

**CARACTERÍSTICAS DE LA HIPEROSTOSIS ESQUELÉTICA IDIOPÁTICA  
DIFUSA EN UNA COLECCIÓN OSTEOLÓGICA CONTEMPORÁNEA DE  
MEDELLÍN, COLOMBIA**

**TATIANA MARÍA HERRERA ESCUDERO**

**Trabajo de grado para optar al título de:  
Antropóloga**

**Asesora:**

**OLGA CECILIA LONDOÑO URIBE  
Antropóloga**

**Universidad de Antioquia  
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas  
Departamento de Antropología  
Medellín**

**2019**

*A la memoria de los que fueron y dejaron sus huesos contando historias.*

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente a familia, mi padre: David, mi madre: Gladys y mis hermanos: Nicolás y Felipe, por su apoyo constante y firme, por los ánimos y la confianza que me han tenido a lo largo de mi formación académica, ¡GRACIAS INFINITAS Y TOTALES POR SER SOSTÉN Y MOTOR!

Agradezco muchísimo a Cecilia Londoño Uribe, por la gran ayuda y motivación que me dio para la realización de este trabajo de grado, por sus indicaciones, compartir su conocimiento y por el compromiso que tuvo con las asesorías y revisiones.

A la profesora Timisay Monsalve Vargas por permitirme trabajar con los individuos de la colección osteológica de referencia, y por sus observaciones y sugerencias iniciales en la elaboración de este trabajo.

A la Universidad de Antioquia y a todos los profesores de la carrera que en cada uno de los cursos me brindaron sus múltiples y variados conocimientos sobre el maravilloso y encantador cuento que es la antropología en cada una de sus áreas. Y al profesor Alfonso López por sus aportes desde el área de la estadística.

A aquellas personas con quien pude compartir y disfrutar de manera más cercana mi proceso de formación y mi paso por la universidad, y a quienes me brindaron su tiempo, valiosa ayuda y consejos para el desarrollo de esta investigación, especialmente GRACIAS A: Alejandro Pineda, Mauricio Roldán, Vilma Sierra, Yuliza Aristizabal, Alejandra Berrío y Edgardo Giraldo.

Por apoyar y animar este proceso a mis amigas: Juliana, Diana, Alejandra, Manuela, Ángela, Elizabeth y Sara, ustedes han sido para mí referentes de disciplina y constancia.

Y a Óscar Higueta por su ánimo, consejos, escucha y apoyo con todo y en todo.

## RESUMEN

El estudio de las patologías óseas permite entender las particularidades de una afección, y ayuda en la reconstrucción de las posibles formas de vida y parte del perfil biológico de los afectados en una población, por esta razón, el objetivo de este trabajo investigativo fue identificar las lesiones óseas y las características prevalentes del perfil de los afectados por la Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa (DISH) en una muestra de 356 individuos, pertenecientes a una colección osteológica de referencia contemporánea y documentada de Medellín, Antioquia, Colombia. Teniendo en cuenta las alteraciones óseas en la región espinal y en regiones extraespinales contempladas en los criterios de Resnick y Niwayama (1976) y Utsinger (1985), se diagnosticó la enfermedad en un total de 94 individuos (71 hombres y 23 mujeres) con edades entre los 40 y los 97 años.

El análisis de los datos se hizo con el programa estadístico SPSS versión 25.0, aplicando pruebas estadísticas descriptivas e inferenciales. Entre los resultados se encontró que las vértebras más afectadas fueron las torácicas con la presencia de osteofitos y puentes óseos que generaron osificación vertebral, y que de los huesos extraespinales analizados, los coxales fueron los más alterados con presencia de espolones óseos principalmente en la cresta iliaca y la tuberosidad isquiática. A partir de los datos obtenidos se pudo aplicar un modelo discriminante para la clasificación de la enfermedad, el cual tuvo una capacidad predictiva del 86,2%.

**Palabras clave:** Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa; lesiones óseas; perfil epidemiológico; osteo-patología.

## ABSTRACT

The study of bone pathologies allows to understand the particularities of a disease and helps in the reconstruction of possible ways of life and part of the biological profile of those affected in a population. For this reason, the objective of this research work was to identify the bone lesions and the prevailing profile characteristics of the of individuals affected by Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis (DISH) in a sample of 356 individuals belonging to a contemporary and documented osteological collection from Medellín, Antioquia, Colombia. Taking into account bone alterations in the spinal region and in extra-spinal regions contemplated in the criteria of Resnick and Niwayama (1976) and Utsinger (1985), the disease was diagnosed in a total of 94 individuals (71 men and 23 women) with ages between 40 and 97 years.

The data analysis was done with the statistical program SPSS version 25.0, applying descriptive and inferential statistical tests. Among the results it was found that the most affected vertebrae were the thoracic ones with the presence of osteophytes and bone bridges that generated vertebral ossification and, from the extra spinal bones analyzed, the coxals were the most altered with the presence of bone spurs mainly in the iliac crest and ischial tuberosity. From the data obtained, a discriminant model could be applied for the classification of the disease, which had a predictive capacity of 86,2%.

**Keywords:** Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis; bone lesions; epidemiological profile; osteopathology.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	11
<b>ANTECEDENTES</b> .....	16
Estudios sobre la presencia de DISH en poblaciones modernas .....	33
<b>CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO</b> .....	43
Importancia de los restos óseos en el estudio de enfermedades .....	43
Consideraciones sobre el crecimiento y la formación normal de los huesos .....	44
La Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa (DISH).....	49
Epidemiología .....	59
Prevalencia de DISH según la edad y el sexo.....	59
Etiología de la patología .....	61
<b>CAPÍTULO 2: DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	70
Población de referencia .....	70
Muestra .....	72
Variables.....	73
Metodología.....	75
Consideraciones éticas .....	79
<b>RESULTADOS</b> .....	82
<b>CONCLUSIONES</b> .....	107
<b>ANEXOS</b> .....	125

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Operacionalización de variables .....	74
<b>Tabla 2.</b> Características del grupo de estudio.....	82
<b>Tabla 3.</b> Anquilosis vertebro y esterno-costales.....	84
<b>Tabla 4.</b> Huesos extraespinales afectados por la DISH.....	84
<b>Tabla 5.</b> Resumen de proceso de clasificación.....	87
<b>Tabla 6.</b> Probabilidades previas para grupos.....	88
<b>Tabla 7.</b> Prueba de igualdad de medias de grupos .....	89
<b>Tabla 8.</b> Logaritmo determinante .....	91
<b>Tabla 9.</b> Variables entradas/eliminadas <sup>a,b,c,d</sup> .....	91
<b>Tabla 10.</b> Variables en el análisis.....	92
<b>Tabla 11.</b> Autovalores .....	93
<b>Tabla 12.</b> Lambda de Wilks .....	94
<b>Tabla 13.</b> Coeficientes de función discriminante canónica estandarizadas .....	95
<b>Tabla 14.</b> Matriz de estructuras .....	96
<b>Tabla 15.</b> Funciones en centroides de grupo .....	98
<b>Tabla 16.</b> Coeficientes de la función discriminante canónica.....	98
<b>Tabla 17.</b> Resultados de clasificación <sup>a,c</sup> .....	99
<b>Tabla 18.</b> Ficha para el registro de la información.....	125
<b>Tabla 19.</b> Ficha del inventario óseo que muestra manifestaciones de DISH .....	126

## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Osificación extensa y formación de excrecencias óseas por DISH, en vértebras torácicas y lumbares (de T6 a L3).....	51
<b>Figura 2.</b> Regiones vertebrales e imagen lateral de dos vértebras torácicas separadas por un anillo concéntrico de fibrocartílago especializado.....	52
<b>Figura 3.</b> Ligamentos longitudinales posterior y anterior.....	54
<b>Figura 4.</b> Excrecencias óseas para-articulares en la cara antero-superior de la articulación sacroilíaca, sin anquilosis completa presente.....	56
<b>Figura 5.</b> Excrecencia ósea en la porción ligamentaria superior de la articulación sacroilíaca izquierda. No hay anquilosis completa presente.....	57
<b>Figura 6.</b> Esqueleto humano en vista anterior y posterior donde se señalan los sitios extraespinales afectados por DISH. ....	58
<b>Figura 7.</b> Ubicación de espolones óseos en: A. Olécranon (cúbito en vista lateral); B. Húmero (vista lateral); C. Cresta ilíaca (coxal en vista posterior); D. Rótula (vista superior); E. Tuberosidad tibial (tibia en vista lateral) y, F. Calcáneo (vista lateral).....	59
<b>Figura 8.</b> Recopilación de causas asociadas a DISH. ....	69

## LISTADO DE GRÁFICOS

<b>Gráfica 1.</b> Porcentaje de vértebras afectadas por DISH.....	83
<b>Gráfica 2.</b> Diagramas de dispersión .....	86
<b>Gráfica 3.</b> Recuento de hombres y mujeres analizadas.....	96
<b>Gráfica 4.</b> Funciones discriminantes canónicas .....	100

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**AH**- Hiperostosis anquilosante.

**AS** - Espondilitis anquilosante.

**AP** - Articulación apofisaria.

**DISH** - Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa).

**DM** - Diabetes Mellitus.

**IGF-1** - Factor de crecimiento similar a la insulina.

**LLA o ALL** - Ligamento longitudinal anterior.

**LLAD** - Ligamento longitudinal anterior derecho.

**LLAI** - Ligamento longitudinal anterior izquierdo.

**Rx** - Rayos X.

**TC** - Tomografía computarizada.

## **NOMENCLATURA PARA LAS VÉRTEBRAS DE LA COLUMNA**

**C1** – Cervical 1

**C2** - Cervical 2

**C3** – Cervical 3

**C4** – Cervical 4

**C5** – Cervical 5

**C6** – Cervical 6

**C7** – Cervical 7

**T1** – Torácica 1

**T2** - Torácica 2

**T3** - Torácica 3

**T4** - Torácica 4

**T5** – Torácica 5

**T6** - Torácica 6

**T7** - Torácica 7

**T8** - Torácica 8

**T9** - Torácica 9

**T10** - Torácica 10

**T11** - Torácica 11

**T12** - Torácica 12

**L1** – Lumbar 1

**L2** - Lumbar 2

**L3** - Lumbar 3

**L4** - Lumbar 4

**L5** - Lumbar 5

## INTRODUCCIÓN

“No somos iguales ante la muerte. La vida nunca se borra por completo; deja claves sutiles en el esqueleto. Los huesos son bitácoras que hablan de los ancestros, del hambre y de los golpes. De la enfermedad o de la dicha y la riqueza. Reescribimos ese registro para quienes no pueden leer el relato de los huesos pero conocen la historia: la del sexo, el fenotipo, la edad y la estatura. La de la salud, la sonrisa, los accidentes o la profesión.”

**Marcela Villegas**

Los restos óseos y los dientes son testigos biológicos y culturales perdurables en el tiempo, que dan cuenta de la existencia de una población, conservando de forma fidedigna las marcas plasmadas en vida por factores del ambiente físico-biológico como las actividades físicas o los patrones socio-culturales (Hernández, 2016). De esta forma, aportan información valiosa de su portador, como, por ejemplo, la ocupación desempeñada, la alimentación recibida y la no recibida, los accidentes o traumatismos que superaron las fuerzas de resistencia de estas estructuras haciendo que se fracturaran o fragmentaran, las prácticas culturales realizadas en la comunidad de la que se hacía parte generando modificaciones en la forma de los huesos (como la modificación cefálica intencional y el limado dental), y las enfermedades padecidas (Hernández, 2016).

Para el estudio de las enfermedades en particular, han sido de vital ayuda los aportes de áreas del conocimiento como la paleopatología, la antropología y la osteología antropológica, mediante el estudio de restos óseos esqueléticos o momificados, y la medicina, que tiene a su disposición fuentes de datos, como pruebas bioquímicas, historias

clínicas de los pacientes y técnicas de imágenes para ayudar a diagnosticar y tratar una afección mórbida en un paciente (Ortner, 2003). Así, a pesar de algunas dificultades y a paso lento, con los estudios hechos desde estas áreas, se ha podido entender cómo se da la aparición y el desarrollo de las diferentes afecciones que han aquejado a los seres humanos en sociedades antiguas y modernas, y la manera como los individuos se han adaptado a estas (Campillo, 1993; Ortner, 2003).

El interés por relacionar las enfermedades con las posibles formas de vida de la gente mediante el análisis de las huellas de lesiones presentes en los huesos, se remonta en Latinoamérica a los inicios del siglo XX (Hernández, 2016), y para el caso particular de Colombia, existen registros de estudios paleo-patológicos desde los años 40 del referido siglo, en varios grupos de cazadores recolectores de la Sabana de Bogotá (Rodríguez, 2006). Inicialmente, el análisis de las lesiones óseas era hecho a nivel individual, pero para finales del siglo XX, se empezó a hacer con un enfoque poblacional, lo que dio paso al surgimiento de diferentes modelos teóricos que permitieron explicar el impacto de los procesos culturales de cambio en la salud de los grupos humanos (Hernández, 2016).

De esta forma, los estudios sobre el tema fueron tomando mayor acogida entre los antropólogos físicos, quienes entre sus hallazgos resaltaron que uno de los elementos más importantes en las investigaciones paleo-patológicas es la descripción básica del hueso anormal, incluido el tipo y el patrón de distribución de las alteraciones generadas por una enfermedad en el esqueleto (Hernández, 2016). A saber, existen cuatro anomalías básicas en el hueso que se tienen en consideración en los estudios paleo-patológicos, estas son: el tamaño

anormal, la forma anormal, la formación de hueso anormal, y la destrucción ósea anormal (Mann y Hunt, 2013, p. x).

Así mismo, se ha reportado que entre los datos básicos a tener en cuenta para una evaluación de patologías en especímenes tanto arqueológicos, como contemporáneos, son los siguientes: la edad, el sexo, el grupo étnico o población humana y la ubicación geográfica, variables que influyen en la probabilidad de existencia de condiciones mórbidas particulares (Ortner, 2003).

Con lo dicho, entre las múltiples enfermedades que han afectado a los seres humanos en sociedades antiguas y modernas, y en la que se evidencia como una de las características principales la formación de hueso anormal, en esta investigación se hará énfasis en la Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa (o DISH, por las siglas de su nombre en inglés: Difusse Idiopathic Skeletal Hiperostosis), patología ósea sistémica que afecta principalmente a personas adultas –mayores de 40 años, cuya frecuencia aumenta con la edad- (Forestier y Rotes-Querol, 1950; Waldron, 2009), que tiene como constante que sus afectados principales sean hombres (Arriaza et al., 1993), y que se identifica por la exuberante producción de hueso a lo largo de la cara anterior derecha de la columna vertebral (Suzuki et al., 1993), lo que provoca la anquilosis entre los cuerpos de varias vértebras -región espinal- (Rogers y Waldron, 2001), y por la calcificación y osificación de entesis y ligamentos en los huesos de las regiones extraespinales como el olécranon (en el cúbito o ulna), los coxales, la rótula (o patela), la tibia y el calcáneo (Resnick, Shaul y Robins, 1975; Mader, 2003; Waldron, 2009).

Con base en lo anterior, mediante el estudio de una patología ósea como la DISH, además de profundizar en el entendimiento de esta y de sus manifestaciones en los huesos, se

puede tratar de reconstruir parte del perfil biológico de los individuos afectados en una población, lo que posee una utilidad relevante adicional con respecto a la identificación humana (Subirana, Cuquerella y Planchart, 2004), aspecto que debe ser tenido en consideración para la labor forense en un país como Colombia en el que, según cifras del Observatorio de Memoria y Conflicto del Centro Nacional de Memoria Histórica (CNMH), para agosto del año 2018 se reportaron 80.000 personas desaparecidas (CNMH, 2018), entre estas, aquellas encontradas sin vida, no siempre tendrán sus esqueletos completos para determinar o estimar fácilmente las características de la cuarteta básica de identificación (sexo, edad, talla y ancestría), sin embargo, es posible, que entre los fragmentos presentes puedan encontrarse restos óseos que evidencien las expresiones de la enfermedad, dando luces sobre algunas características de las posibles víctimas potenciales (Subirana, Cuquerella y Planchart, 2004).

De tal modo, el objetivo de esta investigación es identificar las lesiones óseas y algunas características del perfil biológico de los afectados por Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa en los individuos de la colección osteológica de referencia de la Universidad de Antioquia, con una muestra compuesta por individuos pertenecientes en su mayoría al departamento de Antioquia, Colombia, y teniendo como referentes para el diagnóstico de la enfermedad los criterios propuestos por Resnick y Niwayama (1976) y Utsinger (1985).

En el contenido de este trabajo será posible encontrar un estado del arte de las investigaciones hechas sobre el tema desde diferentes ámbitos y poblaciones, en los que se resaltan los hallazgos más relevantes de la enfermedad con respecto a las manifestaciones óseas, la prevalencia por sexo y edad, los posibles factores etiológicos, entre otros aspectos.

En el capítulo teórico, se exponen conceptos y aspectos de interés central para entender detalladamente la enfermedad. De manera puntual, se ofrecen algunas consideraciones con respecto al crecimiento y la formación normal de los huesos; las características particulares de la enfermedad como, por ejemplo, los huesos del esqueleto y las regiones específicas de estos que muestran las manifestaciones de la afección y el tipo de alteraciones que genera; los factores epidemiológicos como el sexo y la edad de prevalencia, y los posibles factores etiológicos que se han visto asociados con la aparición de esta.

En el capítulo metodológico se presenta la población con la que se trabajó, la muestra específica utilizada de este universo, cuál fue la metodología implementada para el análisis de los restos óseos, la clasificación de la enfermedad en los individuos, la recolección de la información, los análisis estadísticos aplicados a los datos recolectados, y las consideraciones éticas que rigieron la investigación.

Finalmente, se presentan los resultados obtenidos en el análisis de la muestra, la discusión y las conclusiones a las que se llegó a partir de tales resultados y del resto de información que se recopiló en el desarrollo del estudio.

## ANTECEDENTES

La Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa (DISH), ha sido una enfermedad estudiada desde varias áreas del conocimiento, entre ellas, se resaltan principalmente los campos de la medicina, la antropología, la paleopatología, la osteo-arqueología y la bioarqueología. En este apartado, se presenta un estado del arte de las variadas investigaciones que se han hecho con relación a la enfermedad, prestando atención central en lo reportado sobre las alteraciones óseas que genera la DISH, las posibles causas asociadas a la aparición y desarrollo de esta, a las características del perfil biológico de los afectados (puntualmente el sexo y la edad de mayor prevalencia) y los criterios que se han establecido para diagnosticar la patología. Adicionalmente, con este recorrido por los estudios realizados sobre el tema se busca mostrar de manera más concreta cuáles han sido los enfoques desde los que se puede comprender y abordar la enfermedad.

Entre los primeros acercamientos al análisis de la afección se encuentra un estudio publicado por Knaggs en 1925, en el que se describe un conjunto de casos con ciertas características clínicas comunes, entre ellas, rigidez parcial de la columna vertebral que termina ocasionando su rigidez completa, combinada con una curvatura cifótica que produce un grado variable de deformidad. Tales casos, se englobaron en una patología denominada espondilitis deformante la cual comprende tres afecciones diferentes, que son: 1) la espondilitis muscular que produce una curvatura dorsal superior y atrofia en los discos vertebrales; 2) la espondilitis osteoartrítica, causante de cambios de naturaleza osteoartrítica y 3) la *espondilitis osificante ligamentosa*, responsable de producir la osificación de los

ligamentos espinales, bien sea de una porción del ligamento común anterior o inclusive, de todos los ligamentos espinales mediante la formación de una banda de hueso unida a lo largo de la parte frontal de varias vértebras consecutivas, y con mayor tendencia, de la región lateral de uno o ambos lados de los cuerpos vertebrales –ligamento común anterior-, y en casos avanzados, de la parte posterior de la columna - abarcando el ligamento común posterior - (Knaggs, 1925).

Adicional a los ligamentos referidos, el autor señala que la espondilitis osificante ligamentosa, puede afectar el ligamento flava, los ligamentos capsulares de los procesos articulares, los ligamentos que conectan las costillas con las vértebras y los ligamentos supra e interespinoso (Knaggs, 1925, p. 527). Así mismo, se reporta que la enfermedad puede atacar las articulaciones de las extremidades, la cintura escapular y la mandíbula (Knaggs, 1925). Como posibles causas de la espondilitis osificante ligamentosa, hay evidencia abundante que apunta a un origen tóxico, se considera que las toxinas que influyen en la aparición de la afección son derivadas de algún foco infeccioso que en algunos casos puede ser de naturaleza séptica, y con frecuencia se asocia a la gonorrea (Knaggs, 1925).

En 1942, el reumatólogo Oppenheimer, amplia la descripción de la osificación y la calcificación vertebral. A partir del estudio de 282 pacientes con calcificación u osificación de ligamentos vertebrales, encontró cambios en el ligamento de 18 de estos pacientes mayores de 55 años, con ausencia de lesiones en los cuerpos vertebrales, los discos intervertebrales y las articulaciones apofisarias, siendo tal calcificación más continua en la región torácica, incompleta en la región lumbar y casi ausente en el área cervical (Oppenheimer, 1942). Adicionalmente, declaró que la osificación de los ligamentos vertebrales no era una entidad

clínica ni patológica sino una reacción secundaria a una entidad patológica desconocida en particular, lo que significa que su presencia suele coexistir con una lesión de hueso vertebral o de las articulaciones (Oppenheimer, 1942).

Para el año 1950, Forestier y Rotes-Querol describen y diferencian por primera vez la enfermedad que denominan *hiperostosis anquilosante senil de la columna vertebral*, de la espondilo-artrosis y la espondilitis anquilosante (AS, por sus siglas en inglés) -enfermedades óseas que también pueden generar osificaciones en la columna vertebral- (Orden, 2017; Ozga, 2009). Sus hallazgos se dieron a partir del estudio clínico y radiológico clásico de nueve casos de hombres mayores de 50 años, combinado con hallazgos de necropsia en dos muestras.

A partir de sus descubrimientos, Forestier y Rotes-Querol establecieron algunas de las características clínicas, patológicas y radiológicas de la enfermedad, aunque localizaron las alteraciones óseas que esta genera únicamente en la columna vertebral, donde se encontró que en la región dorsal o torácica se daba un crecimiento continuo o fluido, pero irregular, a lo largo de la cara anterior de las vértebras y de los discos de la columna (respetándose el espacio intervertebral), frecuentemente de la vértebra torácica 4 (T4) hacia abajo (Forestier y Rotes-Querol, 1950). En la región cervical, hubo dos casos en los que se observaron grandes crecimientos óseos en el aspecto anterior de los cuerpos vertebrales, tales formaciones óseas tenían como características la discontinuidad y la separación entre unas y otras, por espacios libres a nivel de los discos intervertebrales (Forestier y Rotes-Querol, 1950). Del mismo modo, en la región lumbar, se encontraron crecimientos óseos comúnmente discontinuos, bajo una forma denominada “llama de vela” (Forestier y Rotes-Querol, 1950).

