.5 pulgadas, los cuales se cortaron y pintaron con pintura de color hueso para disminuir su visibilidad. Con respecto a las extremidades anteriores, estas se fijaron con una varilla roscada atravesando de una escápula a otra, descansando sobre el espacio intervertebral T3-T4 y fijadas a las escápulas con tuercas. La varilla fue pulida para disminuir su visibilidad y luego fue pintada con pintura color hueso.

En cuanto a los huesos que forman las extremidades, se fijaron entre si mediante pernos de varilla roscada de acero inoxidable de diferentes diámetros, colocados en agujeros que se hicieron en las superficies articulares con barrenas de diámetros equivalentes o ligeramente inferiores, al diámetro del perno correspondiente utilizable.

El esqueleto se fijó y montó en 3 barras de metal, 2 de las cuales poseen estructuras en forma de "U" para sujetar las vértebras, y la otra con una

estructura plana con 2 agujeros a través de los cuales se fijó con tornillos a la cabeza. Todo sobre una base de sustentación de madera de pino tratada. Posteriormente se les aplicó un clear como cobertura que garantizara la impermeabilidad de las estructuras y le diera brillo, sin modificar su color natural. (Ver imágenes 11 y 12)

#### MATERIALES:

- Alambre de acero.
- Varilla roscada de acero inoxidable de diferentes diámetros.
- Varilla lisa de varios milímetros.
- Tornillos cabeza plana.
- Clear.
- Barrenas.
- Barrenador.
- Pulidora.
- Segueta.
- Pinza de cortar alambre.
- Guantes de látex.
- Brochas.
- Cinta métrica.
- Alicata.
- Epoxi.
- Regla en pulgadas.
- Pintura color hueso.
- Hilo nylon.
- Base de madera.
- Tubo de acero.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## **RESULTADOS**

En este trabajo obtuvimos las osamentas de un ejemplar hembra adulto de la especie porcina, de raza mixta entre Landrace y Large White con un peso aproximado de 255Kg de peso vivo y unos 4 años de edad, con una longitud aproximada de 2 metros.

Durante el proceso de eliminación de estructuras no deseadas nos percatamos de la presencia de una anomalía ósea en el fémur izquierdo, compatible con un callo óseo, producto de una posible fractura cicatrizada. Dicho fémur fue luego sustituido por uno de un ejemplar presuntamente macho desconocido, encontrado por casualidad en una visita de campo. El tamaño coincide casi perfectamente, sin embargo presenta líneas de cartílago de crecimiento, y su coloración es más amarillenta debido a su mayor contenido de grasa.

Las osamentas fueron recuperadas por métodos de maceración mixtos con agua hirviendo y agua estancada. Dichos métodos fueron conjuntamente combinados con métodos de desgrase por detergente sin cloro, al añadirsele al agua estancada en varias ocasiones dicho detergente. El desgrase exitoso, resultado de la combinación ya mencionada, además de las hervidas adicionales en agua y destrucción de la medula en los huesos largos, culminando con la sumersión en acetona.

Dicha osamenta fue ensamblada con éxito casi en su totalidad con el fin de la exposición docencia en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. El ensamblaje del esqueleto se llevó a cabo con una diferencia de altura en las extremidades anteriores. El mismo servirá como instrumento nuevo para facilitar el estudio anatómico de la especie porcina dentro de la alta casa de estudio ya mencionada.

## **DISCUSIÓN**

Idealmente el ejemplar a elegir debió ser macho, sin embargo el seleccionado fue una hembra que no estaba en estado de lactancia ni gestación, debido a la fácil adquisición de una madre de rechazo y, además de que sus osamentas serían de igual utilidad. El examen físico realizado no fue muy riguroso debido a que el ejemplar fue una donación, solo se observó que no tuviera signos evidentes de fracturas ni deficiencias nutricionales que afectaran las osamentas.

La anomalía ósea mencionada anteriormente no fue percibida por nuestros ojos debido a la eficiencia del cayo óseo formado, y probablemente nuestra falta de experiencia con porcinos.

