



CREACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE QUE PROPENDA A LA FORMACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE HABILIDADES Y TÉCNICAS DE LA ANATOMÍA COMPARADA (osteotecnia) DIRIGIDO A LOS PRACTICANTES DE MEDICINA VETERINARIA EN LA RESERVA ECOLÓGICA TARICAYA PERÚ

Oscar Andrés Ayala Guevara

ID 24270

Fundación Universitaria Agraria de Colombia

Facultad de Ciencias Agrarias

Medicina Veterinaria

Bogotá, D.C

2024



CREACIÓN DE UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE QUE PROPENDA A LA FORMACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE HABILIDADES Y TÉCNICAS DE LA ANATOMÍA COMPARADA (osteotecnia) DIRIGIDO A LOS PRACTICANTES DE MEDICINA VETERINARIA EN LA RESERVA ECOLÓGICA TARICAYA PERÚ

Oscar Andrés Ayala Guevara

ID 24270

Directora

Ornitologa Rachel Louise Kilby

Trabajo de grado para optar el título de Médico Veterinario

Fundación Universitaria Agraria de Colombia

Facultad de Ciencias Agrarias

Medicina Veterinaria

Bogotá, D.C

2024

## Tabla de contenido

1. Introducción .....	5
2. Objetivos .....	7
2.1 Objetivo general .....	7
2.2 Objetivos específicos .....	7
3. Resumen .....	8
4. Marco referencial .....	9
4.1 Marco de antecedentes.....	9
4.2 Marco teórico.....	13
4.2.1 Método de entierro .....	15
4.2.2 Método de hervidora .....	15
4.2.3 Peróxido de hidrógeno .....	16
4.2.4 Insectos rapaces .....	16
4.2.5 Técnica bacteriológica .....	16
4.2.6 Método de maceración química .....	16
4.2.7 Animales de estudio .....	18
4.2.8 Tayra ( <i>Eira barbara</i> ) .....	18
4.2.9 Pichico común ( <i>Saguinus fuscicollis</i> ) .....	18
4.2.10 Búho pigmeo o Autillo Choliba ( <i>Megascops choliba</i> ) .....	19
4.2.11 Tucaneta ( <i>Pteroglossus beauharnaisii</i> ).....	20
4.2.12 Mono araña ( <i>Ateles Chamek</i> ).....	20
4.2.13 Shushupe ( <i>Lachesis muta</i> ) .....	21
4.2.14 Perezoso ( <i>Bradypus Variegatus</i> ).....	21
4.2.15 Mono nocturno ( <i>Aotus Nigriceps</i> ) .....	22
4.2.16 Gavilán Caracolero ( <i>Rostrhamus sociabilis</i> ) .....	22
4.2.17 Guacamayo Aliverde ( <i>Ara Chloroptera</i> ) .....	23
4.2.18 Caparazón de tortuga ( <i>Mesoclemmys spp</i> ).....	23
4.2.19 Murciégalo momificado (especie desconocida).....	24
5. Métodos y técnicas de trabajo .....	24
5.1 Hervidura .....	28
5.2 Bacteriológico y insectos carroñeros ( <i>Megascops choliba</i> ) ( <i>Bradypus Variegatus</i> ) ( <i>Rostrhamus sociabilis</i> ) ( <i>Aotus Nigriceps</i> ) ( <i>Ara Chloroptera</i> ). .....	30
6. Revisión sistemática y analítica .....	30
7. Resultados, análisis y discusión de las actividades realizadas en el plan del trabajo .....	36
7.1 <i>Saguinus fuscicollis</i> .....	38
7.2 Buho ( <i>Autillo Choliba</i> ). .....	40
7.3 Tayra.....	42
7.4 Mono araña .....	43
7.5 Caparazón de tortuga.....	44

7.6 Cráneo de Tucaneta .....	44
7.7 Murciégalo momificado .....	45
7.8 Cráneo de guacamayo.....	45
7.9 Cráneo de shushupe .....	46
7.10 Cráneo de perezoso de tres dedos.....	47
7.11 Mono nocturno .....	49
7.12 Cráneo de gavián .....	50
7.13 DOFA - Sobre Actividad osteotecnia.....	51
8. Conclusiones de la monografía .....	52
9. Conclusiones y recomendaciones de la práctica.....	55
10. Bibliografía.....	57

## **1. Introducción**

La osteología aplicada a la veterinaria, es la rama de la anatomía encargada del estudio y clasificación de la estructura de los huesos y el tejido óseo, que, en conjunto con la anatomía comparada, establece una herramienta fundamental de aprendizaje. Además, la anatomía ósea y el contacto directo con los huesos son herramientas de aprendizaje valiosas, ya que ayuda a los estudiantes a mejorar la memoria, a reforzar sus conocimientos en anatomía comparada, conociendo las principales características y detalles anatómicos de los órganos que forman los aparatos y sistemas del organismo de las especies silvestres amazónicas, comparando la anatomía estructural u osteoarticular, sus similitudes y diferencias entre especies, entendiendo sus mecanismos de adaptación y explicando cómo han cambiado sus características a través del tiempo. De igual forma, es fundamental para quienes desean especializarse en fauna silvestre y medicina interna, ya que, a través de la observación, estudio teórico simultáneo y pasión por la fauna silvestre, los adentrará en un campo continuo que requiere dedicación y compromiso para la conservación y cuidado de los animales.

De lo anterior y buscando incentivar el estudio por la rama de osteología, la cual es entendida como, según lo mencionado por Agudelo, M., Montoya, S., y Salazar (2023), el proceso por el cual un cadáver es sometido a la extracción de sus huesos, sin conservar la integridad de los tejidos blandos ya que su objetivo se centra en la visualización del tejido óseo (párr. 5), y la osteotecnia la cual se define como, de acuerdo Villaroel y Troncoso (2017), un conjunto técnicas detalladas que se enfoca en extraer los huesos de los animales con métodos naturales, químicos o físicos, empleados ya sea para la medicina humana o veterinaria con fines educativos o exponenciales (párr. 4-5). Adicionalmente, la experiencia del contacto directo con el cadáver o algunos de sus componentes, donde la comprensión tridimensional de estructuras corporales reales, la manipulación e identificación de accidentes anatómicos, son insustituibles. Por ende, la preparación previa en teoría y en los conocimientos de la materia son relevantes. Lamentablemente en Colombia, la osteotecnia (Rodríguez y Ramírez, 2009), es una rama poco abordada por la literatura en el país (p. 118), Y se podría llegar a pensar que es debido al poco reconocimiento que tiene la osteotecnia a nivel nacional, por lo tanto, la indagación científica en esta temática es poca. Por tal motivo y teniendo en cuenta lo que dice el artículo 1 de la Ley

115 de 1994 de Mineducación (s.f), usar la educación como estrategia para incentivar a otros a aprender es un proceso continuo que abarca el desarrollo personal, cultural y social (párr. 1).

Este proyecto de investigación tuvo desarrollo en Taricaya eco-reserve, la cual es una asociación sin ánimo de lucro dedicada a la conservación y manejo sustentable de los recursos de una reserva natural en Tambopata, ubicada en el Perú. A su vez es un centro de rescate animal que se dedica al cuidado médico de la fauna silvestre y rehabilitación para su liberación. Cuenta con proyectos de reintroducción de fauna, como lo es el Proyecto de Tortugas Taricaya y el Proyecto de Monos Araña para Repoblar el Bajo Madre de Dios.

Al mismo tiempo, Taricaya es un lugar que permite el internship o práctica, lo cual permite a los estudiantes próximos a graduarse la oportunidad de interactuar con la fauna amazónica y aplicar sus conocimientos universitarios en el campo real. Sin embargo, se percibe la necesidad de un entorno pedagógico más estructurado para los practicantes, con el fin de generar ambientes de confianza tanto institucional como educativo. Además, Taricaya tiene potencial para implementar un programa de estudios especializados en osteología. Por esta razón, se ideó potencializar los espacios de aprendizaje con el objetivo de reforzar los saberes, intercambiar ideas y conocimientos entre estudiantes y encargados de la reserva natural, generando conciencia por la conservación de la fauna y pasión por la medicina de grandes mamíferos, aves y reptiles, cuidado de sus hábitats naturales, junto a la enseñanza de la osteología, anatomía comparada, fisiología ósea, entre otros.

Ahora bien, la problemática mencionada con anterioridad se abordó buscando implementar más actividades de práctica, a través de la necropsia y la osteotecnica, con el objetivo de poder repasar y fortalecer las temáticas vistas durante la formación profesional de manera lúdica. Cabe mencionar que las temáticas fueron seleccionadas por los estudiantes y encargados de la reserva, donde el interés por la osteología y su práctica en los animales fallecidos destacó.

Es imprescindible mencionar que este proyecto surge del profundo interés y pasión por la osteología y la anatomía, así como del compromiso con la conservación de la fauna y la lucha contra el tráfico ilegal de especies, ya que la protección de la flora y fauna silvestre es crucial para la supervivencia de la humanidad y para mantener el equilibrio. Por su parte, en el campo de la osteotecnica, cuyo eje central es el fortalecimiento de destrezas, habilidades y el afianzamiento de conceptos en anatomía comparada, dirigido a los practicantes de veterinaria

en la Reserva Ecológica Taricaya, permitirá fomentar el aprendizaje activo de los estudiantes y más con la implementación de los espacios de aprendizaje.

Si bien la técnica de la osteotecnica es utilizada desde hace muchos años, no se encuentran descripciones detalladas de la metodología utilizada, pues son pocos los documentos encontrados sobre anatomía veterinaria y osteotecnica en animales del Amazonas. Por ende, toma fuerza la importancia de que en los espacios pedagógicos sea implementado programa en estos lugares donde existe la oportunidad de potenciar las investigaciones de las especies amazónicas estando en cercanía con ellas, la probabilidad de encontrar documentos de este tipo de temas aumentaría y no serían limitados o escasos. Cabe mencionar que dentro de estos espacios se pueden abordar diversos temas relacionados con la fauna (fisiología, fisiopatología, traumatologías, métodos diagnósticos, odontología, tratamientos, manejo responsable del cadáver, nutrición, datos curiosos, nombres anatómicos), que de acuerdo a las temáticas de interés de los practicantes y la aprobación y evaluación del o los temas por parte de los encargados, pueden desarrollarse.

De acuerdo a lo expresado en los anteriores párrafos, la pregunta de investigación a la cual se pretende dar respuesta es la siguiente:

¿Es posible impactar de manera positiva en el modelo de enseñanza de Taricaya con el objetivo de mejorar y aumentar los ambientes de aprendizaje que complementen la formación teórica-práctica?

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Incentivar los espacios de aprendizaje pedagógico en el campo de la osteotecnica, cuyo eje central es el fortalecimiento de destrezas, habilidades y el afianzamiento de conceptos en anatomía, dirigido a los practicantes de veterinaria en la reserva ecológica Taricaya.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Investigar y seleccionar las mejores técnicas de osteotecnica para la conservación de estructuras óseas.
- Facilitar la exploración de esqueletos y términos osteológicos.
- Incentivar el interés en los estudiantes de medicina veterinaria por la conservación y medicina de la fauna silvestre mediante la osteotecnica.

### **3. Resumen**

Las prácticas durante la formación profesional son un componente de gran importancia para los estudiantes, ya que les permite poner en ejercicio, de acuerdo a su interés, los temas teóricos vistos. Además, ayuda a desarrollar y/o fortalecer sus habilidades, tal y como lo mencionan Castellanos, Diaz y Padrón (2016), que constituyen el conocimiento práctico que se adquiere a través de la experiencia en los entornos de aprendizaje donde se expone la aplicación de métodos y técnicas durante la ejecución de las actividades o procedimientos (párr. 6).

El objetivo del presente trabajo es crear e incentivar espacios pedagógicos que permitan desarrollar y fortalecer las habilidades de los estudiantes a través de la experiencia y estudio teórico en conocimientos de medicina veterinaria, enfocadas en las técnicas de preservación ósea y procedimientos técnicos ejecutados en cadáveres de animales del centro de rescate Taricaya, con el objetivo de tener piezas óseas de diversas especies haciendo uso de la técnica de osteotecnica por medio de la ejecución de las siete fases: preparación, disección, limpieza, raspado, blanqueo, montaje y barnizado, todas fundamentadas teóricamente. Este proceso contó con la participación de estudiantes interesados en la anatomía y en las técnicas de conservación ósea, permitiéndoles desarrollar habilidades motrices, familiarizándose con la osteotecnica y repasando la función ósea, nombres, fisiología y tratamientos de patologías traumatológicas.

Palabras clave: Prácticas; fortalecer; habilidades; conocimientos; estrategias; anatomía; ósea; osteotecnica; pedagogía.

### **ABSTRACT**

Practices during professional training are a component of great importance for students, since they allow them to put into practice, according to their interest, the theoretical topics covered. In addition, it helps them develop and/or strengthen their skills, as mentioned by Castellanos, Diaz and Padrón (2016), which constitute the practical knowledge that is acquired through experience in the learning environments where the application is exposed of methods and techniques during the execution of activities or procedures (Para. 6).

The objective of this work is to create and encourage pedagogical spaces that allow the development and strengthening of students' skills through experience and theoretical study in knowledge of veterinary medicine, focused on bone preservation techniques and technical procedures performed on animal corpses of the Taricaya rescue center, with the aim of having

bone pieces of various species using the osteotechnics technique through the execution of the seven phases: preparation, dissection, cleaning, scraping, whitening, assembly and varnishing, all theoretically based. This process included the participation of students interested in anatomy and bone conservation techniques, allowing them to develop motor skills, becoming familiar with osteotechnics and reviewing bone function, names, physiology and treatments of trauma pathologies.

Keywords: Practices; strengthen; skills; knowledge; strategies; anatomy; osteotechnics; pedagogy.

## **4. Marco referencial**

### **4.1 Marco de antecedentes**

A Partir de la investigación realizada acerca de las prácticas en osteotecnia, se concluyó que los antecedentes encontrados contribuyen al desarrollo del presente proyecto, brindando métodos y estrategias que pueden ser adaptadas a un espécimen amazónico dependiendo de las circunstancias de su fallecimiento. Esto permite determinar la técnica adecuada para la preparación del cadáver. También, los artículos proporcionan técnicas diversas, consejos, alternativas, métodos para la conservación y exposición de los especímenes anatómicos con fines educativos, ofreciendo variaciones que enriquecen el conocimiento.