Anexo al análisis de los huesos de la columna vertebral, los investigadores analizaron también huesos extraespinales como la pelvis, las manos y las extremidades, sin embargo, reportaron no haber hallado alteraciones patológicas significativas. De interés también, en este trabajo los autores señalan algunas condiciones para diferenciar la *hiperostosis anquilosante* (AH) de la espondilitis anquilosante (AS), entre ellas están: 1) La edad, que para el caso de la AH aparece en la vejez y en la AS en la juventud o la mediana edad; 2) La conservación (en AH) o no conservación (en AS) del espacio intervertebral y, 3) La presencia (en AS) o ausencia (en AH) de la fusión sacroilíaca (Forestier y Rotes-Querol, 1950, p. 325).

Más tarde, Julkunen; Heinonen y Pyörälä (1971) y Julkunen; Heinonen; Knekt y Maatela (1975), tras realizar estudios con un total en ambos años (1971 y 1975) de 21.851 personas pertenecientes a poblaciones finlandesas, refieren que la hiperostosis de la columna vertebral es una forma especial de espondilosis osteoartrítica, y resaltan que entre las características de la enfermedad están que se presenta más comúnmente en hombres que en mujeres y que las personas más jóvenes con este trastorno tenían unos 40 años, por lo que se considera una manifestación de la senectud (Julkunen et al., 1975). En estos estudios las manifestaciones óseas de la afección se centraron en aquellas localizadas en la columna vertebral, en donde se buscó la presencia de un puente óseo prominente y completo que conectará dos vértebras en dos o más sitios diferentes para evaluar la presencia de DISH. Mientras tanto, las manifestaciones extraespinales no se tuvieron en consideración.

Así mismo, mediante estudios de caso-control, estos autores analizaron la relación existente entre la tolerancia a la glucosa y la obesidad con la aparición de la espondilosis

hiperostótica, hallando que la hiperglucemia y sobre todo, la obesidad estaban asociadas con el desarrollo de la enfermedad (Julkunen et al., 1971).

En 1975, Resnick, Shaul y Robins, llevaron a cabo un estudio clínico con 21 pacientes mayores de 49 años, haciendo evidente al igual que Julkunen et al. (1971), que existe un vínculo entre la enfermedad, la obesidad y la presencia de diabetes mellitus (en adelante DM). Con este estudio, el padecimiento adquiere el nombre más comúnmente utilizado en la actualidad: Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis –DISH- (Hiperostosis Esquelética Idiopática difusa)<sup>1</sup>; se extiende la localización de las manifestaciones de la patología, además de la región espinal (columna vertebral), a regiones extraespinales, donde tales manifestaciones eran en forma de espolones óseos y los huesos afectados fueron: los calcáneos, las rótulas, las porciones distales de tibias y peronés; la región del olécranon en los cúbitos, los hombros, las falanges, metatarsos y metacarpos de pies y manos respectivamente, en algunos casos en el cráneo y en la pelvis, siendo este último el sitio más comúnmente afectado (alteraciones presentes en los 21 pacientes analizados) por la osificación de los ligamentos unidos a la cresta iliaca, la tuberosidad isquiática y los trocánteres, mostrando alteraciones simétricas que incluyen excrescencias irregulares y osteofitos para-articulares amplios y bien definidos en sitios como las márgenes acetabulares, las articulaciones sacro-iliacas y la sínfisis del pubis (Resnick et al., 1975). A partir de las alteraciones observadas en las piezas óseas extraespinales de ambos lados, estas se clasificaron con las siguientes

---

<sup>1</sup> A saber, la DISH ha sido también conocida como: enfermedad de Forestier; hiperostosis anquilosante; hiperostosis moniliforme; hiperostosis de la columna vertebral; espondilosis hiperostótica (Ott, 1953); hiperostosis anquilosante de Forestier y Rotes-Querol (Arriaza, Merbs y Rothschild, 1993); calcificación ligamentosa vertebral fisiológica; hiperostosis entesopática difusa; fisificación vertebral fisiológica de la calcificación; osificación yuxtaarticular generalizada de los ligamentos vertebrales (Sutro et al., 1956) y osteofitosis vertebral (Westerveld, 2011; Resnick et al., 1978).

categorías: a) sin anomalías; b) con anomalías leves a moderadas, y c) con anomalías moderadas a graves (Resnick et al., 1975).

Para el año 1976, Resnick y Niwayama, divulgan un estudio en el que trabajaron con un total de 100 pacientes (96 hombres y cuatro mujeres), con una edad promedio de 68 años, de los cuales cuatro tenían diabetes (Resnick y Niwayama, 1976). Una de las principales características patológicas observadas fue la osificación en el ligamento longitudinal anterior de los cuerpos vertebrales, siendo la porción torácica la más constantemente afectada por la enfermedad y donde se observó anquilosis ósea (de las 100 radiografías disponibles de esta región vertebral, el 97% mostró anormalidades), seguida por la región lumbar (donde 87 de las 94 (93%) radiografías disponibles fueron anormales) y menos frecuentemente afectada estuvo la región cervical (donde se hallaron anormalidades en 53 de 68 pacientes analizados (78%) –más frecuentemente en las vértebras C6 (52 pacientes) y C5 (51 pacientes) y relativamente infrecuente en las vértebras C1 y C2-) (Resnick y Niwayama, 1976).

A partir de los hallazgos encontrados en este estudio y en el anterior (el de 1975), establecieron los siguientes tres criterios de diagnóstico de la enfermedad que además, fueron los primeros criterios instituidos para asociar las manifestaciones señaladas en la columna vertebral con la DISH, tales criterios son:

(a) Presencia de calcificación y osificación "fluida" a lo largo de los aspectos antero-laterales de al menos cuatro cuerpos vertebrales contiguos con o sin excrescencias puntiagudas localizadas asociadas en las uniones del disco vertebral intermedio; (b) Conservación relativa de la altura del disco en las áreas afectadas y la ausencia de cambios radiológicos extensos de la enfermedad discal "degenerativa", incluidos los

fenómenos de vacío<sup>2</sup> y la esclerosis<sup>3</sup> marginal del cuerpo vertebral y (c) Ausencia de anquilosis ósea de la articulación apofisaria y erosión de la articulación sacroilíaca, esclerosis o fusión ósea (Resnick y Niwayama, 1976, p. 559).

Aunque en el año 1975, Resnick et al., habían señalado las regiones extraespinales afectadas por la enfermedad, estas no fueron incluidas en los criterios de diagnóstico. Sobre el criterio (c), Resnick et al., refirieron años después que las anomalías de la articulación sacroilíaca pueden ocurrir también en la DISH, incluyendo entesofitos y osteoartritis coexistente, particularmente en pacientes mayores (Resnick et al., 1978).

Cada uno de los criterios referidos fue propuesto como una manera de diferenciar la DISH de otras patologías que pueden generar manifestaciones óseas en la columna vertebral. De manera puntual, el criterio (a) permite distinguir la DISH de la enfermedad conocida como espondilosis deformante<sup>4</sup>; el criterio (b) se introdujo con el fin de diferenciar la DISH de la

---

<sup>2</sup> Este signo se refiere a la presencia de gas dentro del hueso (fundamentalmente nitrógeno) originado en tejidos adyacentes (Martín, Aparicio, Hernández y Narváez, 2012, p. 375).

<sup>3</sup> Endurecimiento patológico de un órgano o tejido. Definición tomada de: Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico, de la Universidad de Salamanca. Disponible en: <https://dicciomed.usal.es/palabra/esclerosis>.

<sup>4</sup> Enfermedad que consiste en un cambio degenerativo del "anillo fibroso" del disco intervertebral con formación de osteofitos en la margen anterior del cuerpo vertebral. La formación de los osteofitos se debe a desgarros de las fibras de Sharpey (haces de fibras de colágeno conectadas muy fuertemente al periostio del hueso) con la interrupción de la conexión normal entre el disco y el cuerpo vertebral. El principal signo de rayos X de la espondilosis deformante es un osteofito espinal, con preservación del espacio discal (Chhem, Saab y Bohay, 2008).

(osteo) condrosis intervertebral<sup>5</sup> y el criterio (c) sirve para distinguir la DISH de la espondilitis anquilosante (AS)<sup>6</sup> (Resnick et al., 1978, p. 155).

En el mismo año de 1976, Utsinger, Resnick y Shapiro exponen un trabajo en el que, por medio de radiografías y una evaluación de laboratorio, analizaron a 30 pacientes (25 hombres y cinco mujeres, con una edad promedio de 67 años), los cuales además de mostrar las alteraciones propias de la DISH, presentaban patologías como la obesidad, hipertensión, varices e hipertrofia prostática (Utsinger et al., 1976). Entre estos pacientes, 23 presentaron como principal malestar musculoesquelético, la rigidez espinal (observando en todos, hiperostosis en las vértebras torácicas y en 21 de ellos, afectación de toda la columna vertebral particularmente en la cara anterior y lateral derecha). En esta publicación, los autores expusieron que cinco pacientes presentaron disfagia o dificultad para tragar, lo que los llevo a solicitar asistencia médica, el hallazgo común en estas personas fue una considerable osteofitosis cervical (Utsinger et al., 1976).

Así mismo, once pacientes, manifestaron sentir dolor en los huesos (talón y codo) y las articulaciones periféricas, donde con radiografías se observó formación de hueso nuevo irregular o "bigotes" (en la pelvis) y espolones óseos en hombros, rótulas, olécranon y

---

<sup>5</sup> Cambios degenerativos relacionados a la enfermedad del núcleo pulposo, que corresponden con frecuencia a un hallazgo asintomático. En esta se generan deshidratación, fisuras, roturas parciales y disminución de altura del disco. En algún momento del proceso hay compromiso de la plataforma vertebral con reacción subsecuente del hueso y de la médula (Durán, 2003).

<sup>6</sup> Enfermedad inflamatoria crónica asociada al antígeno leucocitario humano B\*27 (HLA-B27), cuya etiología es desconocida. Su prevalencia es mayor en pacientes jóvenes, fundamentalmente hombres y afecta las articulaciones sacro ilíacas y el esqueleto axial, generando rigidez e inmovilidad en los afectados; igualmente, aunque de modo menos común, esta enfermedad puede generar compromiso articular periférico (Solis, Morejón y de Armas Hernández, 2014).

calcáneos -cada paciente tenía al menos una manifestación extraespinal- (Utsinger et al., 1976). Sobre estas manifestaciones extraespinales, se refiere que son notablemente características de la DISH, por lo que cuando están presentes radiográficamente pueden sugerir un diagnóstico de la enfermedad aun y cuando no se tengan radiografías de la columna vertebral (Utsinger et al., 1976).

Posteriormente, al notar que los criterios de diagnóstico establecidos por Resnick y Niwayama en 1976 no tenían en cuenta las manifestaciones extraespinales, Utsinger en el año 1985, presentó una nueva serie de criterios incluyéndolas, estos criterios fueron:

1. Osificación continúa a lo largo del aspecto antero-lateral de al menos cuatro cuerpos vertebrales contiguos, principalmente en la columna toraco-lumbar;
2. Osificación continúa a lo largo del aspecto antero-lateral de al menos dos cuerpos vertebrales contiguos y,
3. Entesopatía<sup>7</sup> simétrica y periférica que involucra el talón posterior, la rótula superior o el olécranon, con el hueso nuevo entésico que tiene un margen cortical bien definido (Utsinger, 1985, p. 328).

A partir de estos criterios la DISH se categoriza como:

**A. Definitiva:** si se cumple el numeral 1; **B. Probable:** si se cumplen los numerales 2, 3 y, **C. Posible:** si se presentan: (i) 2 y 3; (ii) 2 o (iii) 3 (especialmente si aparecen espolones en calcáneos junto con espolones en olécranon o rótula). A propósito, las condiciones que excluyen un diagnóstico de la DISH son, que se evidencie una altura

---

<sup>7</sup> Son alteración en la estructura de las entesis o sitios donde un tendón, ligamento, cápsula articular o fascia muscular se une al hueso prestando anclaje a los tejidos blandos (Barrancos et al., 2018, p.10).

anormal del espacio discal en las áreas involucradas y que haya anquilosis de la articulación apofisaria (AP) (Utsinger, 1985, pp. 328-329).

Complementariamente, en este artículo Utsinger, anota con respecto a las lesiones óseas que genera la DISH que, en la columna vertebral, es en las vértebras torácicas donde más comúnmente se localizan las anomalías radiográficas, principalmente entre las vértebras T7 y la T11, donde se puede observar una amplia banda de osificación con protuberancias que recorre la cara antero-lateral (comúnmente del lado derecho) de cada cuerpo vertebral con continuación a través del espacio intervertebral (Utsinger, 1985).

Así mismo, sobre la columna lumbar se expone que las irregularidades en esta región son casi tan comunes como en la región torácica, sobre todo en las lumbares superiores (entre L1 y L3), mientras que la columna cervical aunque no se ve tan frecuentemente afectada como la columna torácica y lumbar, puede mostrar cambios radiográficos marcados especialmente en el nivel de las cervicales bajas (C4-C7) (Utsinger, 1985).

A propósito de los hallazgos en la columna vertebral, el autor basado en análisis histopatológicos, clasifica las anomalías espinales en tres clases o tipos, que son: **Tipo I:** cuando hay formación de osteofitos en el borde de los discos intervertebrales en al menos dos cuerpos vertebrales adyacentes; **tipo II:** cuando el hueso forma una banda continua con el cuerpo vertebral adyacente, pero no se observa calcificación del anillo fibroso y, **tipo III:** cuando se observa una osificación extendida del LLA (o ALL), con cuatro o más vértebras fusionadas consecutivamente (Utsinger, 1985).

Con referencia a las articulaciones apendiculares o sitios extraespinales, el autor apunta que en la DISH se pueden presentar problemas óseos en talones, codos, rodillas, hombros y caderas (Utsinger, 1985). Así mismo, se refiere que con la enfermedad es común encontrar presencia de osteofitos para-articulares de la cara inferior de la articulación sacroilíaca y, que la hiperostosis de la costilla en las articulaciones costo-vertebrales es rara (Utsinger, 1985).

Asociado al sexo de mayor prevalencia en los afectados por la patología, Utsinger, revela que la DISH afecta más a los hombres (71.5% de los 200 pacientes analizados que exhibieron DISH) que a las mujeres; el promedio de edad de los afectados fue de 63 años y la etnia que mayormente se vio impactada fue la de los “blancos” (con el 57%, seguido por un 41% de negros) (Utsinger, 1985).

En 1989, Schlapbach et al., presentan un estudio controlado asociado al dolor de espalda en una población caucásica europea, de la cual se utilizaron las radiografías de tórax laterales en un total de 314 casos (106 probabilidades positivas de DISH espinal, 178 controles negativos de DISH espinal y 30 excluidos por tumores malignos con dolor esquelético), con el fin de evaluar la asociación entre DISH radiográfico de la columna vertebral y el dolor de espalda, entre los hallazgos se reporta que no hubo evidencia de diferencias estadística ni clínicamente significativas con respecto al dolor de espalda y la presencia de DISH entre ambos grupos. De igual modo, siguiendo con la temática (dolores causados por la DISH), en la década de los 90, Beyeler et al., (1990; 1992; 1995), llevaron a cabo estudios controlados con el fin de corroborar la relación entre el dolor en los hombros (en 1990 y 1995) y en los codos (en 1992) y las alteraciones óseas espinales y extraespinales.

Estos fueron los primeros estudios controlados hechos sobre la hiperostosis (como una afección radiológica usual) que produce la DISH en las zonas referidas y donde los afectados por la enfermedad suelen quejarse de dolor.

En los estudios de Beyeler et al. (1990 y 1992), para la clasificación de la hiperostosis en codos y hombros, se propone el siguiente sistema gradual:

**Grado 0:** ninguna o solo una identificación adjunta de menos de 2 mm; **Grado I:** dos o más osificaciones menores de 2 mm o una osificación de entre 2-3 mm; **Grado II:** dos o más osificaciones de 2 mm o una osificación de más de 3 mm y, **Grado III:** dos o más osificaciones mayores de 3 mm (Beyeler et al., 1990, p. 350; Beyeler et al., 1992, p. 320).

En el año 2001, Rogers y Waldron, publicaron un artículo en el que reportan el hallazgo de la DISH en restos óseos humanos recuperados de sitios monásticos (Rogers y Waldron, 2001). En total se analizaron 771 individuos de dos sitios: la catedral de Wells (337 individuos) y de un sitio en Royal Mint, al noreste de la Torre de Londres, Inglaterra (434 individuos).

Estos autores plantean tres nuevos criterios que difieren de los anteriormente mencionados en aspectos como, el número mínimo de vértebras y la región vertebral de las porciones afectadas. Estos nuevos criterios se plantean como una propuesta para estandarizar los criterios usados por investigadores del tema para diagnosticar la enfermedad. Estos criterios son:

(i) Hiperostosis de la columna vertebral, que afecta al menos a tres vértebras, con o sin anquilosis.

(ii) Cambios confinados en el lado derecho de las vértebras torácicas (excepto en el caso raro de situs inversus, cuando los cambios se limitarán al lado izquierdo).

(iii) Evidencia de calcificación u osificación extraespinal en ligamentos y / o entesis<sup>8</sup> extraespinales (Rogers y Waldron, 2001, pp. 362-363).

Sobre tales criterios, Rogers y Waldron agregan que los tres deben cumplirse para diagnosticar la DISH y que otros criterios “menores” como lo son la preservación de los espacios del disco intervertebral y la falta de participación de las articulaciones facetarias (en ausencia de otra enfermedad), pueden servir para confirmar la enfermedad, más no para diagnosticarla (Rogers y Waldron, 2001).

Adicional a los criterios referidos, los autores exponen que “morfológica, radiológica y epidemiológicamente, DISH es similar en esqueletos tanto arqueológicos como modernos” (Rogers y Waldron, 2001) y en este artículo apuntan que la DISH puede estar asociada a condiciones patológicas como la gota, la enfermedad de Paget, el mieloma múltiple, la acromegalia, la obesidad y la DM tipo II. Así mismo, relacionan la DISH con la vida monástica (lo que se explica como una posible consecuencia de las actividades diarias dentro del monasterio y como un argumento más fuerte aun, por la dieta de los monjes) y al estatus social alto. Sin embargo, con respecto a estas dos últimas condiciones apuntan que no todos

---

<sup>8</sup> Punto en el que un tendón, ligamento o músculo se inserta en el hueso, donde las fibras de colágeno se mineralizan e integran en el tejido óseo. Definición tomada del Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico de la Universidad de Salamanca. Disponible en: <https://dicciomed.usal.es/palabra/entesis>.

los hallazgos de la enfermedad deben vincularse de manera inmediata a que un individuo analizado haya sido un monje o que perteneciera a un alto estatus (Rogers y Waldron, 2001).

En el año 2009, Ozga expone su tesis de maestría en la cual explica el análisis hecho a los restos óseos de 74 individuos (de los cuales 35 presentaban manifestaciones de la enfermedad), de la colección del cementerio de Milwaukee County Institution Grounds (MCIG) ubicado en Wauwatosa, Wisconsin, entre sus proposiciones se introduce el término “puzzle piece kissing” para hacer referencia a la “fusión vertebral en la que una vértebra entesofítica parece encajar con una vértebra entesofítica adyacente, pero no se fusionan” (Ozga, 2009, p. 124). Adicionalmente, al considerar como inadecuada la clasificación para la hiperostosis en codos y hombros dada por Beyeler et al. (1990; 1992), debido a que estos autores no incluyeron análisis de las radiografías de hombros y codos de ambos lados (izquierdo y derecho), Ozga propone los siguientes tres grados para clasificar las manifestaciones extraespinales de DISH: **grado 1:** un osteofito pequeño (<3 mm); **grado 2:** un osteofito mediano (3-5 mm) y, **grado 3:** un osteofito grande (> 5 mm) (Ozga, 2009, p. 126).

Así mismo, el tesista presenta algunas modificaciones para los criterios de diagnóstico de la DISH previamente establecidos por Resnick y Niwayama (1976) y Utsinger (1985) a quienes toma como referentes, quedando establecidos de la siguiente manera:

1. El puente osteofítico o “puzzle piece kissing” o tres cuerpos vertebrales contiguos, a lo largo del ligamento antero-lateral derecho de la columna vertebral;
2. Se mantuvo el espacio intervertebral, lo que significa que el anillo fibroso y el núcleo pulposos no fueron osificados;
3. Ausencia de fusión sacroilíaca, erosión

ósea general, osificación del ligamento longitudinal posterior y esclerosis y, **4.** La presencia de cualquier número de manifestaciones extraespinales (en cualquier grado de gravedad), pero más particularmente: el cúbito proximal (olécranon), la rótula anterior, el calcáneo posterior, la cresta ilíaca y la tuberosidad tibial (2009, pp. 95-96).

A partir de estos criterios se plantean como etapas de la enfermedad:

**DISH completo:** cuando hay presencia de un puente osteofítico o el patrón “puzzle piece kissing” o tres vértebras contiguas a lo largo del ligamento longitudinal antero-lateral y la presencia de dos o más manifestaciones extraespinales de cualquier grado; **similar a DISH:** cuando se tiene un puente osteofítico de dos vértebras con vértebras con el patrón de “puzzle piece kissing” o vértebras osteofíticas extensas adyacentes al puente, junto con la presencia de dos o más manifestaciones extraespinales y, **DISH potencial:** al haber presencia de vértebras osteofíticas extensas (pero sin fusión o “puzzle piece kissing”) y una o más manifestaciones extraespinales. (Ozga, 2009, p. 96).

Entre las manifestaciones óseas reportadas por el autor, se encontró para la región espinal, fusión o entesofitos más frecuentemente en la columna torácica (100% de los individuos analizados con DISH definitiva), seguido de la región lumbar (33,3%) y por último, de la columna cervical (8,3%). Para la región extraespinal, en los casos de DISH definitiva (12 individuos) se halló presencia de al menos tres osificaciones extraespinales en 11 de los analizados, siendo el hueso más afectado el calcáneo, seguido por el olécranon (los

huesos examinados por el autor fueron: el olécranon, los coxales (cresta ilíaca), las rótulas, las tibias y los calcáneos, los mismos que se analizan en esta investigación).

Complementariamente, en febrero del presente año (2019), Kuperus et al., realizaron una investigación en la que propusieron y validaron una serie de criterios para diagnosticar la fase temprana de DISH mediante el uso de datos de tomografía computarizada (TC) de dos cohortes retrospectivas a gran escala, cada una con un seguimiento de cinco años, este estudio se realiza por considerar que los criterios de Resnick y Niwayama reflejan una enfermedad en etapa terminal.

