

PROCESOS QUE AFECTAN LA DESCOMPOSICIÓN ÓSEA EN SUELOS DE UNA FINCA  
GANADERA DEL MUNICIPIO DE YARUMAL

JAIDER STIVEN PEÑA ATEHORTÚA

Trabajo de grado para optar al título de antropólogo

NATALIA ANDREA RESTREPO HERNÁNDEZ

Magister en Antropología

Asesora



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas  
Departamento de Antropología  
Medellín  
2019

## **Agradecimientos**

Primero que todo quiero agradecer a mis padres, sin quienes nada de esto podría ser posible, por su acompañamiento, ánimo y sacrificio; a los compañeros de las mesas, quienes con sus consejos, compañía y discusiones me ayudaron a formar como profesional; al Tecnológico de Antioquia, que me facilitó un espacio para el análisis de los restos óseos; y por último, a mi asesora de trabajo de grado, que con su paciencia y apoyo permitió que mi idea se desarrollara.

## **Resumen**

En el presente trabajo se realiza una investigación de corte experimental, con el fin de determinar las diferencias tafonómicas que pueden presentar los restos óseos de acuerdo a su lugar de inhumación. Para poder realizar esto se enterraron dos cerdos cada uno de 65 kg a una profundidad de 85 cm en dos suelos de uso diferente, uno de uso ganadero y el otro de uso de cultivo, por un periodo de 14 meses, luego en el proceso de laboratorio se analizaron los restos óseos mirando su estructura macroscópica es decir solo lo que se podría observar sin ayuda de un microscopio. Todo esto enmarcado en el contexto de la violencia en Colombia.

**Palabras claves:** Tafonomía, suelos, restos óseos, violencia en Colombia, Estructura del hueso.

## **Abstract**

In the present work an experimental investigation is carried out, in order to determine the taphonomic differences that the bone remains can present according to their place of burial. In order to do this, two pigs each 65 kg were buried at a depth of 85 cm in two soils of different use, one for livestock use and the other for crop use, for a period of 14 months, then in the process of Bone remains were analyzed in the laboratory, looking at their macroscopic structure, that is, only what could be observed without the help of a microscope. All this, framed in the colombian violence context.

**Keywords:** Taphonomy, soils, skeletal remains, violence in Colombia, Bone structure.

## Tabla de Contenidos

Introducción	1
Objetivo General	3
Objetivos Específicos	3
Planteamiento del Problema	4
Justificación	5
Antecedentes	6
Origen y prolongación del conflicto colombiano	8
Crímenes de lesa Humanidad	17
Ley de justicia y paz	19
La antropología forense ante el marco de justicia y paz	21
Tafonomía	23
Procesos tafonómicos sociales	24
Procesos tafonómicos naturales	25
Suelos, ganadería y restos óseos	27
Características de los suelos de Antioquia	33
La ganadería y el suelo	34
La micro biota del suelo	36
Materiales y métodos	41
Muestras de estudio y análisis químico	42
Análisis	45
Resultados	47

Discusión	51
Conclusión	53
Bibliografía	58

### **Lista de tablas**

Tabla 1: Clasificación del estado de preservación a nivel macro estructural	45
Tabla 2: Clasificación por color, tipo de afectación producida en el hueso	45

## **Introducción**

La presente investigación corresponde a un modelo mixto experimental que busca generar conocimientos sobre los procesos tafonómicos que se pueden presentar en dos tipos de suelos diferentes, como lo son el suelo de uso ganadero y el suelo destinado a uso agrícola o de cultivo. En este sentido, partimos de la idea de que los procesos tafonómicos dependen de características únicas, como las del cuerpo enterrado y las del ambiente o lugar donde este se encuentra.

Para desarrollar esta investigación se utilizaron dos cerdos que fueron enterrados el mismo día en los diferentes suelos mencionados. Al desenterrarlos nuevamente se realizó una comparación de ambos y se pasó a una descripción de los sucesos encontrados, con el fin de comparar y crear posibles hipótesis que expliquen las diferencias entre ambas muestras, teniendo como principales variables los posibles daños a nivel macro estructural y la coloración y diferencias entre los tipos de suelos usados. Para ello, se observó con especial atención el pH, la densidad aparente y la retención de humedad de los suelos, con el fin de contrastar estas características con los daños producidos en los restos óseos.

Este tipo de estudios resultan de gran utilidad y necesidad en Colombia, si tenemos en cuenta los diferentes procesos de violencia por los que ha pasado el país en los últimos 50 años, procesos que llevaron a la creación en 2005 de la Ley 975, Ley de Justicia y Paz, a través de la cual se buscaba reparar a las víctimas con la promesa de verdad y no repetición. Esta ley se enfocaba en los aspectos de memoria histórica y reparación integral de las víctimas, y tenía entre sus cometidos la búsqueda de personas desaparecidas, lo que produjo un boom en el trabajo de la ciencia forense, en especial de la antropología forense, como una herramienta que permitía la búsqueda, reconocimiento e individualización de las personas desaparecidas en el país.

La presente investigación surge como consecuencia del poco conocimiento que se tiene en Colombia sobre procesos tafonómicos propios que permitan crear normas estadísticas o bases para entender posibles fenómenos. Partimos de la idea de que al entender dichos procesos se puede actuar de una manera más ágil y rápida ante la gran demanda que se tiene frente a la búsqueda de desaparecidos.

Comenzamos este trabajo retomando los estudios tafonómicos realizados tanto en el país como por fuera de él para, seguidamente, realizar una contextualización de la historia de la violencia en Colombia. Luego, en el capítulo teórico, se realiza una contextualización de los principales términos tratados en la investigación, tales como *derechos humanos, derecho humano internacional, violencia, tafonomía, suelo*, etc. En el capítulo metodológico encontramos la descripción del procedimiento para la selección de la población y su estudio en laboratorio, lo que permitió realizar una clasificación ósea. En el siguiente capítulo encontramos los resultados hallados en el laboratorio y, por último, tenemos las conclusiones y discusiones que se desprenden de este análisis, los cuales, además, nos permiten realizar un juicio de su posible utilidad para la rama de la antropología forense y de los aspectos a mejorar para futuras investigaciones.

## **Objetivo general**

Analizar, desde el contexto de la violencia colombiana, los procesos tafonómicos producidos en hueso de animal, por medio de un trabajo experimental en suelos de uso ganadero y de cultivo en el municipio de Yarumal, Antioquia.

## **Objetivos Específicos.**

1. Realizar comparaciones entre los restos óseos enterrados en suelos empleados para la ganadería y los enterrados en los suelos empleados para el cultivo.
2. Contextualizar los hallazgos con los procesos de violencia en Colombia.
3. Describir las características tafonómicas que se presentan en los huesos de animal dependiendo del suelo y condiciones de inhumación.

## **Planteamiento del problema**

La mayor cantidad de personas desaparecidas en toda América Latina la posee Colombia; según el Registro Único de Víctimas, se registran en el país 173.066 personas desaparecidas hasta el 27 de agosto del 2019. Esto se debe a la gran ola de violencia por la que ha pasado Colombia durante las últimas tres décadas del siglo pasado, perpetrada por diferentes grupos armados como las AUC, y grupos de izquierda como el ELN y las FARC (Behar, 2007).

Según Eugenia Díaz, la desaparición forzada es una forma en la que se busca “*la exclusión radical del opositor o el extraño*” (2008, p. 2). Esta exclusión manifestada en la muerte y el ocultamiento de un individuo perteneciente a una comunidad genera duelos difíciles de sanar en

las personas cercanas a la víctima, al no tener un cuerpo con el cual realizar el ritual funerario. Esta técnica ha sido el arma predilecta de los grupos armados para crear el terror en las poblaciones civiles; y la cuestión no es simplemente la muerte, sino la forma en que esta se produce: torturas, violaciones, desmembramientos. Todos estos mecanismos que intervienen en la muerte, sumados al hecho de las creencias locales de un buen enterramiento para poder tener el descanso eterno (en el caso de que las personas que son creyentes), hacen de la desaparición forzada un mecanismo perfecto de control social. En el blog de la Comisión Mexicana de Defensa y Promoción de los Derechos Humanos (CMDPDH), escribe Valeria Moscoso que esta práctica se remonta a la segunda guerra mundial, cuando Hitler concibió la idea de mandar a los prisioneros a lo que llamó la *noche y niebla*, un lugar donde confinaba a estos sin que tuvieran ningún contacto con el mundo exterior, para luego negarle a los familiares y dolientes cualquier información sobre su paradero o destino, desapareciéndolos sin ningún rastro. Esta medida provocó en la comunidad incertidumbre y generó una intimidación efectiva y duradera que eliminó toda disposición de resistencia que la población pudiera tener (Informe CMDPDH, 2012).

Si bien la violencia se da en todo el territorio colombiano, el principal campo de batalla han sido siempre las zonas rurales de los municipios. Tal es el caso de Yarumal (Antioquia), un municipio ubicado en la cordillera principal a 123 km de la ciudad de Medellín que ha sido uno de los epicentros de la violencia en el país, debido a su importante posición geográfica que lo convierte en un puerto terrestre, lo que hace que diferentes grupos armados quieran obtener su control.

Yarumal es la cuna del grupo paramilitar denominado los Doce Apóstoles, el cual surge en 1993 por financiación de los ganaderos de élite con el fin de contrarrestar a las guerrillas de la

zona y cuyo *modus operandi* consiste en matar a delincuentes comunes en las zonas urbanas y desaparecer a los presuntos colaboradores de la guerrilla (Behar, 2007 p. 35).

La presencia de dicho grupo armado en este municipio, lo hace de especial interés para realizar investigaciones, dado que esta misma situación se presenta en otros municipios con otros grupos del mismo carácter, pero con otro nombre. La falta de trabajos del área de antropología forense hace que la información de las víctimas sobre su paradero y el porqué de su muerte sea escasa.

### **Justificación**

El trabajo realizado en Colombia desde el campo de la antropología forense es un trabajo de vital importancia para reconocer nuestro contexto y entender el daño ocasionado por el flagelo de la violencia. Una de las herramientas para subsanar estas heridas es la posibilidad de encontrar a las personas desaparecidas y poder devolverle su identidad.

En el municipio de Yarumal (Antioquia) se han realizado trabajos desde las ciencias sociales que permiten comprender la magnitud de la violencia en el país, dado que las circunstancias por las que ha tenido que pasar el municipio son similares a las de otros pueblos colombianos en los que también han ocurrido hechos violentos. En cuanto a estudios tafonómicos, son pocos los que se han realizado en Colombia, y es de gran importancia que estos estudios se comiencen a plantear, pues permitirán entender la realidad que ha vivido el país por más de 100 años. Estos estudios permiten entender los diversos procesos preservación en distintos tipos de suelos, entre otros, para, a través de las marcas *peri y post mortem* dejadas en los huesos, entender y descifrar los hechos que encierran la muerte de una persona.

El estudio sobre la descomposición de restos óseos en suelos de uso ganadero en Yarumal Antioquia no sólo permitirá comprender el proceso de descomposición del material óseo, sino también abre la oportunidad de contextualizar la teoría y los trabajos de tafonomía que se han venido desarrollando en otros países, permitiendo un acercamiento a la comprensión de los *modus operandi* utilizados por los diferentes grupos armados a la hora de evitar la identificación de un cuerpo humano.

### **Antecedentes**

Las investigaciones que han tratado los estudios de la tafonomía a nivel mundial han sido variadas y exhaustivas en contraste con los estudios en Colombia, donde la producción ha sido escasa. Esto es significativo si tenemos en cuenta que el tema de la tafonomía es muy amplio debido a todos los enfoques desde los que se le puede abordar, como lo son la arqueología, la antropología, la paleontología, etc. Si entendemos el término de tafonomía desde una mirada forense, como todo lo que afecta al cuerpo una vez es depositado en un ambiente, esto permite que se tenga en cuenta un gran número de variables, como lo son la temperatura, los tipos de suelos, la fauna y la flora de los diferentes lugares, pues cada uno de estos afecta de una manera diferente la preservación o descomposición de los cuerpos (Hocheireim, 2002).

En el 2002, Sorg y Haglund tratan de extender la cobertura de los compendios o escritos realizados para incluir avances recientes en la tafonomía, así como para explorar una serie de temas de manera más completa. Estos investigadores realizan un esfuerzo continuo por articular la interfaz entre lo paleontológico, lo arqueológico y las ciencias forenses, es decir que buscan un enfoque interdisciplinario que permita hacer un marco general de la tafonomía; a este compendio

se le suman investigaciones y estudios alrededor del mundo que, con sus resultados, intentan hacer de la tafonomía una ciencia con bases y fuentes que faciliten la labor investigativa.

La tafonomía parece enfocarse en procesos más parecidos a los de la enfermedad, en la medida en que cada enfermedad responde de manera diferente de acuerdo con el cuerpo en el que se encuentre, y lo mismo sucede con los procesos de descomposición, cada uno es diferente de acuerdo a sus circunstancias individualizadoras encarnadas en datos de investigación aparentemente únicos. Esta idea la desarrolla Nordby (2002), quien afirma que cada caso tafonómico es diferente y único debido a la cantidad de variables que puede presentar, por lo que podemos encontrar una variedad de estudios que tratan desde casos muy específicos a temas muy generales; estos trabajos pretenden dar bases o ser un marco de referencia para otros casos que sean similares o que cuenten con una característica igual, con el fin de que nunca se tenga que empezar de cero, debido a que en las investigaciones judiciales es de suma importancia una pronta respuesta (Nordby, 2002; Luna, et al., 2012).