A nivel internacional se encontró el aporte realizado por Rodríguez, J y Ramírez, D (2009), el cual tiene como título “*técnica de conservación de huesos en peróxido de hidrógeno*”. El artículo científico habla acerca de la osteotecnia y el método de hervidura con sustancias químicas, utilizando peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) y ácido acético (removedor de esmalte). Además, ofrece información relevante acerca de la preservación del material óseo para su exposición en museos u organizaciones similares con fines pedagógicos. Adicionalmente, este método de conservación no solo facilita la recuperación de piezas y estructuras óseas difíciles de obtener, sino que también se caracteriza por ser un procedimiento dinámico en comparación con otros. Cabe mencionar, que los huesos tienden a oscurecerse al finalizar cualquier técnica de osteotecnia, ante ello, el autor menciona que el peróxido de hidrógeno ayuda a blanquear las piezas óseas de manera efectiva.

Por su parte también, el autor Winkler (2022) con la tesis de grado titulada “*Conservación y preparación del esqueleto de Frontón, Manatí Antillano (Trichechus manatus) para fines de*

*exhibición en el Museo de la Ballena, Samaná, República Dominicana, año 2022*”. Describe el proceso y la técnica utilizada en la disección de la manatí (especie en peligro de extinción), en donde el primer paso fue la maceración con agua a punto de ebullición seguida del retiro de tejido blando con instrumental especializado. Posteriormente, procedieron con el desgrase del tejido adiposo adherido a los huesos debido a que es una especie con altos niveles de grasa, así que el procedimiento se debe realizar de manera correcta para evitar que queden residuos en las piezas óseas. Finalmente ensamblaron el esqueleto para su exposición en el Museo de la Ballena, con el objetivo de incentivar el conocimiento.

Ahora bien, el trabajo de investigación escrito por Morales, León & Pérez (2020), es uno de los mejores documentos encontrados, titulado “La osteotecnica como estrategia para la *enseñanza de la anatomía comparada*”. Este artículo científico destacó una problemática relacionada con la educación, identificando las dificultades y obstáculos que pueden surgir en las ciencias, donde el docente necesita buscar herramientas para motivar a los estudiantes durante las clases de biología, evolución y anatomía comparada mediante el uso de clases teóricas y practicas donde incentive la creatividad y la solución de problemas con el uso de la osteotecnica. La estrategia se implementó en 8 fases y un factor de relevancia fue la interacción docente-estudiante, la cual facilita la asimilación y comprensión de la anatomía comparada para los estudiantes de 4to año de colegio.

Con respecto a Reyes & Martínez (2023), autores del artículo científico cubano titulado “Evolución de los medios de enseñanza en el aprendizaje de la Anatomía *humana*”, plantean una problemática sobre la medicina humana, en donde mencionan que el aprendizaje de la anatomía puede llegar a ser compleja si los profesionales pedagógicos no utilizan los métodos de enseñanza y estrategias adecuadas. Por tal motivo, resaltan la importancia de los conocimientos básicos que deben tener los médicos en anatomía, reconocimiento de órganos y lenguaje anatómico, elementos fundamentales en la práctica médica para garantizar la seguridad de los pacientes, tanto en humanos como en animales.

En cuanto al artículo científico escrito por los autores mexicanos Pacheco & Cabral (2024), titulada “*Comparación de osteotecnias para la preparación de esqueletos de mamíferos - Comparison of osteotechnics for the preparation of mammalian skeletons*”. Trata sobre el estudio del esqueleto, especialmente el de los mamíferos, los cuales han sido de gran interés

durante mucho tiempo, ya que sus estudios han aportado significativamente a los campos de la medicina, veterinaria, zoología y paleontología. Además, señalan que estos estudios implican el uso de técnicas especializadas de la osteotecnia para separar el esqueleto de los tejidos y órganos. A partir de ello, los autores realizan la comparación de dos técnicas, la de maceración en agua o la del uso de larvas de la familia Dermestidae, para analizar la rapidez en la limpieza del esqueleto en un *Cacomixtle* norteño de la familia de los procyonidae.

El estudio concluyó que la técnica más eficaz es la de las larvas de la familia Dermestidae, debido a su facilidad de implementación, rapidez de la limpieza del esqueleto, costo económico y los posibles usos de los ejemplares procesados.

En base al proyecto de grado realizado por la autora Rocha (2020), titulado “Modelos ontológicos como herramienta de enseñanza en ecología”. Plantea varias ideas sobre cómo enseñar de manera didáctica y de cómo los esqueletos ofrecen a los estudiantes de biología una manera práctica de aprender anatomía comparada, al proporcionar una herramienta visual y, a veces, táctil para conectar estructuras. Los modelos animales actúan como una ayuda adicional a los métodos de enseñanza convencionales, ya que fomentan el desarrollo de habilidades espaciales y mejoran la comprensión de los principios fundamentales de la anatomía y su vínculo con otras disciplinas como la genética, la fisiología, la etología, la biología y la ecología.

De acuerdo con el artículo científico titulado “Combinación de Osteotecnia más Conservación de Músculos en Montaje Único de *Canis lupus familiaris*”, realizado por los autores Villaroel & Troncoso (2017), en el cual y debido a su cercanía con la docencia, nace la necesidad de implementar un modelo innovador de aprendizaje en donde los estudiantes pudieran aprender en las clases de anatomía sobre la osteotecnia y la taxidermia de forma práctica. Ante ello y con el objetivo de incentivar a los estudiantes en esta ciencia, trabajaron en el montaje de un canino donde el modelo anatómico del plano derecho iba a quedar diseñado para la visualización del esqueleto y el plano izquierdo para la visualización de los músculos.

El primer paso que desarrollaron fue la evisceración y retiro de tegumento. Después procedieron con el desgrasado y la limpieza de la parte derecha. La parte izquierda se sumergió en formol por 31 días hasta que los huesos se fijarían.

Lo anterior, con el objetivo de combinar la osteotecnia con la conservación de músculos en un montaje único, permitiendo el estudio del esqueleto en una mitad y la musculatura superficial

en la otra mitad de un *Canis lupus familiaris*. Con la finalidad reforzar de manera interactiva el aprendizaje significativo de los estudiantes, facilitando la observación y estudio de la topografía de huesos y músculos.

Ahora bien, Sánchez, González, Martínez, Medina y Caballero (2023), con su artículo científico “Methodological Proposal for the Adequate Use of the Osteotechnics Technique”. Describe en inglés la técnica osteotécnica completa de cómo obtener huesos de algún animal orgánico vertebrado. Esta técnica se divide en varias etapas: desbromización y desunión, maceración, cocción, limpieza, desengrasado, blanqueo y etiquetado, para tener como resultado el material óseo. En este también se detallan las siete fases mencionadas con anterioridad, incluyendo los materiales, instrumentos, cantidades de sustancias empleadas, y el tiempo necesario para preparar el material óseo humano. Además, este artículo presenta una posible guía que puede ser adaptada en los animales, así la experimentación se haya realizado con material biológico humano. Así mismo, la propuesta metodológica podría consolidarse y establecerse a partir de la experiencia adquirida durante la creación de la colección de Esqueletos Contemporáneos del Departamento de Innovación en Seres Humanos.

Con respecto a Saldivia y Villegas (2019), autores del artículo científico titulado “Descripción Anatómica de los Segmentos Óseos que Componen el Cráneo de la Especie *Pudu puda*”. Describe a él Pudú (*Pudu puda*), uno de los ciervos más pequeños del mundo y nativo de Chile, está clasificado como vulnerable (VU) en todo el país. Existe poca información sobre su sistema orgánico, y cada vez es más común verlos en áreas urbanas. Lo anterior resalta la necesidad de potenciar la investigación de esta especie. Por lo tanto, este estudio incluyó una descripción anatómica del esqueleto craneal de dos ejemplares de *Pudu puda*, destacando sus características óseas principales y comparándolas con especies domésticas previamente estudiadas (ovino y caprino). Esto permitió identificar diferencias entre las especies analizadas y la necesidad de profundizar en el análisis a través de mediciones de las piezas óseas.

Para el contexto nacional se tomó como antecedente el artículo científico titulado “Protocolo de osteotecnia aplicado a manos humanas”, escrito por Agudelo, Montoya y Salazar (2023). El cual habla acerca del estudio de los componentes osteoarticulares de la mano humana, los cuales requieren de estrategias didácticas que le permitan al estudiante comprender sus relaciones y accidentes óseos. Asimismo, la osteotecnia permite obtener modelos óseos y facilitar el proceso

de aprendizaje del estudiante al tener un acercamiento real con las piezas. El objetivo del proyecto fue presentar un protocolo de osteotecnica aplicado en manos humanas. Este documento se desarrolló en dos fases: la primera sobre el manejo de tejidos blandos y la segunda sobre el manejo de tejido óseo. Con la aplicación de la técnica de maceración se obtuvieron cuatro modelos anatómicos del componente óseo de la mano, dos fueron articulados y dos desarticulados para uso académico. No solo se obtienen modelos anatómicos duraderos que benefician a estudiantes y docentes en clases teórico-prácticas, sino que también los estudiantes que participaron profundizaron en su conocimiento de este segmento corporal durante y después de la aplicación de la técnica de osteotecnica.

Por su parte, el artículo “Descripción morfológica del sistema esquelético del miembro pélvico de un ejemplar de lechuza común (*Tyto alba*)” escrito por Morales & Novoa (2021). Plática sobre la lechuza común (*Tyto alba*), la cual está protegida debido a su valor en la silvicultura, la agropecuaria, la preservación de ecosistemas y la salud humana. Este estudio descriptivo analiza los huesos de una lechuza común muerta, enfocándose en las regiones pélvica, femoral, tibiotarsal, tarsometatarsiana y falángica. Se concluye que las estructuras óseas de este espécimen son similares a las de otras aves, especialmente rapaces.

#### **4.2 Marco teórico**

El modelo de aprendizaje de Kolb (citado de González, Marchueta & Vilche, 2015), está orientado en relacionar los diferentes estilos de aprendizaje con los procesos de actividad cognitiva desarrollada a partir de una experiencia concreta. Esto quiere decir que a través de la experiencia el conocimiento se activa, recopila, almacena, trata y analiza la información obtenida. Después generaliza los términos o conceptos obtenidos haciendo que los conocimientos y habilidades maduren, para que posteriormente el aprendizaje se contraste en relación a otras situaciones o experiencias, generando de esta forma nuevos conocimientos. Cabe mencionar que un ciclo de aprendizaje (experiencia, observación, abstracción y comprobación en situaciones nuevas) se completa cuando se comprueban los conocimientos o habilidades desarrolladas en las situaciones reales, donde se ejecuta lo aprendido en la experiencia (p. 4).

Sin duda alguna cada persona tiene una manera distinta de aprender, de hecho, el Modelo de Kolb (citado de González, Marchueta & Vilche, 2015) también habla de 4 tipos de estilos de

aprendizaje básicos, los cuales son el convergente, divergente, acomodador y asimilador o analítico, y donde las personas se clasifican de acuerdo a su modo de percepción, tratamiento y procesamiento de la información (p. 4).

Acerca de la anatomía comparada, de acuerdo a lo mencionado por Rocha (2020), es una de las ciencias más antiguas, la cual se centra en estudiar la forma y estructura de los organismos.

Dentro de las ramas de la anatomía se encuentran la osteología, ciencia que estudia los huesos tal y como lo es el estudio del esqueleto, cobra gran importancia en la educación médico-biológica y, se considera un método práctico para el aprendizaje de anatomía, proporcionando una herramienta visual y táctil para relacionar estructuras, impulsando el desarrollo de habilidades en los estudiantes y la comprensión de los principios básicos de anatomía y otras ciencias como la genética, fisiología, etología, biología y ecología.

Así mismo, Rocha (2020) define la taxonomía como una herramienta viable, la cual ha permitido la definición de grandes grupos de vertebrados, la descripción e identificación de especies. De modo que, es de particular interés para los biólogos y ecólogos analizar la adaptación, es decir las relaciones existentes entre la diversificación morfológica de individuos, especies y las variaciones geográficas en que se desarrollan (p. 7).

De acuerdo con Morales *et al.* (2020), la osteotecnia permite analizar de manera más detallada la estructura normal interna de las especies, puesto que los métodos de preparación y conservación que ofrece la técnica son eficaces para el estudio de la estructura ósea, y posteriormente, ser expuestos en museos o espacios escolares, colegios y universidades con el fin de dar a conocer esta ciencia, ya que permite mantener los especímenes u órganos protegidos preservados, evitando el deterioro y prolongando su exposición para futuras investigaciones (p. 9-23). Es importante mencionar que la búsqueda de las técnicas de conservación es esencial, debido a que, a través de su ejecución, las existentes pueden ser modificadas o su aporte en la materia permitiría establecer nuevos procedimientos y/o teorías.

Villarroel y Troncoso (2017), complementan la información diciendo que, en la osteotecnia, existe una gran variedad de procedimientos naturales, químicos y/o físicos, por el cual se puede intervenir un cadáver animal, con el fin de obtener su estructura ósea, segmento o esqueletos limpios, sin presencia de residuos orgánicos, con el fin de apreciar sus formaciones anatómicas (p. 2).

Por otra parte, plantea Morales *et al.* (2020) que, durante la historia de la ciencia, se ha evidenciado la problemática que existe para enseñar temas abstractos como lo son la anatomía y la evolución biológica, debido a que son temas con un nivel de dificultad considerable. Por ello, la búsqueda de estrategias y métodos que permitan facilitar los procesos de aprendizaje teórico combinados con la práctica en campo son relevantes. Es así como propone, a través de la osteotecnia, explicar la evolución biológica y la anatomía comparada. Dado que, a través de estas, se pueden diferenciar las morfologías de las especies y cómo estas han evolucionado en el tiempo. Por esta razón, menciona el autor, es indispensable la influencia en varias disciplinas científicas como en la medicina, anatomía, biología, entre otras (p. 3).

En concordancia con lo anterior, es claro que los autores consultados proporcionan información relevante para las actividades que se pretenden llevar a cabo entre los estudiantes y los encargados de la reserva. Sus aportes incluyen técnicas, definiciones y explicaciones sobre la importancia y el valor educativo de investigar las especies tras su fallecimiento, ya sea para su conservación completa de tejidos o para el análisis de las piezas óseas. Además, otros autores proporcionan un enfoque más detallado de las técnicas que pueden ser utilizadas. En esta ocasión, se profundizará específicamente en las técnicas de osteotecnia, ya que son las que mejor se alinean con los intereses del trabajo.