Para la primera cohorte se evaluaron los datos de TC del inicio y seguimiento en 1367 pacientes, en los cuales se definió la ausencia de DISH, la DISH en la etapa temprana y la DISH definitiva (establecida de acuerdo con el primer criterio de Resnick y Niwayama, 1976), teniendo como soporte el intervalo de desarrollo de puentes óseos consecutivos completos o incompletos, y en la cohorte II, se trabajó con un grupo independiente de 2267 participantes, por medio de los cuales se validaron los criterios de DISH estipulados con la primera cohorte.

A partir de los hallazgos se estableció un sistema de puntuación de 0 a 3, en el que cada segmento de la columna vertebral se calificó de la siguiente manera:

**Puntuación 0:** indica cuerpos vertebrales normales sin formación de hueso nuevo; **puntuación 1:** formación de hueso nuevo anterior, conectado o desconectado con el cuerpo vertebral por encima o por debajo (por ejemplo, calcificaciones nodulares de tejidos blandos), sin un puente óseo sólido (osteofitos con una distancia de  $\geq 2$  mm entre

dos estructuras óseas) o una conexión entre dos cuerpos vertebrales adyacentes sin hueso formado abundantemente; **puntuación 2:** puente casi completo por la formación anterior de hueso nuevo con menos de 2 mm de distancia entre las estructuras óseas o una conexión completa del hueso en un máximo de dos secciones de TC sagital o coronal, y **puntuación 3:** puente completo entre los cuerpos vertebrales por encima y por debajo del disco con abundante formación de hueso nuevo en más de dos secciones de TC sagital o coronal (Kuperus et al., 2019, p. 421).

Los limitantes que tuvo este estudio fueron que solo se trabajó con TC de la columna torácica, los criterios no están validados para su uso en radiografías, se examinaron únicamente pacientes hombres y no se tuvieron en cuenta las manifestaciones extraespinales.

Con base en lo expuesto, es preciso señalar que a la fecha no se tiene un consenso o estandarización unificada con respecto a la definición exacta de la enfermedad, la(s) causa(s) puntual(es) que la generan ni cuáles son los criterios más apropiados para diagnosticarla. Con referencia a los criterios, en este recorrido hecho sobre el tema, se evidencia que ha sido frecuente el interés de diversos autores por proponer nuevos criterios a los establecidos en un inicio por Resnick y Niwayama (1976) y aquellos planteados por Utsinger (1985) para incluir las manifestaciones extraespinales. Sin embargo, se puede referir que los criterios propuestos por Resnick y Niwayama (1976), son los más universalmente aceptados y utilizados en la literatura clínica (Utsinger, 1985; Westerveld, 2011).

## **Estudios sobre la presencia de DISH en poblaciones modernas**

Varios estudios han centrado su atención en examinar la presencia de la DISH en diferentes poblaciones alrededor del mundo, lo que ha permitido comprender y encontrar características en común en quienes se han visto afectados por la enfermedad en uno u otro lado del globo terráqueo. Entre estos trabajos se encuentran:

Un trabajo publicado en 1990 por Cassim, Mody y Rubin, quienes analizan 1000 radiografías de tórax laterales consecutivas de pacientes mayores de 40 años de un hospital sudafricano (el Hospital King Edward VIII en Durban), hallando la presencia de DISH en esta población africana en la que nunca antes se había estudiado la prevalencia de la enfermedad (Cassim et al., 1990).

Al no prestarle atención a las manifestaciones extraespinales que genera la DISH, fue conveniente que los autores utilizaran los criterios de diagnóstico de Resnick y Niwayama (1976), con estos, Cassim et al., encontraron que la enfermedad estaba presente en el 3,9% de la población, empezando a ser prevalente en los individuos mayores de 50 años (2,6%) y mucho más, en los mayores de 70 años (13,6 %) y adicionalmente se halló que 11 (52,4%) de los 21 pacientes que tenían DISH eran diabéticos (Cassim et al., 1990).

Para 1997, Weinfeld, Olson, Maki y Griffiths, presentan los hallazgos de un análisis de las radiografías de tórax posterior y lateral de 1363 pacientes del Hospital de la Universidad de Minnesota y 1001 pacientes atendidos en el Centro Médico del Condado de Hennepin, dos grandes poblaciones hospitalarias metropolitanas del Medio Oeste de Estados Unidos. A partir del análisis de estos rayos X (en adelante Rx) y aplicando como criterios de diagnóstico,

la presencia de sindesmofitos (u osificaciones) fluidos que implican tres o más niveles de discos intervertebrales con puentes anteriores o laterales y el criterio estricto de Resnick y Niwayama (1976) (cuatro niveles de disco afectados por la enfermedad), los investigadores encontraron al igual que Cassim et al., (1990) con la población africana estudiada, que la prevalencia de DISH en estas poblaciones anglosajonas aumentaba progresivamente conforme iba incrementándose la edad, de tal forma, llegaba a alcanzar el 38% en hombres entre 71 y 80 años y el 26% en mujeres entre 81 y 90 años (Weinfeld et al., 1997). Con respecto al sexo de prevalencia, se encontró que la proporción de pacientes hombres y mujeres fue de aproximadamente 3 a 1.

En relación a la asociación de la enfermedad con la filiación poblacional, se encontró que la DISH era más común en la población blanca en comparación con la población negra y que tenía una baja incidencia en las poblaciones nativas americanas y asiáticas, lo que para los autores sugiere que existe un factor racial y genético involucrado en la predisposición a la patología (Weinfeld et al., 1997). Sin embargo, estos investigadores proponen realizar estudios poblacionales adicionales para confirmar tal hipótesis pues las poblaciones étnicas analizadas en el estudio fueron pequeñas. Es preciso resaltar que en esta investigación se tuvieron 129 pacientes con diagnóstico clínico de osteoporosis, pero en estos se descubrió una prevalencia muy baja de DISH (Weinfeld et al., 1997).

En el año 2002, Kiss, O'Neill, Mituszova, Szilagyi y Poór, publican un estudio sobre la prevalencia de la enfermedad en dos poblaciones de Budapest y Hungría, a partir del análisis de las radiografías torácicas y lumbares laterales de 635 personas. Las radiografías se tomaron de acuerdo con el protocolo estandarizado y se clasificó la DISH utilizando los criterios de

Resnick y Niwayama (1976) modificados. A saber, entre estas modificaciones se consideró que la calcificación del ligamento era positiva en caso de que sobrepasara continuamente tres o más espacios intervertebrales según lo definido en los criterios originales (Resnick 3), y también se consideró la calcificación del ligamento que sobrepasa continuamente dos o más espacios intervertebrales (Resnick 2) (Kiss et al., 2002).

Como resultados del análisis, se encontró que la edad promedio de los participantes con la enfermedad fue de  $64,4 \pm 14,2$  años y que la prevalencia de la enfermedad fue mayor en hombres en comparación con las mujeres (en la población de Budapest, fueron 24,8% hombres y 11,9% mujeres y en la población húngara, 24,1% fueron hombres y 11,1% mujeres). Aun así, en el estudio se anota una vez más, que es preciso tener en cuenta que tanto la frecuencia como la gravedad de la enfermedad aumentan con la edad en ambos sexos (Kiss et al., 2002). En esta investigación se resalta la necesidad de realizar estudios representativos de la población para determinar la prevalencia de DISH en diferentes regiones del mundo.

Bajo un enfoque más bioarqueológico, en 2003 Jankauskas, presenta una investigación en la que buscaba conocer la incidencia de la DISH en una muestra esquelética de 458 individuos adultos procedentes de una población lituana de las edades de Hierro, Medieval y Moderna Temprana, y la correlación que tenía la enfermedad con el estatus social de los afectados, estando dividida la muestra total en 77 individuos con alto estatus social (16,8%); 198 con estatus social medio (43,2%); 160 con estatus social bajo (34,9%), y 23 con estatus social indeterminado (5,0%).

Como criterio de diagnóstico de la enfermedad, se tuvo en cuenta que hubiera osificación en el lado derecho de la porción anterior del ligamento espinal longitudinal o de

ligamentos extraespinales (entesis), y para definir el estatus social se prestó atención al inventario de pertenencias que acompañaban los restos óseos (principalmente para la Edad de Hierro) o a la ubicación del entierro (dentro de una iglesia o en los cementerios urbanos o rurales).

Entre los resultados presentados se señala que, la incidencia de la enfermedad fue mayor en el grupo de edad de los individuos con 50 años (30,23%) y con respecto al estatus social, se descubrió que solo los hombres de alto estatus social tuvieron una prevalencia significativamente mayor de DISH. Como posibles explicaciones de la asociación entre el estatus social y la prevalencia de la enfermedad se encuentran los patrones nutricionales que tenían los afectados (Jankauskas, 2003). Sobre la correlación entre el alto estatus social y la DISH, el autor apunta que no se debe simplificar y abusar de este vínculo porque la presencia de la enfermedad no siempre es indicativa de un alto estatus social (Jankauskas, 2003).

En el año 2004, Kim et al., examinaron las radiografías laterales de tórax de 3.595 personas (1616 hombres y 1979 mujeres) mayores de 50 años que residían en dos ciudades coreanas (Seoul and Daegu), esto con el fin de determinar la prevalencia de DISH. Entre los resultados del análisis se encontró que 104 individuos presentaban las manifestaciones de la DISH, los cuales fueron diagnosticados con base en los criterios de Resnick y Niwayama (1976) (cuatro vértebras osificadas continuas) y 146 (4,1%) se diagnosticaron a partir de los criterios de Julkunen (tres vértebras osificadas continuas) (Kim et al., 2004). Según los autores utilizando los criterios de Resnick y Niwayama (1976), los hombres tenían siete veces más probabilidades de ser diagnosticados con DISH que las mujeres (Kim et al., 2004). Así mismo, se concluye que la prevalencia de la DISH en coreanos es más baja que en los

caucásicos, por lo que como lo sugiere Weinfeld et al. (1997), estos autores concuerdan en que es posible que haya influencia de factores étnicos (Kim et al., 2004).

En el año 2006, Oxenham, Matsumura y Nishimoto, presentan sus hallazgos tras el examen de 53 muestras de material esquelético que datan de la prehistoria japonesa (14 muestras de la cultura Jomon y 39 muestras de la Okhotsk), encontrados en el noroeste de Hokkaido, Japón. De estas, se halló que solo dos individuos de la cultura Jomon (uno con diagnóstico definitivo y otro con diagnóstico probable) exhibían lesiones consistentes con DISH, ambos individuos fueron hombres adultos (mayores de 40 años), los cuales se considera que estaban genéticamente relacionados. Mientras que, de la cultura Okhotsk, todos estaban libres de la condición (Oxenham et al., 2006). El propósito del estudio además de informar sobre los hallazgos en estos dos casos probables, fue explorar la etiología de la enfermedad (Oxenham et al., 2006).

Para lograr los objetivos señalados, en el análisis de los restos óseos, todos los elementos vertebrales fueron examinados macroscópicamente y cuando se tuvo sospecha de DISH, las vértebras se sometieron a análisis de Rx, se describieron y complementariamente, se evaluaron los huesos extraespinales encontrándose alteraciones en forma de entesofitos en huesos como los húmeros, cúbitos, costillas, coxales, fémures, rótulas, tibias y calcáneos. El diagnóstico de DISH fue probable, dada la extensa osificación entésica apendicular (o extraespinal) además, de la participación de dos vértebras contiguas (Oxenham et al., 2006).

Sobre la etiología, Oxenham et al., señalan que además del aparente factor genético que influye en el desarrollo de la enfermedad, esta también puede presentarse por razones

como una ingesta excesiva de retinol, el síndrome metabólico (donde se incluye la DM) y tal vez por un aumento del trabajo físico (Oxenham et al., 2006).

En el año 2008, Westerveld, Quarles van Ufford, Verlaan y Öner, presentan los hallazgos de una investigación sobre la prevalencia de la DISH en una población ambulatoria de los Países Bajos, resaltando que debido a la asociación que tiene la DISH con las que parecen ser patologías endémicas en las sociedades modernas como lo son la obesidad y la DM tipo II, es posible que esta afección sea mucho más frecuente en las décadas futuras (Westerveld, 2008).

En este estudio Westerveld et al., revisaron las radiografías de tórax de 501 pacientes (mayores de 50 años), estableciendo la enfermedad según los criterios de Resnick y Niwayama (1976). En esta población europea occidental, se encontró que la prevalencia general de la enfermedad fue de 17 %, la más alta en comparación con estudios previos. Una vez más, al igual que en otros estudios, se observó que la prevalencia de la DISH tiene un aumento significativo con la edad y que es más probable que se pronostique en hombres (22,7%) que en mujeres (12,1%).

En el año 2012, Perlaza presenta un reporte de caso de la enfermedad en un individuo adulto (mayor de 30 años) perteneciente a la colección de esqueletos del Departamento de Morfología de la Universidad del Valle, Cali, Colombia. En este caso se observó osificación del ligamento longitudinal anterior (más marcado hacia el lado derecho) de las vértebras cervicales C5, C6 y C7, en las cuales se preservaron los espacios intervertebrales. A partir de estos hallazgos, el autor señala que el grado de funcionalidad en las actividades de la vida diaria de esta persona se vieron claramente afectadas debido a la disminución severa del rango

de movimiento por la anquilosis de la columna cervical generada por la DISH (Perlaza, 2012).

Para el 2013, Hlavenková et al., divulgan un estudio en el que se presentan los casos de dos hombres de clase media, con edades entre 60–70 años y 45–55 años, que fueron encontrados en la necrópolis de la Edad Romana tardía en Pécs, Hungría (siglo IV d. C), los cuales mostraron manifestaciones de la enfermedad a nivel espinal (osificación del lado derecho del ligamento longitudinal anterior que afecta a un mínimo de tres vértebras continuas) y extraespinal (entesopatías en los coxales, fémures, tibias y húmeros). El establecimiento del estatus social de los individuos se complementó con un análisis de elementos traza para reconstruir los hábitos alimentarios de la población urbana, tras lo cual se halló que la dieta de estos individuos era predominantemente vegetal, debido a las concentraciones de estroncio (Sr) y Zinc (Zn).

En el año 2015, Faccia et al., utilizando un enfoque osteo-biográfico, exponen el caso de un forrajero del Holoceno medio de Shamanka II (Siberia, Rusia), el caso más antiguo conocido de DISH en Asia, teniendo como preguntas orientadoras para el análisis de este individuo: ¿qué predispondría a un forrajero para desarrollar una enfermedad que se asocia frecuentemente con la obesidad y los trastornos metabólicos? Y, ¿cuáles fueron los efectos potenciales de la enfermedad en la calidad de vida de este individuo?

Las manifestaciones óseas asociadas a la DISH encontradas en este individuo, fueron para la región espinal: osificación en el lado derecho, siendo las vértebras más afectadas las torácicas, puntualmente de T6 a T11 aunque también se hallaron signos de DISH en la columna lumbar (osificación lateral y ventral del ligamento longitudinal anterior -LLA-),

también se evidenciaron alteraciones en forma de excrecencias severas en el lado derecho de la columna y crecimientos óseos que se superponen a los de las vértebras adyacentes. En términos generales el lado izquierdo de las vértebras torácicas afectadas conservaba una apariencia normal, pero en algunos casos se observó el desarrollo de osteofitos. Por su parte, en las regiones extraespinales, se hallaron alteraciones con forma de rugosidades y prominencias, en las entesis de los huesos coxales, fémures, tibias, peroné, rótulas y olécranon.

Para responder a las preguntas planteadas, los investigadores examinaron evidencias a nivel físico, los patrones de actividad, la dieta y el estatus social del individuo (denominado 76.1). Contrario a la asociación entre DISH y un alto estatus social, encontrada por Rogers y Waldron (2001), Faccia et al., encontraron que 76.1, pertenecía a un estatus social bajo, que era probablemente tan activo como otros forrajeros pertenecientes a su grupo cultural, que su dieta era igual a la de sus coterráneos, pero que su estimación de masa corporal se diferenciaba de la de otros individuos enterrados en Shamanka II.

A partir de dichos descubrimientos, se propone que factores como la variación dietética, el estrés fisiológico, la influencia del estatus social y la genética, pudieron contribuir al desarrollo del estado patológico en este individuo, el cual, basados en la falta de evidencia de inactividad prolongada o discapacidad, parecía no ver afectada de forma significativa su calidad de vida (Faccia et al., 2015).

En el mismo año 2015, se publica una investigación hecha por Plischuk e Inda, en la cual se expone la presencia de la DISH en individuos de una colección osteológica contemporánea latinoamericana, se trata de la colección osteológica *Profesor Doctor Rómulo*

*Lambre*, de La Plata, en Buenos Aires, Argentina. De esta colección se analizaron 100 individuos adultos (67 hombres y 33 mujeres), teniendo como criterios de diagnóstico que hubiera formación de bloques óseos en al menos tres vertebras fusionadas por la osificación del ligamento vertebral anterior, sin que estuvieran comprometidos los espacios intervertebrales y la articulación sacroilíaca (Plischuk e Inda, 2015).

Como resultados del análisis se encontró que, seis individuos presentaban las manifestaciones espinales (siendo el segmento vertebral torácico el principalmente afectado) y extraespinales de la DISH (puntualmente en la tuberosidad deltoidea humeral; la tuberosidad bicipital del radio; la tuberosidad tricipital en la ulna; la cresta ilíaca y la tuberosidad isquiática; la línea áspera femoral; la zona de inserción del cuádriceps en la rótula; la tuberosidad tibial; la inserción del tendón de Aquiles y la fascia plantar del calcáneo).

En estos individuos no se presentaron diferencias significativas entre ambos sexos (tres fueron hombres y tres mujeres) y la edad promedio fue de 68,6 años. Los autores plantean, coincidiendo con otros autores, que las razones que pueden explicar la prevalencia observada son, la avanzada edad de los individuos analizados y las características nutricionales de la población de referencia que han generado un aumento de patologías degenerativas y de aquellas ligadas a la obesidad como las afecciones cardiovasculares y más exactamente, la diabetes tipo II (Plischuk e Inda, 2015).

Finalmente, en el año 2018, Foster et al., buscando la presencia de DISH, analizaron 45 esqueletos adultos de individuos de la población de Teouma perteneciente al archipiélago

Vanuatu en una isla del pacífico de 3000 años, en los cuales se realizó también un análisis de evidencia de isótopos estables (carbono  $-\delta^{13}\text{C}$ - y nitrógeno  $-\delta^{15}\text{N}$ -) para determinar la dieta.

Para el diagnóstico de la enfermedad a partir de las lesiones óseas observadas se tuvo en cuenta la siguiente clasificación: **definida** (cuando se observaba flujo de osificación y anquilosis del LLA en al menos cuatro vértebras torácicas contiguas y entesofitos bilaterales en el olécranon, la rótula, la tuberosidad tibial o el calcáneo posterior); **probable** (cuando había osificación del LLA o anquilosis de al menos dos vértebras en la columna torácica o lumbar y entesofitos bilaterales en el olécranon, la rótula, la tuberosidad tibial o el calcáneo posterior), y **posible** (al presentarse osificación, anquilosis vertebral del LLA o entesofitos bilaterales en el olécranon, rótula, tuberosidad tibial o calcáneo posterior). El tipo de osificación vertebral y la puntuación de osteofitos y entesofitos, se evaluó en una escala de uno a cuatro, siendo 1 (mínimo); 2 (moderado); 3 (grave) y 4 (anquilosis) (Foster et al., 2018, p. 410).

En términos generales, tras el análisis de estos individuos se encontró: una DISH definitiva, probable o posible estaba presente en el 42% (19/45) de la muestra; que no había una asociación estadísticamente significativa entre DISH y sexo, y que los individuos de más edad tenían mayor probabilidad de tener la DISH (10/12 = 83%) (Foster et al., 2018).

## **CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se exponen asuntos relacionados con el contexto de la investigación y de manera amplia, asuntos teóricos concernientes a las características de la patología de interés y atención en este trabajo.

### **Importancia de los restos óseos en el estudio de enfermedades**

Para la antropología física el entendimiento del ser humano y su cultura se logra mediante el estudio del cuerpo, por ello, para áreas como la osteología y la antropología forense ha sido de gran importancia y utilidad el análisis de los restos óseos que componen el esqueleto por ser las partes del cuerpo que mejor resisten al paso del tiempo (Campillo, 1993).

Como se refirió anteriormente, a partir de los restos óseos se puede reconstruir parte de la historia biológica de los individuos que se están estudiando, pero para lograr este objetivo se deben tener en cuenta además de los factores netamente biológicos, los factores sociales y ambientales que influyen en el desarrollo normal o patológico de cada uno de los huesos que conforman el esqueleto humano (Ortner y Putschar, 1981), ya que la biología humana se ve

influenciada y transformada por la interacción de los individuos con su entorno (Ortner y Putschar, 1981; Campillo, 1993), generando, por ejemplo, la aparición de enfermedades que afectan el diario vivir y el bienestar de las personas, como sucede con: la Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa.

Antes de ahondar en qué consiste esta enfermedad, es preciso hacer referencia a algunas consideraciones generales sobre la formación y el desarrollo biológico normal de los huesos, para posteriormente referir cómo se presenta la formación anormal de hueso en las estructuras óseas que se ven alteradas por las manifestaciones de la patología.

### **Consideraciones sobre el crecimiento y la formación normal de los huesos**

En el comienzo del desarrollo del óvulo humano fertilizado (cigoto), se forman tres regiones o capas distintas a partir de la división celular, las cuales posteriormente van a diferenciarse en tejidos y órganos. Estas tres regiones son conocidas como ectodermo, mesodermo y endodermo (Ortner y Putschar, 1981; Ortner, 2003). De estas, particularmente el mesodermo es el que tiene mayor relevancia para llegar a comprender cómo funciona el tejido esquelético. La capa conocida como mesodermo se diferencia en el tejido conjuntivo, en los tejidos que forman y mantienen los huesos y cartílagos (Ortner y Putschar, 1981).

En la vida embrionaria, el precursor tisular del hueso se origina de la condensación de células mesodérmicas llamadas células mesenquimales, las cuales tras un proceso en el que influyen diversos factores (como, por ejemplo, el entorno vascular y celular inmediato resultante de la proliferación de vasos sanguíneos y células adyacentes al embrión), se genera una diferenciación de las células especializadas de tejido conectivo (Ortner y Putschar, 1981).

Estas células son parte de la biología del tejido esquelético y son de dos tipos, por un lado se encuentran aquellas que inducen las células de cartílago, y por el otro, las que promueven las células óseas (Ortner, 2003).

Entre las células de cartílago se encuentran: 1) los condroblastos, que son los encargados de secretar matriz de cartílago (hialino, elástico o fibroso<sup>9</sup>); 2) los condrocitos, que ayudan en el mantenimiento de la matriz de cartílago y adicionalmente, crean condiciones que llevan a la mineralización de algunos tejidos del cartílago, y 3) los condroclastos, que son los encargados de la reabsorción del cartílago (Ortner y Putschar, 1981; Ortner, 2003; Ross y Pawlina, 2008).