La descomposición de los cuerpos varía según el lugar de su disposición final; cuando un cuerpo es depositado en un terreno pasa a formar parte de él, puesto que es materia orgánica que se descompone y brinda nutrientes al suelo, los cuales son aprovechados de acuerdo con las características y necesidades de cada terreno, pues no es lo mismo un pantano que una selva. El pantano, debido a su alta condensación, no posee oxígeno en su interior, lo que hace que la descomposición sea lenta; mientras que la selva, al presentar una gran variedad de plantas, hace que el suelo sea más oxigenado, lo que producirá una descomposición más rápida comparada con la del pantano. Las mismas diferencias en tiempos de descomposición se pueden encontrar si el suelo ha sido o no intervenido por las personas, como lo sería el caso de los terrenos de cultivo,

donde el proceso de arado y los químicos utilizados para eliminar malezas y abonar los suelos afectan el proceso de descomposición de los cuerpos. Estas temáticas se trabajan en las investigaciones de Brothwell y Robinson (2002), Carter (2002), Yellowless y Tibbett (2007) y Haglund (2002).

Otro punto fundamental de los estudios tafonómicos es el de los animales, carroñeros o insectos, como alteradores del proceso de descomposición de los cuerpos. La actividad de los carroñeros puede modificar la cronología del proceso de descomposición e interferir con las estimaciones del intervalo *postmortem*. Además, al destruir las partes blandas del cadáver, dispersar, enterrar o causar la desaparición de los huesos, puede cambiar por completo el contexto forense (Demon, 2013).

Un contexto importante dentro de los estudios de tafonomía es el de las fosas comunes. En el contexto legal, un proceso tafonómico puede ayudar a dar con los culpables de un crimen. El objetivo de exhumar fosas comunes es proporcionar evidencia de crímenes de guerra, crímenes de lesa humanidad y genocidios. La investigación forense se centra en la recopilación de datos para reconstruir los eventos en cuestión, basándose en los testimonios de las personas allegadas a la víctima o que presenciaron algo que se pueda asociar con el proceso. A menudo se proporciona información para la ubicación de una tumba, la identificación de las víctimas, la interpretación del trauma *perimortem* y las secuencias *postmortem* que se dan cuando la tumba ha sido alterada, sea de forma intencional por mano de los victimarios, por la misma naturaleza, o por los tipos de suelos o animales, los cuales pueden intervenir y afectar los cuerpos que se encuentren en el lugar, hasta el punto de generar fracturas y orificios, lo que hace más difícil detectar la causa de muerte y posibles traumatismos. En los casos de secuestro, la capacidad de localizar, recuperar y devolver

rápidamente el cuerpo de las víctimas a sus seres queridos se vuelve crucial para la ley a la hora de poder identificar al victimario (Morton, 2002; Haglund, 2002; Schmitt, 2002; Barbosaa, 2002).

La presente investigación tiene como contexto específico la desaparición forzada causada por la violencia en Colombia. Se ha considerado pertinente buscar antecedentes de esta violencia desde diferentes enfoques como lo son informes, ensayos, actas y escritos periodísticos.

Behar, en su trabajo *El clan de los Doce apóstoles* (2007), relata la historia de este grupo y de sus crímenes en el municipio de Yarumal, a través del testimonio del en ese entonces comandante de la policía del municipio. En este libro, la autora explica con detalle los crímenes cometidos por la organización criminal con apoyo de la fuerza de policía y de las elites de la región.

Existen otros documentos que permiten hacerse a una idea de lo que ha sido la historia de la guerra en Colombia, como el Informe del Centro Nacional de Memoria Histórica -CNMH- (2014), donde pueden verse las dimensiones de las ignominias perpetradas durante el conflicto armado en Colombia, y que el país solo hasta ahora está reconociendo. Desde esta investigación se revela cómo la inspección de Puerto Torres, ubicada en el municipio de Belén de los Andaquíes (Caquetá), se convirtió en la base de operaciones del Frente Sur Andaquíes del Bloque Central Bolívar de las Autodefensas Unidas de Colombia (AUC) y cómo la situación de violencia generalizada y sus diferentes modalidades de victimización han afectado mayoritariamente a las poblaciones rurales del país.

Otro de estos trabajos es el de Farid Samir Benavides (2015), quien expone que la manera tradicional de tramitación jurídica del pasado estaba dada por la figura del delito político, gracias al cual los desmovilizados eran beneficiados con amnistías o indultos y su pasado de violaciones era olvidado; no existía un recuerdo institucionalizado del pasado. Sin embargo, a partir del 2004,

con la desmovilización de los grupos paramilitares, se introdujo en el país el concepto de justicia transicional y como uno de sus componentes centrales, el discurso de la memoria histórica. Al contrario de los procesos de paz del pasado, en este se incorpora una serie de mecanismos que buscan el recuerdo de ese pasado y que otorgan un lugar central a las víctimas.

En el mismo esquema se encuentra Marín (1999), quien habla del proceso histórico de la violencia y afirma que para los colombianos la violencia es un proceso sin historia, pues nos procuramos deliberadamente una amnesia colectiva de ese oscuro pasado que es la violencia, la cual recreamos constantemente en la práctica e inclusive, actualizamos insospechadamente con los actos cotidianos.

Pérez (2016), problematiza de una manera directa a las autodefensas definidas como *paramilitares* y que se construyeron en la última parte del siglo XX con la complicidad y apoyo de ganaderos, elites locales e integrantes del Ejército. Ha sido clave la conducción de mafiosos narcotraficantes federados en las AUC en 1997, que agreden al movimiento popular, la izquierda política y la población civil, desplegando una estrategia de apoyo por parte del Estado.

## Capítulo teórico

### Origen y prolongación del conflicto colombiano

Para Pecaú (1997), Colombia ha pasado por varios periodos de guerra que han recaído en la población civil, provocando graves violaciones a los derechos humanos (DDHH), los cuales son un ideal político y social que regula las relaciones humanas bajo los principios de libertad, respeto mutuo, equidad, justicia social, convivencia, democracia y paz en beneficio de toda la humanidad; son una carta magna universal, una Constitución Universal de los Derechos del Hombre, partiendo del derecho fundamental a la vida en todas sus formas y a la dignidad de la persona (ONU, 1993).

Si bien los derechos humanos se preocupan por todos los intereses y ámbitos de la vida de las personas. El presente trabajo se enfocó en un punto muy específico de toda la declaración correspondiente a la prohibición del uso de la fuerza para la resolución de conflictos a excepción de las guerras de legítima defensa, las de liberación nacional y las que se desprenden de la adopción de medidas colectivas de seguridad (Arias, 2007).

Los DDHH procuran proteger a todo ser humano sin importar las circunstancias, pero como complemento a estos derechos se encuentra el Derecho Internacional Humanitario (DIH), *“un derecho que trata de limitar los efectos de los conflictos armados; protege a las personas que no participan o que dejaron de participar en los combates y limita los medios y métodos de hacer la guerra”* (CICR, 2004, p.5). El Derecho Internacional Humanitario fija su normativa dependiendo de si el conflicto es entre naciones, es decir externo, o si es interno, como las guerras de liberación. Para los fines de este trabajo se tuvo en cuenta las normativas para los conflictos internos.

La definición más reciente de conflicto armado no internacional es la del artículo del protocolo II del DIH que la precisa como un conflicto que tiene lugar en el territorio entre sus fuerzas armadas y fuerzas armadas disidentes o grupos armados organizados, que bajo la dirección de un mando responsable ejerzan sobre una parte de dicho territorio un control tal que les permita realizar operaciones militares sostenidas y concertadas (Swinarski 1984).

En el caso colombiano, los DDHH y el DIH han tenido un uso indiscriminado por las diferentes partes del conflicto, que se pueden dividir en tres frentes principales: las fuerzas del Estado, las guerrillas y las AUC o grupos paramilitares. Son estos últimos a los que se dará prioridad en el presente estudio.

Para los años de 1960 en Colombia se comienzan a mover dos fuerzas que marcarían la historia del país, una de ellas es el narcotráfico y la otra, íntimamente ligada a este, es el paramilitarismo. Estas problemáticas sirvieron como fundamento jurídico para la conformación de grupos de autodefensa bajo el auspicio y control de las fuerzas armadas, mediante el decreto legislativo 3398 de 1965, que fue convertido en legislación permanente por la Ley 48 de 1968 (IBI citado por Rivera, 2007).

El paramilitarismo como estrategia contrainsurgente en Colombia, ha sido una política de Estado, no ha sido un hecho aislado o coyuntural, sino que ha correspondido a una ideología de Estado con sus naturales variaciones, dependiendo de las circunstancias de cada momento. Según Gallego (1994), en los años ochenta, en el contexto de la política de paz impulsada por el presidente Belisario Betancur Cuartas (1982-1986), los militares, la derecha y los narcotraficantes consideraron que el Estado había otorgado ventajas inadmisibles a las organizaciones subversivas y desde su perspectiva ideológica e intereses, se consideraron obligados a asumir la defensa del

estado para lo cual crearon, impulsaron y financiaron grupos paramilitares como estrategia contrainsurgente. Estos grupos también existen en otros países latinoamericanos, pero fueron creados y dirigidos directamente por el Estado. Debido a la forma en la que se realizó en Colombia, esta situación se salió de las manos del estado cuando los nuevos poderes económicos que estaban emergiendo gracias al narcotráfico comenzaron a aprovecharse de la política de paz para formar sus propios grupos paramilitares. Un claro ejemplo de esto es el grupo Muerte a Secuestradores (MAS) fundado en 1981; este grupo se originó debido a la unión de narcotraficantes, militares y terratenientes, su modelo se extendió por el Magdalena medio hasta llegar a Córdoba, donde estaría bajo el mando de Fidel Castaño y Boyacá bajo el mandato de Víctor Carranza. Ya para 1986 el paramilitarismo tenía una gran influencia en el país y, tal como lo plantea Peña Jaramillo:

Durante la administración del presidente Virgilio Barco (1986-1990), el paramilitarismo siguió creciendo, llevó a cabo buena parte de la guerra sucia que acabó con la Unión Patriótica (up), asesinó a varios candidatos presidenciales y en 1988 cometió varias masacres que tuvieron fuertes impactos en la opinión nacional (Peña, 2005, p. 60).

Para el año de 1989 el gobierno declara ilegales a estos grupos de autodefensa, aunque para ese momento ya se encontraban conformados alrededor de 160. Pese a que estos grupos se auto identificaron como grupos armados al servicio del narcotráfico y que se encontraban en un estado de ilegalidad, el Estado no hizo ni promovió acciones con el fin de desarticularlos o frenarlos, lo que llevó a que día tras día los grupos paramilitares siguieran creciendo con el auspicio de los narcotraficantes del país. Un grupo que nos permite ejemplificar esto es el de los PEPES, una alianza entre el cartel de Cali y Carlos Castaño para luchar contra Pablo Escobar.

El Estado asume una postura de atacar al “enemigo interno”, es decir, todo aquel al que se le pudiera vincular de alguna manera con los grupos guerrilleros, grupos de izquierda o grupos

sindicales, estos últimos acusados de ser la punta de lanza por la cual se infiltraban los guerrilleros en los centros urbanos para afectar la economía del país; también se acusaba a cualquier persona que hubiera prestado algún servicio a un grupo guerrillero, fuera este económico, de transporte o alimento y no se tenía en cuenta si esta persona había sido obligada a prestar dicho servicio. Es así como surge *“la categoría de ‘enemigo interno’, aplicada a toda persona de la que se considera que apoya a la guerrilla de una u otra forma (incluso si los insurgentes utilizan la fuerza para obtener, por ejemplo, alimentos o dinero de los civiles)”* (CNMH 2013, p. 141).

Durante los años de 1970-1982 ocurre un fenómeno de alto impacto en el país, conocido como la “guerra sucia”; es durante este periodo que comienzan las muertes selectivas y la desaparición forzada, mecanismo que surge como herramienta de lucha contra el socialismo en el país y como medio para generar terror. Gran parte de estas desapariciones forzadas se le atribuyen a los grupos paramilitares como colaboradores del Estado y del narcotráfico, pues, tal como lo plantea Henao, *et al.* 2016: Es importante aclarar que para el MOVICE- capítulo Antioquia las víctimas de los paramilitares son víctimas de crímenes de Estado, ya que ellos (as) consideran que este grupo armado fue conformado por el estado y actúan bajo su mando, nombrándolo como “la mano oculta” de este, ubicando algunas modalidades de actuación caracterizadas por la crueldad, actos sanguinarios y masacres; además, poseen intereses económicos en el territorio donde arremeten.