Ahora bien, las técnicas consultadas a partir de la revisión documental fueron las siguientes:

#### **4.2.1 Método de entierro**

Este método es el más prolongado, ya que implica enterrar el cuerpo del animal a una profundidad de aproximadamente 50 cm, lo cual puede variar dependiendo del tamaño del animal. Posteriormente, se deja el cuerpo enterrado durante un período de 2 meses, permitiendo que los procesos orgánicos naturales realicen su trabajo. Sin embargo, la limpieza con este método puede resultar un poco más complicada, dado que la presencia de tierra añade un nuevo aspecto a considerar durante la eliminación de los tejidos blandos sobrantes todo de entierro.

#### **4.2.2 Método de hervidora**

En agua fresca se colocan las partes del esqueleto limpiado a grosso modo para ser hervidos antes de sumergirlos por un tiempo dependiendo del tamaño en formaldehído al 15% u óxido de calcio (cal). Se hierve a fuego lento hasta el punto de ebullición. Consecuentemente, el esqueleto es hervido hasta que la carne comienza a desprenderse poco a poco de los huesos en

la limpieza definitiva. Según la especie del animal aproximadamente de 1 hora a 4 horas. Posteriormente se coloca en agua fría para limpiar los químicos. Siempre con elementos de bioseguridad ya que el formol es cancerígeno (Cañete G, 2014, p. 8).

#### **4.2.3 Peróxido de hidrógeno**

Esta técnica es utilizada para el blanqueado de los huesos donde deben dejarse en agua oxigenada aproximadamente por 2 o 3 días para blanquearlos y que no queden amarillentos o con colores distintos, dándoles un aspecto visual más llamativo y atractivo (Rodríguez & Ramírez, 2009, p. 2).

#### **4.2.4 Insectos rapaces**

El esqueleto limpiado a grosso modo es colocado en un cajón de madera o una caja de cartón, en cuyas paredes se abren previamente orificios. La caja con el esqueleto (pequeño) se coloca en el nido de hormigas que limpian la carne. Se deben realizar observaciones diarias por la tapa superior. Por otra parte, si se decide realizar la limpieza por larvas de moscas, específicamente por la mosca azul que es carnívora al poner sus huevecillos sobre ella, se debe poner al aire libre y en una caja agujereada en alto (Cañete, 2014, p. 8).

#### **4.2.5 Técnica bacteriológica**

Se considera como la maceración natural, la cual se realiza en primera instancia colocando agua caliente a 35-40 grados en un envase de cristal sin tapa, en donde posteriormente el esqueleto limpiado a grosso modo se remoja cierto tiempo a la intemperie sobre la mesa de trabajo. Se recomienda dejarlo en un lugar húmedo y que el proceso de descomposición y putrefacción haga su trabajo. Cabe mencionar que este método es un poco largo y desagradable (Cañete, 2014, p. 8).

#### **4.2.6 Método de maceración química**

Este se hace a través del uso de carbonato ácido de potasio (K) y carbonato ácido de sodio (Na) que tienen las mismas propiedades. Donde los huesos serán fijados previamente con formalina que debe conservar tejidos de unión y 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 de agua desagradable (Cañete, 2014, p. 9).

En cuanto a la osteología, es una rama de la anatomía que emplea el uso del término esqueleto, nombrándolo al armazón de consistencia dura que soporta y protege los tejidos blandos de los animales. En zoología el término se usa en una acepción mucho más extensa incluyendo las organizaciones duras que soportan o protegen otros tejidos. Cuando estas están situadas en la parte más externa forman un exoesqueleto derivado del ectodermo. Constituyen un ejemplo de estas los caparazones y cubiertas quitinosas de muchos invertebrados, las escamas de los peces, las conchas de las tortugas y pelos y pezuñas de los vertebrados superiores. El endoesqueleto (del que hemos de tratar en este proyecto) está rodeado de tejidos blandos. Se deriva del mesodermo con excepción del esqueleto primitivo axial que es de origen ectodérmico (Cañete, 2014, p. 3).

Brinda una gran cantidad de información aumentando la capacidad de observación de los estudiantes, permite el desarrollo de los procesos mentales de la formulación de hipótesis descripción, comparación y el análisis científico, proporciona experiencias auditivas olfativas táctiles y visuales, mayor interés y motivación para el aprendizaje. También ofrece un ambiente donde el aprendizaje tradicional se rompe y se da la oportunidad en donde el debate y argumento crítico puede darse, ya que promueve la participación activa e incentiva a la curiosidad. Así mismo mejora y ayuda a ejercitar la motricidad fina para los futuros cirujanos, mejora la comprensión de la fisiología, anatomía y origen evolutivo de las partes de algunos vertebrados de diferentes clases como los de los reptiles, aves, peces, anfibios y mamíferos (Morales *et al.*, 2020, p. 15).

Por otra parte, el término “esqueleto” se aplica al armazón de consistencia dura, que soporta y protege los tejidos blandos de los animales. Se puede dividir en: - Esqueleto axial: Comprende la columna vertebral, costillas, esternón y calavera. - Esqueleto apendicular: Constituido por los huesos de los miembros. Esqueleto visceral: Formado por varios huesos que se desarrollan en el parénquima de algunas vísceras u órganos blandos (Wilker, 2022, p. 8).

En relación con lo anterior, el hueso es una sustancia viva con vasos sanguíneos, linfáticos y nervios. Se dividen generalmente en cuatro clases según su forma y función: huesos largos, huesos planos, huesos cortos y huesos irregulares. Los huesos sirven como armadura del cuerpo y como palancas para los músculos y los ligamentos, asimismo proporcionan protección a ciertas vísceras. Es considerado como un órgano hematopoyético, ya que es la fuente de hematíes,

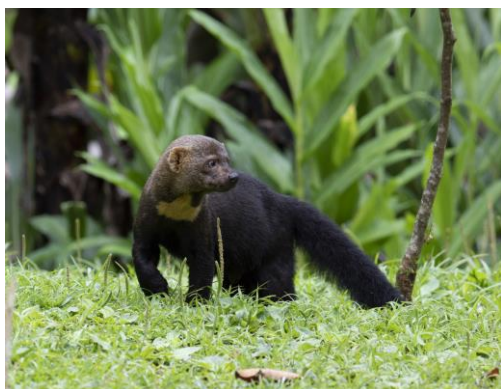
hemoglobina, leucocitos granulares y plaquetas. Es relevante mencionar que una articulación está formada por la unión de dos o más huesos o cartílagos por intermedio de otros tejidos (Wilker, 2022, p. 9).

#### **4.2.7 Animales de estudio**

Ahora bien, es indispensable exponer a las especies que forman parte del presente proyecto, como símbolo de respeto y gratitud a la naturaleza. También, con el objetivo de que el lector conozca su apariencia física, características geográficas y ambientales.

#### **4.2.8 Tayra (*Eira barbara*)**

El Tayra, conocido también como viejo de monte, eirá, tolomuco, cabeza de mate, cabeza de viejo, manco o hurón mayor, es un mamífero carnívoro de la familia Mustelidae. Esta especie habita en las selvas tropicales, desde las planicies costeras de México hasta el norte de Argentina, incluyendo la isla de Trinidad. Su tamaño promedio es de 70 cm de longitud y un peso de 5 kg. Se distingue por su cabeza blanquecina o grisácea y sus hábitos arborícolas. Es omnívoro, alimentándose de frutos, insectos, carroña y pequeños vertebrados. En México, esta especie se encuentra en peligro de extinción (WildWelfare, s.f., párr. 4).



**Figura 1.** Tayra macho adulto silvestre tomata en Brasil. Ninahale (2019).

#### **4.2.9 Pichico común (*Saguinus fuscicollis*)**

El pichico común es un primate pequeño con una especie amplia distribución geográfica en los bosques lluviosos de la Amazonía. Ha sido registrado en el extremo sur de Colombia y desde allí hasta el sudeste de Perú, Bolivia y el occidente de Brasil. Se encuentra habitando en bosques primarios y secundarios, es un animal diurno, que camina y corre en cuatro patas por su hábitat, capaz de saltar entre las altas ramas de los árboles. También, con sus pequeñas garras, es capaz

de sostenerse de los troncos. Su comportamiento es interesante: todos los adultos del grupo, machos y hembras, cuidan a las crías (Morales, 2021, párr. 1).



**Figura 2.** Pichicos sub-adultos en rehabilitación Ecuador. Yana Cocha (2016).

#### **4.2.10 Búho pigmeo o Autillo Choliba (*Megascops choliba*)**

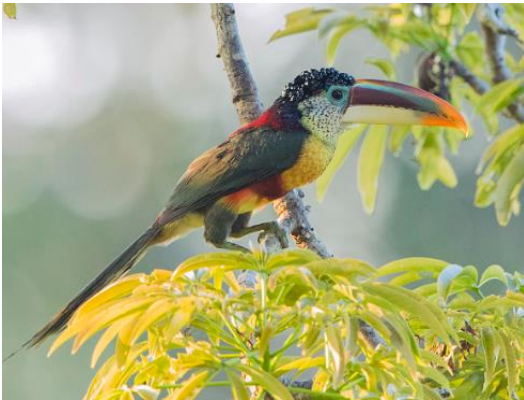
También denominado currucutú común, estucurú, sumurucucu, alilicucu común, alicucu común, tamborcito común, Turututu y lechucita neotropical, es una especie de ave estrigiforme de la familia Strigidae que vive en América. Como otras rapaces nocturnas es un depredador de pequeños animales dotado de garras, patas y pico especializados para cazar. Al igual que con todos los búhos pequeños, es mucho más fácil de identificar por su vocalización. Su pelaje es marrón grisáceo con marcas y rayas finas, y su cara está rodeada de marcas negras. Este se encuentra en hábitats arbolados y en ocasiones se encuentran en áreas abiertas o en jardines con árboles dispersos. Usualmente, es el buhito más común en su especie (eBird, s.f., párr. 1).



**Figura 3.** Búho pigmeo adulto. Rio Dante (2019).

#### 4.2.11 Tucaneta (*Pteroglossus beauharnaisii*)

El Arasari Encrespado de la familia Ramphastidae, es un tucán pequeño con una gorra de plumas rizadas que tienen apariencia de plástico. La garganta y vientre son amarillentos con una banda roja ventral. El manto y la rabadilla son de color rojo con el resto de las partes superiores y la cola de color verdoso oscuro. La mayor parte de la mandíbula inferior es de color amarillo cremoso (Ebird, s.f., párr. 1).



**Figura 4.** Arasarí Crespo en vida silvestre. Bradley Hacker (2017).

#### 4.2.12 Mono araña (*Ateles Chamek*)

El mono araña o maquisapa es una especie de primate platirrino del género *Ateles* y su nombre es denominado a sus extremidades tan largas y especializadas para sujetar troncos. Habita en América del Sur, específicamente en Bolivia, Brasil Colombia y Perú (Bello, 2018, p. 13).



**Figura 5.** Reserva natural Tambopata-Candamo. Thomas Marent (2015).

#### 4.2.13 Shushupe (*Lachesis muta*)

Es una serpiente venenosa de gran tamaño, de la especie de ofidio de la familia Viperidae, agresiva, de cabeza triangular y escamas con resaltes. También conocida como cascabel muda, surucucú, cascabel pua, matabuey o shushupe. Cabe mencionar que es la víbora más larga del mundo y posiblemente la segunda serpiente venenosa más grande, tan solo superada por la cobra real. Se encuentra en Sudamérica y habita en bosques tropicales húmedos y en tierras bajas (Reptiles del Ecuador, s.f., párr. 2).



**Figura 6.** *Lachesis muta*. Huaracca (2015).

#### 4.2.14 Perezoso (*Bradypus Variegatus*)

Es una especie que se encuentra en Suramérica, específicamente desde Honduras hacia el sur, del oriente y del este de los Andes hasta el sur del Ecuador, también desde el norte de Venezuela y Colombia hasta Bolivia y norte de Argentina. Es una especie diurna y nocturna, arbórea y solitaria. Su alimentación, ya que es una especie folívora, comprende en su mayoría de hojas jóvenes (Vallejo A. Boada, C, 2021. párr. 3).



**Figura 7.** Ecuador, Guayas, Zoológico El Pantanal. Diego G (2021).

#### 4.2.15 Mono nocturno (*Aotus Nigriceps*)

El *Aotus nigriceps* (mono nocturno de cabeza negra) es originario de América del Sur neotropical. Los monos nocturnos de cabeza negra se encuentran en un área aproximadamente dentro de los límites de 5 a 15° de latitud sur y 75 a 55° de longitud oeste. Esta área incluye los bosques amazónicos y de Madeira en Perú, Brasil y Colombia (Animal Diversity ADW, s.f., párr. 2).



**Figura 9.** *Aotus nigriceps*. Ana Peralta (s.f).

#### 4.2.16 Gavilán Caracolero (*Rostrhamus sociabilis*)

Esta especie es un ave rapaz que come caracoles y está ampliamente distribuido en Centroamérica y Suramérica, pero con un rango muy restringido en Estados Unidos. Cabe mencionar que es una especie común y se encuentra específicamente alrededor de los lagos y pantanos con abundante vegetación. Por su parte, el macho adulto es completamente gris oscuro con ojos rojos mientras que su pico y los pies son anaranjado (brevemente rojos en periodo reproductivo); las hembras y los inmaduros son marrones rayados, con pico ganchudo, con alas anchas y largas, la cola corta y oscura con una base blanca arriba y abajo. A menudo se ven

parejas o grupos pequeños volando sobre pantanos con aleteos lentos y relajados y con frecuencia se perchan sobre los arbustos (Ebird, s.f., párr. 1)



**Figura 8.** Macho adulto, Caracolerero Común. Thore Noernberg (2017).

#### **4.2.17 Guacamayo Aliverde (*Ara Chloroptera*)**

El guacamayo grande con cola larga puntiaguda, cabeza blanca con rayas y cuerpo de color rojo, con alas principalmente azules y cobertoras alares verdes. Es una especie distinguida y puede llegar a ser confundida por la especie Scarlet Macaw, que tiene las cobertoras del ala amarillas (no verdes) y carece de rayas rojas en la cara. Esta ave se encuentra en los bosques lluviosos de tierras bajas, específicamente desde el este de Panamá a Paraguay. Usualmente andan en parejas, volando sobre el bosque y perchados en el dosel (Ebird, s.f., párr. 1).