En nuestros resultados se menciona que el ensamblaje fue exitoso casi en su totalidad, debido a que no nos fue posible conservar el esternón ni algunos de los huesos sesamoideos, debido a la inundación del laboratorio de anatomía, instalaciones donde trabajábamos. Dicha inundación, provocó que se estropearan el esternón y los cartílagos costocondrales, los cuales habían sido conservados con éxito en frío hasta el momento del infortunio ya mencionado, e iban a ser usados como moldes para recrearlos en porcelanícron. En cuanto a los sesamoideos perdidos, se presume que fueron arrastrados por la corriente.

Con respecto a la diferencia de altura entre la parte anterior y la parte posterior del esqueleto ensamblado, se lo atribuimos al deseo de exponer nuestro ejemplar en una posición distinta y una altura mayor a la que ordinariamente se le otorgaría a un esqueleto ensamblado con fines de exposición.

Comparando las técnicas de maceración utilizadas por nosotros en este trabajo con las utilizadas anteriormente, expuestas en el trabajo citado entre los antecedentes "Preparación y conservación del esqueleto porcino con fines didácticos y de exhibición"; el cual fue desarrollado bajo esta misma casa de estudio, pudimos observar que utilizamos métodos similares. La diferencia básica estuvo en que nosotros combinamos el método de agua estancada con

el de agua hirviendo, mientras ellos solo usaron agua estancada común, además de que nosotros la mezclamos con detergente sin cloro para así desgrasar mientras se maceraba y ahorrar tiempo. De igual forma los cambios de agua en aquel trabajo se realizaban hasta 3 veces al día, mientras nosotros los hicimos hasta cada 3 días. El tiempo total de maceración para ellos fue de 25 días, mientras que nosotros concluimos la maceración y desgrase en 35-40 días.

Debemos mencionar que además de los procesos ya mencionados de maceración, desgrase y secado, tuvimos que realizar un segundo lavado y secado de las osamentas debido al infortunio de la inundación. Los huesos fueron lavados con agua a presión para eliminar el lodo y demás impurezas que se adhirieron a ellos. En cuanto al secado duraron 7 días dentro de la misma caja metálica que se usó la primera vez y 2 sesiones de 30-45 minutos de aire caliente con sopladores eléctricos.

## **CAPITULO IV**

## **CONCLUSIÓN**

Exitosamente logramos ensamblar las osamentas obtenidas del ejemplar adulto descrito a lo largo de este trabajo, perteneciente a la especie porcina, obtenidas a través de la aplicación de pasos modificados de las prácticas de la osteotecnica común, reduciendo tiempo de macerado y desgrase en comparación a trabajos similares.

Al haber ensamblado dicho esqueleto, aportamos un nuevo instrumento a la Universidad Nacional Pedro Henriquez Ureña, el cual funcionará para facilitar el estudio anatómico de la especie, al exponer de una forma tangible y visible los accidentes estructurales de los huesos y facilitando la visualización de los puntos de origen de los distintos músculos.

Mediante el método de desgrase con acetona al 100 porciento pudimos percatarnos de las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas: Desgrase rápido y efectivo, no hay exposición a cambios de temperaturas que puedan afectar la integridad de las estructuras y la rápida evaporación de la acetona ayuda en el secado de los huesos.

Desventajas: la evaluación del desgrase de las osamentas está sujeta a la disponibilidad de los instrumentos necesarios para medir la pureza de la acetona, la exposición prolongada a los vapores podría afectar la salud, alto riesgo de incendio sin las medidas necesarias y posibilidad de daño a los huesos finos en exposición prolongada.

En cuanto a la comparación de los métodos de maceración entre el usado por nosotros y el de “Preparación y conservación del esqueleto porcino con fines didácticos y de exhibición” de nuestros antecedentes. Concluimos que nuestra combinación es mejor debido a su alta eficiencia, teniendo un menor periodo de duración de unos 20 días, además de necesitar menos cambios de aguas por días.

## **RECOMENDACIONES**

Debido a la necesidad de aprender y conocer sobre las demás especies, recomendamos realizar maceraciones y ensamblaje de otros animales para incrementar la facilidad de estudio de los estudiantes de anatomía.