En la historia del país se han podido evidenciar momentos en los que los grupos paramilitares han interferido en las situaciones políticas, estando del lado de los partidos de derecha y ayudando a estos a controlar a la oposición, como “en 1989, [que] Angelino Garzón, en su condición de Secretario General de la Central de Trabajadores (CUT), denunció el asesinato y

desaparición forzada por paramilitares de 320 sindicalistas durante el periodo 1986-1988” (Centro Nacional de Memoria Histórica, p. 143).

Se han podido documentar diversos crímenes que se les atribuye directamente a los grupos paramilitares, como los casos de muerte, tortura, amenazas y desapariciones forzadas cometidas contra líderes de tendencia izquierdista que intentan frenar actos que atentan contra la integridad de los habitantes de zonas específicas. Se puede poner de ejemplo casos como el de la masacre de Cañaveral y Altos de Manila en el municipio de Remedios, ocurrida entre el 4 y 12 de agosto de 1983 (Villamil, 2016). En dicha masacre se asesinaron a personas pertenecientes o simpatizantes del Partido Comunista Colombiano (PCC) y de otros movimientos obreros con tendencia izquierdista. Al respecto, Villamil (2016) afirma que se recuperaron los restos de 20 personas, algunas de las víctimas fatales eran militantes y simpatizantes del Partido Comunista Colombiano (PCC) y del Movimiento Obrero Independiente y Revolucionario (MOIR) luego en las zonas urbanas de Remedios y Segovia comenzaron una serie de homicidios selectivos en donde los cuerpos sin vida fueron arrojados a las aguas de los ríos Manila, Tamas y Mulatos y otros enterrados en fosas que posteriormente no pudieron ser ubicadas, por lo que no se pudo establecer el número exacto de víctimas fatales .

En el texto de Villamil Carvajal se encuentran dos ejes comunes en las masacres: homicidios selectivos y desapariciones. La mayoría de las víctimas eran militantes de grupos de izquierda, como la Unión Patriótica o comités de los derechos humanos y todos estos hechos fueron realizados con el apoyo de las fuerzas armadas oficiales del país, estando estas directamente implicadas con el apoyo de equipos y personal, o con la omisión de su deber de proteger a la población civil durante los hechos:

*De las 347 víctimas fatales del periodo, 103 eran gestores de la movilización social y política. Entre estos, 49 eran líderes comunitarios, 24 sindicalistas, 8 autoridades políticas (alcaldes y concejales) y 5 defensores de derechos humanos; las otras 51 eran militantes: 33 de la UP, 8 del PC, 5 del partido liberal, 4 del MOIR y 1 del partido conservador. (Villamil, 2016; p. 4).*

Otro caso de masacres acreditadas a paramilitares es el del Aro e Ituango. La información de estas masacres surge directamente de la declaración de Salvatore Mancuso, un reconocido paramilitar colombiano con vínculos con el Estado y con el narcotráfico a quien se le atribuyen aproximadamente 300 muertes. Esta declaratoria hace parte del proceso de la Ley de Justicia y Paz llevada en el 2005. De dicha declaración salen datos que demuestran un actuar ya visto en casos mostrados anteriormente: el primero es la participación del ejército y del comandante de la policía, y el segundo, como lo plantea Ortiz Jiménez, es que una de *“las razones para cometer la masacre, en palabras del paramilitar, consiste en que la zona era un corredor estratégico para la circulación de narcóticos entre Córdoba, Chocó y Antioquia por estar ubicada en el Parque Natural de Paramillo”* (2015; p. 43).

En los casos de actos cometidos por paramilitares también se encuentra el que narra Olaya Rodríguez sobre la represa del Peñol y Guatapé. Según el autor, la realización de esta represa contó con una fuerte oposición por parte de los habitantes de la zona; los paramilitares, con la excusa de que la zona estaba llena de guerrilleros, comenzaron una arremetida contra los líderes, simpatizantes y participantes de las protestas en contra de la empresa de energía EPM. Según Olaya:

*El nuevo auge alcanzado por el movimiento cívico de San Carlos en aquel momento ha sido caracterizado como crucial para sacar adelante al municipio, después de las calamidades padecidas en las décadas anteriores. Pero los promotores del paramilitarismo, en su estrategia de ocupar y controlar este territorio, estigmatizaron a la población sancarlina, señalándola de tener vínculos con los grupos guerrilleros. (2016, p. 141).*

La arremetida paramilitar trajo consigo, en cuestión de meses, la muerte de treinta pobladores y el desplazamiento de otros cientos por miedo a las amenazas. Esta vez la estrategia paramilitar fue la del miedo, los asesinatos y los cuerpos se dejaron en lugares que cualquiera pudiera ver, como un mensaje de que todo el que estuviera contra ellos podría correr la misma suerte.

### **Crímenes de lesa humanidad**

Las masacres junto con las desapariciones forzadas se convierten en la herramienta predilecta de estos grupos para generar el terror. Los casos de masacres son reconocidos en tanto se hacen a la vista de todo un pueblo, cualquier día y a cualquier hora, lo que posibilita que su denuncia se pueda lograr ante estamentos internacionales. Por el contrario, la desaparición forzada se convierte en un acto donde hallar los motivos y a los perpetradores directos es una tarea difícil, debido a que no se sabe el paradero directo de la persona y tampoco si esta desapareció por voluntad propia o si, por el contrario, fue un acto forzado. La desaparición forzada atenta contra los derechos humanos y el derecho internacional humanitario, en tanto viola los derechos fundamentales de la persona como la libertad y la vida, así como los derechos a no ser torturado y recibir un trato digno.

A lo largo de los últimos 40 años, la desaparición forzada ha sido ejecutada por los distintos actores armados del conflicto, pero, sin lugar a dudas, se ha convertido en la “obra” fundamental de los cuerpos de seguridad del Estado. Los grupos guerrilleros han privilegiado más la práctica del secuestro. En particular, la desaparición forzada ha sido empleada por miembros de las Fuerzas Militares –y muy especialmente por integrantes de sus servicios de inteligencia como estrategia contrainsurgente para combatir al llamado “enemigo interno” (CNM H, 2013; p. 23)

La desaparición forzada no solo afecta al desaparecido, sino que “*el sentimiento de inseguridad que genera esta práctica en los familiares y allegados del desaparecido también se extiende a las comunidades o colectividades a las que éste pertenece y a la sociedad misma*” (CNMH, 2013, p. 21), por lo que la desaparición forzada es entendida como un mecanismo para sembrar el terror en los pobladores y de este modo, poder controlarlos.

Este acto inhumano es tomado como un mecanismo de terror que rompe los vínculos sociales y genera roturas con la sociedad y el Estado, haciendo que las personas pierdan la motivación de una postura política.

Mecanismos de terror como la desaparición forzada de personas

*instauran modos de comportamiento y formas de sentir y pensar al conjunto de la sociedad, que dan cuenta de los efectos del terror colectivo; lo que implica, el miedo de verse relacionado con las personas u organizaciones víctimas de las amenazas, la falta de solidaridad y la estigmatización de quienes la padecen, la disuasión de participar políticamente (Coalición Colombiana contra la Tortura, 2009, p. 19).*

Los datos sobre desaparición forzada en el país son incongruentes, esto es debido a la fragmentación entre los diversos grupos de trabajo y también podríamos decir, a los intereses de cada una de las organizaciones que se encuentran comprometidas. La Fiscalía General de la Nación, por ejemplo, reporta 31.215 casos para el año 2011, mientras que la Unidad Nacional contra el Desplazamiento y la Desaparición Forzada de la Fiscalía Nacional reporta 14.352 casos para esta misma fecha. Es necesario aclarar que estas cifras son sacadas del tomo dos del libro *Huellas y rostros de la desaparición forzada* elaborado por el Centro Nacional de Memoria Histórica, esto debido a que la Fiscalía General de la Nación y el Grupo de Medicina Legal en sus respectivas páginas web no presentan estas cifras o, por lo menos, no de una manera pública y visible. En la página de medicina legal, por ejemplo, solicitan tener cuenta de funcionario de

medicina legal para poder acceder a la información. Por consiguiente, dado que son el único grupo que está dispuesto a compartir sus informes, a la buena disposición que tienen de ellos y a la labor investigativa que, se podría decir, es sistemática, ordenada y continua, los datos empleados en este trabajo para hablar de víctimas de desaparición forzada fueron los del Centro Nacional de Memoria Histórica, el cual cuenta con un registro de 25.007 víctimas de desaparición forzada desde el año de 1985 hasta el 2012.

### **Ley 975 del 2005: Ley de Justicia y Paz**

Para tratar de mitigar estos efectos de la guerra contra la población civil se creó en el país la ley de reparación y víctimas durante los procesos de paz con los grupos paramilitares. Esta ley entra en la categoría de justicia transicional, la cual es definida como *"la concepción de la justicia asociada a periodos de cambio político, caracterizada por respuestas legales para afrontar las violaciones de regímenes represivos anteriores"* (Teitel citado por Chavarría, 2010). En el 2004, el Estado inicia el proceso de negociación con los grupos paramilitares y en el 2005, nace la ley 975, más conocida como Ley de Justicia y Paz. Esta da una alternativa a la pena que se obtendría a través de la justicia ordinaria, permitiendo reducciones de condena de acuerdo con una serie de condiciones, como la de narrar los hechos de los actos cometidos.

*En síntesis, se aprecia el trámite judicial de la ley 975 como un régimen especial en el sistema procesal penal colombiano, instaurado en razón de las exigencias del Derecho Penal Internacional (en adelante DPI) para el tratamiento de los responsables de crímenes internacionales atroces (Kai Ambos, 2010).*

El objetivo de la Ley de Justicia y Paz es la fácil reinserción de los combatientes a la vida civil, por eso se implementan condenas más laxas, con el fin de motivar a estos a la desmovilización. Es necesario resaltar que, si bien la ley cobijaba tanto a guerrilleros como a

paramilitares, bajo la etiqueta de grupos armados organizados al margen de la ley, la negociación solo se dio con los líderes paramilitares directamente.

Como parte del proceso y con el fin de no generar una revictimización de la población al exonerar a los victimarios de la pena legal que debían cumplir, en estos acuerdos el Estado pone como eje principal el acceso a la verdad y a la reparación por los actos cometidos en su contra.

*Se plantea —en segundo término— que la impunidad de las violaciones graves a los derechos humanos e infracciones al DIH constituyen una doble victimización de las personas que han tenido que soportar tales hechos. Por tanto, se propone que el Estado, en cumplimiento de sus compromisos internacionales, debe garantizar a las víctimas el acceso a la verdad, la justicia y la reparación. (Echeverría, 2018, p. 5).*

Con la implementación de la Ley de Justicia y Paz se comenzaron los procesos de verdad, pues un requisito primordial que debían cumplir las personas que querían acogerse a esta ley era el de contar los hechos de una manera plena; de esta forma se hace necesario que se generaran mecanismos que permitieran a las víctimas y a sus familiares poder acceder a dicha verdad, y es así como nacen las “comisiones de la verdad”:

*El establecimiento de una comisión de esta naturaleza en el actual proceso puede contribuir a establecer la verdad sobre los sucesos ocurridos durante la confrontación, mediante la exploración del pasado y el hallazgo de evidencia que permita revelar las intrigas alrededor de las cuales se han gestado las atrocidades cometidas por los grupos paramilitares durante su accionar, con el fin de fundamentar el proceso de recomposición social y de establecer las responsabilidades tanto individuales como colectivas pertinentes (Echeverría Ramírez, 2018; p. 18).*

La importancia de establecer una verdad ante la víctima radica en que esta pueda descansar, pues el dolor de las personas cercanas a una que fue desaparecida es la angustia, el no saber si la

persona sigue viva o no y si murió, de qué forma lo hizo. Además de esto, la costumbre cultural de realizar un ritual funerario a los muertos genera en las personas la necesidad de poder encontrar un cuerpo o un lugar en el cual cerrar esta etapa para poder continuar con sus vidas, de alguna forma, un poco más tranquilas.

En este contexto, la antropología forense tiene un papel fundamental en las investigaciones de crímenes de lesa humanidad; mediante el estudio de los restos humanos (ya sea esqueletizados o en avanzado estado de descomposición) resultantes de muertes en condiciones legalmente sospechosas, en relación con el contexto, la antropología forense permite esclarecer la mayor cantidad de información posible sobre las circunstancias de la muerte (Byers, 2008).

### **La Antropología forense frente el marco de Justicia y Paz**

La Ley de Justicia y Paz enuncia como objetivo principal el reconocimiento de las víctimas del conflicto armado colombiano (después de que el gobierno antecesor negara su existencia por dos períodos consecutivos de mandato) y de su derecho a la verdad, la justicia y la reparación, con garantías de no repetición. Entonces, no sólo se reconoce oficialmente la existencia del conflicto, y de sus víctimas, sino que se pretende hacer realidad su reparación integral (Cortez 2014). Este trabajo se enfocó en el objetivo principal que enmarca Cortez, priorizando el reconocimiento de las víctimas del conflicto; para que esto se pueda cumplir es necesario saber cuántas y quienes fueron las víctimas, labor que en Colombia ha sido difícil, pues muchas de estas fueron desaparecidas por el *modus operandi* de los paramilitares. Para encontrar estos cuerpos ha servido la labor de los antropólogos forenses, quienes se han basado en los testimonios de las víctimas y de los perpetradores para localizar el sitio de disposición final de los cuerpos desaparecidos y, de

esta forma, poder devolverle sus características individuales y sociales. Si bien existen varias herramientas para la reparación de las víctimas y la búsqueda de la verdad.