**Figura 10.** Guacamayo rojo y verde. *Ara chloroptera* Ebird (2016).

#### **4.2.18 Caparazón de tortuga (*Mesoclemmys spp*)**

Hay más de 300 especies de tortugas en el mundo, de las cuales 250 son acuáticas (viven en agua dulce, humedales y marismas), 60 terrestres y sólo 7 marinas. Las tortugas (Orden

Testudines) son uno de los grupos más antiguos de reptiles. Existen en nuestro planeta desde el período Triásico hace aproximadamente unos 220-210 Ma.

En el Amazonas del Perú se encuentran Mesoclemmys, Platemys, Phrynops, Kinosternon, Podocnemi y Chelonioidea. Cada una tiene características físicas únicas, con una morfología corporal distintiva (Neira, s.f, p. 3).

#### **4.2.19 Murciégalo momificado (especie desconocida)**

Los murciélagos son uno de los grupos más diversos de mamíferos en el neotrópico. Con unas mil cuatrocientas especies actuales, representan aproximadamente un 20 % de todas las especies de mamíferos, lo que los convierte, tras los roedores, en el segundo orden más diverso de esta clase. Los quirópteros (Chiroptera), placentarios cuyas extremidades superiores se desarrollaron como alas. (Arechiga & Aguilar, s.f, párr. 2-3).

### **5. Métodos y técnicas de trabajo**

El desarrollo de la práctica de formación profesional se orientó desde un principio en la osteotecnica debido al gran interés que tengo en la fauna y en la anatomía, además, de contar ya con unos años de experiencia. Esto permitió que pudiera compartir mis conocimientos y habilidades en el tema, orientando a mis compañeros durante los espacios de práctica quienes no tenían un conocimiento sistemático en la implementación de métodos y procedimientos.

De acuerdo a ello, la idea se planificó a partir de la información consultada, en la cual se encontró que es indispensable en primera instancia contar los permisos que deben ser solicitados para este tipo de actividades. Según lo mencionado por la Normatividad Forestal y de Fauna Silvestre (2018), el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR, es la autoridad competente que establece los lineamientos para la gestión de la fauna silvestre a nivel nacional y acredita el origen legal con la verificación de documentos y la información contenida en el Sistema Nacional de Información Forestal de Fauna Silvestre - SNIFFS, en el cual están los registros relacionados con la actividad, identificación y codificación de especímenes, el libro de operación y el informe de ejecución de fauna silvestre, así como los resultados de las inspecciones en campo, centros de transformación primaria, lugares de acopio, depósitos y centro de comercialización (p. 73 - 333).

Asimismo, se realizó una revisión literaria, teórica, entre otras más actividades las cuales se pueden ver reflejadas en la siguiente tabla (tabla 1):

**Tabla 1.**

*Descripción cronológica, metodológica y resultados obtenidos de la práctica.*

<b>Actividad Realizada</b>	<b>Fechas</b>	<b>Descripción metodológica</b>	<b>Resultado obtenido</b>
Preparación y planificación.	Agto. 2023	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar ideas para poner en práctica, falencias que presente el centro de rescate para mejorar.</li><li>• Observación de trabajo médico veterinario y deficiencias a mejorar en el centro de rescate.</li><li>• Aprendizaje rápido del método de trabajo de la veterinaria a cargo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer Protocolos de rehabilitación de fauna silvestre</li><li>• Actualización de formatos clínicos.</li><li>• Generar una nueva actividad educativa con ayuda de la osteotecnia.</li></ul>
Revisión de literatura	Set. 2023	<ul style="list-style-type: none"><li>• Búsqueda de fuentes bibliográficas en inglés y español actualizadas en plataformas como Google académico.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se realizó una recopilación de información sobre osteotecnia.</li><li>• Aclaración de terminología de Anatomía.</li><li>• Beneficios de apoyar y construir un ambiente de aprendizaje.</li></ul>
Colección de estructuras óseas.	Oct a feb En este periodo de tiempo se intentó obtener el mayor número de piezas óseas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar las piezas óseas al recorrer el suelo de la selva.</li><li>• Localizar las primeras piezas óseas en la selva y en el centro de rescate (Cráneo de capuchino, caparazón de tortuga, Tucaneta y cabeza de víbora)</li><li>• Los pacientes que</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los resultados obtenidos a partir de acá eran todos físicos (Esqueleto de Tayra, Esqueleto de pichico común, Esqueleto de búho, Cráneo de shushupe, Cráneo de Tucaneta, Cráneo de mono araña, Caparazón de tortuga, Cráneo de</li></ul>

		fallecen entran dentro del proyecto osteológico.	gavilán y Cráneo de perezoso).
Actividad de Osteotecnia.	Feb 25 y 27 - mar 3, 5 y 10.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la primera hora del espacio se realizaba una explicación de teoría básica sobre osteología y durante las siguientes cuatro horas, se procedía a pegar y ensamblar los huesos no articulados, ya que el tamaño de los animales no permitía una articulación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los practicantes veterinarios que llegan quedan satisfechos con el conocimiento de las técnicas, en donde se repasan temas.</li> <li>• El resultado fue excelente, debido a que se abordó una amplia gama de temas, incluyendo anatomía, fisiología, histología, traumatismos, tipos de huesos y odontología.</li> <li>• Las monturas quedaron espectaculares como resultado final.</li> <li>• Lo más relevante es que los tres estudiantes lograron irse con claridad conociendo más de lo que es la osteotecnia, cuáles son sus técnicas y la importancia de implementarla para la educación.</li> </ul>
Consulta sobre la experiencia de las actividades de osteotecnia	Mar. 2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se preguntó a los estudiantes cuál fue la experiencia que tuvieron durante la experiencia. La intencionalidad era: Las conversaciones posteriormente a las actividades con los estudiantes fue la manera de obtener información acerca de cómo les pareció la experiencia y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afirman que es una idea que tiene mucho potencial y que las especies destinadas a estas actividades son de gran calidad educacional.</li> </ul>

---

la explicación.

---

*Nota:* Autoría propia (2024).

Para implementar la metodología se propuso trabajar en grupos pequeños con el fin de que el ejercicio fuera personalizado y que el proceso de aprendizaje no se viera afectado por la falta de concentración al trabajar en grupos grandes, ya que los especímenes al ser pequeños no necesariamente debían ser ejecutados por varias personas. Se evidencio que cuando se trabaja en grupos grandes existe un mayor riesgo de que las piezas óseas se pierdan y no haya una participación plena y equitativa de todos los estudiantes, lo que podría generar discordias o malentendidos. Además, armar un esqueleto pequeño requiere un máximo de tres personas, por lo que el número de practicantes en Taricaya era crucial.

Así mismo, el plan inició con 3 practicantes, los cuales estarían solos en Taricaya Eco Reserve durante un mes, del 18 de febrero al 23 de marzo. Durante ese lapso de tiempo las actividades se desarrollaron los días 25 y 27 de febrero, y 3, 5 y 10 de marzo de 2024. Donde Renzo, Fiorela y Betssy, estudiantes de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, participaron en un total de cinco sesiones de cinco horas en un horario de 7:00 am a 11:00 am. Es de destacar que a pesar de que este tipo de actividades toman su tiempo, la proactividad de los estudiantes, su compromiso y amor por la fauna resaltó. Como líder de la actividad, se asumió la responsabilidad de enseñar de manera efectiva, asegurando que los estudiantes estuvieran comprometidos y decididos a participar. Esto fue clave para garantizar que la experiencia resultara lo más amena y enriquecedora posible para todos los involucrados.

Por tal motivo y buscando enriquecer más estos espacios, la metodología de las clases se desarrolló de la siguiente manera donde, una hora antes de la actividad práctica, se organizaba un espacio de socialización en donde se abordaban las características generales de los huesos, incluyendo sus formas, funciones, y fisiología, específicamente del espécimen a trabajar. Posteriormente, se comenzaba con la manipulación y organización del material óseo, clasificándolas por tipo y tamaño del hueso. Cabe mencionar que la puntualidad fue una exigencia clave, ya que el tiempo es limitado, y se requiere de mucha paciencia, concentración y conocimiento para asegurar la correcta posición de los huesos.

Durante las siguientes cuatro horas, se procedió a pegar y ensamblar los huesos no articulados, ya que el tamaño de los animales no permitía una articulación completa sin incurrir

en mayores costos y materiales adicionales. Para especies más pequeñas, como el Pichico común y el Búho, se necesitaron dos sesiones de cinco horas para completar el montaje, mientras que, para la Tayra, una sola sesión fue suficiente.

A continuación, y de acuerdo a la información consultada se presentarán las dos técnicas utilizadas durante el desarrollo de la investigación, siendo la primera técnica la “hervidura” (7 pasos) y la segunda técnica la “bacteriológica e insectos carroñeros” (2 pasos).

### **5.1 Hervidura**

En el primer paso la preparación de los materiales es esencial, ya que dependiendo del estado en el que se encuentre el animal, se debe actuar de manera rápida y eficiente, ya que entre más fresco se encuentre el cadáver, más sencillo es separar los tejidos.

Después, en el segundo paso, se procede a realizar la necropsia mientras que al mismo tiempo se instruye con los practicantes conocimientos básicos sobre la patología. Este paso es crucial para que ninguna pieza ósea sea perjudicada o alterada y dependerá de la recepción del animal y causa de muerte. Es relevante mencionar que este paso se omitió en determinados casos. También, se hace la revisión post mortem en donde se analiza cómo ingresa el cadáver, es decir su posición y se toman fotos. Seguidamente, se realiza la observación del estado del tegumento, mucosas y cavidades con todas las medidas de bioseguridad y se procede a realizar la incisión que inicia por toda la línea media del animal de solo piel, cabe resaltar que siempre se está visualizando todo. Después el músculo por toda la línea alba, esto para revisar hematomas, subcutáneos y golpes. Se ingresa a la cavidad abdominal y se observa órgano por órgano, empezando por el epigastrio al hipogastrio hígado a la vejiga, asegurándose de que no se encuentren anomalías. Se continúa incidiendo desde la piel hasta el mentón del animal y finaliza con la revisión de la cavidad oral, en donde se puede observar el esófago. Es pertinente indicar que normalmente en las necropsias se abre el esternón, pero durante el ejercicio de las prácticas no se realizó ya que se necesitaba el costillar completo sin fracturas. Al concluir la necropsia, se procederá a retirar cuidadosamente todos los órganos, la piel y el músculo, preservando la integridad del esqueleto.

En el tercer paso se realiza la limpieza o hervidura. El proceso de limpieza consiste en retirar todo el tejido blando adherido a las estructuras óseas y cartilagosas del esqueleto. Para ello, se procede a hervir agua a fuego lento. Por ejemplo, en el caso del pichico (*Saguinus fuscicollis*),

se hirvió durante 2 horas; La cabeza de shushupe (*Lachesis muta*), debido a su mayor complejidad, requirió 4 sesiones de hervido: la primera de 2 horas y las tres restantes de 1 hora cada una. Sin embargo, es importante destacar que el tiempo de hervidura varía según el tamaño del animal y las condiciones de preservación previas.

En el cuarto paso se realiza el raspado, es decir, se procede a eliminar con un estilete y bisturí todos los tejidos blandos sobrantes y de difícil acceso, asegurándose de limpiar meticulosamente cada área. Luego se debe dejar secar al sol durante al menos 2 horas o hasta que esté completamente seco.

Para el quinto paso, se procede a dejar los huesos bajo el sol por 2 horas, esto ayuda a que se blanqueen. Pero dado el caso de que las piezas óseas se oscurezcan se puede usar peróxido de hidrógeno, tal y como lo menciona Rodríguez & Ramírez (2009), por unas o varias horas. Posteriormente se enjuaga con agua corriente y se procede a secarlos al sol nuevamente, pero en un menor tiempo.

En el sexto paso se procede a guardar por sesiones (Extremidades superiores derecha e izquierda, Extremidades posteriores derecha e izquierda, vértebras, costillas, cráneo) y por especies los esqueletos armables para planificar las clases de osteotecnia.

En este, séptimo paso, se planifican las clases de osteotecnia para los estudiantes con los esqueletos disponibles para el estudio de la terminología correspondiente, funcionamiento de cada parte, odontología, accidentes óseos, entre otros con el fin de profundizar más en el tema.

Antes del ensamblaje se procede a verificar que todas las piezas óseas están completas y en buen estado. Después de rectificar de que todo está bien, se procede a unir las articulaciones. Esta parte es crucial, ya que la explicación debe ser guiada por el experto o encargado para que los estudiantes precisen correctamente la posición de los huesos por tamaño y forma antes de aplicar cualquier adhesivo (pegamento, silicona y palillos).

Para finalizar, es oportuno recalcar que se debe tener sumo cuidado durante el ensamblaje de las piezas óseas, ya que si el adhesivo no se aplica correctamente las estructuras pueden dañarse, afectando la calidad del producto final. Además, este paso debe hacerse con mucha concentración ya que se deben ir acomodando las piezas óseas de acuerdo a la pose final para su presentación.

## **5.2 Bacteriológico y insectos carroñeros (*Megascops choliba*) (*Bradypus Variegatus*) (*Rostrhamus sociabilis*) (*Aotus Nigriceps*) (*Ara Chloroptera*).**

Esta técnica es ideal gracias a que el ecosistema selvático y rico en biodiversidad cuenta las condiciones perfectas para la descomposición de los cadáveres. Ya que la abundancia de organismos descomponedores en la selva acelera el proceso de putrefacción eficientemente. Básicamente, este procedimiento consiste en colocar los cuerpos en una jaula diseñada que permite el acceso de insectos, impidiendo la entrada de carroñeros grandes.

Cuando finaliza la descomposición y no se encuentran más larvas ni insectos en el material óseo, se procede a retirar y lavar con abundante agua y se deja secar por 2 horas, finalizando así la técnica y obteniendo como producto final especímenes en perfecto estado. Esta técnica fue utilizada con los cráneos de (*Bradypus Variegatus*) (*Rostrhamus sociabilis*) (*Aotus Nigriceps*) (*Ara Chloroptera*) y el esqueleto de (*Megascops choliba*).