Por su parte, hay cinco tipos de células óseas, que son: 1) células osteoprogenitoras, que se encuentran reservadas en la médula ósea como pre-osteoblastos, 2) osteoblastos, los cuales se encargan de segregar matriz ósea y una vez se rodean por completo de esta matriz se convierten en, 3) osteocitos (células óseas maduras), que se ocupan de ayudar a mantener el tejido óseo y a mineralizar la matriz ósea orgánica<sup>10</sup> –compuesta entre otras sustancias, por colágeno de varios tipos- (osteoblastos y osteocitos, junto con las células endósticas y

---

<sup>9</sup>Tipos de cartílago en los que se divide la matriz del tejido cartilaginoso, según sus características. El **cartílago hialino** tiene como funciones la resistencia a la compresión, proveer amortiguación a las articulaciones, servir como sostén estructural en el aparato respiratorio y se constituye en el fundamento de la osificación endocondral en el crecimiento de los hueso largos; el **cartílago elástico** se encarga de proveer sostén flexible a zonas del cuerpo como el pabellón auricular, el conducto auditivo externo y a algunos cartílagos laríngeos (como, por ejemplo, la epiglotis), y el **cartílago fibroso** es el que se encuentra en los discos intervertebrales, la sínfisis púbica, los discos articulares, los meniscos y las inserciones tendinosas y cumple la función de resistir la deformación por fuerzas externas (Ross y Pawlina, 2008, p. 200).

<sup>10</sup> A este proceso se le conoce como mineralización secundaria y se genera en muchos meses, en comparación con las horas o días de la mineralización primaria, pero se vuelve mucho más lento a medida que aumenta la edad.

periósticas que permiten la vascularización de los huesos, son células formadoras de hueso); 4) células de revestimiento óseo, y 5) osteoclastos, que son las células dedicadas a la resorción ósea, en otras palabras, cumplen la función de destruir el tejido óseo, así como el cartílago calcificado (Ortner, 2003; Ross y Pawlina, 2008).

Las referidas células óseas asumen dos importantes procesos para la formación del tejido óseo, estos procesos son: el modelado óseo (o construcción) y la remodelación ósea (o reconstrucción) (Bilezikian, Raisz y Rodan, 2002; Ross y Pawlina, 2008; Burr y Allen, 2013). En el primer proceso (que es mucho más activo durante el crecimiento, pero continúa a lo largo de la vida), los osteoblastos y los osteocitos se encargan de formar hueso generando cambios en el tamaño y la forma de cada estructura ósea y ayudando a aumentar la masa ósea, y en el segundo proceso (que ocurre a lo largo de la vida), son solo los osteoclastos quienes se ocupan de reabsorber hueso logrando con esto, en condiciones normales (es decir, sin presencia de patologías, trastornos nutricionales u otros factores que alteren el crecimiento y desarrollo), renovar hueso, y en la edad adulta, permiten mantener la fortaleza ósea mediante la eliminación del hueso dañado, lo cual es esencial para la salud ósea (Burr y Allen, 2013).

El balance entre estos dos procesos se logra cuando las células formadoras depositan hueso de manera estratégica en sitios que requieren de la modificación del tamaño y la forma del hueso, y las células “destructoras” (los osteoclastos) se encargan de eliminar el hueso en aquellos espacios donde no se necesita (Forgács, 1982; Bilezikian, Raisz y Rodan, 2002).

Sumado a lo anterior, para la formación y desarrollo del esqueleto, se tienen los siguientes dos tipos de procesos: 1) la osificación endocondral, en la cual juegan un papel fundamental las células de cartílago, y 2) la osificación intramembranosa, en la que solo están

involucradas las células óseas -la cual se forma por la diferenciación de células mesenquimáticas en osteoblastos- (Ortner y Putschar, 1981; Bilezikian, Raisz y Rodan, 2002; Ross y Pawlina, 2008).

La osificación endocondral se asocia con el proceso de crecimiento y se da de manera extraordinaria en la adultez en razón de una fractura (Ortner y Putschar, 1981). En la vida embrionaria, se forman unos primeros centros de osificación endocondral (en forma de cartílago hialino) que son especies de moldes, en aquellas áreas que más adelante se convertirán en los huesos tubulares mayores y largos, como es el caso del fémur, la tibia, el peroné, el húmero, el radio y el cúbito (Ortner y Putschar, 1981) -huesos que conforman los miembros superiores e inferiores-.

Hacia el final de la vida fetal, en algunos de los huesos largos se van a formar los centros de osificación secundarios en los que las epífisis (extremos) de los huesos largos, se encuentran separados de sus diáfisis (región tubular central), permitiendo el crecimiento en longitud de estas estructuras óseas, lo que se da gracias a la actividad de las células condroprogenitoras y osteoprogenitoras, hasta que se produce el cierre epifisario definitivo, tras un proceso mediante el cual el cartílago que separa las epífisis de las diáfisis, se calcifica, luego este cartílago calcificado queda en forma de restos de espículas irregulares, las cuales se recubren de células osteoprogenitoras, que seguidamente se van a convertir en osteoblastos dedicados a sintetizar el tejido óseo, la labor de estos osteoblastos con la formación de hueso (que en otras palabras podría considerarse, una invasión del lugar que antes ocupaba el cartílago), es continuada por la actividad de los osteoclastos, quienes mediante la resorción del hueso ayudan a “pulir” las estructuras óseas (eliminando el hueso “extra” o “sobrante”) y

a terminar el proceso de cese del crecimiento durante la etapa de la pubertad o unos años después (Ortner y Putschar, 1981; Bilezikian, Raisz y Rodan, 2002; Ross y Pawlina, 2008).

Cabe anotar que, para que se produzca el crecimiento de los huesos es necesario que estos tengan una vascularización adecuada cuando se encuentran en forma de modelo cartilaginoso y por supuesto, de estructura ósea calcificada, para esto son de suma importancia las células endósticas y periósticas que recubren los huesos a nivel interno y externo, respectivamente (Ross y Pawlina, 2008).

Para que la osificación intramembranosa se genere, las células mesenquimales deben diferenciarse en células formadoras de hueso (osteoblastos). En ese proceso de diferenciación, las células se organizan y forman hojas suaves y membranosas (Ortner y Putschar, 1981). Por medio de este tipo de formación ósea se genera a la par del alargamiento, el aumento en diámetro de los huesos largos (Ortner y Putschar, 1981).

Tras las fases de desarrollo descritas, el tejido óseo se va a organizar estructuralmente en los siguientes dos tipos: tejido óseo compacto, que consiste en una capa densa y dura que forma la estructura ósea externa de los huesos, y tejido óseo esponjoso (o trabecular), que es una especie de malla que forma la parte interna de los huesos (Ross y Pawlina, 2008). En los espacios que hay entre las trabéculas se encuentran la médula y los vasos sanguíneos que posibilitan la irrigación de los huesos para que sean posibles sus funciones biológicas (Ross y Pawlina, 2008).

Teniendo presentes estas breves consideraciones sobre la biología normal de los huesos en lo que respecta a su formación y desarrollo, es posible tras realizar análisis de

imágenes de Rx, análisis químicos, exámenes microscópicos (o histológicos) y observaciones macroscópicas de las estructuras óseas (como los métodos registrados en reportes de estudios paleopatológicos y clínicos del esqueleto), saber cuándo se está ante un caso anormal o patológico de la formación ósea, porque las variaciones anatómicas son evidentes, lo que proporciona indicios acerca de la existencia de enfermedades (Ortner, 2003).

Con base en lo anterior, es preciso saber que las enfermedades esqueléticas pueden expresarse bajo la forma de: formación ósea anormal, destrucción ósea anormal, densidad ósea anormal, tamaño óseo anormal o forma ósea anormal (Ortner, 2003, p. 45). Tales expresiones de la enfermedad pueden presentarse como únicas o combinadas con una o más de las referidas manifestaciones (Ortner, 2003). Así, por ejemplo, como una enfermedad en la que se evidencia una formación ósea anormal en varias regiones del esqueleto, se encuentra:

### **La Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa (DISH)**

A manera ilustrativa, cada uno de los términos que comprende el nombre de la enfermedad hace referencia a: Difusa: que se extiende por varias regiones del esqueleto; idiopática: enfermedad de causa desconocida; esquelética: enfermedad perteneciente o relativa al esqueleto e hiperostosis: neoformación excesiva de hueso (Ponce, 2004, citado por Plischuk e Inda, 2015; Real Academia Española, 2018).

La DISH probablemente representa el extremo de la formación ósea que puede deberse a una actividad osteoblástica anormal (Waldron, 2009; Vallés et al., 2010). Se trata de una enfermedad esquelética sistémica de etiología desconocida, que se caracteriza por la exuberante producción de hueso nuevo a lo largo de la cara anterior derecha de la columna vertebral (Suzuki et al., 1993; Ortner, 2003), por debajo del ligamento longitudinal anterior

derecho (LLAD), provocando anquilosis entre los cuerpos vertebrales (Rogers y Waldron, 2001), y por la calcificación y osificación de tejidos blandos, especialmente entesis y ligamentos extraespinales, debido a esto, se producen espolones óseos alrededor de estos puntos, los cuales son mejor conocidos como entesofitos (Paja, 2012; Waldron, 2009; Mader, Verlaan y Buskila, 2013).

Forestier y Rotes-Querol en 1950, señalaron que la localización de las alteraciones óseas generadas por la enfermedad, se desarrollaban únicamente en la columna vertebral, describiéndola como la osificación de los aspectos anterior y lateral derecho de la columna (Forestier y Rotes-Querol, 1950), pero en el año de 1975, como se describió de manera más amplia en los antecedentes, Resnick et al., resaltaron la presencia de las variaciones óseas producto de la enfermedad en regiones extraespinales como la pelvis, los calcáneos, las rótulas, las porciones distales de tibias y peronés, la región del olécranon (en el cúbito), en los húmeros, las falanges, los metacarpos (manos) y metatarsos (pies), y en algunos casos, en el cráneo (Resnick et al., 1975).

Con respecto a las manifestaciones que genera la DISH en el esqueleto, diversos investigadores desde la medicina<sup>11</sup>, la antropología<sup>12</sup>, la paleopatología<sup>13</sup>, la osteoarqueología

---

<sup>11</sup> Algunos trabajos en el campo que pueden ser consultados son: Beyeler et al., 1990, 1992, 1995 y 2015; Pappone, Di Girolamo, Del Puente & Scarpa, 1996; Westerveld, 2011; Leibushor, Slonimsky, Aharoni, Lidar y Eshed, 2017.

<sup>12</sup> Algunos trabajos en este campo que pueden ser consultados son: Suzuki, Fujita, Narasaki, Kondo y Adachi, 1993; Paja et al., 2010; Hlavenková et al., 2013; Plischuk et al., 2015.

<sup>13</sup> Algunos trabajos en el campo, son: Suzuki et al., 1993; Paja, 2010; Hlavenková et al., 2013; Tritsaroli, 2018.

y la bio-arqueología<sup>14</sup>, han descrito que en la columna vertebral, debido a la excesiva formación de hueso paravertebral y paradiscal (que se orientada cráneo- caudalmente, desde el axis hasta la parte superior del sacro) y a las excrecencias óseas, se puede producir una anquilosis ósea de la totalidad de la columna vertebral en algunos casos, o de manera más frecuente, de una porción de esta (Forestier y Rotés-Querol, 1950; Quillo-Olvera, 2014; Kim et al., 2012), generándose una apariencia típica de “cera de vela derretida” (Waldron, 2009; Foster et al., 2018; Kim et al., 2012) (ver figura 1).

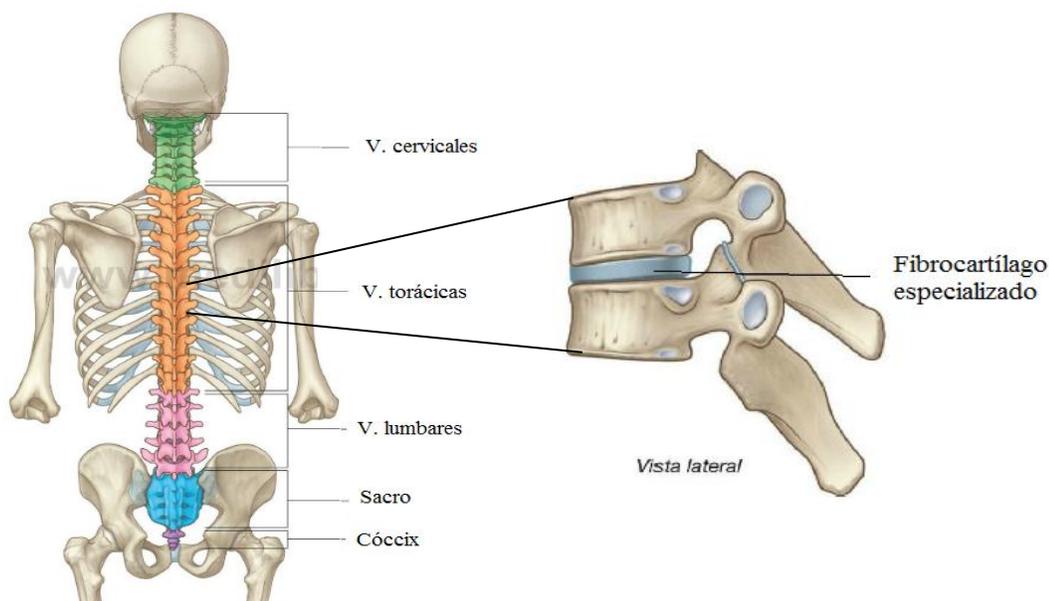


**Figura 1.** Osificación extensa y formación de excrecencias óseas por DISH, en vértebras torácicas y lumbares (de T6 a L3). **Fuente:** fotografía tomada a porción de la columna vertebral (vista anterior) de un individuo de la colección osteológica de referencia del Laboratorio de Osteología Antropológica y Forense de la UdeA.

---

<sup>14</sup> Algunos trabajos en los campos de la osteoarqueología y la bio- arqueología, son: Verlaan, Oner y Maat, 2007; Fuentes, López, Dinarès y Subirà, 2016; Foster et al., 2018.

Es preciso señalar que la columna vertebral se compone comúnmente de 33 vértebras independientes en el humano adulto: siete cervicales, doce torácicas o dorsales, cinco lumbares, cinco sacras y tres o cuatro coccígeas (ver figura 2), de las cuales 24 son móviles y nueve están fusionadas -las sacras y las coccígeas- (White, 2011). Estas vértebras se encuentran acopladas entre sí, formando la columna vertebral, gracias a la unión de ligamentos (como el ligamentum nuchae, el ligamento flava, los ligamentos interespinosos, los ligamentos supraespinosos, el ligamento longitudinal posterior –PLL- y el más comúnmente afectado por la DISH, el ligamento longitudinal anterior –ALL-) y músculos, de esta forma, pueden cumplir con funciones como: soportar el peso corporal, anclar los músculos y los ligamentos, y proteger la médula espinal (White, 2011). Así mismo, cada vértebra se separa de las vértebras adyacentes (superior e inferiormente), por los discos intervertebrales donde se encuentran anillos concéntricos de fibrocartílago especializado –ver figura 2- (White, 2011).



**Figura 2.** Regiones vertebrales e imagen lateral de dos vértebras torácicas separadas por un anillo concéntrico de fibrocartílago especializado. **Fuente:** Drake; Vogl, y Mitchell, 2015, con modificaciones propias.

Teniendo en cuenta lo anterior, como una evidencia de anormalidad en la columna vertebral con presencia de la DISH, se observa la unión de varias vértebras, siendo las torácicas las principalmente impactadas por la enfermedad (Utsinger et al., 1976; Kuperus et al., 2019), pero también, puede generarse afectación en las vértebras lumbares dando origen a formaciones óseas que nacen en el flanco de los cuerpos vertebrales, haciendo puente entre los discos, dicha manifestación se caracteriza porque la cortical densa tiende a asemejarse a la de la cabeza del fémur; a este curioso fenómeno se le denomina "llama de bujía" (Forestier y Rotés-Querol, 1950). En individuos vivos, esta condición puede generar rigidez vertebral, dolor leve y disminución de la movilidad, lo que conlleva a un deterioro de la función física del afectado (Kim et al., 2012).

Así mismo, la DISH puede afectar las vértebras cervicales bajas –de C4 a C7- (Vallés, 2010), localizándose mayoritariamente en la cara antero-lateral del cuerpo vertebral, lo que puede provocar complicaciones clínicas mayores, puesto que por la cercanía de estas vértebras a órganos como la tráquea y la laringe se ve afectada la respiración (disnea), la deglución de los alimentos (disfagia), se puede generar ronquera, disfonía y parálisis de las cuerdas vocales (Sebaaly et al., 2018). Además, aunque generalmente la enfermedad es asintomática, en los casos graves, la afectación espinal más seria comúnmente resulta en mielopatía<sup>15</sup> y radiculopatía (Utsinger, 1985; Srinivasan, Lee y Mangla, 2008; Ozga, 2009), fracturas de la columna vertebral tras un traumatismo menor (Westerveld, 2011), lesiones de la médula espinal (Cammisa, De Serio y Guglielmi, 1998; Verlaan et al., 2007, Waldron,

---

<sup>15</sup> Condición secundaria a la formación de osteofitos posteriores o a la calcificación del ligamento longitudinal posterior.

2009); complicaciones neurológicas (Arlet y Mazières, 1985) al generar un incremento en los factores de riesgo para la producción de accidentes cerebrovasculares y otras enfermedades cerebrovasculares como la estenosis u oclusión de una arteria cerebral importante, lo que hace necesario intervenir quirúrgicamente al afectado (Waldron, 2009).

Como se refirió previamente, las manifestaciones vertebrales de la enfermedad tienen una mayor predilección por el ligamento longitudinal anterior derecho (LLAD) y muy raras veces por el ligamento vertebral común posterior (Quillo-Olvera, 2014; Ozga, 2009) -ver figura 3-. El LLAD, consiste en una fuerte banda de fibras que pasa por la superficie anterior de los cuerpos vertebrales, desde el cráneo hasta el sacro (Kuperus et al., 2018), su osificación en la DISH se ha asociado a la presencia de la aorta descendente en el lado izquierdo, la cual gracias a sus pulsaciones, impide la calcificación y osificación observada en la enfermedad (Mader et al., 2013; Ortner, 2003). En ese sentido, ante los extraordinarios casos de “situs inversus” donde todos los órganos internos invierten su posición (Bahrt, Nashel y Dpm, 1983; Waldron, 2009), la osificación se presenta en el ligamento longitudinal anterior izquierdo (LLAI).



**Figura 3.** Ligamentos longitudinales posterior y anterior. **Fuente:** Drake; Vogl, y Mitchell, 2015, p. 80.

Generalmente ante la presencia de la DISH, según los criterios de diagnóstico de la enfermedad sugeridos por Resnick y Niwayama en 1976, los espacios del disco intervertebral se preservan y las articulaciones facetarias no presentan ninguna alteración, con excepción de los casos en donde la afección coexiste con otras patologías, como, por ejemplo, la espondilitis anquilosante (AS) (Arriaza et al., 1993) –situación que se genera en raras ocasiones (Mann y Hunt, 2012)-, donde sí se presenta una fusión de los cuerpos vertebrales y sus articulaciones apofisarias.

Adicionalmente, junto con las alteraciones óseas producidas en el esqueleto axial (integrado por el cráneo, la columna vertebral, las costillas y el esternón, formando el eje central del cuerpo), específicamente en la columna vertebral (espina), se ha observado a partir de radiografías (Plischuk e Inda, 2015; Slonimsky, Leibushor, Aharoni, Lidar y Eshed, 2016) y de análisis macroscópicos (Kim et al., 2012; Plischuk e Inda, 2015; Tritsaroli, 2018) que, la DISH genera una periostitis en los sitios de unión de los ligamentos al hueso, en las llamadas entesis ligamentosas del esqueleto apendicular (el cual está integrado por los huesos de la cintura escapular -escapula y clavículas-, los huesos de las extremidades superiores -húmero, radio, cúbito, carpos, metacarpos y falanges-, los coxales y los huesos de las extremidades inferiores -fémur, tibia, peroné, tarsos, metatarsos y falanges-) o regiones extraespinales (Resnick et al., 1975; Utsinger et al., 1976; Haller et al., 1989; Beyeler et al., 2015).

Las alteraciones extraespinales donde se genera un incremento en la densidad mineral ósea (DMO), son en forma de espolones de hueso especialmente prominentes en las entesis de los huesos afectados, llegándose a pensar que estas manifestaciones pueden presentarse con cambios mínimos en la columna vertebral, representando posiblemente las etapas tempranas

de la enfermedad (Rogers, Waldron, Dieppe y Watt, 1987). A continuación, se exponen los huesos extraespinales y las regiones puntuales de estos, que pueden mostrar las manifestaciones de la DISH (ver figuras 6 y 7), según los hallazgos de Resnick et al., (1975) y los reportes de Rogers et al., (1987):

**Pelvis:** en esta parte del esqueleto es posible observar proliferación e irrupciones óseas en los sitios de unión de los ligamentos y tendones –entesis- (como la cresta ilíaca y la tuberosidad isquiática); osificación de ligamentos (como el iliolumbar y el sacrotuberoso); entesopatías o excrescencias óseas para-articulares en la cara anterior de la articulación sacro-ilíaca, las márgenes acetabulares y las márgenes púbicas superiores; puentes óseos para-articulares completos. La osificación de los ligamentos sacro-ilíacos puede dar como resultado la fusión del sacro con el ilion, pero la articulación sacro-ilíaca se observa normal por medio de observación directa o mediante Rx (Waldron, 2009) -Ver figuras 4 y 5-



**Figura 4.** Excrescencias óseas para-articulares en la cara antero-superior de la articulación sacroilíaca, sin anquilosis completa presente. **Fuente:** fotografía tomada a la pelvis (vista superior) de un individuo de la colección osteológica de referencia del Laboratorio de Osteología Antropológica y Forense de la UdeA.



**Figura 5.** Excrecencia ósea en la porción ligamentaria superior de la articulación sacroilíaca izquierda. No hay anquilosis completa presente. **Fuente:** fotografía tomada a coxal izquierdo y sacro (vista superior) de un individuo de la colección osteológica de referencia del Laboratorio de Osteología Antropológica y Forense de la UdeA.

**Hombros y húmeros:** en estos huesos es usual hallar prominencias, hiperostosis e irregularidades óseas a lo largo de la tuberosidad deltoidea (en la diáfisis del húmero), en la margen inferior de la cavidad glenoidea, en la porción distal de la clavícula, y en los ligamentos coraco-clavicular y coraco-acromial.