*Una de esas herramientas la constituye la Antropología Forense, que, por medio de la aplicación de la antropología social, la arqueología, y la antropología física, aporta elementos para entender, esclarecer y reparar hechos de violencia en donde la principal fuente de información son en ocasiones los restos óseos de las víctimas de acciones violenta (Casallas y Piedrahita 2004, p. 296)*

En un principio, la antropología forense en Colombia se implementó para el estudio de casos provenientes de contextos dudosos, muchas veces arqueológicos, donde el estudio de los restos óseos fue esencial. A diferencia de otros países, se dio en un nivel institucional estatal, con investigaciones que incluían el análisis de restos humanos en instituciones como el Cuerpo Técnico de Policía Judicial. Posteriormente, se presentaría la inclusión de antropólogos en el Instituto Nacional de Medicina Legal, con la incorporación de Lucía Correal a finales de la década de los 80.

Gracias a la apertura del Laboratorio de Antropología Física de la Universidad Nacional en 1988, y del programa de Antropología Forense en 1995, se han adelantado investigaciones tendientes a la verificación de los denominados "estándares internacionales" de estimación de edad, sexo, ascendencia, estatura y grosor del tejido blando, sustentadas en estudios de casos de los laboratorios del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses y la Fiscalía General de la Nación. En estos últimos y en el departamento administrativo de seguridad (DAS) se han posicionado profesionalmente los antropólogos, al lado de médicos y odontólogos, quienes, con

su capacitación especializada, apoyan la labor de impartición de justicia, dando lugar a una tradición antropológica colombiana reconocida en el ámbito internacional.

Dado que la labor de la antropología forense en Latinoamérica se enmarca en conflictos sociales, por cuanto la mayoría de las víctimas son resultado de situaciones de violación de Derechos Humanos, José Vicente Rodríguez Cuenca propone cuatro fases para este tipo de investigación, asociadas a su vez a las tres tendencias antropológicas:

*1. La investigación preliminar. Aquí se recaban datos pertinentes a las circunstancias de la desaparición; 2. La investigación de campo. Pertinente a la arqueología, cercana a la geología y geografía, corresponde a la ubicación, delimitación, excavación, registro e interpretación de los lugares de enterramiento; 3. La investigación de laboratorio. Consiste en el análisis de los restos óseos con el propósito de brindar respuestas al cuestionario básico de identificación (sexo, edad, filiación poblacional, estatura, rasgos individuales); 4. El cotejo. Consiste en la comparación de las bases de datos de las tres fuentes anteriores: perfil de las víctimas, protocolos de necropsia y el perfil de los analizados en laboratorio. (2004, p. 17).*

Estas cuatro fases son de suma importancia para las investigaciones forenses en el país, pues permiten un adecuado protocolo que garantice buenos resultados, en esta investigación se tendrá en cuenta la investigación de campo relacionada con el suelo, como lo sería la ubicación, delimitación, excavación e interpretación del lugar de enterramiento, también se empleará la fase 3 con la investigación de laboratorio para comparar entre los restos óseos de los cerdos.

## **Tafonomía**

Dentro de la antropología forense se encuentran diferentes áreas de trabajo que ayudan al reconocimiento de los cuerpos; en casos de violencia, que son casos judiciales, es de vital importancia el reconocimiento de traumas *peri* y *post mortem*. Conocer la diferencia entre estos dos testimonios ayuda a entender los procesos por los que los cuerpos pasaron. Es importante saber

qué traumatismos *peri mortem* se causaron para poder identificar a la persona a través de fracturas pasadas con las que se cuente un registro; en el caso de fracturas que no se han sanado es decir fracturas *ante mortem*, estas dan un indicio de lo que le sucedió al cuerpo antes de morir. No obstante, estas últimas son de difícil análisis pues, una vez que el cuerpo es depositado en un lugar, estos traumatismos se pueden generar de diferentes maneras, no necesariamente relacionadas de forma directa con su muerte. Y los traumatismos *post mortem*, que no tienen nada que ver directamente con los momentos anteriores a la muerte, se les asocian con los procesos tafonómicos.

Efremov (1940) definió la tafonomía como la transición (en todos sus detalles) de los restos animales, desde la biósfera a la litósfera, el estudio de un proceso en el cual los organismos pasan de las diferentes partes de la biósfera y al ser fosilizados, pasan a formar parte de la litósfera 52 años más tarde. Sequeiros (1992) la definiría como un subsistema conceptual de la paleontología que aspira a explicar cómo se ha producido y qué modificaciones ha experimentado el registro fósil; Muñoz (2001), siguiendo la idea de Sequeiros, la define como el reconocimiento de los procesos de formación del registro fósil; no obstante, otros autores como Aguirre (1997), pensando en que no todos los restos llegan a la fosilización antes de su encuentro, la definen como todo lo que precede y conduce a la situación de resto orgánico depositado en sedimento.

La tafonomía podemos definirla como la ciencia que estudia los cambios fisicoquímicos que afectan al depósito funerario. Puede parecer una definición muy general y que abarca una gran cantidad de situaciones, pero realmente es así. Un proceso tafonómico implica tanto la descomposición del cadáver, como las marcas que los roedores pueden dejar en los huesos al comerse la carne, el cambio de color de la tierra que está justo debajo del cuerpo o la acción

destruktiva que pueden tener las raíces de ciertas plantas en la estructura funeraria o en los huesos (Guzmán, 2016).

Teniendo en cuenta las definiciones ya dadas, en este trabajo se entenderá la tafonomía como el estudio de todos los procesos que ocurren en los huesos desde el momento de la muerte de un organismo, hasta que los restos son recuperados. Los procesos que afectan al hueso se pueden dividir en dos aspectos: las afectaciones que se dan por el entorno natural y las afectaciones que se dan por contextos culturales (Muñoz, 2001).

### **Procesos tafonómicos sociales**

El término procesos tafonómicos sociales se refiere a los tipos de tratamiento que reciben los cuerpos por la mano del hombre una vez estos están muertos, por ejemplo ciertos rituales fúnebres de determinadas culturas o en el caso legal en un contexto de violencia a los procedimientos realizados por el victimario con el fin de ocultar la evidencia y dificultar el reconocimiento del individuo. Un acto de estos que es comúnmente cometido son las desmembraciones de los cuerpos en los que se utilizan diferentes herramientas con el fin de fragmentar el cuerpo para ocultarlo o generar terror a quienes queden vivos. Entre las más comunes se pueden encontrar hachas, sierras y motosierras. Otros casos extremos y que requieren de mayor preparación por parte del perpetrador y que señalan un *modus operandi* sistematizado son los hornos crematorios, como el caso de los hornos de Juan Frío en el norte de Santander.

### **Procesos tafonómicos naturales**

Los procesos tafonómicos naturales son aquellos en los que la naturaleza interviene cuando un cuerpo es enterrado, comienza casi inmediatamente con el proceso de descomposición o

destrucción de las partes blandas; esta destrucción se da principalmente por bacterias en un proceso normal, aunque también, puede haber descomposición por otros elementos como hongos

Generalmente, tras la muerte de los organismos se produce un proceso de biodegradación y descomposición que tiene como consecuencia inmediata, especialmente en medios muy oxigenados, la rápida destrucción de las partes blandas. Los principales organismos descomponedores son microorganismos tales como bacterias, hongos, algas, protozoos y nematodo. (Madgwick, 2010 p. 59).

La descomposición de los restos se da por la disposición final del cuerpo, según el lugar en que este es depositado. Se pueden encontrar daños como coloración en los huesos, que se presentan por estar expuesto al sol o por la coloratura de la tierra; deformaciones causadas por la acidez del suelo; roturas o agujeros que pueden ser ocasionadas por las raíces de las plantas.

Richard Madgwick trabaja una serie de recopilaciones de procesos experimentales donde trata de evidenciar daños en los huesos según diferentes factores y lugares; estos experimentos los clasifica de acuerdo al factor que causa los daños, uno de los cuales es la exposición de los restos óseos al aire libre. El daño más común que provoca esto, según sus experimentos, es el agrietamiento, que normalmente se organiza de manera longitudinal y por lo general, se desarrolla en los huesos largos. No obstante, las grietas no son el único desgaste que sufren los huesos, pues si en el ambiente hay mucha luz solar o si hay épocas de congelación o algunos tipos de sedimentación de los suelos, esto modifica también el color del hueso (Madgwick, 2010).

En el año 2007, David O. Carter y compañía compilaron estudios tafonómicos para explicar resultados de diferentes tipos de procesos de descomposición referentes a los tipos de suelo. Los autores comienzan exponiendo cómo los cuerpos que se encuentran en la superficie poseen una descomposición más rápida debido a la facilidad que tienen los insectos, como las moscas, de

poner sus larvas y a la actividad de carroñeros grandes. Por otra parte, si estos cuerpos son enterrados, su tiempo y tipo de descomposición se verá fuertemente afectada dependiendo de varios factores como la humedad; este es un factor decisivo, pues de la cantidad de humedad que se encuentre en el suelo dependerá el proceso de desecación o actividad de bacterias. La textura del suelo también es fundamental para esto: si el suelo es de textura gruesa se asocia con una alta tasa de difusividad de los gases que se generan en la descomposición del cuerpo; un suelo con baja humedad y baja difusividad de gases genera una desecación baja, lo que lleva a una descomposición lenta.

Esta propiedad del suelo, genera casos en los que se puede propiciar una preservación natural de los cadáveres, aunque Carter y compañeros explican que estos casos de preservación se generan en muy pocas ocasiones y que estos suelos suelen estar en áreas muy extremas como partes de Egipto o Siberia y algunas partes de Perú, información que ellos recogen de los trabajos realizados por Ruffer (1921); Dzierzykraj- Rogalsky (1986); Alison (1979) y Lundin (1978).

Otra combinación posible es la de suelo con textura gruesa y un alto contenido de agua. Estos suelos generan pseudomorfos, minerales que se forman a partir de la combinación de otros y por lo general, en suelos arenosos. Estos pseudomorfos contienen una concentración elevada de Calcio, Fósforo y Magnesios minerales, los que se encuentran en el hueso. Estos estudios permiten comprender o generar una idea de la importancia de conocer los tipos de suelos en los que el cuerpo es depositado, pues dependiendo de las características será el tipo y la velocidad en la que el cuerpo se descompondrá, permitiendo al antropólogo forense hacer una idea del tiempo que lleva el cuerpo en el lugar y de los traumatismos que esta descomposición le pudo generar.

Otras afectaciones que se pueden encontrar son las producidas por los animales. Estas van desde la pérdida de epífisis y diáfisis, marcas en los huesos de dientes, hasta la pérdida completa de algunos huesos o la dispersión de estos. Los animales que generan estas afectaciones pueden ser insectos, roedores o carroñeros mayores como perros, buitres, lobos, etc.; dependerá de los animales que se puedan encontrar en la zona. Para el estudio de las marcas producidas por animales en contextos de cuerpos abandonados, la criminalística cuenta con un área llamada zooscopia, que se encarga de clasificar y analizar las marcas que podrían ser producidas por animales.

### **Restos óseos, suelos y ganadería**

Para Benítez, la degradación de un cadáver hasta que se convierte en esqueleto depende del tiempo de enterramiento en coacción con las propiedades fisicoquímicas del contexto de enterramiento, donde los restos se pueden conservar o destruir de una forma más lenta o acelerada en función de las características fisicoquímicas del ambiente donde son depositados (Benítez, 1999). Por esta razón, en este capítulo se contextualizó los tipos de suelos que se pueden encontrar en una finca del municipio de Yarumal, Antioquia; donde se enterraron los cuerpos de los cerdos, contextualizado con los procesos químicos que explica Benítez.

### **El hueso**

Houssay define al hueso como una forma especializada de tejido conectivo o conjuntivo, que se caracteriza por su sustancia intercelular calcificada. Los tejidos adultos se agrupan en tejidos conjuntivos y de sostén. Estos difieren ampliamente en cuanto a su estructura y propiedades, aunque son semejantes en el desempeño de sus funciones celulares (Houssay citado por Benítez,

1999). Según Brito Benítez, las células que constituyen la materia viva del hueso comprenden solo del 1 al 5 % del volumen total del hueso en un esqueleto adulto y pueden ser de cuatro tipos: osteoblastos, osteoclastos, osteocitos e indiferenciadas.

En el tejido óseo existe abundante cantidad de agua, que varía según la edad del individuo. El tejido recién formado tiene alrededor de un 60 % de agua, mientras que en el hueso senil tal cantidad desciende hasta el 10 % (Houssay citado en Benítez, 1999).

Respecto al peso seco del hueso compacto, la sustancia orgánica o matriz ósea representa un 35 % y la fracción inorgánica el 65 % restante; sin embargo, el hueso recién formado tiene una proporción mayor de la primera (Benítez, 1999).