Consecuentemente una vez finalizadas las actividades, los espacios de socialización fueron primordiales para saber cómo les había parecido la experiencia y la explicación brindada por el responsable durante las sesiones. A lo cual, los estudiantes, resaltaron varios aspectos positivos que incentivaron la continuidad del ejercicio, ya que aparte de que brindaron conocimiento práctico, las especies destinadas al estudio fueron de gran calidad educacional dado que estas actividades (necropsias, disensiones y osteotecnica) incentivaron la curiosidad y observación por la anatomía orgánica y ósea de los animales en este estado. Cabe mencionar que el resultado de los ensamblajes fue todo un éxito y la satisfacción de los estudiantes fue notoria.

## **6. Revisión sistemática y analítica**

En el campo de la veterinaria la muerte sin dolor podrá realizarse con voluntad y previa autorización del usuario de los servicios o responsable del animal. Es considerado como un recurso terapéutico y como una medida sanitaria, en cuyo caso será obligatoria. El método aplicado deberá ser farmacológicamente aceptado, humanitario e indoloro (Ley 576/ 2000, capítulo 1, párr. 2). Es utilizado normalmente en pacientes con traumatismos o heridas de diverso origen, con sufrimiento y dolor evidente, que al realizarle una evaluación clínica al paciente se le evidencia la existencia de lesiones masivas y de difícil solución médico-quirúrgica, postración y parálisis (Villegas, Moreno & Vélez, 2015, p. 3).

En este caso, la decisión de practicar la eutanasia fue considerada el tratamiento más adecuado debido a la gravedad de la lesión, así como lo fue en el caso del mono que resultó con fracturas en las vértebras T13 y L1, causando paraplejia. A pesar de los dos meses de tratamiento, el animal, siendo completamente silvestre, habría enfrentado un nivel significativo de estrés, una calidad de vida muy deteriorada y más si su cuidado se hubiera prolongado. La eutanasia se realizó no solo para evitar el sufrimiento del animal, sino también porque la posibilidad de una recuperación que le permitiera una vida con bienestar era extremadamente baja. Esta decisión, aunque difícil, se alinea con los principios éticos de cuidado animal, priorizando la minimización del sufrimiento en casos donde la rehabilitación no es posible.

Según Benavides, Astaiza, Arteaga, Sismeros y Montezuma (2021), la necropsia es un procedimiento técnico y científico esencial que permite, a través de una disección anatómica sistemática, diagnósticos morfológicos e investigar las causas de muerte mediante la identificación de lesiones macroscópicas en los órganos de un animal. La existencia de un protocolo completo y claro es crucial para que el veterinario pueda realizar una necropsia de manera sistemática, rápida y efectiva, lo que permite aproximarse con precisión a la causa de la muerte.

Los conocimientos y habilidades durante el procedimiento de una necropsia, combinada con una observación aguda y una interpretación inteligente de los hallazgos post mortem, aumenta significativamente la eficiencia del diagnóstico. Además, perfecciona las técnicas de inspección externa, incisiones primarias y secundarias, así como la adecuada selección, recolección, conservación y envío de muestras para estudios de laboratorio, es fundamental para obtener resultados precisos en investigaciones de bacteriología, virología, parasitología, análisis clínicos y toxicología, entre otros.

La necropsia desempeñó un papel fundamental en el proyecto, ya que brindó a los estudiantes una comprensión profunda de cómo abordar y analizar una muerte desde una perspectiva forense. Esta experiencia no solo es crucial para aquellos que se especializan en cirugía, patología o clínica, sino que también proporciona un amplio conjunto de habilidades. Entre ellas se destaca el desarrollo de la motricidad fina y el reconocimiento detallado de estructuras anatómicas básicas, elementos esenciales en la formación y práctica profesional dentro del campo médico-veterinario.

Las técnicas de conservación ósea aplicadas en este proyecto fueron 3 (Hervidura, entierro y bacteriológico e insectos carroñeros), las cuales fueron evaluadas de acuerdo a su nivel de complejidad en el ejercicio y el estimado de tiempo o duración total de la técnica. De por sí, las técnicas de la osteotecnia son muy puntuales y específicas, inclusive prácticas. Pero, aun así, tienen variables específicas que las diferencian entre ellas. Una de esas variables está en el % utilizado de agua y químico, por ejemplo, ya que, de acuerdo a lo mencionado en los artículos investigados, como lo fue en el de Rodríguez y Ramírez (2009) y Villaroel & Troncoso (2017), la cantidad de agua y químico variaron de acuerdo al espécimen. De lo anterior se puede decir y analizar que las técnicas no siempre se van a seguir al pie de la letra en un 100% o que solo se va hacer uso de una, ya que dependiendo del espécimen a estudiar y el objetivo que se tenga varía. Caso parecido a lo evidenciado durante el desarrollo del presente proyecto, en donde y de acuerdo a la teoría estudiada, se sabía que las técnicas de insectos carroñeros y bacteriológicos solo se realizaban de manera separada y en un laboratorio con recipientes en donde se encontraban los bioterios de coleópteros o tenebrios, los cuales se alimentan de los tejidos blandos de los animales. Por su parte, del método bacteriológico, según lo mencionado por Cañete & Sanchez (2014), se debía dejar el animal en agua para que el cultivo bacteriano se generará y de esa manera aumentará la proliferación de bacterias descomponedoras. Ahora bien, al desarrollarse la investigación en la selva amazónica se pensaría que, de acuerdo a la teoría, al no tener un laboratorio en donde realizar las técnicas mencionadas con anterioridad, no podrían realizarse. Pero analizando los puntos claves de la técnica se llegó a la conclusión de que a pesar de que el lugar en donde se estaba ejecutando la investigación, no contará con una infraestructura adecuada y con las condiciones necesarias como lo debe tener un laboratorio, la técnica podría ser ejecutada perfectamente. Es así como se puso a prueba una de las dos técnicas, donde una de las condiciones más importantes era la presencia de insectos y organismos descomponedores. Lo cual fue factible, en primer lugar, porque el proceso de putrefacción al aire libre se logró a gran velocidad, donde el tiempo de descomposición era de tan solo 3 días. Pero, se debía tener sumo cuidado y estar al tanto del espécimen durante estos días, ya que se corría el riesgo de que otros carroñeros pudieran llevarse el cadáver. Por ende, se adecuó de manera improvisada un espacio en donde el espécimen no quedara al alcance de los depredadores grandes, pero aun así tuviera las condiciones necesarias.

En base al caso de la shushupe que fue sacrificada por habitantes de Puerto Maldonado, debido al peligro que representa esta especie para la comunidad, plantea una serie de consideraciones importantes en el campo de la osteotecnica, ya que, en el momento de realizar la disección de la piel, músculo, encías, globos oculares y escamas, se encontraban adheridos y chiclosos debido al estado de conservación en el que estaba en ese momento. En pocas palabras, los tejidos blandos se encontraban muy adheridos y se requería de mucho cuidado para no cortar la pieza ya que era pequeña. Para el procedimiento y como se sabe, es esencial el uso obligatorio de guantes y tapabocas, debido a que el formol es un compuesto carcinógeno (causa cáncer). La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) y la EPA han determinado que el formaldehído es probablemente carcinogénico en seres humanos. Esta determinación fue basada en evidencia limitada de cáncer en seres humanos y evidencia suficiente de cáncer en animales de laboratorio (ATSDR, 1999, párr.19).

Según Villarroel & Troncoso (2017), el uso de soluciones fijadoras y/o conservadoras en base a formol, ha implicado una reducción de riesgos para los estudiantes, docentes y auxiliares y así evitar efectos secundarios de irritación, toxicidad e incluso cáncer, atribuidos a dicho compuesto” el uso de formol hace que los tejidos de fijen o más simple endurezcan. adicionalmente es un compuesto que puede generar un peligro no solo para los manipuladores, sino que también para el medio ambiente. El análisis del proceso de limpieza de la cabeza de la víbora o shushupe, conservada en formol aldehído al 10% durante más de 4 años, revela varios desafíos importantes. La prolongada exposición al conservante endureció significativamente los tejidos blandos, dificultando su extracción y requiriendo hasta cuatro ciclos de hervidura para ablandarlos lo suficiente. Esta situación no solo hizo el proceso más laborioso, sino que también destaca la resistencia inherente de la carne y piel de los reptiles, que tienden a ser más duras en comparación con otros animales. La experiencia subraya la importancia de considerar el estado de conservación previo de los especímenes para planificar adecuadamente los métodos de procesamiento en osteotecnica. En este caso, es preciso aclarar y confirmar que la selección de la técnica más adecuada dependerá de las condiciones en que se reciba la pieza ósea. En esta situación particular, era necesario emplear técnicas donde empleen agentes químicos debido a la presencia de residuos musculares en el producto final.

En relación con lo enunciado, una de las técnicas de conservación de huesos es el de peróxido de hidrógeno, descrita por Rodríguez (2009). Es un método eficaz para la preservación. De hecho, este compuesto no solo es ideal para este tipo de procedimientos ya que, como es distinguido, se utiliza comúnmente como agente oxidante y blanqueador. También es utilizado en los desodorantes, en combustibles de cohetes y como agente desinfectante. Se emplea en el tratamiento del agua, aguas residuales y la elaboración de otras sustancias químicas (NJHealth, 2016, párr. 1). A pesar de ello, tiende a oscurecer los huesos por la alta concentración 4% que hace que tenga esta reacción en contacto con las mismas. Esto no es motivo para descartar o desechar las piezas óseas, ya que es posible revertir el efecto mediante la técnica de blanqueamiento. Donde el autor sugiere el uso de agua oxigenada, al 10% o 20%, para ser sumergidas hasta alcanzar la tonalidad deseada, después deben enjuagar con abundante agua. Particularmente, esta técnica resultó muy útil para la limpieza del cráneo del guacamayo rojo o *Ara chloropterus* expuesto en el presente trabajo, el cual después de haber terminado su proceso de conservación se oscureció. Debido a ello y a la necesidad de presentar un producto de calidad, se hizo uso de la técnica siguiendo lo planteado por Rodríguez, sumergiendo el cráneo en agua oxigenada durante dos horas, teniendo como resultado un blanqueamiento efectivo. Cabe destacar que el tiempo de exposición utilizado fue inferior al recomendado por Rodríguez, lo cual podría atribuirse a factores ambientales específicos del entorno amazónico, como la exposición al sol, que podrían haber influido en la conservación del material óseo.

El trabajo de investigación de Morales *et al.* (2020) se posiciona como un documento de gran relevancia, proporcionando una guía esencial para la formulación de ideas innovadoras en el contexto académico y práctico. Este estudio no solo ha facilitado el desarrollo de mejores prácticas durante las clases, sino que también ha brindado la confianza de que los métodos aplicados son acertados y están alineados con un enfoque pedagógico sólido. Su aporte ha sido clave para asegurar que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea fundamentado y orientado hacia el éxito.

Es relevante mencionar que, al enseñar anatomía veterinaria, las dificultades, problemas u obstáculos, son situaciones que siempre van a estar presentes en su enseñanza, ya que para su entendimiento en la práctica se debe conocer la terminología correspondiente. De hecho, existe una amplia bibliografía respaldada por Reyes & Martínez (2023), Rocha (2020), Agudelo M.,

*et al.* (2023), que hablan de las situaciones que se presentan en la educación científica durante el proceso de aprendizaje en temas de biología, evolución y anatomía comparada. Donde factores como la falta de la capacidad de concentración puede influir de manera significativa en el aprendizaje de los estudiantes. Así que de ello y demás factores, nace la necesidad por parte de los educadores de buscar y hacer uso de estrategias dinámicas que permitan que las clases de anatomía sean prácticas, fomenten la creatividad y resolución de problemas.

No obstante, la aplicación de estrategias pedagógicas prácticas y dinámicas en la enseñanza de la osteotecnia, necropsia y taxidermia son clave. Ya que a través de la implementación de las mismas para la comprensión de los conceptos puede llegar a ser muy útil, al incentivar a los estudiantes dotándolos de un conocimiento aplicado que será distinguido en formación académica. Además, los artículos subrayan la importancia de un enfoque educativo que promueva la excelencia, asegurando que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que también desarrollen habilidades críticas que los preparen para destacarse en el campo científico.

Tal es el caso del ensamblaje del búho, en donde surgieron ciertas confusiones en cuanto a la anatomía alar y pelviana, debido en parte al pequeño tamaño del ave. En este contexto, el artículo científico de Morales y Novoa (2021) fue relevante para poder aclarar estos aspectos, proporcionando una guía detallada sobre la anatomía pélvica y de las extremidades anteriores. Este estudio, centrado en el ensamblaje de la lechuza de campanario (*Tyto alba*), ofrece un análisis minucioso de la anatomía ósea de la familia *Strigidae*. El artículo describe exhaustivamente las estructuras óseas de la lechuza, con un enfoque particular en las regiones pélvica, femoral, tibiotarsal, tarsometatarsiana y falángica, concluyendo que estas estructuras son comparables a las de otras aves, especialmente las rapaces. Este análisis fue invaluable para el montaje del búho, permitiendo corregir errores y garantizar que el ensamblaje reflejará con precisión la anatomía de estas majestuosas aves.

De lo anterior es importante aclarar que todos los artículos, opciones de grado y documentos utilizados en el trabajo han sido fundamentales para sustentar y argumentar los temas relacionados con la educación y la implementación de planes para una correcta disciplina en la docencia. En particular, han sido cruciales para la aplicación efectiva de técnicas de osteotecnia, que son esenciales para ofrecer clases de calidad en esta disciplina. También, estos recursos

bibliográficos permitieron promover una integración curricular, facilitando la socialización y colaboración entre estudiantes y encargados, involucrándose en los resultados del aprendizaje. Además, fomentaron un ambiente de crítica constructiva respecto a las funciones realizadas por Taricaya, con la intención de mejorar día a día las actividades destinadas para la veterinaria, superando las dificultades con el objetivo de conocer más el campo de la osteología y osteotecnica, sin necesidad de recurrir a muchos materiales o recursos financieros.

Para finalizar, es indispensable mencionar que el artículo científico "Evolución de los medios de enseñanza en el aprendizaje de la Anatomía Humana" de Reyes y Martínez (2023), fue particularmente revelador, ya que proporcionó una nueva perspectiva para el proyecto a futuro. Esto debido a que, con el tiempo, el incremento en el número de especímenes brindará muchas oportunidades para analizar las diferencias anatómicas entre huesos de diversas especies o familias, lo que facilitará estudios más profundos y detallados para los investigadores científicos. Esta visión es clave para el desarrollo continuo en el campo y la mejora de la calidad educativa en osteotecnica.