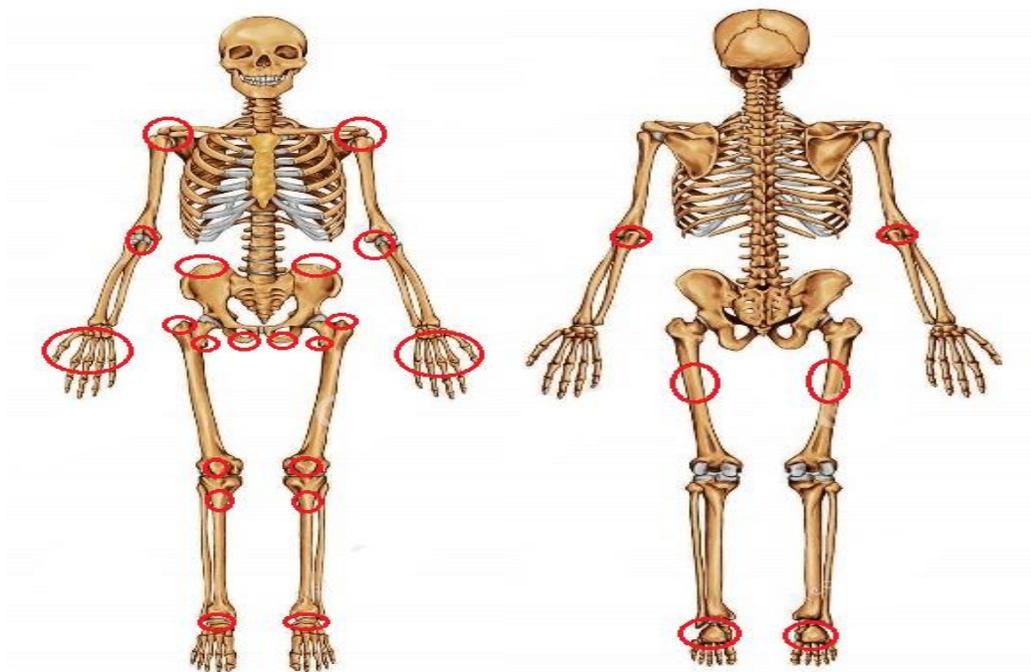
**Codos:** en la región donde se da la inserción del músculo tríceps en el olécranon es frecuente encontrar espolones bien definidos y en ocasiones, de tamaño considerable.

**Talones:** donde se genera la inserción del tendón de Aquiles en la superficie postero-superior del calcáneo, la DISH se manifiesta en forma de espolones o pequeñas apófisis óseas.

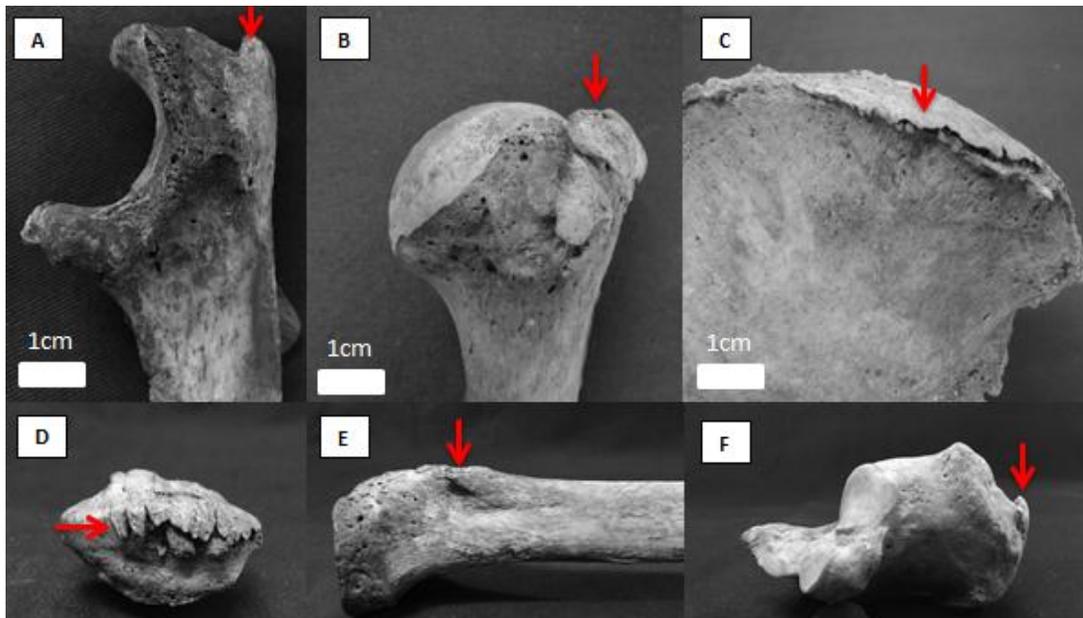
**Antebrazos:** para esta región se pueden presentar irregularidades bilaterales en el sitio de unión de la membrana interósea (entre el radio y el cúbito).

**Fémur:** puede observarse hiperostosis a lo largo de la región postero-medial (donde se ubica la línea áspera).

**Otros sitios:** ante la presencia de la DISH se pueden evidenciar también crecimientos óseos dispersos en las márgenes superior e inferior de la cara anterior de la rótula (donde se da la inserción del cuádriceps femoral); alrededor de los huesos de las manos (falanges y metacarpos) y los pies (astrágalos, naviculares, cuboides y base del quinto metatarsiano) e hiperostosis del cráneo (frontalis interna).



**Figura 6.** Esqueleto humano en vista anterior y posterior donde se señalan los sitios extraespinales afectados por DISH. Tales sitios son: la fosa glenoidea (escápula), el olécranon (cúbito), los metacarpianos y falanges (manos), la cresta ilíaca y el isquion (pelvis), los trocánteres mayores y menores (fémur), la rótula anterior, la tuberosidad tibial y el calcáneo (pie). **Fuente:** <http://esqueletohumano.net/porque-se-llama-esqueleto-humano>, con modificaciones propias.



**Figura 7.** Ubicación de espolones óseos en: **A.** Olécranon (cúbito en vista lateral); **B.** Húmero (vista lateral); **C.** Cresta ilíaca (coxal en vista posterior); **D.** Rótula (vista superior); **E.** Tuberosidad tibial (tibia en vista lateral) y, **F.** Calcáneo (vista lateral). **Fuente:** fotografías tomadas a los restos óseos de individuos de la colección osteológica de referencia del Laboratorio de Osteología Antropológica y Forense de la UdeA.

Dadas las características de las lesiones óseas que genera la DISH en la región espinal y extraespinal, a continuación se presentan algunas de las características del perfil de los principales afectados por la enfermedad.

## Epidemiología

### Prevalencia de DISH según la edad y el sexo

Desde la primera descripción de la enfermedad, la DISH se ha considerado como producto del envejecimiento, pues es una afección que tiene como una de sus constantes o condiciones primordiales, la avanzada edad de su portador (Forestier y Rotes-Querol, 1950;

Resnick et al., 1975; Arriaza et al., 1993; Waldron, 2009). Esta condición, hace que la patología haga parte de las enfermedades del envejecimiento articular al igual que la artrosis y la condrocalcinosis (Vallés; Tejera y Pérez, 2010).

Se ha reportado que la patología comienza a manifestarse en individuos mayores de 40 años (Pappone, Di Girolamo, Del Puente y Scarpa, 1996; Aufderheide, Rodríguez-Martín y Langsjoen, 1998; Waldron, 2009); aparece casi con exclusividad a partir de los 50 años (Forestier y Rotes-Querol, 1950; Verlaan, Oner y Maat, 2007), y su prevalencia aumenta de manera significativa después de los 60 (Smith, Dorsz y Betsinger, 2013).

De igual manera, a partir de casos documentados antiguos y contemporáneos de la Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa, se sabe que la incidencia de esta en torno a la expresión dimórfica, tiene como constante que sus afectados principales sean habitualmente hombres (Arriaza et al., 1993; Plischuk et al., 2015; Foster et al., 2018). Aunque son escasas las investigaciones en las que se ha dado una explicación detallada sobre esta condición, en los pocos intentos por hacerlo, se ha pensado que puede ser debido a: 1) el dimorfismo sexual, ya que generalmente desde que se adquieren las capacidades fisiológicas plenas -maduración biológica- las mujeres presentan huesos más gráciles con respecto a los hombres (Arriaza et al., 1993) en quienes desde el final de su fase de crecimiento, poseen un hueso cortical más grueso que ellas aun teniendo la misma edad; 2) la marcada disminución en la secreción de hormonas sexuales que se da de 10 a 15 años antes en las hembras que en los varones, lo que se considera como un factor de importancia en la pérdida ósea que se muestra en el envejecimiento del esqueleto femenino (Ortner y Putschar, 1981), y 3) los desequilibrios hormonales pre y posmenopáusicos que sufren las mujeres, entre ellos, el drástico descenso en

la producción de estrógenos, el cual influye en el aumento del volumen de hueso reabsorbido (Bilezikian et al., 2008) y en la disminución de la formación de hueso (Arriaza et al., 1993).

### **Etiología de la patología**

La DISH tiene una etiología poco clara y concreta, sin embargo, se ha asociado con (ver figura 8):

- **El síndrome metabólico (MetS)**, también conocido como síndrome de resistencia a la insulina o síndrome dismetabólico (Oxenham, Matsumura y Nishimoto, 2006), que consiste en un trastorno heterogéneo, asociado a dietas ricas en grasas y azúcares refinados (Foster et al., 2018), que puede generar una intolerancia a la glucosa, lo que incrementa el riesgo de padecer DM tipo II y otros trastornos metabólicos como obesidad, dislipidemia y enfermedad cardíaca, como presión arterial elevada o hipertensión arterial (Forestier y Rotes- Querol, 1950; Forgács, 1982; Littlejohn, 1985; Utsinger, 1985; Kiss, O'Neill, Mituszova, Szilagyi y Poór, 2002; Jankauskas, 2003; Oxenham et al., 2006; Verlaan et al., 2007; Waldron, 2009; Fuentes et al., 2016).

Para ilustrar, la insulina es una hormona que se produce en el páncreas y es considerada de gran importancia para la formación de hueso. Entre sus funciones se encuentran: regular los niveles de azúcar en la sangre; estimular una amplia variedad de respuestas metabólicas y de crecimiento, y desempeñar la regulación anabólica del metabolismo óseo (Jankauskas, 2003). Lo anterior, se genera debido a que la insulina como una respuesta celular, se une a su propio receptor de la membrana celular y al receptor del factor de crecimiento insulínico tipo 1 (también conocido como somatomedina C o insulin-

like growth factor-1: IGF-1), el cual se considera como un potente factor anabólico para la formación de hueso (Akune et al., 2001). En otras palabras, el aumento en los niveles de esta hormona de crecimiento sérica debida al deterioro de la acción de la insulina, puede estimular la actividad de las células osteoprogenitoras, lo que puede generar la formación excesiva de hueso y la osificación de ligamentos (Akune et al., 2001). Este nuevo hueso, produce los cambios radiológicos que se observan en la DISH (Littlejohn, 1985).

Con respecto a la diabetes mellitus, se ha encontrado y reportado que es la DM tipo II (o tipo B, el cual se controla con medicamentos orales y con la dieta), el tipo de diabetes con mayor incidencia en la DISH (Forgács, 1982)<sup>16</sup>, de ahí, que se considere como uno de los posible factores que influyen en la aparición de la hiperostosis esquelética idiopática difusa (Hajkova, Streda y Skrha, 1965; Resnick et al., 1975; Forgács, 1982; Sencan, Elden, Nacitarhan, Sencan y Kaptanoglu, 2005; Mader y Lavi, 2009). Este vínculo entre la DISH y la diabetes, se ha tratado de explicar bajo el argumento de la sobreproducción de la hormona del crecimiento, responsable de generar cambios óseos patológicos y radiológicos bien detectables (Forgács, 1982).

La diabetes en personas de mediana edad y ancianos se ha asociado con la pérdida de peso, o de mayor interés con relación a la DISH, con un aumento de peso excesivo u obesidad, trastorno metabólico que ha sido también considerado como un factor asociado al

---

<sup>16</sup> Este autor, realizo un estudio con 500 pacientes mayores de 40 años, de los cuales 118 tenían diabetes, encontrando una incidencia de espondilosis hiperostótica (condición que predispone a la DISH), casi tres veces mayor en pacientes con DM tipo II, que en el grupo con DM tipo I (o tipo A, tratado con insulina). Así mismo, en encontró que estos pacientes presentaban con frecuencia dolencias cardíacas e hipertensión (Forgács, 1982).

desarrollo de la enfermedad (Forestier y Rotes- Querol, 1950; Utsinger, 1985; Julkunen et al., 1971).

A menudo, la obesidad ha sido relacionada con una disminución de la tolerancia a la glucosa y como un trastorno metabólico reversible después de una reducción de peso exitosa, en dicho caso, puede no ser necesariamente una manifestación que lleve al desarrollo de la diabetes. Mientras que, el aumento de peso excesivo y descontrolado sí puede llegar a ser un factor de riesgo para que la DM se exprese en una persona (Julkunen et al., 1971).

- **Los trastornos en el metabolismo del ácido retinoico (metabolito de la vitamina A)** u otros derivados sintéticos de la vitamina A como etretinato e isotretinoína (usados para el tratamiento del acné y otros trastornos de la piel), también pueden desencadenar el aumento de hueso en las entesis del esqueleto apendicular (Periquet et al., 1991; Westerveld, 2011; Foster et al., 2018). Se ha referido que la vitamina A es necesaria para el metabolismo óseo normal (Wolback y Howe, 1925), por lo tanto, alteraciones en el metabolismo de esta vitamina puede estimular la actividad de los osteoblastos ocasionando los cambios hiperostóticos descritos en la DISH (Foster et al., 2018).
- **El estado de la próstata, las secreciones internas que esta produce y las vías de difusión de tales secreciones:** aunque este punto no se ha estudiado a fondo, desde la descripción dada por Forestier y Rotes- Querol en 1950, se sugirió tener en cuenta y ahondar en la relación que tienen los aspectos referidos de la próstata y las manifestaciones óseas de la DISH, sobre todo, en la columna vertebral, ya que se sabe que existe un sistema venoso y linfático vertebral, con conexiones extensas que conectan la glándula con toda la región

vertebral y que esta, es frecuentemente patológica en hombres de edad avanzada (Meyer y Forster, 1938 citados por Forestier y Rotes- Querol, 1950).

- **Baja concentración de Dickkopf-1 (DKK-1) en circulación:** la DKK-1 es una proteína que funciona como reguladora clave en la remodelación ósea por servir como inhibidora de la señalización Wnt /  $\beta$ -catenina, que es fundamental para la formación de hueso nuevo, el desarrollo óseo y la homeostasis en la edad adulta (Pinzone et al., 2009; Senolt et al., 2011). Así, ante niveles altos de la proteína se genera una resorción ósea mayor y ante los niveles bajos, se desencadena una mayor formación de hueso nuevo (Mader y Verlaan, 2012). Esta última condición fue encontrada por Senolt et al. (2011), en el desarrollo de un estudio de caso-control en el que se analizaron 37 pacientes con DISH (cuyas manifestaciones óseas se hallaron principalmente en la columna vertebral) y 22 pacientes sanos. En esta investigación, se halló que en los pacientes con DISH, los niveles de DKK-1 en suero eran significativamente más bajos que en aquellos que no tenían la enfermedad (Senolt et al., 2011).
- **Factores genéticos:** se ha apuntado que la prevalencia de DISH es más baja en poblaciones africanas, americanas nativas y asiáticas (Cassim et al., 1990; Suzuki et al., 1993; Arriaza et al., 1993; Oxenham et al., 2006; Verlaan et al., 2007; Westerveld, 2011; Kim et al., 2012), que en poblaciones europeas donde la enfermedad se ha hallado con mayor frecuencia en contextos mortuorios monásticos (Ortner, 2003; Jankauskas, 2003; Giuffra et al., 2010; Smith et al., 2013; Tritsaroli, 2018).

Sobre los genes que pueden tener influencia en el desarrollo de un estado hiperostótico propio de DISH, se ha señalado el colágeno tipo I, alfa 1 (gen COL6A1), como

uno de los responsables de la formación de hueso ectópico en el ligamento espinal (puntualmente la osificación del ligamento longitudinal posterior -OPLL-), lo cual ha sido señalado por Tsukahara et al. (2005), quienes llevaron a cabo un estudio-control con población japonesa con el fin de indagar por las asociaciones alélicas entre DISH y las variantes de nucleótidos de COL6A1 (entre estos nucleótidos se encontró asociación entre el intrón 32 (-29) polimorfismo de nucleótido simple del COL6A1 con el estado hiperostótico) (Tsukahara et al., 2005).

Así mismo, el gen HLA, ha sido sugerido por Shapiro et al. (1976), como otro posible factor de riesgo sustancial para desarrollar DISH. Para llegar a tal conclusión, los autores se basaron en un estudio hecho sobre la prevalencia del antígeno HLA B27 en 47 pacientes blancos con la enfermedad, en el que encontraron que 16 de estos (34%) poseían el antígeno B27 (Shapiro et al., 1976). Sin embargo, es preciso señalar que, sobre los resultados de este estudio no existe completa claridad, pues en una investigación hecha por Spagnola et al., en 1978, con 44 indios Pima (adultos varones) en la reserva del río Gila en Arizona, no se halló asociación alguna entre el HLA B27 u otro antígeno HLA y la DISH (Spagnola et al., 1978).

- **La carga de trabajo físico pesado:** al considerar que esta actividad es una causa generadora de microtraumas repetidos, se ha propuesto como un factor de riesgo para el desarrollo de la DISH a largo plazo (Pappone et al., 1996; Fuentes et al., 2016).
- **Estilos de vida:** tras estudios paleo-patológicos de la enfermedad, se ha descubierto que en poblaciones antiguas la DISH ha sido más frecuente en individuos con un más fácil y amplio acceso a dietas altas en calorías -principalmente de proteína animal- y dietas ricas en ingesta de grasas -lo que ha sido descubierto mediante el análisis de elementos traza- (Jankauskas,

2003), las cuales propician la aparición de enfermedades relacionadas con el síndrome metabólico, como la obesidad y la DM tipo II (Oxenham, Matsumura y Nishimoto, 2006; Fuentes et al., 2016), que como se mencionó previamente se han vinculado con la aparición de la afección.

Al referido tipo de dieta, podían acceder generalmente personas con un estilo de vida sedentario y de alto estatus social, como monjes, sacerdotes, dignatarios y duques (Arriaza et al., 1993; Verlaan et al., 2007; Giuffra et al., 2010; Westerveld, 2011; Smith et al., 2013; Holgate y Steyn, 2016). Estos hallazgos se hicieron evidentes en épocas como la Edad Media (Rogers y Waldron, 2001; Kim et al., 2012), donde a partir del análisis de restos provenientes de cementerios monásticos y el acceso a documentación de tal período, se corroboró que los hábitos dietéticos de los miembros del clero se basaban en una alimentación que contenía grasas animales y bebidas alcohólicas, lo que sustentó la relación entre el desarrollo de la DISH con "una forma de vida monástica", y además llevó a considerar la DISH como una "enfermedad profesional" (Mader et al., 2013).

Para ejemplificar cómo era la dieta de la que podían disfrutar algunos clérigos, en el libro *Living and Dying in England 1100-1540: The Monastic Experience*, Bárbara Harvey, expone que para la época medieval en la Abadía de Westminster, localizada en Londres, en un día promedio fuera de Adviento o Cuaresma, los monjes tenían una asignación de 6.207 calorías; solo durante el Adviento, el subsidio era de 5.291 calorías por día, y durante la Cuaresma, de 4.870 calorías. Aun cuando no consumieran toda la dosis de calorías que se les

asignaba por dejar un poco para los pobres, lo mínimo de calorías que les quedaba eran 3.723 (Harvey, 1993), mucho más de lo necesario para un hombre adulto<sup>17</sup>.

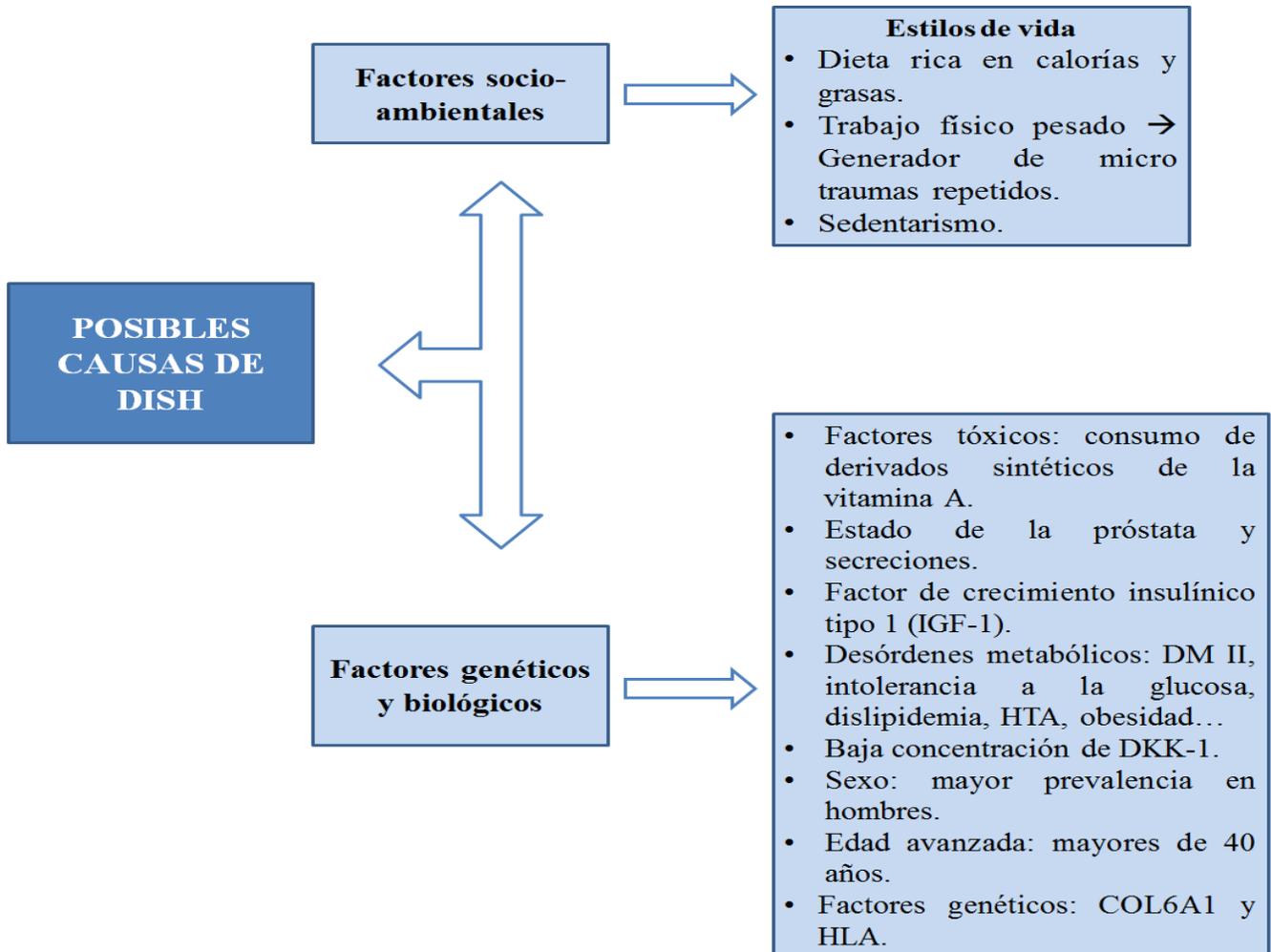
La variedad en la dieta de los miembros del clérigo, según los registros -que se remontan al siglo XIV- (Rogers y Waldron, 2001), era abundante en pescado, así como en animales de todo tipo de caza como capones, pollos, patos, gansos, garcetas, garzas, faisanes, perdices, palomas, codornices y cisnes, que se servían con queso crema de leche y se bañaban en abundante vino o cerveza (Gasquet, 1922).