La fracción mineral del hueso posee principalmente iones de Calcio de fosfato, oxidrilo, carbonato y citrato, con pequeñas cantidades de otros elementos, en especial de sodio, magnesio, potasio, cloro y flúor. Es justamente esta composición la que convierte al hueso en un excelente material de soporte (Benítez 1999, p. 20).

La parte orgánica está constituida en un 90 o 95 % por la proteína fibrosa llamada colágeno, mientras que del 5 al 10 % restante corresponde a un medio homogéneo llamado sustancia amorfa fundamental. Las fibras de colágeno dan al hueso elasticidad y fuerza para soportar altas tensiones (Benitez, 1999).

### **Deterioro de material óseo en su contexto de enterramiento**

El deterioro puede definirse como un proceso de ajuste degradativo de los materiales en las condiciones del medio ambiente inmediato (Goffer, 1980; citado en Benítez, 1999). En algunos casos, dichas alteraciones concluyen en su total destrucción; en otros, los cambios le ofrecen

nuevas condiciones de estabilidad, es decir, un equilibrio con el medio que lo rodea (Price et al, 1989, p. 313), revelando una tendencia general a revertirse en sus materias primas o en su estructura básica (Biek, 1980; citado en Brito, 1999, p. 26).

La descomposición del material óseo es el último proceso en la destrucción del cuerpo, que empieza inmediatamente después de la muerte y cuyo progreso depende de las condiciones ambientales en que se deposita (Piepenbrink, 1986, p. 418)

En cuanto al ambiente, se puede decir que es el conjunto de todas las influencias externas sobre el objeto de estudio y que depende del medio de exposición. El medio de exposición se refiere al lugar donde se localizan los restos humanos, y puede ser de tres tipos: acuoso, en el que se encuentran inmersos; terrestre, donde el material está enterrado; y aeróbico, cuando los restos o fragmentos de ellos se exponen al aire (Benítez, 1999, p. 26).

Puesto que este trabajo se enmarca en un contexto de personas desaparecidas, las cuales por lo general se encuentran enterradas y que su objetivo es observar las modificaciones que sufren los restos óseos al estar enterrados en un contexto específico, la terrestre será la única localización que se tratará en este trabajo.

### **El medio terrestre**

Para el caso del material óseo inhumado, Benítez resume que un cadáver pudo haber sufrido alguno de los siguientes tres procesos o la combinación de ellos: 1) la conservación intencional mediante la aplicación de complejas técnicas de momificación, lo que depende del grupo cultural; 2) un proceso de semimomificación a causa de la conservación del cuerpo por las propiedades naturales de la zona de depósito; y 3) los cadáveres sujetos a inhumación pueden

concluir en dos situaciones fundamentales, a) la fosilización a través de la sustitución de la parte orgánica del hueso por elementos minerales de la tierra; y b) el deterioro constante del material orgánico e inorgánico del hueso hasta llegar a su total desintegración (1999, p. 27).

Benítez divide los procesos de deterioro en dos momentos o fases. La primera se refiere a la que sufre el material óseo desde su depósito en algún lugar hasta el momento en el que es recuperado o encontrado; el segundo se inicia desde el momento en el que es recuperado, y puede darse por cambios drásticos en las condiciones ambientales o por el manejo que se le dé (en el transporte, limpieza, etc.).

Los daños ocasionados en la primera fase, Benítez los divide en tres factores, 1) el medio ambiente, que se relaciona con los elementos geográficos y geológicos; 2) los factores físico químicos, como el agua, humedad, temperatura, oxígeno, luz y grado de acidez o alcalinidad; 3) los factores biológicos como la flora y la fauna, pero también el tiempo de enterramiento y la intervención del hombre.

Para Benítez, es de suma importancia entender el tipo de contexto y las características específicas de la porción de tierra donde se encuentran inhumados los restos óseos para poder entender las transformaciones a las que han estado sujetos (Ibid., 1999). El autor se refiere al contexto y características de la porción de tierra con: suelo; sedimentos, relleno, tamaño de la partícula, densidad global, compactibilidad; porosidad, permeabilidad; aeración; color. También es importante tener en cuenta si el contexto es orgánico o inorgánico; Benítez hace la diferenciación de estos dos tipos de contextos en relación con el porcentaje de materia orgánica presente, donde si el suelo posee un 20 % de materia orgánica, entonces es orgánico; y por debajo de este porcentaje, es inorgánico. Al enumerar las características que afectan la descomposición

de los huesos, Benítez habla del clima y la composición química del suelo, entendiendo esta como los factores fisicoquímicos que producen el deterioro. Los factores fisicoquímicos más importantes para el autor son:

**1. Oxígeno:** constituye el 21 % de los gases atmosféricos y se considera el factor universal de deterioro. Las degradaciones ocasionadas por el oxígeno en capas subterráneas dependen del tipo de suelo tratado y de las facilidades que ofrezca para su penetración y actividad, el oxígeno en combinación con la humedad facilita la degradación de los materiales por oxidación

**2. Cantidad de agua y humedad en el terreno:** el agua actúa unas veces de manera química y otras de forma física o de manera combinada, según la temperatura y los procesos de absorción que pueda tener la materia orgánica de dicha humedad para su funcionamiento. En algunos casos en que esta materia puede absorber grandes cantidades de agua, luego, con el alza en la temperatura, por los procesos de evaporación, se puedan generar especies de explosiones internas que, con el tiempo, podrían convertir el hueso en polvo.

**3. Grado de acidez y alcalinidad del suelo:** es una característica fundamental en la conservación o destrucción del material óseo; en un contexto ácido con apoyo de oxígeno, tanto la materia orgánica como la inorgánica terminan por destruirse, aunque esta última de una manera más gradual (Benítez, 1999, p. 32).

## **Suelos**

De acuerdo con lo que proponen Jaramillo et al (1994), para poder establecer y entender la evolución del suelo se requieren ciertas interacciones con otras ciencias como la química, la física, la biología, la geología, la geomorfología, la climatología, la hidrología, la mineralogía, entre las más frecuentes. Estas proporcionan los conocimientos básicos acerca de los procesos y factores que intervienen en el desarrollo del suelo.

Los suelos son el resultado de una combinación de componentes fisicoquímicos aportados por la atmósfera como Nitrógeno (N), Oxígeno (O<sub>2</sub>) y Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>); estos compuestos, en interacción con las diferenciaciones geoquímicas y térmicas, producen la superficie de la corteza terrestre. Cada país posee características diferentes respecto a sus tipos de suelo, tanto en formación como en la forma de su paisaje. En Colombia los paisajes dominantes son los de lomerío, que representan el 35 %; la montaña, un 25.5 %; valle y planicies, 20 %; sumando un 80.5 % del territorio. El restante está representado por piedemontes, altiplanicies y superficies de aplanamiento. Es de suma importancia entender esta distribución, puesto que las variaciones del suelo dependen del tipo de paisaje. La capacidad para contener agua, por ejemplo, no es igual en una planicie que en una loma (Jaramillo et al, 1994).

La dinámica bioquímica de los suelos establece relaciones entre los organismos animales y vegetales y la parte orgánica del suelo; estas interrelaciones permiten comprender la fertilidad de este, la cual dependerá de la cantidad de materia orgánica descomponible, llamada *humus* (materia que se origina de la descomposición de la materia orgánica que se acumula en el suelo). El *humus* se produce en la última etapa de descomposición o transformación de los materiales orgánicos; los compuestos húmicos son integrados por ácidos fúlvicos, húmicos y huminas (Duchaufour, 1998). Las características de cada suelo, como el pH y la cantidad de microorganismos, varían con base a estos ácidos.

Según el instituto geográfico Agustín Codazzi(IGAG), en Colombia los suelos se encuentran formados principalmente por: rocas sedimentarias, sedimentos y piro clastos, los cuales constituyen el 80 % de los materiales formadores de suelos; lo restante incluye rocas ígneas y metamórficas y asociaciones de ellas (IGAC, Corpoica, 2002). Estos materiales, combinados con

las características climáticas de la región, generan la variedad de suelos que se pueden encontrar. Colombia se encuentra en un 80 % con regiones húmedas, por lo que en el país hay suelos ácidos y extremadamente ácidos (pH menor de 5,5).

### **Características de los suelos de Antioquia**

Antioquia se encuentra en la región andina, la cual cuenta con las características de las tres cordilleras colombianas: la central, la más antigua, conformada por núcleos de rocas poli metamórficas, instruidas por rocas ígneas, representadas por platonos, batolitos y grandes volúmenes de rocas volcánicas de diferentes edades y provenientes de los diferentes volcanes-nevados; la occidental, se desprende desde el nudo de los pastos en dirección sur-norte, pasa por la hoz de Minamá en la cuenca del Patía y se prolonga hacia el norte hasta perderse en las planicies de la región Caribe. Esta cordillera está conformada por rocas ígneas plutónicas y volcánicas, parcialmente cubiertas por rocas sedimentarias clásticas de grano fino, grueso y calcáreas que, a su vez, están cubiertas por espesos y extensos depósitos cuaternarios de origen volcánico, fluvio-volcánicos, fluvial y coluvial; la cordillera oriental, que inicia en el macizo colombiano y se prolonga hacia el norte hasta la serranía de Perijá. Está comprendida entre el valle del Magdalena por el occidente y los Llanos Orientales por el oriente; su litología está conformada en los macizos de Garzón, Quetame y Bucaramanga por núcleos de rocas ígneas y metamórficas, cubiertas por potentes secuencias sedimentarias plegadas y falladas del paleozoico, cretácico y terciario, que a su vez están cubiertas por depósitos cuaternarios de origen glacial, fluvio-glacial, fluvio-coluvial y fluvial que rellenan valles intramontañosos de origen lacustre. Geomorfológicamente, la región está constituida por paisajes de montaña, lomerío, piedemonte, altiplanicie y valle, que han

evolucionado por la acción de distintos procesos en diferentes épocas y en variables condiciones climáticas extremas, desde secas a extremadamente húmedas y frías como en los páramos y zonas niveles (Mendivelso, 2003; Cortés, 1982).

La región andina cuenta con unas características climáticas muy variadas, lo que hace que sea difícil generalizarlas; la precipitación lluviosa de la zona varía desde los 1000 a 5000 mm al año, dependiendo de la zona.

En Antioquia el principal uso que se le da a la tierra es el de la ganadería, ocupando un 44 % del total de la tierra de la región. Para el IGAC, esto se torna en un conflicto de tierra, debido a su mal manejo; los suelos tienen características propias que permiten en ellos actividades que no los perjudican o que lo hacen más lentamente, y esto no se considera en Antioquia, pues utilizan zonas que no deberían usarse para actividades tales como la ganadería.

### **La ganadería y el suelo**

La ganadería representa un problema para los suelos, pues se ha comprobado que causa grandes daños en la composición física de estos, debido al constante pisoteo de los animales. La compactación de la tierra evita una correcta oxigenación, que es fundamental para el crecimiento de las plantas, y puede generar erosiones. Amézquita y compañía midieron los cambios de las propiedades de un suelo en el pie de monte de Caquetá tras usarse para la ganadería. Los resultados arrojaron que las modificaciones en los suelos dependen de la especie de pasto o gramaje utilizado para el cuidado de los animales; el daño más drástico se encontró en las zonas sembradas con guagüilla (*homolepis aturensis*) (Amézquita y Pinzón, 1991).

La mayor compactación se observó en los primeros 15 cm, lo que ocasiona una gran disminución de la porosidad generando cambios desfavorables en la relación suelo-agua-aire, que afectan el desarrollo de las raíces de las plantas y su productividad.

Sánchez et al. (1989) evaluaron diferentes niveles de pisoteo (0; 3.3; 6.6 y 8.3 animales/ha/año) sobre las características del suelo. En este experimento ellos utilizaron rotaciones de 3 potreros, para un tiempo total de 42 días (14 días/potrero), con animales pardo suizo x cebú de 2 años, cuyo peso inicial era de 180 kg. Los resultados mostraron que la densidad aparente, indicador de la compactación, estaba representada en valores más bajos a medida en que se disminuía el número de animales. El pisoteo redujo la porosidad total, teniendo mayores efectos sobre la micro porosidad; la biomasa de lombrices mostró una correlación negativa con respecto a la densidad aparente (Sánchez; citado en Siavosh, 2000).

Además de la relación que la ganadería mantiene con los suelos en cuestión de pisoteo y defoliación, esta también posee una relación de reciclaje de nutrientes, debido a que gran parte de los nutrientes consumidos vuelven al suelo en forma de heces y orina, principalmente el nitrógeno (N), Potasio (K), Azufre (S), Fósforo (P), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) (Siavosh, et al., 2000). Estos componentes son esenciales en el crecimiento de las plantas y en el funcionamiento del ecosistema.