#### **7. Resultados, análisis y discusión de las actividades realizadas en el plan del trabajo**

Durante la estancia en el centro de rescate de Taricaya, no solo se observó lo maravilloso que es la selva y la variedad de especies que viven en él, sino que también se abordó la problemática identificada y se trabajó en la solución de otros desafíos críticos, tal y como lo fue realizar la propuesta para mejorar los formatos de medicación e historias clínicas, así como la implementación de protocolos de limpieza y desinfección (en inglés y español) que son esenciales para garantizar el bienestar y seguridad de los animales en el recinto. Todo ello se abordó desde mi perspectiva y visión y que, además, tuvo un papel fundamental durante este tiempo, ya que por unos meses asumí la responsabilidad de varios animales mientras que la médica veterinaria se ocupaba de otro proyecto de investigación. Bajo mi responsabilidad era fundamental que garantizará los cuidados y procedimientos de cada uno de los animales, los cuales se llevaron a cabo de manera efectiva y continua, contribuyendo así a la mejora general del centro de rescate. También participe activamente en el centro de rescate y en diversas áreas, específicamente en la de nutrición animal, manejo y manipulación, inventario, pedidos de materia prima y materiales médicos, procedimientos médicos, toma de muestras de control, enriquecimientos ambientales y confecciones químicas para chequeos médicos.

Ahora bien, El proyecto de osteotecnia generó un impacto significativo en los estudiantes practicantes y en los voluntarios, quienes venían de distintas partes del mundo un gran interés en continuar con la actividad, considerando la posibilidad de crear un museo que atrajera a más turistas y promoviera la educación sobre la anatomía y la conservación de la fauna.

La enseñanza de la anatomía comparada y la osteotecnia demostró ser un desafío, ya que no todos los estudiantes compartían el mismo nivel de interés o experiencia en el manejo de cadáveres y necropsias. Por ejemplo, durante la disección de un pichico común, una de las estudiantes se mostró visiblemente afectada, lo que subraya la naturaleza sensible de estas actividades.

No obstante, la metodología aplicada, aunque alejada del esquema tradicional de enseñanza, transformó el aula-laboratorio en un espacio dinámico que incentivó la curiosidad y la participación activa de los estudiantes. Las actividades relacionadas con la anatomía comparada fomentaron el desarrollo de habilidades críticas y el aprendizaje significativo, evidenciando mejoras en la comprensión de la fisiología, anatomía y evolución de los vertebrados.

Los resultados educativos fueron positivos, con un aumento en el interés y la motivación de los estudiantes por el aprendizaje. La implementación de técnicas de osteotecnia y el enfoque en la práctica educativa promovieron la construcción del conocimiento y el fortalecimiento de competencias clave, como la comunicación, el pensamiento crítico, y la proactividad.

Sin embargo, se identificaron algunas deficiencias en el conocimiento previo de los estudiantes, especialmente en el manejo instrumental, terminología ósea, y la anatomía de aves. Esto llevó a la necesidad de reforzar el contenido teórico y proporcionar guías más detalladas. También, se diseñaron fichas para clarificar las técnicas de osteotecnia y apoyo personalizado, lo que incentivó la participación activa de estudiantes y los motivó. Tal es el caso de una practicante que, con ayuda, pudo realizar el proceso completo de osteotecnia de un cráneo de Tucaneta.

En términos de desafíos técnicos, la montura de los esqueletos fue particularmente complicada debido a la pérdida de pequeñas piezas óseas como tarsos, carpos y esternones, que son susceptibles de perderse. A pesar de las dificultades, se completaron los esqueletos, aunque con algunas partes faltantes. De hecho, los detalles erróneos de los ensambles son mínimos, aun

así, son aspectos que se deben tener en cuenta para su mejora, ya que la idea es que el esqueleto se presente completo.

En conclusión, el proyecto de osteotecnia en Taricaya tuvo un impacto educativo significativo, aunque no exento de desafíos. La necesidad de ajustar y perfeccionar los protocolos fue evidente, pero los resultados obtenidos sugieren que, con adaptaciones continuas, esta metodología puede seguir siendo una herramienta valiosa para la educación en anatomía comparada y conservación. Se concluye que, para mejorar la experiencia de aprendizaje, es esencial gestionar labores conjuntas e interdisciplinarias desde el inicio de la formación de los practicantes en Taricaya, garantizando así un proceso de enseñanza-aprendizaje más satisfactorio y completo.

En relación con el enunciado anterior, los animales y técnicas que se utilizaron para el desarrollo del proyecto fueron:

### **7.1 *Saguinus fuscicollis***

Este fue el primer cadáver otorgado para el proyecto de osteotecnia, al cual se le realizó el procedimiento de eutanasia, debido a que por la gravedad de sus lesiones la movilidad de su tren posterior se había perdido e iba a quedar postrado toda su vida. Cabe mencionar que se desconoce la razón por las que fueron causadas las lesiones.

La técnica utilizada fue cocción con cal al carbón con ayuda de un horno portátil, olla, Instrumental Quirúrgico y recipientes para poner los huesos. Durante el trabajo se cometieron varios errores de principiantes, uno de ellos fue dejar el espécimen en el horno más del tiempo indicado, además de que debe cocinarse a fuego bajo. Claramente el tiempo depende del tamaño del animal. En este caso el cadáver era de tamaño pequeño (570gr) y duró 2 horas en el horno, donde se perdieron algunas de las piezas óseas como molares, incisivos, colmillos y tarsos. También se cometió otro error el primer día acomodando los huesos en orden, los cuales fueron dejados en una mesa durante la noche y las ratas se llevaron las vértebras torácicas. Claramente otra experiencia de aprendizaje donde todos aprendieron que para evitar ese tipo de situaciones los huesos deben ser guardados en un recipiente y en un lugar seguro.



**Figura 11.** Partes del pichico común y su proceso de ensamblaje: Columna vertebral, Extremidades posteriores y Extremidades anteriores. Autoría propia (2024).



**Figura 12.** Fijado de costillas de pichico por tamaño - Envase donde guardaba los huesos. Autoría propia (2024).



**Figura 13.** Montaje de pichico finalizado. Autoría propia (2024).

### **7.2 Buho (*Autillo Choliba*).**

El proceso fue más sencillo con este espécimen, debido a que ya se conocía el procedimiento gracias a la experiencia del primer montaje. En este no hubo complicaciones en el proceso de putrefacción, pero sí fue un poco largo, ya que las condiciones del ambiente cambiaron por la temporada de lluvia, lo cual hizo que la presencia de insectos disminuyera. El proceso de limpieza se demoró 5 días y el montaje fue un poco más complicado debido a que el espécimen era pequeño. Además, fue necesario consultar información adicional acerca de su anatomía, específicamente de las alas y costillas.

Como se mencionó, la limpieza fue un poco más complicada realmente por el tamaño de los huesos, pero aun así se realizó con un cepillo de dientes y agua oxigenada, los cuales ayudaron a blanquear las piezas. Cabe mencionar que este procedimiento se intentó trabajar de la manera más individual, debido a que las piezas óseas eran muy delicadas, así que el riesgo de que alguna se rompiera era alto. Aun así y ante la problemática significativa que tuvo el tamaño del animal, este proceso tuvo la colaboración de varios estudiantes, en donde se aprendió de la anatomía y morfología de la especie. Además, se hicieron las respectivas explicaciones acerca de la identificación de los traumatismos o fracturas y cómo éstos se diagnostican sin rayos x, también se habló acerca de los pronósticos, tratamientos y tipos de vendajes, ya que las fracturas son comunes en la casuística de aves en fauna silvestre.

Es importante aclarar que antes de iniciar cualquier montaje se deben limpiar todas las piezas óseas para que después cada una de las partes sean separadas (Extremidades inferiores, anteriores, vértebras cervicales, torácicas, lumbares, coccígeas y cabeza). Es conveniente

precisar que en el momento en el que se vaya hacer el montaje se debe escoger la pose o forma final del animal para su exposición.



**Figura 14.** Miembro anterior - Brazo de búho. Autoría propia (2024).



**Figura 15.** Esternón de ave. Autoría propia (2024).



**Figura 16.** Costillas de búho separadas por tamaños (2024).

Como se puede evidenciar en la siguiente imagen (Figura 17) las piezas óseas se encontraban aún con restos de suciedad y plumaje, esto se retiró antes del montaje con ayuda de un cepillo y agua oxigenada tal y como se mencionó con anterioridad.

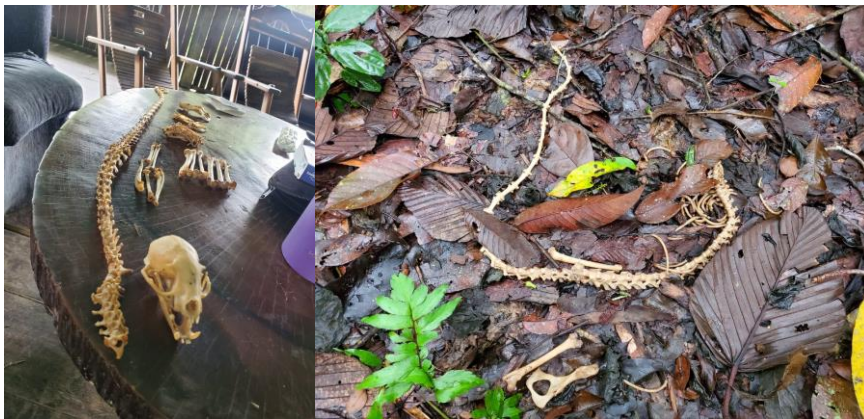


**Figura 17.** Montaje de búho finalizado. Autoría propia (2024).

### 7.3 Tayra

El tamaño de este espécimen no fue un problema como lo fue el anterior, ya que su tamaño mediano fue perfecto para los estudiantes, tanto así que su ensamblaje fue muy práctico y fácil para su explicación. El tratamiento de este espécimen resultó bastante sencillo, ya que se encontraba en un estado de conservación y blanqueado óptimo para comenzar su ensamblaje. La única intervención necesaria con estos huesos fue limpiarlos y almacenarlos adecuadamente para su posterior uso. Dado su tamaño mayor, los estudiantes encontraron el montaje más accesible y, al mismo tiempo, más entretenido. Quedaron muy satisfechos con el resultado final, ya que la postura lograda en la presentación fue realmente magnífica.

El hallazgo de este ejemplar fue de gran suerte, ya que son bastante raros y no es fácil verlos. Son animales muy nerviosos y evitan a los humanos.



**Figura 18.** Encuentro de esqueleto. Autoría propia (2023).



**Figura 19.** Proceso de montaje de Tayra. Autoría propia (2024).



**Figura 20.** Montaje de Tayra finalizado. Autoría propia (2024).

#### **7.4 Mono araña**

El siguiente cráneo ya se encontraba en Taricaya, pero fue solicitado por uno de los estudiantes y se lo obsequiaron. Para el presente proyecto este tipo de cráneos no son mucho, pero vale la pena mostrarlo, ya que puede ser una pieza de estudio a futuro, probablemente

aportando más información de la especie, estado de conservación, odontología, papel en su ambiente natural, entre otros.

Como se puede evidenciar en la siguiente imagen (Figura 21) el cráneo se ve desgastado:



**Figura 21.** Cráneo de mono araña adulto antiguo. Autoría propia (2024).

### **7.5 Caparazón de tortuga**

El siguiente caparazón fue hallado en la base de un árbol milenario shihuahuaco, debajo del nido de un águila arpía. De igual manera, aunque no le aporte ninguna información relevante en concordancia con el objetivo del proyecto, es pertinente mostrarlo, ya que no se sabe con seguridad qué información pueda tener a futuro y si probablemente sea útil en otro proyecto de investigación.



**Figura 22.** Caparazón con plastrón. Autoría propia (2024).

### **7.6 Cráneo de Tucaneta**

Este cráneo se encontró a unos 2 kilómetros de Taricaya en un mal estado. Se evidenciaba que ya llevaba un buen tiempo muestro.



**Figura 23.** Tucaneta encrespada. Autoría propia (2024).

### **7.7 Murciégalo momificado**

Este espécimen fue encontrado en un balde de agua momificado dentro de las instalaciones de Taricaya, un descubrimiento asombroso cabe resaltar. En un primer momento solo se habló de manera en general de la importancia de los murciélagos, acerca de su comunicación y métodos de caza. Pero no se realizó una búsqueda detallada de la especie, ya que son animales diferentes con habilidades muy extrañas y singulares.

Cabe mencionar que el único proceso que fue realizado en el espécimen fue el retiro de un hongo blanco ubicado en la parte de encima, el cual fue retirado con ayuda de un hisopo y alcohol, con el objetivo de facilitar su limpieza llegando a todas las zonas de difícil acceso.



**Figura 24.** Murciégalo Momificado. Autoría propia (2024).

### **7.8 Cráneo de guacamayo**

Desafortunadamente, este guacamayo de un año sufrió un accidente fatal cuando un ocelote silvestre lo atacó a través de la jaula, provocando su muerte. Estos animales, que son entregados por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), tienen un número de custodia temporal. Este número identifica al animal como propiedad del gobierno peruano. Por esta razón, es necesario tomar fotografías de lo ocurrido, para documentar su estado, cómo murió y

establecer las causas, con el fin de proporcionar una explicación a las autoridades sobre la muerte del animal.

Las tres promociones de cabeza de guacamayo son maxilar superior (pico) maxilar inferior (mandíbula) y cráneo se pegaron las partes. la explicación era algo más generalizado hacia todo el grupo de la *Psittacidae*, alimentación, pigmentación y tipos carotenos.



**Figura 25.** Cráneo de Guacamayo – *Ara chloroptera*. Autoría propia (2024).

### **7.9 Cráneo de shushupe**

La cabeza de la víbora ya se encontraba en Taricaya en ese estado, debido a que su causa de muerte fue por humanos, quienes le cortaron la cabeza por miedo y seguridad. Este es un claro ejemplo de que los accidentes con ofidios son situaciones que ocurren y no son culpa de las serpientes. Su hogar es la selva y algunas personas no respetan eso. En sí son animales que pueden llegar a ser muy agresivos, pero solo por defensa propia.