Con respecto a los duques, se han reportado dos casos que también ratifican la asociación entre un alto estatus social, trastornos metabólicos como la obesidad y la DISH, estos casos son los de Cosimo I (1519 - 1574) y su hijo Ferdinando I (1549 - 1609), miembros de la familia Medici, reconocidos por ser los gobernantes más ricos y poderosos de Florencia en el renacimiento italiano. En los esqueletos de estos individuos se observaron osificaciones extensas de la columna torácica, junto con entesopatías en varias uniones de ligamentos y tendones (Giuffra et al., 2009). Una característica a resaltar de ambos, es que se tienen registros (en fuentes escritas y artísticas) de que los dos sufrían de obesidad mórbida al final de sus vidas. Sobre el estilo de vida de los duques se ha dicho que, estos gozaban de una dieta rica en grasas saturadas, abundante vino y cerveza, y bajo o casi totalmente ausente, consumo de frutas y verduras lo que se sumaba a una vida sedentaria (Giuffra et al., 2009; Westerveld, 2011).

---

<sup>17</sup> La Organización Mundial de la Salud (OMS), establece que a una persona con un peso corporal saludable, le basta con que consuma aproximadamente 2000 calorías al día (OMS, 2018).

A pesar de lo referido, debe tenerse en cuenta que no todos los casos en los que se han descubierto las manifestaciones de la enfermedad, han sido en contextos de monjes o duques, esta también se ha encontrado en individuos laicos (sobre todo en las poblaciones modernas), con la distinción de que estos a diferencia de los miembros del clero, muestran marcas de estrés laboral, propio de un estilo de vida no sedentario (Fuentes et al., 2016). Aunque no han sido numerosos ni concluyentes los estudios hechos sobre la relación de la actividad física y el desarrollo de la DISH, vale la pena señalar, por ejemplo, lo expuesto en la descripción que dieron Resnick y colaboradores de las manifestaciones de DISH a nivel espinal y extraespinal, en el cual se reporta que dentro de los 21 casos en los que se halla la enfermedad, el 57% (12 individuos) ejercían ocupaciones que implicaban un grado moderado de actividad física, entre ellos, había un obrero de construcción; dos rancheros; dos conserjes; un carnicero y un techador (Resnick et al., 1975).



**Figura 8.** Recopilación de causas asociadas a DISH. **Fuente:** elaboración propia a partir de hallazgos.

## **CAPÍTULO 2: DISEÑO METODOLÓGICO**

En este capítulo se puntualizan aspectos relacionados con la población y muestra utilizada para la investigación, la metodología aplicada para el desarrollo del estudio, el análisis de la información recolectada y las consideraciones éticas en las que se basó el trabajo con los individuos de la colección osteológica de referencia de la Universidad de Antioquia (en adelante UdeA).

Este estudio de tipo transversal descriptivo, pretende identificar las lesiones óseas producidas por Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa y algunas características del perfil de los individuos afectados en la colección osteológica de referencia de la UdeA en la ciudad de Medellín, Colombia.

### **Población de referencia**

La población para esta investigación es parte de la colección contemporánea de referencia osteológica humana del Laboratorio de Osteología Antropológica y Forense del departamento de Antropología de la UdeA en Medellín, Colombia. Esta colección fue conformada a partir de dos convenios interinstitucionales en calidad de comodato entre la UdeA, el Museo Cementerio San Pedro y el Cementerio Universal, ambos lugares ubicados en la ciudad de Medellín.

Para contextualizar, el Cementerio San Pedro, fue fundado por iniciativa de Pedro Uribe Restrepo, el 22 de septiembre de 1842 como el primer cementerio privado de la ciudad, declarado museo de sitio en 1998 y Bien de Interés Cultural de carácter nacional (BIC) en

1999 (Museo Cementerio San Pedro, s.f.). Para la época de su fundación Medellín era conocida como la “Villa de la Candelaria”, y su población era de tan solo nueve mil habitantes. En inicio, el cementerio fue denominado “el cementerio nuevo” o de San Vicente de Paúl, pero en el año 1871, toma el nombre de Cementerio de San Pedro. El crecimiento de la población fue significativo en los siguientes años e importantes familias comenzaron a asentarse en la ciudad, por lo tanto, en aquel entonces eran enterrados allí principalmente los miembros de la élite comercial, política e intelectual de la época, por lo que al camposanto se le conocía como el “cementerio de los ricos” (Redondo, s.f.). Con el paso del tiempo, y debido al continuo crecimiento de la ciudad, el camposanto debió acondicionarse para cubrir la necesidad de la población, ampliándose a los terrenos aledaños y enterrándose en él no solo a personalidades de élite sino también a personas de clase social baja (Mora, 2015).

Por su parte, el cementerio Universal, fue construido en 1940 gracias a las ideas de Pedro Nel Gómez. Este camposanto sería el primero en albergar a personas de distintos credos y clases sociales, siendo un lugar en el que cabían y siguen cabiendo: habitantes de la calle, prostitutas, vándalos, personas no identificadas y población vulnerable como adultos mayores sin familia, víctimas del conflicto armado y niños huérfanos, en otras palabras, es un espacio que ha sido la “única opción de digna sepultura para personas que fallecen en condiciones de extrema pobreza” (Medellín, 2018). Debido a esta amplia inclusión, recibe el nombre de Cementerio Universal (Mora, 2015).

Los individuos que componen la colección de referencia osteológica son colombianos, oriundos en su mayoría de varios pueblos del departamento de Antioquia, el cual según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), tiene un total de 125

municipios y cuenta con una población de aproximadamente 5,974,788 personas (DANE, 2018), de esta, para el 2015 la población adulta mayor fue de 755.569, correspondiente al 11,7% del total de la población del departamento, donde 422.280 (equivalentes al 51,7%) eran mujeres adultas mayores y 333.289 (equivalentes al 44%) eran hombres adultos mayores (Gobernación de Antioquia, 2016).

En este departamento de Colombia, las diez primeras causas de mortalidad corresponden a las enfermedades no transmisibles (SSSA), entre las se encuentran las enfermedades cardiovasculares, caracterizadas porque sus síntomas aparecen de manera gradual, tienen una larga duración y se asocian a hábitos de vida no saludables como el sedentarismo, el consumo de tabaco, alcohol y sal, así como al sobrepeso y la obesidad (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014), lo que tiende a desencadenar a su vez patologías como la diabetes mellitus y la hipertensión arterial.

## **Muestra**

La colección de referencia osteológica del Laboratorio de Osteología Antropológica y Forense de la UdeA está dividida en dos secciones, a saber, la colección de docencia y la colección de investigación.

La muestra no probabilística examinada comprendió los individuos disponibles en la colección de investigación, la cual está compuesta por 494 individuos esqueletizados almacenados y completamente documentados con información referente a la edad, el sexo, el lugar de nacimiento, la ocupación, entre otros datos, teniendo como soporte actas y licencias de inhumación, registros de necropsia y en algunos casos, historias clínicas. Estos individuos

de ambos sexos, cuentan con edades entre la edad fetal y los 102 años. La muestra válida seleccionada, es decir, que cumplió con los criterios de inclusión de esta investigación, fueron en total 356 individuos (268 hombres, 88 mujeres).

Para seleccionar la muestra se establecieron como criterios de inclusión: **1)** Individuos pertenecientes a la colección osteológica de referencia de la UdeA (de la colección de investigación); **2)** Contar con información del sexo y la edad del individuo; **3)** Individuos que tuvieran los huesos de la columna vertebral (vértebras cervicales, torácicas y lumbares), huesos de los miembros superiores (principalmente los cúbitos), de la pelvis (coxales y sacro) y de los miembros inferiores (puntualmente las rótulas, las tibias y los calcáneos), y **4)** Restos óseos en buen estado de conservación.

Por su parte, los criterios de exclusión fueron: **1)** Falta de documentación donde se detalle el sexo y la edad del individuo; **2)** Mal estado de conservación de los huesos (principalmente las vértebras, los cúbitos, las rótulas, los calcáneos, los coxales y las tibias), y **3)** Individuos incompletos (sobre todo, aquellos que no tuvieran las vértebras, los cúbitos, los coxales, las rótulas, las tibias y los calcáneos).

## **Variables**

Para la realización de los análisis estadísticos, se tomó como variable dependiente la presencia de la DISH, en alguna de las tres categorías de clasificación, esta es una variable categórica definida en tres grupos excluyentes *DISH definitiva*, *DISH probable* y *DISH posible*. Y las variables independientes son: el sexo, la edad y los huesos afectados por la

enfermedad en la región espinal (columna vertebral) y en las regiones extraespinales (olécranon, coxales, rótulas, tibias y calcáneos).

**Tabla 1.** Operacionalización de variables

<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>CATEGORÍAS</b>	<b>ESCALA</b>	<b>NATURALEZA</b>
<b>Sexo</b>	Información disponible en la documentación de los individuos	Mujer Hombre	Nominal	Cualitativa
<b>Edad</b>	Información disponible en la documentación de los individuos	De 40 a 97 años	Discreta	Cuantitativa
<b>Vértebra afectada</b>	-	V. cervicales V. torácicas o dorsales V. lumbares	Nominal	Cualitativa
<b>Huesos extra-espinales afectados</b>	-	Olécranon Coxales Rótulas Tibias Calcáneos	Nominal	Cualitativa
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>				
<b>Presencia de la DISH</b>	Clasificación a partir de los criterios propuestos por Resnick y Niwayama (1976) y por Utsinger (1985)	DISH definitiva DISH probable DISH posible	Nominal	Cualitativa

**Fuente:** Elaboración propia.

## Metodología

El proceso de análisis de cada individuo consistió en observar y examinar los huesos de la columna vertebral (regiones cervical, torácica o dorsal y lumbar) y los cúbitos, coxales, rótulas, tibias y calcáneos. Estos huesos se observaron macroscópicamente con el fin de identificar formaciones excesivas (anormales) de hueso, en la superficie de los restos óseos.

Tras la observación detallada de las piezas óseas señaladas y para establecer el diagnóstico de la DISH, se combinaron los criterios propuestos por Resnick y Niwayama (1976) y por Utsinger (1985), de manera concreta, estos son:

**DISH definitiva:** ante la presencia de calcificación y osificación "fluida" a lo largo de los aspectos antero-laterales de al menos cuatro cuerpos vertebrales contiguos con o sin excrecencias puntiagudas localizadas asociadas en las uniones del disco vertebral intermedio (Resnick y Niwayama, 1976).

**Probable:** ante la osificación continua o presencia de excrecencias óseas a lo largo del aspecto antero-lateral de al menos dos cuerpos vertebrales contiguos, y entesopatía (espolones óseos) que involucrará el calcáneo (porción posterior), la rótula (porción antero-superior) o el olécranon.

**Posible:** si, (i) había osificación continua o presencia de excrecencias óseas a lo largo del aspecto antero-lateral de al menos dos cuerpos vertebrales contiguos o, (ii) si se observaban espolones óseos en el calcáneo, junto con espolones en la rótula (porción antero-superior) o el olécranon (Utsinger, 1985). Adicionalmente, se tuvo en cuenta la presencia de espolones en los coxales (puntualmente en la cresta ilíaca y la tuberosidad isquiática) y en las

tibias (tuberosidad tibial). Los huesos extraespinales observados son considerados como los más frecuentemente alterados por la DISH (Utsinger, 1985; Aufderheide, 1998).

Para la asignación de estas clasificaciones se tuvo en cuenta que los individuos no presentarán altura anormal del espacio discal en las áreas involucradas. No se excluyeron los individuos con fusión de la articulación sacro-ilíaca -criterio de exclusión según Resnick y Niwayama (1976)-, ya que se ha reconocido que estas modificaciones también ocurren en individuos afectados por DISH (Waldron, 2009), aunque fijándose mediante puentes óseos, más no por anquilosis ósea intra-articular (Aufderheide, 1998).

Los criterios de Resnick y Niwayama (1976), se toman como referente por ser los más universalmente aceptados y utilizados (Westerveld, 2011; Bateman et al., 2018) y los de Utsinger (1985) por tener en cuenta las lesiones extraespinales. Estos criterios se han considerado como los criterios que describen con mayor precisión la DISH (Ozga, 2009).

Luego del análisis macroscópico de los individuos se revisó la documentación con el fin de obtener información individualizante, puntualmente edad, sexo, ocupación y lugar de nacimiento.

Para el registro de los datos, se creó una base de datos en Microsoft Excel 2010 para Windows® y se diligenciaron digitalmente las fichas para el registro de la información (tabla 18) y las fichas del inventario óseo que muestra manifestaciones de DISH (tabla 19), en estas se describió de manera más amplia y detallada las características de las manifestaciones en las regiones espinal y extraespinal. Posteriormente, la información recolectada y registrada por variables en la base de datos en Microsoft Excel 2010, se exportó al paquete estadístico

*Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 25.0 (con licencia para la UdeA), para realizar el análisis de los resultados mediante pruebas estadísticas.

Inicialmente se llevó a cabo un análisis descriptivo con el fin de identificar las distribuciones de frecuencias y las medidas de tendencia central de las variables. Luego, se realizó un modelo de análisis discriminante, como se describe más adelante, pero antes de esto, a continuación se presentan las hipótesis de la investigación:

$$H_0: \mu = \mu$$

$$H_1: \mu \neq \mu$$

En la hipótesis nula, se plantea que no existe una asociación entre la clasificación de la DISH y el sexo, la edad y las lesiones que genera la enfermedad en la región espinal y extraespinal, por su parte, en la hipótesis alternativa se plantea la idea de que sí existe una asociación entre las variables referidas.

Teniendo esto claro, seguidamente se describe cómo se realizó el modelo de análisis discriminante.

### **Análisis discriminante**

Para esta investigación, dadas las características de las variables dependiente e independientes, se ha utilizado el modelo de análisis discriminante para identificar las variables de predicción que contribuyen a diferenciar (discriminar) los grupos que clasifican la presencia de DISH, y a crear una función capaz de distinguir con la mayor precisión posible a las variables independientes o predictoras.

**Selección de las variables:** de acuerdo a la correlación previa de las variables, se decidió incluir en el modelo de análisis discriminante las siguientes variables:

**Variable de agrupación o dependiente:** Clasificación de DISH. **Variables *Dummi*:** 1- Definitiva; 2- Probable y, 3- Posible.

**Variables independientes o predictoras:**

- Edad.
- Sexo. **Variables *Dummi*:** 0- Hombre. 1- Mujer.
- Vértebras: C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, L1, L2, L3, L4, L5. **Variables *Dummi*:** 0- Ausencia. 1- Presencia.
- Olécranon, coxales, rótulas o patelas, tibias y calcáneos. **Variables *Dummi*:** 0- Ausencia. 1- Un lado. 2- Ambos lados.

La anotación matemática del modelo fue el siguiente:

$$\gamma = \alpha_0 + \alpha_1\chi_1 + \alpha_2\chi_2 + \alpha_3\chi_3 + \dots + \alpha_p\chi_p$$

Donde:

$\gamma$  = Variable de agrupación.

$\chi_p$  = Las variables independientes.

$\alpha_0$  = La constante.

$\alpha_p$  = Los coeficientes de discriminación.

**Supuestos:** el desarrollo del modelo requirió la verificación del cumplimiento de los supuestos: a) para obtener una óptima precisión tanto para las probabilidades de pertenencia al grupo dentro de la variable de agrupación y para el desarrollo de algunas pruebas de significación se comprobó el supuesto de distribución normal multivariante; b) la prueba M de Box contrastó la hipótesis nula ( $H_0$ ) que verificó el supuesto de igualdad de matrices de varianza-covarianza; c) con el fin de confirmar si existían relaciones lineales entre las variables, dentro de cada grupo se comprobó el supuesto de linealidad, por medio de diagramas de dispersión y, d) con el método de análisis por pasos (*stepwise*) se verificó el supuesto de ausencia de multicolinealidad y singularidad para observar que la correlación entre las variables independientes no aportaran una información redundante.

**Método de análisis:** se llevó a cabo el método de selección paso a paso (*stepwise*), el cual inició con la variable clasificadora más significativa y se continuó introduciendo y/o eliminando una variable en cada interacción hasta establecer las  $\chi_p$  que mejor generarán un criterio de clasificación. En este método, se trabajó con el criterio basado en la minimización de la “lambda ( $\lambda$ ) de Wilks”, el cual se calcula como el escalar resultante de dividir los determinantes de dos matrices. Esto es:  $\lambda \text{ de wilks} = \frac{|\omega| \rightarrow \text{Desviaciones intergrupo}}{|\mathbf{B} + \omega| \rightarrow \text{Desviaciones globales}}$ .

### Consideraciones éticas

Para los fines de esta investigación no se divulgarán los nombres de los individuos analizados, con el fin de mantener la confidencialidad y el anonimato de los individuos. Con respecto al contexto de riesgo biológico de la investigación y del componente bioético de la misma, se tendrá en cuenta la siguiente normatividad nacional y regional vigente a la fecha:

- Las obligaciones que tiene la universidad en el referido convenio interadministrativo de cooperación Número 009 de 2008 entre la Universidad de Antioquia – Rectoría y el Municipio de Medellín – Alcaldía, dentro de las que se estipulan: “1. Los restos óseos serán aplicados a fines académicos e investigativos; 2. Dar a los mismos un tratamiento de uso, custodia y depósito que salvaguarde el respeto a los difuntos por conducto de la Rectoría-Departamento de Antropología. Para estos efectos, el embalaje se llevará a cabo en cajas de cartón especiales rotuladas cada una de ellas especificando elementos de identificación proporcionados por el municipio de Medellín y un código designado al interior del laboratorio; 3. A preservarlos de manera tal que se garantice la individualidad y la unidad de los restos, y que estos puedan ser restituidos a la mayor brevedad posible, individual o colectivamente y, 4. A no dividirlos o separarlos de manera permanente, garantizando que siempre podrá establecerse de manera fidedigna qué pieza corresponde a cada resto, aunque se usen las partes individualmente consideradas y en escenarios diferentes...”.
- El título IV (de la bioseguridad de las investigaciones), capítulo I (de la investigación con microorganismos patógenos o material biológico que pueda contenerlos), artículo 63 de la Resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, por medio de la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Con base en lo estipulado en esta normativa, se cuenta con: a) las instalaciones y equipo de laboratorio según las normas técnicas que garantizan el manejo seguro de material biológico; b) el manual de procedimiento para el laboratorio; c) adiestramiento al personal sobre la manipulación, transporte, utilización, descontaminación y eliminación de desechos biológicos y no biológicos; f) disposición de bibliografía

actualizada y archivo sobre la seguridad de los equipos, disponibilidad de sistemas de contención, normas y reglamentos, riesgos involucrados y otros aspectos relacionados.

- Con base en las normas internas del Laboratorio de Osteología Antropológica y Forense, a todas las personas que entran en contacto con los restos óseos se les exige el máximo respeto hacia los individuos, teniendo en cuenta que cada uno de estos fueron personas y tienen dolientes que esperan el mejor trato hacia ellos. Con este fin y buscando mantener el derecho a la intimidad de los individuos y sus familias (artículo 15 de la Constitución Política Colombiana de 1991), todas las personas que ingresan al laboratorio, deben firmar un acta de confidencialidad y un documento donde se comprometen a seguir las normas del laboratorio y a no divulgar información sin tener fines académicos y científicos.

Finalmente, es preciso señalar que esta investigación no implica ningún riesgo biológico, psicológico, jurídico ni ético para la muestra osteológica, para los investigadores ni para las instituciones involucradas en el desarrollo de la misma.

## RESULTADOS

Los datos presentados fueron analizados con el SPSS versión 25.0. Para esta investigación se analizaron un total de 356 individuos, 268 hombres y 88 mujeres, con edades entre los 2 y los 102 años. Entre los individuos examinados, 94 fueron clasificados en alguna de las tres categorías de la DISH. Así, el 78,8% (74 de 94 individuos) se clasificaron con *DISH definitiva*, el 11,7% (11 de 94) con *DISH probable* y el 9,6% (9 de 94) con *DISH posible*. La edad de los individuos (sin distinción en cuanto a la clasificación de la DISH) presentó una media de  $71 \pm 12,5$  años; el 50% de los valores centrales estuvo entre 62 y 80 años, y el rango entre 40 y 97 años. De estos individuos, el 75,5% (71 de 94), fueron hombres (ver tabla 2).