Este proceso se da en la ganadería de una manera acelerada e intervenida. Estos componentes se producen de la materia orgánica como animales y plantas, pero ello se da en unos periodos largos de tiempo, mientras ocurre todo el proceso de descomposición. No obstante, en este caso el proceso se da de manera rápida debido a que los ácidos estomacales de los animales son los encargados de realizar el proceso de descomposición. Esto genera un gran problema para

el suelo, pues los ciclos de las plantas no son lo suficientemente rápidos como para asimilar el proceso; si bien estas tienen los nutrientes suficientes para su crecimiento, no disponen de la capacidad de absorberlos tan rápido como son consumidas por los animales, lo que provoca que estos nutrientes sean aprovechados por malezas y especies de plantas gramíneas indeseables. Aparte se generan problemas de erosión y deterioro del suelo por falta de raíces que lo sostengan.

El agotamiento de las reservas por debajo de un nivel crítico puede ocasionar la muerte de la planta y por consiguiente, la cubierta basal en los pastizales sujetos a sobrepastoreo, lo que usualmente va asociado con el incremento de especies de gramíneas indeseables y malezas y también con la erosión y deterioro del suelo (Weinmann; citado en Funes, 1975).

La actividad microbiana se ve reducida en los primeros 20 cm de profundidad a causa de la compactación del suelo. La actividad microbiana cuenta con una relación positiva para la fertilidad de los suelos, permitiendo su oxigenación y la descomposición de nutrientes y, a su vez, depende de la materia orgánica de la cual se puedan alimentar (Siavosh et al., 2000).

La actividad microbiana se refiere a los microorganismos que intervienen en la descomposición de la materia orgánica. Brock y Madigan (1991) explican que, para mantener la organización celular, se producen constantemente rupturas de compuestos químicos a otros más simples para liberar la energía concentrada en ellos y poder construir así nuevas estructuras celulares. Este proceso es llamado biosíntesis.

### **La micro biota del suelo**

La micro biota del suelo corresponde a los organismos microscópicos, tanto vegetales (micro flora) como animales (micro fauna). A la micro flora pertenecen las bacterias (*eubacterias*

y *archaeobacterias*), los hongos y las algas, en tanto que a la micro fauna pertenecen los protozoarios. La micro biota del suelo se establece, preferencialmente, en la rizosfera (parte del suelo con relación directa de la raíz viva), la cual se caracteriza por tener alta cantidad de carbono disponible. Allí la cantidad de microorganismos disminuye al aumentar la distancia a partir de la superficie de la raíz de las plantas y al aumentar la profundidad en el suelo (Pritchett, 1991).

El suelo posee diferentes tipos de microorganismos, entre los que se encuentran las bacterias heterótrofas, que producen dióxido de carbono de material orgánico, como carbohidratos y proteínas. Las bacterias son los microorganismos más numerosos y más pequeños del suelo, la mayoría son heterótrofos y son organismos importantes en los procesos de descomposición de la materia orgánica y en el reciclaje de energía y de nutrientes como N(Nitrógeno), P(Fosforo), S (Azufre), Fe (Hierro) y Mn (Manganeso). El tipo de bacteria más importante, desde el punto de vista de los suelos, es el de las eubacterias. Algunas bacterias son capaces de utilizar el nitrógeno atmosférico, el cual puede pasar a la planta cuando ellas mueren, contribuyendo a su nutrición nitrogenada; este proceso es llamado fijación de Nitrógeno. Dentro del grupo de las bacterias también se presentan especies que producen antibióticos y toxinas para otros organismos del suelo, así como patógenos de animales y vegetales (Jaramillo, 2002).

Jaramillo encuentra en su investigación que las bacterias se pueden clasificar en diferentes grupos y que cada uno de estos grupos cuenta con características o labores muy específicas. Los actinomicetos, por ejemplo, son organismos muy activos en la descomposición de celulosa y de otros compuestos orgánicos más resistentes y complejos del suelo; Algunas cianobacterias como las *nostoc* tienen la capacidad de formar asociaciones simbióticas con algunos hongos llamados

líquenes, muy eficientes en la utilización del nitrógeno atmosférico; las *archaeobacterias* son organismos que prosperan en condiciones ambientales extremas.

De ese mismo modo, el autor también encuentra que los hongos son organismos de vital importancia en la descomposición de los suelos ácidos y en la humificación en estos; que son heterótrofos y muy eficientes en la descomposición de compuestos resistentes a las bacterias, como celulosa, hemicelulosa, lignina, grasas y almidones (Pritchett, 1991; citado en Jaramillo, 2002).

Los protozoarios son animales que digieren partículas de materia orgánica no soluble, transformándola en soluble. Además, controlan las poblaciones de microorganismos en el suelo, ya que se alimentan de bacterias y de algas (Pritchett, 1991; citado en Jaramillo, 2002). Las condiciones ambientales más adecuadas para su desarrollo, según Burbano (1989), son humedad: requieren suelo húmedo a saturado; temperatura: próxima a los 30 oc. pH: entre 3,5 y 9,7, con un rango óptimo comprendido entre 6 y 8,55. La adición de materia orgánica fresca incrementa sus poblaciones.

Los principales grupos de animales que pertenecen a este componente biótico del suelo son los anélidos y los artrópodos; los primeros se refieren a las lombrices de tierra y los segundos a aquellos animales que presentan un esqueleto externo endurecido que recubre todo su cuerpo como una coraza y que son articulados. Los principales representantes de los artrópodos son los insectos, los arácnidos, los miriápodos y los crustáceos; otros grupos que se destacan son los nemátodos (algunos pocos, por su tamaño, se ubican dentro de los microorganismos), los moluscos y algunos vertebrados roedores y mamíferos pequeños. La mayoría de los animales de la meso y macro fauna del suelo, a excepción de los anélidos, viven en la capa superficial del mismo; allí se acumulan los residuos orgánicos frescos que llegan al suelo y que les suministran condiciones adecuadas de

humedad, temperatura y ventilación. Los organismos que integran la meso y macro biota del suelo desempeñan un papel fundamental en la fragmentación, transformación y translocación de materiales orgánicos en él (Jaramillo, 2002).

Todos los organismos de origen animal y vegetal que se depositan en el suelo terminan formando parte del mismo por el proceso de descomposición. Estos organismos son materia orgánica que aporta energía y alimento a otros organismos del suelo, al tiempo que sirven como materia prima para la formación del *humus*).

Las condiciones de alta aireación, es decir, el buen suministro de oxígeno, así como las altas temperaturas (dentro del rango mesotérmico), el buen contenido de humedad, la adecuada fertilidad del suelo y los residuos orgánicos poco lignificados, es decir, con relación C/N (Carbono sobre Nitrógeno) baja, favorecen los procesos de mineralización y reducen drásticamente la acumulación de materia orgánica en el suelo; situaciones en las cuales se presenta déficit de oxígeno, baja temperatura, materiales leñosos (relación C/N alta) y exceso de humedad (deficiente aireación), lo que favorece los procesos de humificación y acumulación de la materia orgánica en el suelo. Cabe aclarar que los procesos de descomposición, mineralización y humificación, normalmente se presentan simultáneamente en el suelo. Se afirma que el suelo está sometido a procesos de humificación, por ejemplo, cuando los procesos que sufre la materia orgánica de este la llevan a producir preferencialmente *humus* en lugar de compuestos inorgánicos. Salvo casos muy especiales, como las condiciones climáticas desérticas, permiten el desarrollo de mineralización, casi exclusivamente (Jaramillo, 2002).

## **Materiales y métodos**

Esta investigación se realiza desde el modelo de investigación mixta con diseño comparativo, el cual implica un proceso de recolección, análisis y vinculación de datos tanto cuantitativos como cualitativos en un mismo estudio o investigación.

El fin de esta investigación fue entender cómo los diferentes tipos de suelos pueden inferir en la descomposición de los cuerpos, ya sea acelerando o deteniendo el proceso o modificando los restos. Para lograr este cometido se emplearon los cuerpos de dos cerdos de peso promedio de una persona adulta, 65 kg ambos, como ya se ha venido haciendo en diferentes investigaciones tafonómicas (Payne, 1995; Loannidou, 2003; Morton, 2006; etc.). Estos cerdos fueron enterrados en dos suelos de una misma finca, es decir, suelos con las mismas propiedades ambientales, pero a los que se les da diferentes usos, con el fin de identificar cuál de los dos resulta más dañino para el material óseo y saber si la actividad ganadera influye en la descomposición de los restos, debido a las diferentes características que estos suelos adquieren por los procesos naturales del ganado, tales como su pisoteo, los desechos fisiológicos (estiércol y orina) junto a procesos químicos como la fertilización con abonos químicos. Para comprender la diferencia entre los dos diferentes terrenos se realizaron estudios de suelo analizando variables que, según Benítez (1999), posiblemente influyan en el proceso tafonómico. Estas son: 1) retención de humedad, 2) densidad aparente y 3) Ph.

## Muestra de estudio y análisis químicos

Uno de los cerdos se ubicó en el primer potrero de la finca, la cual cuenta con 30 potreros y 45 vacas adultas. En la finca se usa un sistema rotativo de potreros con una rotación de dos días en cada uno de ellos; al ser 30 en total, significa que el ganado se encuentra en el potrero dos días cada dos meses. Los restos óseos se enterraron durante 14 meses, lo que quiere decir que, en total, estuvieron expuestos al ganado un total de 14 días.



*Fotografía 1.* Suelo 1: potrero donde se enterró el cerdo 1. En la foto aparece el dueño de la finca en el lugar preciso donde el cerdo se encontraba enterrado. Tomada por: Juan David Gil. 2019

En este potrero se utilizan abonos tales como el “15-15-15”, el cual nutre el suelo con Nitrógeno, Fósforo y Potasio; y “Urea”, el cual contiene altas concentraciones de Nitrógeno y un pH de 7.5 – 10.0, además de aportarle al suelo amoníaco y amonio. Otro tipo de fertilización utilizada es el riego de aguas negras cogidas del alcantarillado y esparcidas con manguera.

Además, a la finca también se le hace un proceso de fumigación para controlar las “plagas”, para lo cual se usan insecticidas como: “Lorsban 4 Ec”, para la eliminación de insectos que se alimentan de los tallos de las plantas y cuya composición está diseñada para que no penetre en el suelo más de dos centímetros; y “Látigo”, insecticida creado para atacar las larvas de las moscas y gusanos que dañan las plantas.



*Fotografía 2.* Fosa 1: fosa inundada por el agua negra que se utiliza en la fertilización de la finca. En la foto aparecen: Heder Saavedra, Andrés Zapata y Stiven Peña.

Fuente: tomada por Juan David Gil, 2019.

El otro cerdo fue depositado en un terreno alejado del ganado que en algún momento se utilizó para la siembra de plantas de mora, pero que en la actualidad no cuenta con ningún uso. A este suelo no se le hace ningún tipo de tratamiento, ni de fumigue, ni fertilización.



*Fotografía 3.* Suelo 2: lugar donde se encontraba el segundo cerdo delimitado de acuerdo a los métodos arqueológicos en cuadrícula de 2x1.

Fuente: fotografía tomada por Juan David Gil, 2019.

El material óseo que compone la muestra analizada fue extraído en el campo con el procedimiento de excavación arqueológica. Aunque el cerdo posee un total de más o menos 206 huesos (la cantidad varía según la raza), para esta investigación se tomó en cuenta solo los correspondientes al esqueleto axial y la escápula, con el fin de simular lo mejor posible el comportamiento tafonómico que pudieran sufrir los huesos humanos, pues los huesos largos del esqueleto apendicular de los cerdos son mucho más pequeños que los de las personas adultas, mientras que las costillas y vértebras tienen un tamaño similar al de estas. El análisis de los efectos tafonómicos se basó en un estudio macroscópico de la superficie cortical de los huesos.

## Análisis

El análisis se llevó a cabo sobre los huesos mencionados anteriormente y las variables tenidas en cuenta fueron: marcas de raíces, pérdida ósea, fracturas, actividad de roedores, acción de carnívoros, coloración.

Para el análisis del estado de los restos se utilizó la misma escala que utiliza Gonzales (2007), la cual cuenta con cuatro posibilidades de calificación:

*Tabla 1.*

Clasificación para restos óseos de acuerdo al estado de preservación a nivel macro estructural.

<b>Excelente (1)</b>	Cuando su aspecto externo y su condición estructural no han sufrido alteraciones.
<b>Muy buena (2)</b>	Cuando su aspecto externo y su integridad reflejan una macro estructura bien conservada con alguna mínima pérdida de tejido óseo que no modifica sustancialmente su estructura.
<b>Buena (3)</b>	Cuando la superficie externa y/o la integridad del hueso están afectadas, implicando pérdida y/o fragmentación ósea, pero su morfología original puede distinguirse.
<b>Mala (4)</b>	Cuando el grado de fragmentación y/o pérdida ósea ha alterado significativamente la macro estructura del hueso, perdiendo su integridad.

*Fuente:* creada por el autor a partir de la clasificación utilizada por Gonzales (2007), en su trabajo “Estudios de interés tafonómico en los restos óseos humanos de Laguna Tres Reyes 1”.

Se examinó la presencia de marcas ocasionadas por raíces, teniendo en cuenta que, debido a los ácidos, cuando estas entran en contacto con los huesos dejan impresiones en ellos; estas marcas fueron clasificadas en leves, moderadas, profundas. También se analizó la coloración del

hueso, teniendo en cuenta que esta se modifica de acuerdo con las características del ambiente donde son depositados. Para esta coloración emplearemos la tabla 3 utilizada por Giraldo (2018).