Durante el desarrollo de las prácticas y los espacios de aprendizaje, se enseñó que las serpientes son cruciales para la naturaleza y que desempeñan un papel fundamental en la conservación de la misma. Por ello, es fundamental comunicarse o acudir con un experto lo más pronto posible si se llega a presentar una situación parecida, con el fin de no atentar contra la vida de los animales que actúan bajo su propio instinto.

En el desarrollo del proceso, se realizó la respectiva explicación del espécimen a los estudiantes, donde se describió la anatomía de la cabeza, sus tres partes principales, la fisiología, los tipos de escamas, la identificación, las características, las familias, los órganos especializados en glándulas de veneno y los tipos de veneno. Posteriormente, la osteotomía realizada en el cráneo fue más extensa debido a que llevaba tres años en formol, lo que ralentizó su descomposición. El procedimiento comenzó igual que los anteriores: se retiraron todas las

escamas, la piel y el músculo posible. Después, se dejó la cabeza en agua hirviendo con cal para desprender toda la carne restante, que estaba muy adherida debido al tiempo y al formol. Los colmillos se desprendieron debido a que son retráctiles y estaban sostenidos por tejido blando. En este proceso, los estudiantes estuvieron muy entusiasmados, con sus cuadernos en mano, anotando y aprendiendo sobre la disección y las serpientes. Pero en resumen fue un espacio demasiado productivo y proactivo por parte de los estudiantes, ya que fue de mucho interés, preguntas y gusto por la osteotecnia.

Como se puede evidenciar la siguiente imagen (Figura 26), el cráneo quedó con restos de tejido:



**Figura 26.** Cráneo de *Lachesis muta*. Autoría propia (2024).

### **7.10 Cráneo de perezoso de tres dedos**

Este animal en particular, una hembra adulta, sufrió una caída desde unos cables de luz en el pueblo de Puerto Maldonado. Murió durante su traslado a Taricaya para su asistencia y tratamiento clínico. Durante la necropsia se evidencio un politraumatismo en pulmones y dos costillas fracturadas, también se evidencia un hemotórax y causa de muerte un shock hipovolémico o politraumatismo, tal y como se evidencia en la siguiente figura (Figura 27):



**Figura 27.** Necropsia de *Bradypus Variegatus*. Autoría propia (2023).

Durante el procedimiento, los estudiantes se vieron realmente interesados y curiosos en conocer los órganos y conocer la causa de muerte. El proceso fue excelente, pues en la práctica se explicó como realizar una disección y una necropsia, desde el inicio hasta su finalización, y cómo exponer los órganos. Además, se explicó el manejo correcto del instrumental y cómo se debe canalizar el brazo del espécimen. Fue un ambiente de aprendizaje cómodo, lleno de actitudes positivas y agradable educativamente.

Cabe mencionar que la reparación del cráneo fue bastante complicada, ya que se descubrió una fractura en el hueso frontal y en la mandíbula derecha. Las articulaciones inmóviles estaban luxadas en los huesos maxilar y frontal, lo que hizo difícil acomodar el tejido fibroso interno. La mandíbula quedó desencajada, pero el resultado es estético y funcional. Durante la explicación también abordó la importancia de la conservación de estos animales, su sexaje y los diferentes tipos de perezosos.



**Figura 27.** Cráneo de perezoso de tres dedos. Autoría propia (2023).



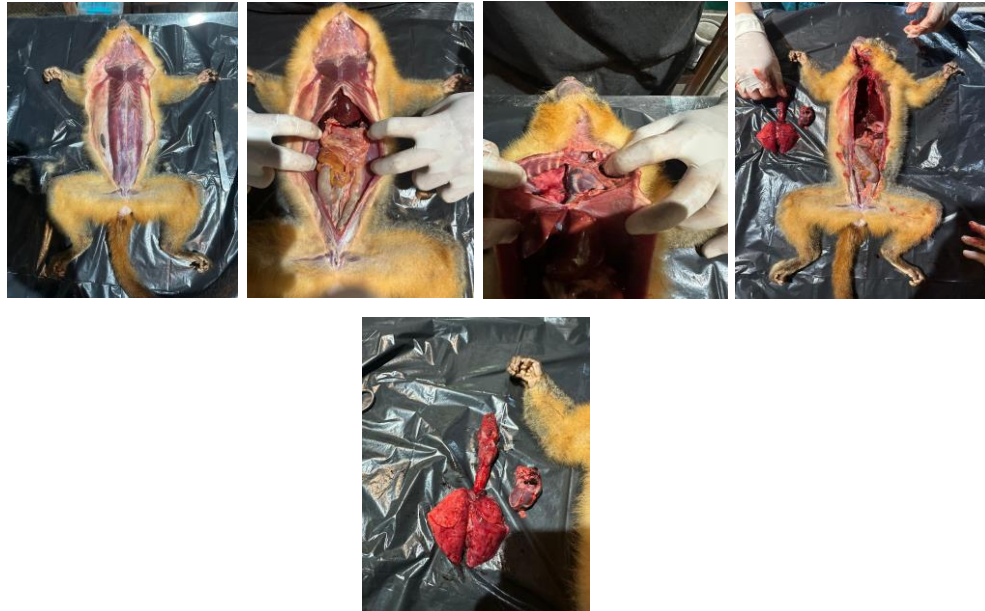
**Figura 28.** Necropsia de *Bradypus Variegatus* - Rasgos faciales. Autoría propia (2023).

Es importante mencionar que estos animales poseen rasgos faciales particulares que por desconocimiento las personas confunden. Por ende, es importante explicar desde este punto que por ese mismo desconocimiento y demás factores, esta especie está gravemente afectada por el tráfico ilegal debido a su velocidad y características faciales distintivas.

#### **7.11 Mono nocturno**

Este mono nocturno murió de una neumonía fulminante causada por herpes (virus en monos), la cual es una enfermedad muy aguda. Esta especie es muy curiosa y también está amenazada, ya que la humanidad los domesticó muy bien y esto alteró su comportamiento, haciendo que se vuelvan completamente dependientes de las personas.

Cabe aclarar que nunca se realizó un PCR o se diagnosticó, pero es la principal sospecha de muerte. Durante la necropsia, se usaron los métodos de bioseguridad más estrictos, debido a que se sospechaba de algo infeccioso. En esta necropsia hubo hallazgos anormales solo en tráquea y pulmones, en donde encontraba un edema severo, una traqueítis y con abundante espuma en los pulmones. Como se requería de un diagnóstico se tomó todo el sistema respiratorio y posteriormente a patología.



**Figura 29.** Necropsia mono nocturno. Autoría propia (2024).



**Figura 30.** Cráneo de Mono nocturno. Autoría propia (2024).

### **7.12 Cráneo de gavián**

Este gavián llegó con una fractura conminuta en el húmero, lo que es un mal pronóstico para un ave. Dado que era muy agresivo y se estresa mucho con la manipulación. Por tal motivo se realizó la eutanasia, ya que no podría tener la misma calidad de vida y hubiera tenido que permanecer el resto de su vida en cautiverio.



**Figura 30.** Cráneo de Gavián caracolero. Autoría propia (2024).

### 7.13 DOFA - Sobre Actividad osteotecnia

Tabla 2.

*Análisis DOFA*

<b>Debilidades</b>	<b>Oportunidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La infraestructura de la clínica es deficiente.</li> <li>• La rotación continua de estudiantes.</li> <li>• Algunos de los cráneos se encuentran muy deteriorados por su tiempo de antigüedad.</li> <li>• El número de detalles erróneos o incompletos son mínimos.</li> <li>• Los ensamblajes de la Tayra quedaron sin sus respectivas patas.</li> <li>• Recursos limitados.</li> <li>• Desinterés en los administrativos por falta de tiempo.</li> <li>• Lastimosamente los cráneos no están completos y es por contextos específicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que se abran más actividades destinadas para la veterinaria.</li> <li>• Desenterrar un Puma y un Oso Andino.</li> <li>• Mejores explicaciones con ayuda de otras herramientas tableros y paciencia.</li> <li>• Generar más interés de los turistas o voluntarios con ideas innovadoras que no requieran de mucho dinero.</li> <li>• Sensibilización y educación del personal para que adopten y apoyen esta actividad</li> <li>• Todas las piezas están espectaculares.</li> </ul>

<b>Fortalezas</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran flujo de practicantes veterinarios para la actividad.</li> <li>• Gran flujo de pacientes para reubicación, cuidado, santuario o rehabilitación.</li> <li>• Suficiente espacio para los esqueletos.</li> <li>• Buen conocimiento y dominio del tema osteotecnica.</li> <li>• Profesionales externos que ingresan a Taricaya con diferentes objetivos investigativos. Esto puede ayudar a incentivar o dar más apoyo.</li> <li>• Trato correcto del cadáver.</li> <li>• La implementación de alternativas innovadoras para muchos estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Errores irreparables de los estudiantes con el manejo de las piezas óseas.</li> <li>• Presencia de carroñeros grandes que pueden robar el cadáver.</li> <li>• Hongos en el ambiente o animales silvestres de la zona (ratones) que pueden afectar el espécimen, sus huesos y estado.</li> <li>• Algún accidente donde se caigan las piezas y se fracturen y estropeen.</li> <li>• Desafíos en la formación, convivencia y capacitación del personal (STAFF).</li> </ul>

Nota: Autoría propia (2024).

### **8. Conclusiones de la monografía**

Queda demostrado que los espacios de aprendizaje prácticos facilitan la enseñanza de contenidos de un tópico sumamente abstracto partiendo de una experiencia diferente y analítica donde cambió el esquema tradicional unidireccional de impartir clases y compartir conocimientos en un entorno internacional. De hecho, demostró ser un medio eficaz al incentivar la motivación y la curiosidad en los estudiantes para el trabajo en equipo, permitiendo tener espacios de confianza en donde los debates pudieron llevarse a cabo activamente. Así mismo, se resalta la importancia de fomentar una comunicación efectiva, la cual fue la que se desarrolló durante los procedimientos y espacios educativos con los practicantes y el personal a cargo. Esta interacción fue crucial para coordinar las acciones entre todos pensando en el bienestar de los animales que estaban bajo responsabilidad de todo el equipo, de esta manera se

aseguró un cuidado óptimo de todos los pacientes. Claramente trabajar en equipo puede llegar a ser complicado en algunas situaciones y más cuando no todos tienen el mismo compromiso.

Se constató que el método de aprendizaje durante el desarrollo del proceso educativo fue gradual, lo cual permitió mejorar las habilidades a través del ejercicio, la experiencia en los procedimientos ejecutados y las técnicas de osteotecnica utilizadas, también se trabajó conjuntamente en la resolución de problemas y dificultades que se presentaron en cada una de las etapas.

A partir de la problemática identificada y demás críticas constructivas que fueron de la misma forma comunicadas a Taricaya, se propuso de manera conjunta la creación de un museo educativo con modelos pedagógicos en donde fueran expuestos los trabajos realizados por los estudiantes y no solo con el objetivo de exhibir los modelos, sino también para concientizar e incentivar el cuidado de la fauna y su importancia.

En un primer momento, las orientaciones sobre los temas y prácticas estuvieron dirigidos al cuidado y asistencia de la fauna en Taricaya, específicamente en labores como en la preparación de alimentos, limpieza, desinfección y cuidado básico de los animales. Aun así, aunque las actividades le permitían a los estudiantes estar en cercanía con la fauna, se vio la necesidad de proponer otras actividades aparte de las que ya venían haciendo, en donde el nivel de dificultad subiera y todos tuvieran la oportunidad de poner a prueba sus capacidades y conocimientos en el campo real.

Cabe mencionar que en algunas ocasiones estos espacios, aunque se propongan con las mejores intenciones, se presentan situaciones en donde las emociones pueden desviar las metas y objetivos de aprendizaje, de compartir conocimientos, donde el apoyo entre todos se haga de manera empática y donde el egoísmo no interfiera. Ya que, uniendo esfuerzos de manera conjunta, ideas, iniciativas y demás, pueden nacer muy buenos proyectos que permitan potenciar la práctica en pro expandir el conocimiento de los futuros profesionales.

Durante el ejercicio práctico fue impactante la anatomía comparada de todas las especies trabajadas, sus características evolutivas y morfologías diversas, ya que todos son muy distintos. Este tipo de conocimientos le permitieron a los estudiantes ver lo que abarca realmente la práctica y la variabilidad tan diversa que se pueden encontrar a la hora de atender un paciente o ayudar a un animal. De por sí, el estudio de la Anatomía animal es imprescindible de comprender

y entender las diferentes partes del cuerpo de los animales, por ende y como se mencionó en varias oportunidades, los medios de enseñanza son un apoyo crucial para desarrollar con éxito el proceso docente educativo y así formar médicos más preparados e integrales, claramente todo a partir de la experiencia, la cual forma día a día a los profesionales.

En concordancia, la experiencia de enseñanza fue gratificante y llena de satisfacción al ver a los estudiantes involucrarse y mostrar interés genuino en aprender. Aunque no todos comparten el mismo gusto o pasión específicamente por la osteotecnica, el conocimiento puede compartirse. Si bien, algunos estudiantes pueden mostrarse irrespetuosos debido a la cercanía en edad que tienen entre todos al hacer algún comentario o aporte, pero esto no debe ser mal interpretado dado el caso en donde alguna idea u opinión personal sea diferente al de los demás. Al contrario, es una oportunidad para conectar de manera más significativa y personal, reforzando el conocimiento y la pasión compartida.

Ahora bien y en relación con las técnicas abordadas, se coincide con Villaroel *et al.* (2017) al señalar que entre las diferentes técnicas anatómicas que existen en la enseñanza de la anatomía, cada una puede presentar ventajas y desventajas, las cuales deben ser analizadas al momento de incluir su uso en cualquier laboratorio de morfología, de acuerdo a los objetivos planteados.

Por su parte, la osteotecnica como método de conservación de piezas óseas, permitió la fácil manipulación y creación de herramientas de estudio con alto detalle anatómico. Esta técnica generó un gran interés investigativo no solo por la necesidad de obtener material didáctico real para los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino también para apoyar diferentes dominios de investigación en biología y medicina. Además de enriquecer el trabajo docente al utilizar un modelo explicativo. Del mismo modo, es un método estratégico de enseñanza para la anatomía de animales, la cual permite adquirir conocimientos teóricos y prácticos. El protocolo y método utilizado en el presente proyecto puede ser fácilmente replicado y/o ajustado, ya que los insumos son económicos y de fácil adquisición, lo que permite implementar este tipo de estrategias en la enseñanza, el aprendizaje, la investigación, uso de técnicas y el detalle de estructuras anatómicas.