El cuidado, el manejo y una rigurosa inspección del ejemplar es de suma importancia al momento de su elección. Como también evitar los movimientos bruscos y golpes que puedan causar fracturas o estillamientos de alguno de sus huesos. Para la elección sería recomendable la asistencia de una persona que tenga conocimientos sobre la especie en cuestión para garantizar mejores resultados.

Para evitar la pérdida de huesos pequeños como los sesamoideos y falanges, se recomienda utilizar canastas plásticas con orificios pequeños para la maceración. En cuanto a estos mismos huesos durante la hervida recomendamos hacer cada miembro por separado.

Realizar un trabajo con una maceración química orgánica Pepsina, para comparar el tiempo de maceración con los demás ya realizados en la universidad.

Se recomienda realizar un trabajo con tecnología avanzada. Un esqueleto con movimiento para el conocimiento del trabajo de las articulaciones.

## **CAPITULO V**

## **ANEXOS**



Imagen 1: ejemplar femenino ya seleccionado, en vehículo para transportar al lugar del sacrificio.



Imagen 2: proceso de escaldado y depilación del ejemplar.



Imagen 3: Descarne



Imagen 4: traslado a propiedad privada para continuar con los procesos de descare y desarticulación.



Imagen 5: maceración por agua hirviendo



Imagen 6: osamentas en agua con detergente sin cloro.



Imagen 7: secado en caja metálica.



Imagen 8: clasificación de los huesos de las porciones terminales de los miembros anteriores y posteriores.



Imagen 9: clasificación de las vértebras y costillas.



Imagen 10: Ensamblaje de costillas



Imagen 11: esqueleto ensamblado en base sin pintar.



Imagen 12: esqueleto con clear aplicado y secando al sol.

## **BIBLIOGRAFIA**

## **Bibliografía**

- 1- Versalius, A. (1543). *De Humani Corporis Fabrica* . -: -.
- 2- Reiland, S. (1978). Growth and skeletal development of the pig. *Acta radiologica. Supplementum*. 358. 15-22.
- 3- Getty, R. (1982). *Anatomía de los animales domesticos*. Barcelona: Masson, S. A.
- 4- Ho Mella, A. A. (1992). *Preparación y conservación del esqueleto bovino para fines de exposición y docencia*. Santo Domingo, DN, República Dominicana: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.
- 5- Méndez Méreles, P. I., & Alfonso Grisanty, M. E. (1992). *Conservación del esqueleto equino*. Santo Domingo, D. N.: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.
- 6- Leonardo Ulloa, A. A. (1993). *Preparacion y conservacion del esqueleto Porcino con fines didacticos y de exhibicion* . Santo Domingo, D. N.: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña .
- 7- Mejia Paredes, N. (1993). *Preparación y condervación del esqueleto canino para fines de docencia y exposición*. Santo Domingo, D. N.: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.
- 8- Cañete Betancourt, G. (1 de septiembre de 2014). Ensamblaje artesanal de un esqueleto canino mediante variantes de la osteotecnia. *Revista electrónica de Veterinaria* .
- 9- EcuRed. (1 de enero de 2017). *EcuRed*. Recuperado el 8 de junio de 2017, de EcuRed conocimiento con todos y para todos: <http://www.ecured.cu/osteologia>
- 10-Navarra, C. U. (s.f.). *Diccionario Medico*. Recuperado el 17 de agosto de 2017, de Maceración: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/maceracion>

- 11-ONAMET. (Agosto de 2018). *ONAMET*. Recuperado el Enero de 2019, de Historial, informe del tiempo: <https://drive.google.com/drive/folders/0BwAerU-5PW6hdHMxaDJQRnQzZ3M>
- 12-Riquelme, L., Abarzúa, R., & Leichtle, J. (2018). Adaptación de osteotecnia para el montaje de un ejemplar de Delfín de Risso *Grampus griseus*.
- 13-*desgrase*. (2016). Recuperado el 14 de septiembre de 2018, de Gran Diccionario de la Lengua Española : <https://es.thefreedictionary.com/desgrase>
- 14-Real Academia Española . (s.f.). *Diccionario de la Real Academia Española* . Recuperado el Septiembre de 2018, de Real Academia Española : <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=ensamblar>