*Tabla 2.*

Color y la aproximación a su procedencia.

<b>Color</b>	<b>Referencia</b>
<b>Marrón claro o medio</b>	causado por entierro parcial o completo en el lecho del río o por sumersión en agua decolorada
<b>Verde</b>	<input type="checkbox"/> Presencia de algas
<b>Amarillo o marrón amarillento</b>	Por lixiviación de grasa en el hueso.
<b>Marrón rojizo</b>	Por hemolisis de células sanguíneas
<b>Gris rojizo</b>	Por tinción de la descomposición
<b>Color marfil o blanquecino</b>	Deshidratación
<b>Marrón oscuro</b>	Ácido clorhídrico
<b>Blanco</b>	Hidróxido de sodio, sales de sodio, carbonatos y los granos de limos o de cuarzo
<b>Negro/Marrón</b>	<input type="checkbox"/> Material orgánico y magnetita manganeso <input type="checkbox"/> Plantas y/o raíces
<b>Negro/ negro azulado</b>	Dióxido de manganes

*Fuente:* Giraldo, 2018, p. 74.

## Resultados

### Cerdo 1: suelo de uso de cultivo.

El cerdo 1 se encontró dentro de una fosa perfectamente reconocible, por características como coloratura del pasto diferente a la del rededor, una depresión en el suelo que permitía evidenciar falta de material, y una cuadrícula reconocible que mostraba el tamaño de la fosa.

*Figura 4.* Suelo 2: lugar donde se enterró el segundo cerdo.



Fuente: fotografía tomada por Juan David Gil, 2019.

En el análisis de suelo se encontraron las siguientes características:

**Densidad aparente (cilindro):** 0,92 g/ cm<sup>3</sup>.

**Retención de humedad:** humedad (%) gravimétrica con base a selo seco 50.8.

**pH:** 5,0

Para las variables empleadas para el análisis se encontraron los siguientes resultados:

**Marcas de raíces:** ninguna.

*Pérdida ósea:* ninguna observable a un nivel macro estructural.

*Fracturas:* ninguna.

*Actividad de roedores o carnívoros:* ninguna.

*Coloración:* marrón amarillento.

Figura 5. Escápula del cerdo 1



Fuente: fotografía tomada por el autor, 2019.

### **Cerdo 2: suelo de uso ganadero**

La fosa del cerdo 2 no fue reconocible a simple vista; la tierra de esta estaba al mismo nivel que el resto del terreno y el color del pasto donde estaba la fosa no presentaba cambios respecto al otro. Tras excavar, esta fosa se encontró inundada, por las aguas negras utilizadas en el proceso de fertilización.

Figura 6. Fosa inundada



Fuente: fotografía tomada por Juan David Gil, 2019. Aparecen en la fotografía: Heder Saavedra, Wilfredo Peña.

Los resultados del estudio de suelo arrojaron los siguientes resultados:

**Densidad aparente (cilindro):** 1,00 g/ cm<sup>3</sup>.

**Retención de humedad:** humedad (%) gravimétrica con base a suelo seco 56,0.

**pH:** 5,5. El mismo del promedio nacional.

Para las variables empleadas para el análisis se encontraron los siguientes resultados:

**Marcas de raíces:** ninguna.

**Pérdida ósea:** pérdidas óseas mínimas en diferentes restos.

**Fracturas:** cinco. Tres fracturas *peri-mortem* en dos costillas y vértebra y dos fracturas *post-mortem* en escápula y vértebra.

**Actividad de roedores o carnívoros:** ninguna.

**Coloración:** marrón claro o medio.

Figura 7. Costilla, cerdo 2: fractura *peri-mortem* – coloratura marrón claro o medio



Fuente: fotografía tomada por el autor, 2019.

## Discusión

Las diferencias en los restos óseos de los dos cerdos se pueden resumir en el cambio de color y en la distribución que tuvo el cerdo 2 en las cuatro categorías de análisis, frente a la totalización del cerdo 1 en excelente estado.

El cambio de color del cerdo dos, el cual presenta un color marrón claro o medio, según Giraldo (2018) se puede explicar por la sumersión parcial o total de los restos óseos en agua decolorada, caso que se presenta debido a la inundación de la fosa por aguas negras usadas en la fertilización de la finca ganadera. El color marrón amarillo del cerdo 1 se explica en la misma escala de Giraldo (2018) por la pérdida de grasa del hueso, proceso natural por el que pasan los restos óseos al pasar de un estado fresco a seco.

Las fracturas solo estuvieron presentes en el cerdo 2 y corresponden a dos tipos. El primero de ellos es una fractura *perimortem*, la cual, presuntamente, se presenta por la fuerza mecánica que produce el pisoteo del ganado sobre el terreno, generando una fractura por presión, denominada fractura en tallo verde (Etxeberria, 1998). El segundo tipo de fractura es una *post-mortem*, la cual se diferencia de la primera, porque los bordes de la fractura son de un color más claro que el del hueso en general. Aunque esta se presenta por el manejo de los restos óseos, es importante señalar que el mismo manejo y trato se les dio a las dos muestras de material óseo, tanto del cerdo 1 como del cerdo 2, y el cerdo 1 no sufrió ningún tipo de fracturas, lo que puede mostrar que la integridad interna de los restos óseos del cerdo 2 es más débil que la del cerdo 1, tal vez a causa de las características del sitio de inhumación.

Dichas características variaron principalmente en la compactación del suelo, lo que representa un punto de discusión con algunos investigadores, dado que autores como Siavosh et al. (2000) hablan de cómo la compactación del suelo reduce la actividad microbiana, lo cual debería retardar el proceso de descomposición de los restos óseos y por ende, minimizar los daños por procesos tafonómicos generando una especie de protección para los huesos. No obstante, encontramos que en el experimento sucede todo lo contrario, los restos óseos enterrados en el suelo con mayor compactación fueron los restos que tuvieron daños y cuya estructura interna fue debilitada. Esto podría demostrar que los daños en los restos óseos enterrados en este caso en la finca ganadera, fueron físico-químicos y no por actividad microbiana, que es la que permiten los suelos de poca compactación

De la misma forma en que la compactación fue mayor en el suelo ganadero, también lo fue la retención de humedad. Sin embargo, esta variable queda descartada, ya que ambos suelos no recibían la misma cantidad de agua, pues para ser fertilizado el suelo ganadero recibía varios litros de agua diarios, cuando era regado con las aguas negras. Esto, acompañado de su capacidad de retención y el espacio de aire creado por la descomposición del cerdo, la cual deja una especie de cueva en el suelo, fue lo que permitió la inundación, factor que en un primer momento afectó la coloración de los huesos.

Aunque aparentemente el agua no afectó por sí misma la descomposición de los restos óseos, si seguimos la premisa de Benítez (1999), en un periodo más largo de tiempo estos podrían sufrir cambios físico-químicos tales como una destrucción interna, causada por los procesos de evaporización que crean micro explosiones. Aunque el limitado tiempo de duración de este

experimento no permite comprobar este tipo de daños, estos podrían estudiarse en experimentos de mayor duración.

### **Conclusiones**

La desaparición forzada en Colombia es la técnica predilecta de los grupos armados para generar terror, dado que esta técnica genera en la comunidad incertidumbre y elimina toda disposición de resistencia. Los estudios tafonómicos en el país son escasos si se considera la magnitud de la violencia que ha sufrido el país durante los últimos 50 años y la gran diversidad de temas para los que estos estudios podrían servir. Realizar trabajos de esta índole puede abrir la posibilidad de entender la magnitud de la violencia y de los procesos por los que ha pasado la sociedad colombiana durante todos estos años. Cada proceso tafonómico es único dadas las características de cada cuerpo y terreno, pero con la cantidad de estudios adecuada se pueden generar patrones que permitan analizar de una forma más ágil y eficiente cualquier proceso. En Colombia, los procesos tafonómicos están marcados por la violencia generada por los grupos armados, en particular por los grupos paramilitares, financiados por las élites económicas del país, los cuales tienen influencia directa, siendo los dueños de los terrenos, o indirecta como socios económicos o acciones en los negocios relacionados con la ganadería, razón por la cual la tafonomía en Colombia debería tener un interés particular en los procesos tafonómicos que se puedan presentar en lugares destinados para uso ganadero.

El paramilitarismo surge como una estrategia contra insurgente y se convierte en una política de Estado que se le sale a este de las manos y da origen a grupos armados al margen de la ley, con una gran influencia en las personas del común a la hora de la toma de decisiones. El operar de estos grupos financiados por las élites económicas, del cual la desaparición forzada es el principal *modus operandi*, encaja en la categoría del DHI en los crímenes de lesa humanidad; de allí la importancia de enfocar los estudios forenses a temas que dificulten el ocultamiento de los desaparecidos. Con la ley 975 el Estado pone como eje principal el acceso a la verdad y a la reparación de los actos cometidos por los grupos armados. A través de esta verdad se comienza la búsqueda de desaparecidos y con ello cobran especial importancia los profesionales capacitados para realizarla. Para que esto se pueda dar de una adecuada manera es necesario una información pertinente de las características únicas del país, tanto de la variación poblacional para poder identificar como de los procesos tafonómicos que generan los suelos del país, estos son necesarios para poder comenzar la investigación.

Para la investigación forense es pertinente seguir el proceso propuesto por José Vicente Rodríguez, donde la investigación preliminar de las circunstancias de la desaparición y el trabajo de laboratorio son las principales herramientas para la identificación de la víctima y el victimario.

Para el análisis en laboratorio es de vital importancia diferenciar fracturas *peri, ante y post mortem*, las cuales darán las bases para conocer las características que encierran la muerte de la víctima. En el caso de las fracturas *post mortem* es necesario poder reconocer los procesos tafonómicos, dado que estas se les atribuyen principalmente a dichos procesos. Estas fracturas se pueden dar por la acción directa de los seres humanos, pero se generan principalmente en el proceso de descomposición sujeto al lugar de inhumación. Estos procesos de descomposición

afectan en primera instancia la parte orgánica de los cuerpos, y dado que el hueso está conformado en un 95% de materia inorgánica, es la última parte del cuerpo en presentar cambios significativos; de ahí su importancia para los estudios forenses.

Las conservaciones de estos restos óseos son completamente dependientes del lugar donde se inhuman, ya que las características físico-químicas del lugar permiten su conservación o destrucción parcial o total, dependiendo de las interacciones que el medio desarrolle con el cuerpo. En este sentido, es importante llamar la atención sobre la actividad ganadera, dado que los procesos físico-químicos de los suelos se ven afectados de diferentes formas por esta actividad, modificando a su vez los procesos de descomposición de la materia que se encuentre depositada en ellos. De esta interacción surge la información de la investigación donde se puede observar cambios en la composición física del suelo, principalmente en la densidad aparente, característica relacionada de forma directa con la oxigenación del suelo. Esto se traduce en cambios de los restos óseos enterrados en este suelo que, aunque pequeños, demuestran variación en los procesos tafonómicos en comparación con el otro tipo de suelo, reflejado en pequeñas fracturas *peri mortem*.

Si bien, estos cambios son pequeños, un estudio similar que cuente con más tiempo de desarrollo podría evidenciar cambios más significativos.

La violencia en Colombia ha sido un proceso largo y doloroso que afecta todas las esferas sociales y culturales de los colombianos. Esta violencia ha traído un gran número de víctimas fatales y lamentablemente, se ha ido transformando con el paso del tiempo para perfeccionar sus técnicas para generar terror, como sucedió con el caso de la desaparición forzada, una técnica que destruye los lazos sociales y que genera terror en las poblaciones. Ante el flagelo de esta crueldad, es necesario que las ciencias a favor de la sociedad, como es el caso de la antropología y en

particular de la antropología forense, también se actualicen constantemente y que mejoren sus técnicas para combatir en igualdad de condiciones los crímenes que se cometen día a día.

Lamentablemente, por falta de interés político e inversión en la ciencia y la educación, estos campos de estudio tienen un atraso frente a otros países y frente a la violencia misma. Esta falta de interés, sumada a la falta de financiación, ha ocasionado que las colecciones de referencia sean pocas y limitadas, dificultando la posibilidad de emprender estudios propios para la región que permitan avanzar a una mayor velocidad y limitando el tiempo y los alcances de las investigaciones que puedan surgir. Este es el caso de los estudios tafonómicos en el país, los cuales son escasos y ofrecen resultados limitados si los comparamos con países como México y Argentina, lugares que cuentan con granjas de cuerpos para experimentar los procesos tafonómicos de una manera constante y precisa.

Estos estudios tafonómicos son de vital importancia para entender cómo funciona el proceso de descomposición de materia orgánica, un conocimiento útil para las ciencias forenses, pues al entender este proceso se puede comprender todo el ciclo por el que ha pasado el cuerpo y saber qué es normal, qué es natural y qué es antrópico, conocimientos que en la presente investigación solo se alcanzan a bosquejar, dado al poco tiempo que se empleó para el experimento.