**Tabla 2. Características del grupo de estudio**

		<b>Individuos</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Clasificación de la DISH</b>	<b>DISH definitiva</b>	74	78,7%
	<b>DISH probable</b>	11	11,7%
	<b>DISH posible</b>	9	9,6%
<b>Sexo</b>	<b>Hombre</b>	71	75,5%
	<b>Mujer</b>	23	24,5%
<b>Edad</b>		<b>X±DE</b>	<b>Me(RI)</b>
		71,30 ± 12,5	72 (62 – 80)

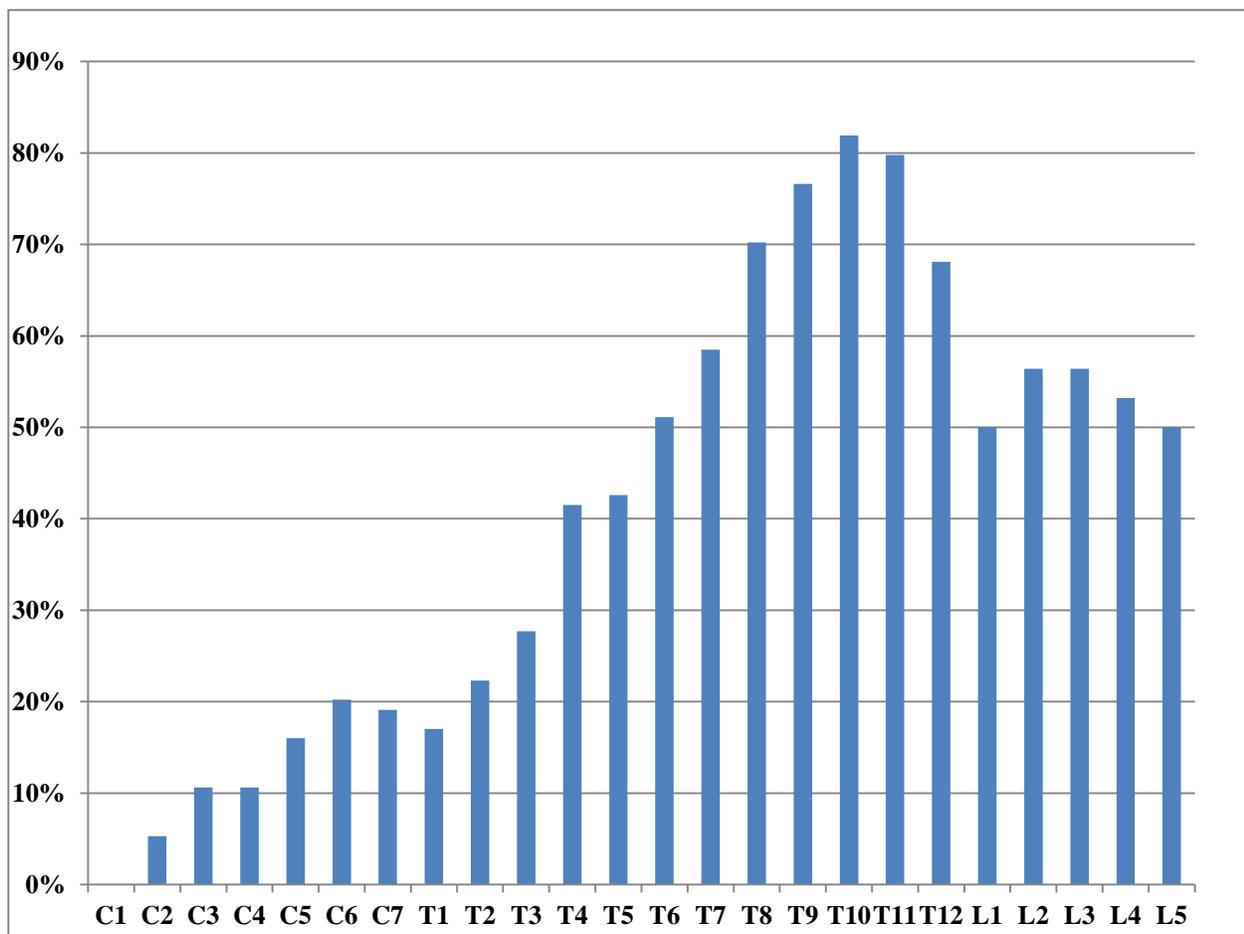
X: Media. DE: Desviación Estándar. Me: Mediana. RI: Rango Intercuartil.

**Fuente:** Elaboración propia.

La gráfica 1 expone que el porcentaje de vértebras afectadas por las lesiones que genera la DISH (osificación o presencia de osteofitos en el borde de los discos intervertebrales), se encontró mayormente concentrado en las vértebras torácicas, siendo T10

la vértebra de la región con el mayor porcentaje de afectación correspondiente al 82%; por su parte, la región menos afectada fue la cervical, donde en general no se sobrepasó el 20% de las vértebras alteradas y, donde de hecho, en ninguno de los examinados, se hallaron alteraciones en la C1 (ver gráfica 1). En el 100% de las vértebras afectadas se observó la conservación de los espacios intervertebrales.

**Gráfica 1. Porcentaje de vértebras afectadas por DISH**



**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 3 se puede observar que en la región torácica, 5,32% (5 de 94 individuos) presentaron anquilosis costo-vertebral y, 4,25% (4 de 94 individuos) tenían anquilosis del manubrio esternal con la primera costilla -tres al lado derecho y uno al izquierdo-.

**Tabla 3. Anquilosis vertebro y esterno-costales**

		<b>Individuos</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Anquilosis vertebrocostal</b>	Ausente	89	94,7%
	Presente	5	5,3%
<b>Anquilosis esternocostal</b>	Ausente	90	95,7%
	Presente	4	4,3%

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla 4 muestra que en la región extraespinal, los huesos con mayor afectación por las lesiones que genera la DISH (espolones óseos), fueron los coxales de ambos lados con una representación del 81,9%, mientras que con el 23,4%, los huesos menos afectados fueron las tibias. En la articulación sacro ilíaca se presentó anquilosis en un 18,1% (17 de 94 individuos).

**Tabla 4. Huesos extraespinales afectados por la DISH**

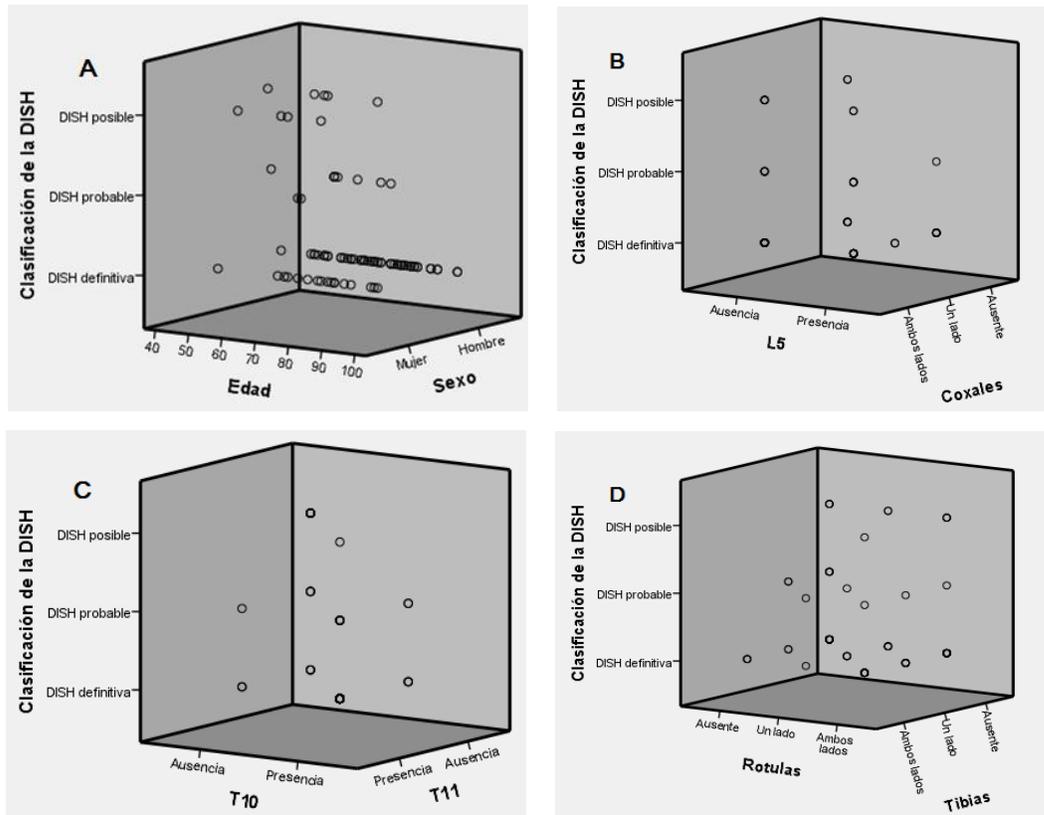
		<b>Individuos</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Olécranon</b>	Ausente	46	48,9%
	Un lado	19	20,2%
	Ambos lados	29	30,9%
<b>Coxales</b>	Ausente	15	16,0%
	Un lado	2	2,1%

	Ambos lados	77	81,9%
<b>Rótulas</b>	Ausente	34	36,2%
	Un lado	12	12,8%
	Ambos lados	48	51,1%
<b>Tibias</b>	Ausente	58	61,7%
	Un lado	14	14,9%
	Ambos lados	22	23,4%
<b>Calcáneos</b>	Ausente	29	30,9%
	Un lado	9	9,6%
	Ambos lados	56	59,6%
<b>Anquilosis articulación sacro ilíaca</b>	Sí	17	18,1%
	No	77	81,9%

**Fuente:** Elaboración propia.

Ahora bien, en cuanto al modelo de análisis discriminante, antes de iniciar su aplicación se hizo un análisis descriptivo para poder observar inicialmente las diferencias en el comportamiento de las variables independientes en relación a la variable de agrupación o dependiente. A continuación se presentan algunas representaciones gráficas de diagramas de dispersión donde se muestran esas diferencias en el comportamiento de las variables:

**Gráfica 2. Diagramas de dispersión**



**Fuente:** Elaboración propia.

Debido a la gran cantidad de  $\chi_p$  se decidió realizar cuatro gráficos de dispersión con las variables que, de acuerdo a la literatura referida en el marco teórico y metodológico, presentaban mayor asociación con la variable de agrupación. El gráfico A, muestra un alto solapamiento entre las variables *edad* y *sexo* en el primer grupo discriminatorio de la clasificación de la enfermedad, es decir, “*DISH definitiva*”. De acuerdo con este dato, se observa que existen diferencias significativas mínimas entre estas dos variables independientes con respecto al primer grupo de clasificación de la DISH.

Por su parte, en el gráfico B, se observa que los valores de las variables *L5* y los *coxales* (huesos extraespinales) tienden a distribuirse uniformemente sin solapamiento en las

categorías clasificatorias de la DISH. Lo anterior, quiere decir que hay diferencias significativas entre los grupos.

Del mismo modo se observa en el gráfico C, donde la distribución de los valores en el diagrama sugiere que existen diferencias relevantes, es decir, que los grupos vértebras afectadas (puntualmente *T10* y *T11*) dentro de la clasificación de la DISH, no se solapan por completo.

La descripción del gráfico D no es muy distinta a la de las dos anteriores, aunque en este caso, los valores de las variables *rótulas* y *tibias* tienden a agruparse en la clasificación de *DISH definitiva*.

### **Desarrollo del modelo de Análisis Discriminante**

La tabla 5 indica que toda la muestra original (94 casos válidos) se incluyó tanto para calcular la función discriminante como para la fase de clasificación de la patología, es decir, que no se excluyó ningún individuo en el modelo estadístico.

**Tabla 5. Resumen de proceso de clasificación**

	<b>Procesado</b>	94
<b>Excluido</b>	<b>Código de grupo perdidos o fuera de rango</b>	0
	<b>Como mínimo, falta una variable discriminatoria</b>	0
	<b>Utilizado en resultado</b>	94

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 6 se presenta el resumen del número de casos válidos en cada variable discriminante. Puesto que la exclusión de casos se realiza según lista (es decir, se excluyen del análisis los casos con valor perdido en una variable independiente), el número de casos válidos de todas las variables es el mismo en cada grupo de clasificación de la DISH (74 para *DISH definitiva*; 11 para *DISH probable* y 9 para *DISH posible*). Esta información indica que de los 94 casos, la mayor frecuencia (78,8%) se presenta en la *DISH definitiva*, le sigue *DISH Probable* y luego *DISH Posible*, ambas con porcentajes individuales inferiores al 12%.

**Tabla 6. Probabilidades previas para grupos**

Clasificación de la DISH	Previa	Casos utilizados en análisis	
		Ponderados	Porcentaje
<b>DISH definitiva</b>	,333	74	78,8%
<b>DISH probable</b>	,333	11	11,7%
<b>DISH posible</b>	,333	9	9,5%
<b>Total</b>	1,000	94	100%

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla 7, muestra los resultados de la prueba de igualdad de medias de grupos (ANOVA con estadísticos F), en esta tabla se puede identificar si los grupos difieren en las variables de clasificación seleccionadas y, de paso, contrastar la hipótesis de igualdad de medias entre los grupos en cada variable independiente, uno de los supuestos del diseño del modelo. La tabla de ANOVA incluye también el estadístico lambda de Wilks univariante. Existen variables con niveles *alpha* superiores al máximo permitido (0,05), como, por ejemplo, el *sexo* y la *L5*. Sin embargo, una variable no significativa a nivel univariante podría aportar información discriminativa a nivel multivariante, lo que significa que se puede continuar con el modelo.

**Tabla 7. Prueba de igualdad de medias de grupos**

	<b>Lambda de Wilks</b>	<b>F</b>	<b>df1</b>	<b>df2</b>	<b>Sig.</b>
<b>Sexo</b>	,976	1,125	2	91	,329
<b>Edad</b>	,856	7,666	2	91	,001
<b>C1</b>	. <sup>a</sup>				
<b>C2</b>	,954	2,210	2	91	,116
<b>C3</b>	,953	2,224	2	91	,114
<b>C4</b>	,982	,854	2	91	,429
<b>C5</b>	,971	1,378	2	91	,257
<b>C6</b>	,971	1,351	2	91	,264
<b>C7</b>	,974	1,208	2	91	,304
<b>T1</b>	,945	2,671	2	91	,075
<b>T2</b>	,922	3,836	2	91	,025
<b>T3</b>	,927	3,562	2	91	,032
<b>T4</b>	,849	8,087	2	91	,001
<b>T5</b>	,800	11,389	2	91	,000
<b>T6</b>	,718	17,872	2	91	,000
<b>T7</b>	,619	28,024	2	91	,000
<b>T8</b>	,587	31,969	2	91	,000
<b>T9</b>	,478	49,639	2	91	,000
<b>T10</b>	,581	32,757	2	91	,000
<b>T11</b>	,602	30,051	2	91	,000
<b>T12</b>	,791	12,022	2	91	,000
<b>L1</b>	,919	4,010	2	91	,021
<b>L2</b>	,938	2,997	2	91	,055
<b>L3</b>	,976	1,113	2	91	,333
<b>L4</b>	,959	1,945	2	91	,149
<b>L5</b>	,967	1,544	2	91	,219
<b>Olécranon</b>	,991	,424	2	91	,656
<b>Coxales</b>	,993	,343	2	91	,710
<b>Rótulas</b>	,971	1,351	2	91	,264
<b>Tibias</b>	,976	1,134	2	91	,326
<b>Calcáneos</b>	,941	2,877	2	91	,061

a. No se puede calcular porque esta variable es una constante (no se encontraron alteraciones en esta vértebra).

**Fuente:** Elaboración propia.

Con la prueba M de Box se pretendía comprobar uno de los supuestos del análisis discriminante y contrastar la hipótesis nula de igualdad de las matrices de varianzas-covarianzas. Pero en este caso, el software no arrojó ningún resultado. Ello puede deberse a varias posibilidades, entre ellas, la más acertada es que este estadístico suele ser demasiado sensible a pequeñas desviaciones de la normalidad multivariante y a tamaños muestrales grandes, tendiendo a ser conservador, es decir, que matrices iguales pueden aparecer como significativamente diferentes si no existe normalidad y, si las muestras son grandes pierde efectividad (en este caso lo más fácil es continuar y rechazar la hipótesis nula).

Con base en lo anterior, la tabla 8 muestra los logaritmos de los determinantes de todas las matrices utilizadas en el cálculo del estadístico M de Box. Dado que, el estadístico es multivariante, la tabla permite comprobar qué grupos (cuando hay más de dos) difieren más. En este caso, tanto *DISH Probable* como *DISH Posible*, no brindaron información sobre las matrices y al no existir mínimo dos matrices, la prueba M de Box no se puede efectuar. No obstante, el análisis discriminante sobresale por ser un modelo robusto, en este sentido, no se ve afectado por la no comprobación de uno de los supuestos.

**Tabla 8. Logaritmo determinante**

Clasificación de la DISH	Rango	Determinante de logaritmo
DISH definitiva	4	-11,678
DISH probable	3	. <sup>a</sup>
DISH posible	1	. <sup>a</sup>
Dentro de grupos combinados	4	-10,291

Los logaritmos naturales y los rangos de determinantes impresos son los de las matrices de covarianzas de grupo.

a. Singular (no es posible determinar matrices).

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla 9 muestra el resumen de los pasos llevados a cabo en la construcción de la función discriminante. En cada paso se informa la variable que ha sido incorporada al modelo y, en su caso, la variable o variables que han sido expulsadas. Todos los pasos llevados a cabo han sido de incorporación de variables (*T9*, *T7*, *T11* y *T10* respectivamente). Las demás  $\chi_p$  no se utilizaron o no son muy discriminantes.

**Tabla 9. Variables entradas/eliminadas<sup>a,b,c,d</sup>**

Escalón	Especificado	Lambda de Wilks							
		Estadístico	df1	df2	df3	F exacta			
						Estadístico	df1	df2	Sig.
1	T9	,478	1	2	91,000	49,639	2	91,000	,000
2	T7	,389	2	2	91,000	27,148	4	180,000	,000
3	T11	,335	3	2	91,000	21,555	6	178,000	,000
4	T10	,295	4	2	91,000	18,489	8	176,000	,000

En cada paso, se entra la variable que minimiza la lambda de Wilks global.

a. El número máximo de pasos es 62.

b. La F mínima parcial para entrar es 3,84.

- c. La F máxima parcial para eliminar es 2,71.
- d. El nivel F, la tolerancia o VIN no suficiente para un cálculo adicional.

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla 10 se encuentra dividida en cada uno de los pasos realizados. Así, en cada paso se mencionan las variables incorporadas al modelo hasta cada momento y, para cada variable: el nivel de tolerancia (proporción de varianza de una variable independiente que no está explicada por el resto de variables independientes), el valor del estadístico F (que permite valorar si la variable debe o no ser expulsada) y la lambda de Wilks global (la cual se obtendría si se eliminara una variable del modelo). Al respecto, puede observarse que la tolerancia disminuye sensiblemente en el momento en que se incorpora una nueva variable al modelo.

En el paso 1, el valor de tolerancia es de 1 para la *T9*. En el segundo paso, al incorporarse la variable *T7*, la tolerancia baja a 0,981, lo cual significa que existe una mediana correlación entre ambas variables. En el paso 3, la variable *T11* (0,919) del modelo correlaciona en menor medida con las *T9* y *T7*. Finalmente, la tolerancia en el paso 4 al ingresar la *T10* disminuye considerablemente (0,307), aspecto positivo que indica alta correlación de esta con las variables que se incorporaron previamente.

**Tabla 10. Variables en el análisis**

Pasos para la incorporación de variables		Tolerancia	F para eliminar	Lambda de Wilks
1	T9	1,000	49,639	
2	T9	,981	26,584	,619
	T7	,981	10,320	,478
3	T9	,904	10,811	,417
	T7	,974	10,552	,415

	T11	,919	7,107	,389
4	T9	,413	13,223	,384
	T7	,948	11,854	,375
	T11	,647	9,024	,356
	T10	,307	5,993	,335

**Fuente:** Elaboración propia.

Las tablas 11 y 12 se encuentran estrechamente relacionadas. Un *autovalor* tiene un mínimo de cero pero no tiene un máximo, lo cual lo hace difícilmente interpretable por sí solo. Por esta razón, se utiliza el estadístico *λ de wilks*.

Debido a la clasificación de DISH en tres subgrupos, se obtuvieron dos funciones discriminantes, la tabla *λ de wilks* permitió comparar de manera global la capacidad discriminativa de cada función. En la tabla de *autovalores* se puede apreciar que la primera función explica el 93,8% y la segunda el 6,2% de las diferencias existentes entre los individuos de los grupos.

En la correlación canónica ( $\eta$  = raíz cuadrada del cociente entre la suma de cuadrados inter-grupos y la suma de cuadrados total), la primera función presenta un valor próximo de 0,9, es decir, que las variables discriminantes permiten diferenciar entre los grupos. De igual manera, el *autovalor* obtenido 1,994 y la correlación canónica suponen que las variables discriminantes utilizadas tienen una buena distinción entre los dos grupos.

**Tabla 11. Autovalores**

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	1,994 <sup>a</sup>	93,8	93,8	,816
2	,131 <sup>a</sup>	6,2	100,0	,341

a. Se utilizaron las primeras 2 funciones discriminantes canónicas en el análisis.

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 12, las funciones se encuentran siempre ordenadas en correspondencia con los *autovalores* de la tabla 11. Puede apreciarse que, dada la proximidad a cero, el estadístico lambda de Wilks de la primera función discriminante (0,295) presenta una gran diferencia entre los grupos. Entre tanto, el valor de lambda de la segunda función fue moderadamente alto (0,884), lo cual significa que existe bastante solapamiento entre los grupos. Sin embargo, el valor asociado y transformado de lambda (Chi-cuadrado = 11,043), con 3 grados de libertad y un nivel *alpha* (Sig.) inferior a 0,05, rechazó la hipótesis nula de que los grupos comparados tienen promedios iguales en las tres variables discriminantes. Ambas funciones (1 a 2 y 2) rechazaron la  $H_0$ , de tal modo, se pudo afirmar que las medias multivariantes de los grupos (los centroides) no son iguales.

**Tabla 12. Lambda de Wilks**

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1 a 2	,295	109,186	8	,000
2	,884	11,043	3	,011

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla de coeficientes estandarizados (tabla 13), contiene las variables que, por su alta capacidad discriminativa, finalmente entraron en el modelo. Se observa en orden descendente (de mayor a menor importancia) que la variable *T7* es la más predictiva a la hora de clasificar la DISH en cualquiera de las tres categorías, le siguen la *T9*, *T10* y *T11*.

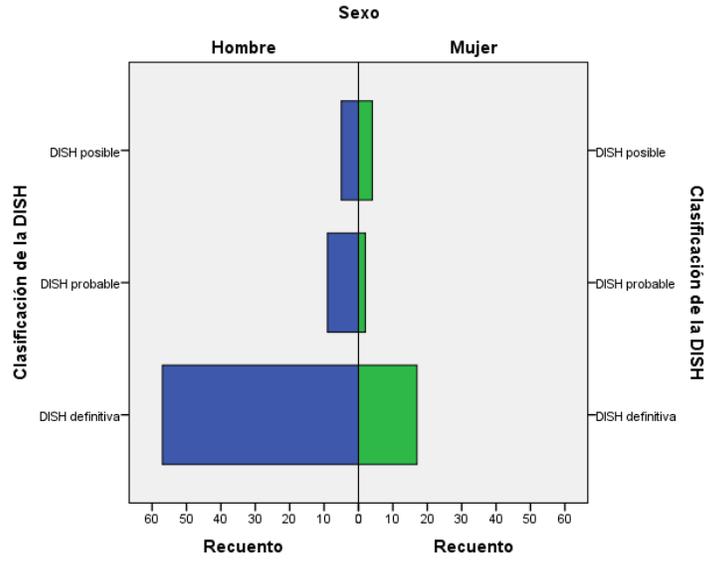
**Tabla 13. Coeficientes de función discriminante canónica estandarizadas**

	Función	
	1	2
T7	,541	-,501
T9	,879	-,617
T10	-,518	1,350
T11	,628	-,067

**Fuente:** Elaboración propia.

La matriz de estructuras (tabla 14) contiene las correlaciones de todas las variables, ordenadas de mayor a menor por su grado de correlación con la función discriminante. En esta, se muestra que existe colinealidad entre las variables independientes a pesar de que la gran mayoría salió del análisis (aquellas marcadas con el superíndice <sup>b</sup>), lo que pudo ocurrir porque aportaban información redundante. Por citar un caso, la variable  $T8^b$  tiene una correlación alta con la función discriminante (0,500 primera función y -0,107 segunda función). Sin embargo, su importancia es relativamente poca, posiblemente se deba a la cercanía con  $T7$  y  $T9$  que sí entraron en el análisis, y que de manera probable resumieron y explicaron mejor la información de la  $T8$ . Se puede observar que la variable *sexo* (diferenciada en hombre y mujer) fue la última con capacidad discriminativa para aportar al análisis del modelo, esto tal vez pudo deberse a la desigualdad en el número de individuos hombres y mujeres de la muestra, pues de 94 casos analizados, solo el 24,5% (23 individuos) correspondía a mujeres (ver gráfico 3).