De igual forma, se logró evidenciar que la mayoría de las investigaciones sobre enseñanza-aprendizaje de la anatomía veterinaria o humana buscan responder cuál es la forma más eficiente

de enseñar y aprender Anatomía. Para esto, se han realizado estudios que son, en su mayoría, de corte cuantitativo, en los que se comparan grupos que utilizan diferentes prácticas de laboratorio y métodos de enseñanza. No obstante, los resultados son controversiales y no logran ser concluyentes. Reconocen el trabajo en grupo, valoran las contribuciones y respetan los derechos de los otros.

Durante la práctica, el uso de la técnica de descomposición o bacteriológica fue la mejor, ya que gracias a las condiciones del ambiente el proceso para la recuperación ósea fue más sencillo, rápido y económico, en comparación de las demás técnicas donde el nivel de manipulación y uso de químicos es mayor. Claramente no es un ejercicio para todas las personas, situación que pasó durante una de las prácticas ejecutadas. En ese caso, los estudiantes que no quieran participar en el procedimiento pueden ir desarrollando otras tareas como las fichas de información de las monturas.

Cabe resaltar que los animales tratados y utilizados no sufrieron ningún tipo de maltrato psicológico o físico, en este proyecto las causas de muerte no fueron específicamente por esta razón, ya que fueron por accidentes, enfermedades o causas adyacentes al proyecto.

### **9. Conclusiones y recomendaciones de la práctica**

La iniciativa del proyecto surgió a partir del análisis realizado por los practicantes, en relación con las actividades que se llevaban a cabo diariamente en Taricaya. Aunque fueron actividades fundamentales para el aprendizaje se habían vuelto monótonas y repetitivas, específicamente las tareas de alimentación y manejo en crías. Por tal motivo y de manera conjunta con los estudiantes, se propuso la idea de incorporar actividades adicionales que permitieran explorar la fauna y el entorno de manera más integral, con el objetivo de asegurar una experiencia de aprendizaje más completa y enriquecedora. Cabe mencionar que en ningún momento hubo la intención en realizar críticas sin fundamento a la estructura pedagógica en el centro de rescate Taricaya Eco Reserve, sino con la intención de contribuir y mejorar la experiencia en la formación profesional práctica.

Bajo ese orden de ideas, algunos aspectos básicos como el ingreso de animales al centro de rescate, seguían un protocolo en el que el chequeo de los animales no siempre se percibía como la prioridad frente a otras tareas, como la gestión de alimentos. Esta situación provocó cierta insatisfacción entre los estudiantes, quienes deseaban centrarse en su formación veterinaria, en

lugar de dedicarse a tareas de campo o de mantenimiento que podrían ser realizadas por otros trabajadores o voluntarios especializados.

Específicamente, la propuesta de osteotecnica surgió como respuesta a la necesidad de abordar temas de mayor interés para los estudiantes, en relación con los cuidados de la fauna silvestre y la gestión de los mismos tras su fallecimiento. Vale la pena señalar que después del fallecimiento de los animales sus cuerpos eran enterrados, debido a que los encargados no veían la oportunidad de aprendizaje que los cadáveres podían proporcionar. Además, de poder incrementar las actividades veterinarias de valor como una herramienta educativa, generando interés por la osteología. Por consiguiente, los estudiantes reconocieron que la propuesta realizada tenía un gran potencial, ya que abordaba problemáticas sociales como el tráfico ilegal de especies y contribuía a la conservación. En este sentido, la propuesta no solo enriquece la educación veterinaria, sino que también se alinea con el futuro de Taricaya, proporcionando herramientas valiosas para el desarrollo de actividades educativas para los visitantes, invitados, estudiantes, profesores y profesionales, comprometidos con la investigación, conservación, educación y bienestar animal.

En definitiva, para el autor ha sido una experiencia invaluable haber sido parte de Taricaya, marcada por la oportunidad de conectar y trabajar con personas profundamente comprometidas con la conservación del medio ambiente, actitud positiva y decididas a generar cambio en pro al bienestar de los animales. Esta vivencia no solo le permitió crecer como persona, sino también como profesional, al adquirir nuevas capacidades y destrezas esenciales para el cuidado, rehabilitación y conservación de la fauna.

Taricaya, como una organización privada y sin ánimo de lucro dedicada al cuidado, bienestar y rehabilitación de fauna silvestre, realiza un trabajo admirable que ha dejado una huella profunda en el autor. Puesto que la experiencia fue enriquecedora en todos los sentidos, desde el aprendizaje del idioma inglés hasta la oportunidad de haber conocido personas de diversas culturas.

La única recomendación a dar, sería la continuidad de los espacios de aprendizaje ya que es una idea enriquecedora partiendo de la experiencia de los practicantes: a corto plazo, beneficia a los estudiantes; a mediano plazo, permitiría la creación de piezas de alta rareza; y a largo plazo, se podría construir un espacio museal donde todos los esqueletos cuenten con descripciones

detalladas, convirtiéndose en una nueva área dentro de Taricaya que impulse aún más su misión educativa y conservacionista.

## 10. Bibliografía

- Agencia de sustancias tóxicas y el registro de enfermedades (ATSDR). Formaldehído (Formaldehyde). (1999). Recuperado de: [https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs111.html#:~:text=La%20Agencia%20Internacional%20para%20la,c%C3%A1ncer%20en%20animales%20de%20laboratorio.](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs111.html#:~:text=La%20Agencia%20Internacional%20para%20la,c%C3%A1ncer%20en%20animales%20de%20laboratorio.)
- Agudelo, M., Montoya, S., y Salazar, L. (2023). Protocolo de osteotecnica aplicado a manos humanas: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1900-38032023000100168](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032023000100168)
- Aguilar, A., y Aréchiga, N. (2011). Los MURCIÉLAGOS: ¿héroes o villanos? Recuperado de: [https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62\\_2/PDF/13\\_Muercielagos.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62_2/PDF/13_Muercielagos.pdf)
- Animal Diversity ADW. (s.f). Recuperado de: [https://animaldiversity.org/accounts/Aotus\\_nigriceps/](https://animaldiversity.org/accounts/Aotus_nigriceps/) (19/08/2024).
- Benavides, C., Astazia, J., Arteaga, A., Cisneros, H., y Montezuma, C. (2021). Necropsia en caninos. [E-Book]. Editorial Universidad de Nariño. Recuperado de: <https://sired.udenar.edu.co/7304/1/necropsia%20de%20cannes.pdf>
- Cañete, B., Sanchez, G., y Noda, J. (2014). Ensamblaje artesanal de un esqueleto canino mediante variantes de la osteotecnica REDVET. Veterinaria Organización. Málaga, España. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63632727005.pdf>
- An online database of bird distribution and abundance. (2021). [Página web]. Recuperado de: <http://www.ebird.org>
- EDITORIAL eLEARNING. (2022). APRENDIZAJE EXPERIENCIAL: QUÉ ES, CARACTERÍSTICAS, BENEFICIOS Y MODELO DE KOLB. Recuperado de: [Aprendizaje experiencial: Qué es, beneficios y modelo de Kolb \(editorialelearning.com\)](https://www.editorialelearning.com)
- González, M., Marchueta, J., Vilche, E. (s.f). Modelo de aprendizaje experiencial de Kold aplicado en Laboratorios Virtuales, Ingeniería en Electrónica. [e-book]. Recuperado de: [modelo de aprendizaje experiencial de kolb aplicado a laboratorios virtuales en ingeniería en electronica gonzalez y otros .pdf \(unlp.edu.ar\)](https://www.unlp.edu.ar)

- Guzmán., y Rubén. (2020). RECUPERACIÓN DE OSAMENTAS DE MAMÍFEROS MARINOS Otaria byronia (de Blainville, 1820): OSTEOTECNIA. Recuperado de: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/REVSAGAS/article/view/3257/3983>
- Ley 115 de Febrero 8 de 1994. (s.f). Por la cual se expide la ley general de educación. Recuperado de: [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906_archivo_pdf.pdf) (23/08/2024).
- Mamifrondel Ecuador. (s.f). Recuperado de: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Bradypus%20variegatus> (19/08/2024).
- Morales, E., Leòn, E., Pérez, U. (2020). La osteotecnia como la estrategia para la enseñanza. [e-book]. Recuperado de: <https://educacionencontexto.net/journal/index.php/una/article/download/116/227>
- Morales, P., Novoa, M., y Vásquez, J. (2021). Descripción morfológica del sistema esquelético del miembro pélvico de un ejemplar de lechuza común (Tyto alba). Recuperado de: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172021000100032](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172021000100032)
- Neira, D. With Volunteers & Staff Reserva Ecológica Taricaya (2016). Frogs & Reptiles of the Reserva Ecológica Taricaya. Recuperado de: <https://fieldguides.fieldmuseum.org/es/gu%C3%ADas/gu%C3%ADa/787>
- New Jersey Department of Health (NJHEALTH). (2016). Hoja informativa sobre sustancias peligrosas. Recuperado de: <https://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1015sp.pdf>
- Normativa forestal y de fauna silvestre (2017). SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR). Recuperado de: <SERFOR 2018 POLITICA-LEY-Y-REGLAMENTOS-2018.pdf>
- Pacheco, M., y Cabral, M. (2024). Comparación de osteotecnias para la preparación de esqueletos de mamíferos. Recuperado de: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/view/12849/11604>
- Peña, T., Diaz, D., Padrón, W., y Castellano, Y. (2016). Las Prácticas Profesionales como Potenciadoras del Perfil de Egreso. Caso: Escuela de Bibliotecología y Archivología de La Universidad del Zulia. Recuperado de:

[https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1011-22512016000100011#:~:text=96](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512016000100011#:~:text=96)

Reptiles del Ecuador, (s.f). Recuperado de:

<https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Lachesis%20muta> (19/08/2024)

Reyes, C., & Martínez, M. (2023). Evolución de los medios de enseñanza en el aprendizaje de la Anatomía humana. Recuperado de: <file:///C:/Users/USER/Downloads/2579-10791-1-PB.pdf>

Rocha, N. (2020). Modelos osteológicos como herramienta de enseñanza en ecología. (Tesis de magister). Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México, México. Recuperado de: <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/bitstream/123456789/24766/1/cdt310122133052ivrl.pdf>

Rodríguez, D., Y Ramírez, J. (2009). TÉCNICA DE CONSERVACIÓN DE HUESOS EN PERÓXIDO DE HIDRÓGENO Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v26n2/a06v26n2.pdf>

Rustan J., y Benzant, Y. (2021). El método de aprendizaje por proyecto: una experiencia desde las didácticas particulares. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-80912021000100167](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912021000100167)

Saldivia, M., y Villegas, F. (2019). Descripción Anatómica de los Segmentos Óseos que Componen el Cráneo de la Especie Pudu puda. Recuperado de: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022019000100167&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022019000100167&script=sci_arttext)

Sanchez, J., Gonzales, G., Martínez, L., Medina, G., & Caballero, L. (2023). Methodological Proposal for the Adequate Use of the Osteotechnics Technique. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Julia-Stephan-Torrijos/publication/374443460\\_Methodological\\_Proposal\\_for\\_the\\_Adequate\\_Use\\_of\\_the\\_Osteotechnics\\_Technique\\_Propuesta\\_Metodologica\\_para\\_el\\_uso\\_Adecuado\\_de\\_la\\_Tecnica\\_Osteotecnica/links/651dbd9a3ab6cb4ec6bb992e/Methodological-Proposal-for-the-Adequate-Use-of-the-Osteotechnics-Technique-Propuesta-Metodologica-para-el-uso-Adecuado-de-la-Tecnica-Osteotecnica.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Julia-Stephan-Torrijos/publication/374443460_Methodological_Proposal_for_the_Adequate_Use_of_the_Osteotechnics_Technique_Propuesta_Metodologica_para_el_uso_Adecuado_de_la_Tecnica_Osteotecnica/links/651dbd9a3ab6cb4ec6bb992e/Methodological-Proposal-for-the-Adequate-Use-of-the-Osteotechnics-Technique-Propuesta-Metodologica-para-el-uso-Adecuado-de-la-Tecnica-Osteotecnica.pdf)

SERFOR. (2022). 165: Servicio nacional forestal y de fauna silvestre. Informe de evaluación institucional. Ministerio de desarrollo agrario y riesgo Perú. <https://www.serfor.gob.pe/archivos/transparencia/Informe%20de%20Evaluacio%CC%81n%2>

[0Institucional%20del%20POI%20-%201er.%20Semestre%202023%20-%20CONSOLIDADO\[F\].pdf](#) (citado 20/03/2024).

Taricaya Eco Reserve. (s.f). Recuperado de: <https://www.taricayaecoreserve.org/> (18/08/2024).

Villarroel G., Armando M., Troncoso, F., Nazareth A. (2017). Combinación de Osteotecnia más Conservación de Músculos en Montaje Único de Canis lupus familiaris. [E-Book]. [Recuperado de: http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100055.](#)

Villegas, S., Moreno, K., Vélez, V. (s.f). Determinación de las causas de eutanasia en fauna silvestre en un centro de atención en Antioquia. . [E-Book]. Recuperado de: [https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/2115/Eutanasia\\_Fauna.pdf?sequence=1](https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/2115/Eutanasia_Fauna.pdf?sequence=1)

Tayra (Eria Barbara). (s.f). Wilde Welfare care for us. Recuperado de: <https://wildwelfare.org/wp-content/uploads/Care-For-Us-Tayra.pdf> (19/08/2024).

Winkler, K. (2022). CONSERVACIÓN Y PREPARACIÓN DEL ESQUELETO DE FRONTÓN, MANATÍ ANTILLANO (*Trichechus manatus*), PARA FINES DE EXHIBICIÓN EN EL MUSEO DE LA BALLENA, SAMANÁ, REPÚBLICA DOMINICANA, AÑO 2022. Recuperado de: <https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/4761/Conservaci%c3%b3n%20y%20preparaci%c3%b3n%20del%20esqueleto%20de%20front%20c3%b3n%20manati%20antillano%20trichechus%20oara%20fines%20de%20exhibici%c3%b3n%20en%20el%20museo%20de%20la%20ballena.pdf?sequence=1&isAllowed=y>