Este estudio, particularmente, permite observar cómo la actividad ganadera pueda afectar cuerpos enterrados en profundidad de 85 cm, cambiando coloratura y generando fracturas, las cuales son de gran importancia para diferenciar procesos ante mortem, peri mortem y post mortem, que nos hablan de la persona que murió, cómo murió y en qué estado se recuperó.

Se puede afirmar que la hipótesis del trabajo se comprobó y que los cuerpos inhumados en suelos de uso ganadero sufren mayores daños o procesos tafonómicos que los cuerpos depositados en otros tipos de suelo, en este caso, suelos de cultivo, pues, aunque estas diferencias no sean tan evidentes, sí se encontraron. Queda abierta la posibilidad a un experimento de mayor tamaño, con mayor cantidad de cerdos enterrados y por un periodo más largo de tiempo, con el fin de que dichas diferencias puedan ser más notorias y de muchas más índoles.

Finalmente, se espera que este trabajo sirva como base para futuras investigaciones y permita entender cómo el ambiente afecta los cuerpos enterrados. En ese sentido, cobra especial importancia el uso del registro fotográfico realizado durante todo el proceso de este estudio, dado que en las investigaciones consultadas este era pobre o nulo.

## Bibliografía

- Aguirre Emiliano (2013). La tafonomía como ciencia. Aspectos epistemológicos.
- Aguirre, Emiliano (1997). *Cuaderno de geología Ibérica*, vol. 23.
- Ambos, Kai (2010). Procedimiento de la ley de justicia y paz (ley 975 de 2005) y derecho penal internacional: estudio sobre la facultad de intervención complementaria de la corte penal internacional a la luz del denominado proceso de “justicia y paz” en Colombia.
- Amézquita, E. y Pinzón, A. (1991). Compactación de suelos por pisoteo de animales en pastoreo en el piedemonte amazónico de Colombia. *Pasturas Tropicales*, 13 (2), 21-26.
- Barbosa Rodrigo R., Carricão Cesar, Soutob, Raimundo N.P. Andenac Sergio R., Ururahy-Rodrigues Alexandre, Queirozd Margareth M.C. (2015). *Record of postmortem injuries caused by the Neotropical social wasp Agelaia fulvofasciata (Degeer) (Hymenoptera, Vespidae) on pig carcasses in the Eastern Amazon region: implications in forensic taphonomy.*
- Behar, Olga (2011). *El clan de los doce apóstoles*. Bogotá: Icono.
- Benavides, Farid Samir (2015). Justicia Transicional en Colombia: Memoria Histórica y Conflicto Armado. *Nova criminis: visiones criminológicas de la justicia penal*, (9), 63-107.
- Brito Benítez, E. L. (1999). *El deterioro de restos óseos humanos y su relación con el tiempo de enterramiento*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).
- Brothwell, D., Gill-Robinson, H. E. A. T. H. E. R., Haglund, W. D., & Sorg, M. H. (2002). Taphonomic and forensic aspects of bog bodies. *Advances in Forensic Taphonomy: Method, Theory, and Archaeological Perspectives*, 119-134.
- Burbano Orjuela, H. (1989). El suelo: una visión sobre sus componentes biorgánicos. *Serie investigaciones*, (1).

- Byers, Steven (2008). *Introduction to forensic anthropology*. New York: Taylor & Francis.
- Carter, D. O., Yellowlees, D., & Tibbett, M. (2007). Cadaver decomposition in terrestrial ecosystems. *Naturwissenschaften*, 94 (1), 12-24.
- Carvajal, R., E. V. (2016). Las prácticas paramilitares en el Alto Nordeste Antioqueño. *Revista Controversia*, 206, 153-205.
- Casallas F., Diego & Padilla Piedrahita, J. (2004). Antropología forense en el conflicto armado en el contexto latinoamericano. Estudio comparativo Argentina, Guatemala, Perú y Colombia. *Maguaré*, 18, 293-310.
- Castro, D. Malagón (2003). Ensayo sobre tipología de suelos colombianos -énfasis en génesis y aspectos ambientales-. *Rev. acad. Colombia. cien.*, 27 (104), 319-341.
- Centro Nacional de Memoria Histórica (2013). *Huellas y rostros de la desaparición forzada (1970 - 2010)*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Centro Nacional de Memoria Histórica (2014). *Desaparición forzada. Tomo I: Normas y dimensiones de la desaparición forzada en Colombia*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Centro Nacional de Memoria Histórica (2013). *Desaparición forzada. Tomo II: Huellas y rostros de la desaparición forzada (1970 - 2010)*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Coalición colombiana contra la tortura (2009). Informe alternativo al cuarto informe periódico del estado colombiano al comité contra la tortura. Octubre
- Comité Internacional de la Cruz Roja (2004). *¿Qué es el derecho internacional humanitario?* Recuperado el 20 de enero de 2019 de: <https://www.icrc.org/spa/assets/files/other/dih.es.pdf>
- Cortés, L. A. (1982). *Geografía de los Suelos de Colombia*. Bogotá: Univ. Jorge Tadeo Lozano.

- Demo Caroline, Cansi Rogério Edison, Kosmann Cecília y Pujol-Luz José Roberto. (2013). Vultures and others scavenger vertebrates associated with man-sized pig carcasses: a perspective in Forensic Taphonomy. *Zoología*, 30 (5), 574-576.
- Duchaufour, ph. Handbook of Pedology (1998). Soils - Vegetation - Environment. Transl. v. a. k. Sarma. a. a. Balkema, Rotterdam, Brookfield. 264 p.
- Efremov. I. A (1940). Taphonomy: anew branch of paleontology. *Pan- American geologist*, 74, 81-93.
- Etxeberria, F. & Carnicero, M. A. (1998). Estudio macroscópico de las fracturas del perimortem en Antropología Forense. *Revista Española de Medicina Legal*, 22 (84-85), 36-44.
- Funes, F. (1975). Efectos de la quema y el pastoreo en el mantenimiento de los pastizales tropicales. *Rev. cubana cien. agric.*, 9, 395-412.
- Gallego Medina, c. Ardila, M. Téllez (1994). *La violencia para institucional, paramilitar y parapolicial en Colombia*. Bogotá: Rodríguez Quito.
- García Pérez, P. (2016). La privatización de la violencia en Colombia y las AUC: de las autodefensas al paramilitarismo contrainsurgente y criminal. *Izquierdas*, (27), 230-255.
- Gonzales, Mariela E. (2007). Estudios de interés tafonómico en los restos óseos humanos de Laguna Tres Reyes 1 (Partido de Adolfo Gonzales Chaves, provincia de Buenos Aires). *Intercepciones en antropología*, 8 (8), 15-26.
- González Chavarría, Alexander (2010). Justicia transicional y reparación a las víctimas en Colombia. *Rev. Mex. Social*, 72 (4).
- Haglund, W. D. (2002). Recent mass graves, an introduction. En: William D. Haglund y Marcella H. Sorg (eds.). *Advances in forensic taphonomy: Method, theory and archaeological perspectives* (243-262). Estados Unidos: CRS Press.

- Henao Delgado, T. A., Guzmán Sánchez, B. & Zapata Toro, J. (2016). *Sentidos que le atribuye el movimiento nacional de víctimas de crímenes de estado (MOVICE). Capítulo Antioquia, a la reconstrucción de la memoria histórica en el marco de los procesos de verdad, justicia y reparación integral*. Medellín: Universidad de Antioquia. Trabajo de grado.
- Hochrein Michael (2010). Taphonomy – introduction and decomposition/time since in “a bibliography related to crime scene interpretation with emphases in forensic geotaphonomic and forensic archaeology.
- Hochrein Michael J. (2002). *An Autopsy of the Grave: Recognizing, Collecting, and Preserving Forensic Geotaphonomic Evidence*.
- Informe del centro nacional de memoria histórica (2014). *Textos corporales de la crueldad. Memoria histórica y antropología forense*. Bogotá: CNMH.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2002); CORPOICA. *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*. CD-ROOM. Bogotá, Colombia.
- Jaramillo Daniel f. (2002). *Introducción a la ciencia del suelo*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias.
- Jaramillo García & Peña, Daniel (2005). La relación del estado colombiano con el fenómeno paramilitar: por el esclarecimiento histórico. *Análisis político*, 53, 58-76.
- López, A. O. (2011). Los procesos tafonómicos en la formación de los depósitos funerarios. *Estrat crític: revista d'arqueologia*, 5 (1), 452-460.
- Madgwick, Richard (2010). Bone modification and the conceptual relationship between humans and animals in iron age wessex. in: morris, james and maltby, mark eds. *integrating social and*

environmental archaeologies: reconsidering deposition, *bar international series*, vol. 2177. oxford: archaeopress, pp. 66-82.

Medina Romero Alba Flor (2001). Conflicto armado, escuela, derechos humanos y DIH en Colombia. *Anal. polit.*, 26 (77).

Molina, E. (2004). Micropaleontología. 2a ed. *Prensas Universitarias de Zaragoza. Colección Textos Docentes*.

Morton, R. J., & Lord, W. D. (2002). Detection and recovery of abducted and murdered children: behavioral and taphonomic influences. *Advances in forensic taphonomy: method, theory, and archaeological perspectives*, 151-171.

Moscoso Urzúa, Valeria (2012). Efectos Psicosociales de la Desaparición Forzada CMDPDH | Ago. 27.

Muñoz, A. Sebastián (2001). La tafonomía en las Investigaciones arqueológicas. *Facultad de Filosofía*.

Nordby, J. J. (2002). Is forensic taphonomy scientific. *Advances in Forensic Taphonomy: Method, Theory and Archaeological Perspectives*, 31-42.

Ortiz Jiménez William (2015). Sentencias de la corte IDH y el estado colombiano caso Aro e Ituango Antioquia, Colombia. *Revista jurídica primera instancia*, 4, 40-49.

Parra Jaramillo y González (1994). El recurso suelo en Colombia: distribución y evaluación. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales y Ecología (ICNE).

Paul, E. A. and F. E. Clark (1989). *Soil microbiology and biochemistry*. Londres: Academic Press Inc.

Pritchett, W. L. (1991). *Suelos forestales: propiedades, conservación y mejoramiento*. México: Editorial Limusa.

- Ramírez Echeverría, Eduardo Andrés (2018). Las limitaciones que enfrentaría la instauración de una comisión de la verdad, en el proceso de tránsito hacia la paz entre el estado y las autodefensas unidas de Colombia (AUC). *Desafíos*, 16, 278-315.
- Rivas Nieto, Pedro (2008). Las autodefensas y el paramilitarismo en Colombia (1964-2006) y Pablo Rey García confines relacion. internaci. *Ciencia política*, 4 (7). Monterrey.
- Rodríguez Cuenca, José Vicente (2004). *La antropología forense en la identificación humana*. Bogotá.
- Rodríguez Moreno, Luis Alberto (2013). Estado situacional del conflicto y uso del suelo en la producción agropecuaria del departamento de Antioquia.
- Rodríguez, O., & Hernando, C. (2017). El exterminio del Movimiento Cívico del Oriente de Antioquia. *El Agora USB*, 17 (1), 128-144.
- Roksandic, M. (2002). Position of skeletal remains as a key to understanding mortuary behavior. *Advances in forensic taphonomy: method, theory, and archaeological perspectives*, 99-117.
- Schmitt, S. (2001). Mass Graves and the Collection of Forensic Evidence: Genocide, War. *Advances in Forensic Taphonomy: Method, theory, and archaeological perspectives*, 277.
- Sequeiros Leandro (1992). Estatuto epistemológico de la tafonomía. *Revista Española de Paleontología*, 7 (1), 80-86.
- Serna Terán, José Enrique; Martínez, Angely & Torres Rascos, Á. (2017). Impactos socio espaciales de la violencia en Colombia: análisis de la distribución, localización y evolución de los grupos paramilitares en Medellín y Montería del 2002 al 2008). *Razón Crítica*, 3, 49-83. Doi: 10.21789/25007807.1241.

- Siavosh, S., Rivera, J. M., & Gómez, M. E. (2000). Impacto de sistemas de ganadería sobre las características físicas, químicas y biológicas de suelos en los Andes de Colombia. *Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica. FAO-CIPAV, Cali, Colombia*, 77-95.
- Sorg Marcella H., Haglund William D. (2002): Advancing Forensic Taphonomy: Purpose, Theory, and Process.
- Swinarski Christopher (1984). Introducción al derecho internacional humanitario. *Revista análisis político*, 56, 29-50.
- Taborda, J. I. M. (1999). Historia y violencia en la Colombia contemporánea. *Memoria y Sociedad*, 3 (6), 157-177.
- Tirado Mejía, A. (1978). “Colombia. Siglo y medio de bipartidismo”. Colombia hoy. En: *Colombia*. Ed: editorial siglo XXI, v.1, p. 1-619.
- Trejos, L. F. (2011). Comunismo y anticomunismo en Colombia durante los inicios de la guerra fría (1948-1966). *Tiempo histórico: revista de la Escuela de Historia*, (3), 85-103.
- Velásquez Rivera, E. (2007). Historia del paramilitarismo en Colombia. *Historia, Sao Paulo*, 26 (1), 134-153.