**Gráfica 3. Recuento de hombres y mujeres analizadas**



**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 14. Matriz de estructuras**

	Función	
	1	2
<b>T9</b>	,735*	,307
<b>T11</b>	,560*	,522
<b>T7</b>	,548*	-,366
<b>T8<sup>b</sup></b>	,500*	-,107
<b>T6<sup>b</sup></b>	,403*	-,271
<b>T5<sup>b</sup></b>	,311*	-,224
<b>T4<sup>b</sup></b>	,310*	-,147
<b>T2<sup>b</sup></b>	,307*	-,111
<b>T3<sup>b</sup></b>	,274*	-,084
<b>T1<sup>b</sup></b>	,242*	-,091
<b>Edad<sup>b</sup></b>	,214*	-,003
<b>L5<sup>b</sup></b>	,184*	,056
<b>L4<sup>b</sup></b>	,184*	,047
<b>L2<sup>b</sup></b>	,154*	-,142
<b>Olécranon<sup>b</sup></b>	,147*	-,013
<b>L3<sup>b</sup></b>	,102*	,078

<b>Coxales<sup>b</sup></b>	,087*	-,062
<b>Tibias<sup>b</sup></b>	,056*	,019
<b>Rótulas<sup>b</sup></b>	-,021*	,011
<b>T10</b>	,567	,771*
<b>C5<sup>b</sup></b>	,075	-,249*
<b>Calcáneos<sup>b</sup></b>	,052	-,227*
<b>C4<sup>b</sup></b>	,035	-,193*
<b>C6<sup>b</sup></b>	,062	-,180*
<b>T12<sup>b</sup></b>	,165	,175*
<b>C3<sup>b</sup></b>	,019	-,173*
<b>C7<sup>b</sup></b>	,093	-,127*
<b>L1<sup>b</sup></b>	,094	-,122*
<b>C2<sup>b</sup></b>	,050	-,108*
<b>Sexo<sup>b</sup></b>	,004	-,058*

Correlaciones dentro de grupos combinados entre las variables discriminantes y las funciones discriminantes canónicas estandarizadas

Variables ordenadas por el tamaño absoluto de la correlación dentro de la función.

\*La mayor correlación absoluta entre cada variable y cualquier función discriminante.

**b.** Esta variable no se utiliza en el análisis.

**Fuente:** Elaboración propia.

Los centroides se muestran en la tabla 15. En la primera función se demuestra que el grupo de *DISH definitiva* tiende a obtener puntuaciones positivas en la función discriminante, mientras que, los grupos *DISH probable* y *DISH posible* tienden a obtener puntuaciones negativas y muy similares, por lo tanto, estos dos últimos grupos se podrían resumir en uno solo, ya que no poseen un nivel significativamente diferenciador.

Teniendo claro lo anterior, la primera función discriminante nos indica que un incremento en las lesiones generadas por DISH en las *T7*, *T9*, *T10* y *T11* (por encima de la media), hará más probable obtener una puntuación positiva y, con ello, que se ajuste a la categoría de *DISH definitiva* (0,712). Por el contrario, las *lesiones vertebrales* generadas por

DISH por debajo de la media, será característico de la *DISH probable* (-2,174) y la *DISH posible* (-3,196).

Con la segunda función discriminante se presentan tres valores confusos y debatibles, ya que tanto *DISH definitiva* (-0,031) como *DISH posible* (-0,971) tienden a ser negativas y muy próximas, mientras que *DISH probable* (0,805) representa una puntuación positiva. De lo anterior, sería complejo extraer una interpretación predictiva y precisa, lo cual se preveía desde el análisis del porcentaje de la varianza de los *autovalores*, cuya capacidad predictiva alcanzaba solo el 6,2%. Esto no permitió otra alternativa más que dar prioridad a la primera función para la clasificación de la DISH en el modelo discriminante.

**Tabla 15. Funciones en centroides de grupo**

Clasificación de la DISH	Función	
	1	2
<b>DISH definitiva</b>	,712	-,031
<b>DISH probable</b>	-2,174	,805
<b>DISH posible</b>	-3,196	-,726
Las funciones discriminantes canónicas sin estandarizar se han evaluado en medias de grupos.		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 16. Coeficientes de la función discriminante canónica**

	Función	
	1	2
<b>T7</b>	1,372	-1,272
<b>T9</b>	2,954	-2,075
<b>T10</b>	-1,738	4,527
<b>T11</b>	1,982	-,211
<b>(Constante)</b>	-3,223	-1,206
Coeficientes no estandarizados		

**Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo con los centroides y coeficientes de las tablas 15 y 16 respectivamente, y según la primera función (seleccionada por su mayor capacidad discriminativa en este modelo), la fórmula matemática final y predictiva se expresa de la siguiente forma:

## Clasificación de DISH

$$= -3,223 + 1,372 * T7 + 2,954 * T9 + (-1,738 * T10) + 1,982 * T11$$

Finalmente, en la tabla 17 se presenta el resumen de la capacidad predictiva de la función discriminante. Se tiene que el modelo obtuvo un 86,2% de individuos clasificados correctamente. La validación cruzada, es la clasificación de cada caso tras dejarlo fuera del cálculo de la función discriminante, en esta el porcentaje fue de 83%, muy similar a la anterior.

**Tabla 17. Resultados de clasificación<sup>a,c</sup>**

Clasificación de la DISH			Pertenencia a grupos pronosticada			Total
			DISH definitiva	DISH probable	DISH posible	
Original	Recuento	DISH definitiva	68	1	5	74
		DISH probable	2	5	4	11
		DISH posible	0	1	8	9
	%	DISH definitiva	91,9	1,4	6,8	100,0
		DISH probable	18,2	45,5	36,4	100,0
		DISH posible	,0	11,1	88,9	100,0
Validación cruzada <sup>b</sup>	Recuento	DISH definitiva	65	4	5	74
		DISH probable	2	5	4	11
		DISH posible	0	1	8	9
	%	DISH definitiva	87,8	5,4	6,8	100,0

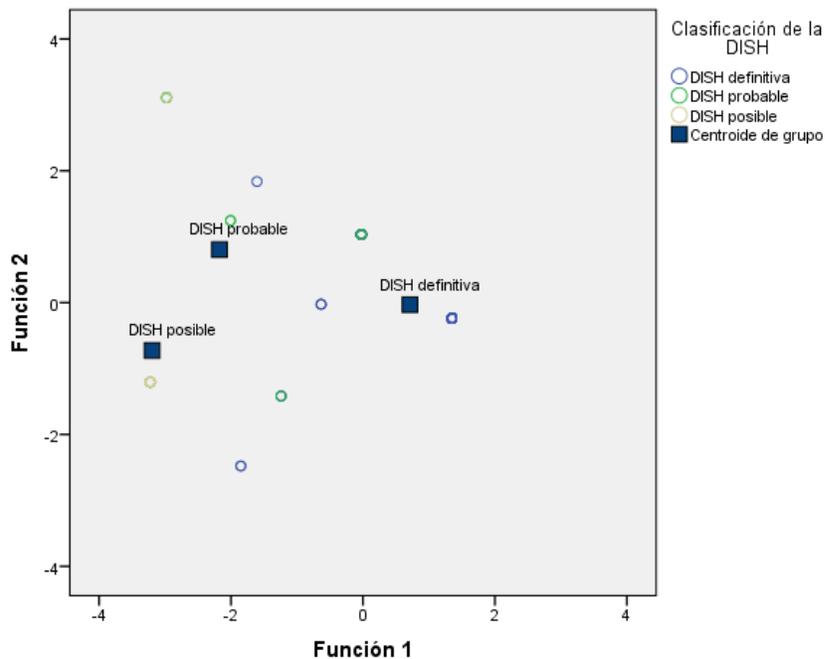
		<b>DISH probable</b>	18,2	45,5	36,4	100,0
		<b>DISH posible</b>	,0	11,1	88,9	100,0

- 86,2%** de casos agrupados originales clasificados correctamente.
- La validación cruzada se ha realizado solo para aquellos casos del análisis. En la validación cruzada, cada caso se clasifica mediante las funciones derivadas de todos los casos distintos a dicho caso.
- 83,0%** de casos agrupados validados de forma cruzada clasificados correctamente.

**Fuente:** Elaboración propia.

El diagrama de dispersión general de funciones discriminantes canónicas (gráfica 4), indica que hay una alta probabilidad a priori de que las dos funciones clasifiquen la DISH en los tres grupos.

**Gráfica 4. Funciones discriminantes canónicas**



**Fuente:** Elaboración propia.

## DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo investigativo fue identificar las lesiones óseas y las características prevalentes del perfil de los afectados por la Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa (DISH) en los individuos de la colección osteológica de referencia de la UdeA.

La existencia de la DISH en los individuos examinados fue posible determinarla a partir de la presencia de manifestaciones óseas como la osificación que se podía acompañar de puentes óseos entre las vértebras, osteofitos (comúnmente al lado derecho) o lo que Ozga (2009), llamó “puzzle piece kissing” (patrón en el que dos vértebras entesofíticas encajan entre sí, pero no se fusionan u osifican), con ausencia de alteraciones en los espacios intervertebrales, y por la presencia de entesopatías en los cúbitos, coxales, rótulas, tibias y calcáneos, tales manifestaciones se encuentran recogidas en los criterios de diagnóstico planteados por Resnick y Niwayama (1976) y por Utsinger (1985), arrojando una clasificación de la enfermedad en tres categorías: DISH definitiva, DISH probable y DISH posible.

Con base en lo anterior, en esta investigación, se halla que en la zona vertebral, la región torácica es la más afectada por la enfermedad, siendo de hecho, la región vertebral de donde, según los resultados del modelo de análisis discriminante, se tienen las vértebras más predictoras para clasificar la DISH en alguna de las tres categorías propuestas (tales vértebras son específicamente, de mayor a menor nivel de predicción: T7, T9, T10 y T11); aunque las demás regiones espinales no entraron en el modelo, se evidenció que a la afección de la porción torácica le siguen la región lumbar, y finalmente la cervical (habiendo ausencia de

alteraciones en C1), hallazgos que concuerdan con lo encontrado por otros investigadores del tema previamente (Resnick et al., 1975; Resnick y Niwayama, 1976; Utsinger, 1985; Ozga, 2009; Plischuk e Inda, 2015). A propósito, el que las manifestaciones de la enfermedad en esta región del esqueleto sean tan comunes y con un patrón tan característico o distintivo, explica el por qué la mayoría de investigadores que han establecido criterios de diagnóstico se hayan concentrado tanto en ella, dejando de lado en algunos casos inclusive, las lesiones en las regiones extraespinales, las cuales se ha considerado, no tienen mayor relevancia si no están acompañadas de alteraciones en la región espinal (Ozga, 2009).

La referida ausencia de alteraciones en los espacios de los discos intervertebrales observada en los individuos examinados, es importante ya que ha sido considerado como una característica de relevancia a la hora de diferenciar la DISH de otras enfermedades como, por ejemplo, la espondilitis anquilosante (AS) o diversas clases de artritis que también pueden generar anquilosamiento vertebral afectando de manera más notoria el espacio que separa una vértebra de otra (Resnick et al., 1975; Smith et al., 2013).

Así mismo, la anquilosis sacro-ilíaca a ambos lados, es tomada como otro rasgo que permite distinguir la DISH de la AS (Verlaan et al., 2007; Waldron, 2009), pues se asume como una lesión ósea típica de esta enfermedad. Sin embargo, algunos autores han encontrado esta alteración en individuos afectados por DISH (Waldron, 2009), tal y como sucedió en este estudio con el hallazgo de 17 individuos con la variación, aunque debe anotarse que en estos casos tal anquilosis no abarca toda la articulación si no que se generó por la formación de un puente óseo que conectaba a los huesos pélvicos alterados (sacro y coxal-es-), lo que permite asociarla más a la DISH que a la AS.

Entre otras manifestaciones encontradas, pese a que se considera que la hiperostosis de las costillas en las articulaciones costo-vertebrales es rara (Utsinger, 1985), entre los individuos analizados se encontraron cinco con anquilosis costo-vertebral resultado de la hiperostosis de costillas, lo cual aunque no es una manifestación tan recurrente, podría tenerse en cuenta en investigaciones futuras con el fin de determinar su frecuencia en los individuos que presentan la patología y dado el caso, establecer asociaciones entre estas alteraciones óseas y la DISH o también con otras patologías óseas concomitantes. La misma situación ocurre con la anquilosis del manubrio esternal y la primera costilla, manifestación que si bien fue poco observada, estuvo presente en cuatro de los individuos examinados, primando el lado derecho (con tres casos).

Es preciso señalar que las alteraciones en los sitios de inserción de músculos, tendones y ligamentos (entesis) de distintos huesos del esqueleto pueden deberse a las actividades u ocupaciones desempeñadas por una persona en vida (Niño, 2005) y, a enfermedades como la DISH la cual genera entesopatías que producen la formación de hueso en forma de espolones óseos en estos sitios de inserción, como se evidenció en esta investigación. De este modo, como una forma de diferenciar las alteraciones generadas por ocupación, de aquellas, producto de una enfermedad como la DISH, se sugiere el hallazgo de afectación en las entesis de diversos huesos, teniendo en cuenta factores como la bilateralidad y la simetría de las lesiones (Utsinger, 1985; Ozga, 2009).

Así, en los huesos de la región extraespinal que por consenso han sido relacionados con la DISH y que se tuvieron en cuenta en este trabajo, se observó una afectación de mayor a menor frecuencia en los puntos de inserción de: los coxales, generando la formación simétrica

de bigotes principalmente en la cresta iliaca y la tuberosidad isquiática (Resnick et al., 1975; Utsinger, 1985; Ozga, 2009; Plischuk e Inda, 2015); el músculo triceps surae y el tendón de Aquiles en la región postero-superior del calcáneo (Resnick et al., 1975; Utsinger, 1985; Ozga, 2009); el quadriceps femoris en la porción antero-superior de la rótula (Utsinger, 1985; Smith et al., 2013), el tríceps brachii en el olécranon (Resnick et al., 1975; Ozga, 2009) y el tendón rotuliano en la tuberosidad tibial (Resnick et al., 1975; Utsinger, 1985; Ozga, 2009).

Teniendo en cuenta lo común y característico de las lesiones presentadas en las diversas áreas extraespinales que pueden ser afectadas por la enfermedad, y que fueron observadas en este estudio, se resalta la importancia de tenerlas en consideración, junto con las lesiones de la región vertebral, entre los criterios de diagnóstico (Utsinger, 1985), lo que posibilitaría tener un entendimiento más amplio de las implicaciones físicas que genera la afección.

Sobre los criterios de diagnóstico, es preciso anotar que, a pesar de que han sido numerosos los estudios en los que se ha visto la necesidad de implementar los criterios existentes para diagnosticar la enfermedad, sigue abierto el debate sobre la rigidez de algunos de estos, situación que puede ocasionar una subestimación de la verdadera prevalencia de la DISH en las poblaciones o muestras analizadas, lo cual sumado a la no utilización de los mismos criterios en todas las investigaciones del tema, puede significar una dificultad a la hora de hacer comparaciones entre estudios (Rogers y Waldron, 2001). Sin embargo, se sugiere que al momento de establecer un diagnóstico del padecimiento se tenga en máxima consideración la presencia de osificación y osteofitos o calcificaciones principalmente al lado derecho de la columna vertebral, afectando cuando mínimo a dos vértebras consecutivas, así

como la presencia de entesopatías periféricas, las cuales se reitera, no deben ser tomadas por sí solas como un hallazgo definitivo de diagnóstico para la DISH (Utsinger, 1985; Rogers y Waldron, 2001; Mader y Lavi, 2009).

### **Características del perfil biológico y social de los afectados**

Por un lado, la prevalencia de la enfermedad en individuos hombres mayores de 40 años, coincide con las características del perfil de los afectados reportados con antelación (Forestier y Rotes-Querol, 1950; Julkunen et al., 1971; Julkunen et al., 1975; Arriaza et al., 1993; Waldron, 2009). Aun así, con esta investigación se debe tener en cuenta que los resultados con referencia al sexo pueden tener un sesgo debido a que la colección está compuesta por un mayor número de hombres en comparación con las mujeres.

Por otro lado, como otra característica asociada a la enfermedad, se ha referido la pertenencia de los afectados por esta, a un estatus social alto (Rogers y Waldron, 2001; Jankauskas, 2003), pero se coincide con Jankauskas (2003), en que no todos los casos que presentan la afección deben tomarse, en efecto, como pertenecientes a tal estatus. Para el caso puntual de los individuos analizados en este trabajo, tal inferencia y conclusión es atrevida, teniendo en cuenta que estos proceden de dos cementerios de la ciudad de Medellín en los que han sido inhumados los cuerpos de personas de clase social baja (Mora, 2015), o inclusive, de aquellos que fallecen en condiciones de “extrema pobreza” (Medellín, 2018), situación que coincide con las del individuo analizado en el estudio de Faccia et al. (2015).

Finalmente, es preciso señalar que si bien la muestra analizada no fue pequeña, se tienen vacíos y limitantes, como, por ejemplo, el que en su mayoría esta esté conformada por

hombres y que no sea una muestra representativa de toda la población antioqueña, que como se refirió anteriormente, es de donde en su mayoría son oriundos los individuos de la colección osteológica de referencia de la UdeA, por lo que los resultados obtenidos no pueden ser extrapolados a toda la población. Empero, con los hallazgos de este estudio se pudieron lograr los objetivos propuestos, dándose un primer acercamiento a la forma como se manifiesta la DISH en esta porción de individuos.

## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el objetivo general de esta investigación, se halla que:

- Las lesiones o alteraciones óseas que genera la DISH se observaron en la región vertebral, principalmente en la región torácica, donde se encontró osificación o presencia de puentes óseos y/o osteofitos generalmente al lado derecho, respetándose en la totalidad de los casos, el espacio del disco intervertebral. Así mismo, se hallaron alteraciones (de mayor a menor frecuencia) en las entesis de los coxales (principalmente en la cresta ilíaca y tuberosidad isquiática), los calcáneos, las rótulas, los olécranon y las tibias (tuberosidad tibial).
- Los individuos mayormente afectados por la enfermedad fueron hombres mayores de 40 años, cuyo estatus no es posible asociarlo a uno socialmente alto teniendo en cuenta los camposantos en los que fueron inhumados y las condiciones socio-económicas de la población que albergan estos espacios que, en su mayoría pertenecen a la denominada clase social baja de la ciudad.
- Tras la aplicación del modelo de análisis discriminante, como el modelo estadístico más apropiado según las características de las variables dependiente e independientes, se obtuvo que, de estas últimas variables, las más predictoras para clasificar la DISH en alguna de las tres categorías propuestas, son: T7, T9, T10 y T11, mientras que ninguna de las otras variables independientes (sexo, edad y los huesos extraespinales) entraron en el modelo.
- Con respecto a los resultados del modelo de análisis discriminante, pese a que los datos obtenidos fueron en su mayoría variables nominales numéricas, clasificadas en varias

variables *Dummi*, lo que lleva a una reducción en la obtención de resultados 100% precisos, se puede decir que este tuvo una alta capacidad predictiva, siendo el porcentaje de los individuos clasificados correctamente con este modelo del 86,2% y en la validación cruzada (compensando la tasa de error en la clasificación) del 83,0%. A propósito, se señala que para posteriores investigaciones, sería valioso crear y estandarizar un sistema de mediciones milimétricas para las lesiones presentes en la región espinal y en las regiones extraespinales con el fin de crear un modelo mucho más preciso, ya que actualmente los aportes al respecto son poco claros en la forma como se han tomado tales mediciones.

- Con el fin de comprender más ampliamente las condiciones que generan o acompañan a la DISH en esta muestra, se sugiere a futuro: ampliar la descripción de la patología teniendo en cuenta los huesos extraespinales que no se consideraron en esta investigación, pero que son afectados en menor medida por la DISH; profundizar en las enfermedades, factores genéticos y demás factores ambientales asociados, que pudieron influir en la aparición de la enfermedad en los individuos examinados, y realizar investigaciones en las cuales se analice con mayor detenimiento, además de las lesiones que genera la DISH, aquellas producidas por enfermedades como la espondilitis anquilosante y las formas de artritis que, como se anotó con antelación, pueden alterar también los huesos espinales y algunos extraespinales, generando confusión en el momento de diagnóstico.
- Adicionalmente, con esta investigación se resalta la importancia que tiene la conformación de colecciones osteológicas de referencia de una población, bien documentadas, conservadas e idealmente con la misma proporción de individuos

hombres y mujeres, ya que a partir de los restos humanos que las componen y su información antemortem es posible conocer, entre otros muchos aspectos, sobre las enfermedades que afectaron a estos individuos en vida, la forma como estas alteraron y se quedaron grabadas en sus huesos y la prevalencia de las mismas según características biológicas como el sexo y la edad.

- Esta investigación es una contribución al entendimiento de la forma como se ha presentado la DISH en esta porción de la población antioqueña, cuáles y cómo han sido los efectos que tal enfermedad genera en los restos óseos y algunas de las particularidades de los individuos mayormente afectados por esta, información que se constituye como insumo para la reconstrucción del perfil biológico. En este sentido, el estudio de la enfermedad permite conocer aspectos individualizantes de los aquejados, por lo que se considera que, complementariamente este trabajo puede ofrecer ciertos aportes al quehacer de la antropología forense, cuyo objetivo principal es la identificación de individuos a partir del análisis de sus restos óseos, los cuales no siempre van a ser encontrados completos como para estimar las características de la cuarteta básica con los métodos tradicionales.

## REFERENCIAS

- Akune, T., Ogata, N., Seichi, A., Ohnishi, I., Nakamura, K., & Kawaguchi, H. (2001). Insulin secretory response is positively associated with the extent of ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine. *JBJS*, 83(10), 1537-1544.
- Arlet, J., & Mazières, B. (1985). Hyperostotic disease. *La Revue de medecine interne*, 6(5), 553-564.
- Arriaza, B. T., Merbs, C. F., & Rothschild, B. M. (1993). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in Meroitic Nubians from Semna South, Sudan. *American Journal of Physical Anthropology*, 92(3), 243-248.
- Aufderheide, A., Rodríguez-Martín, C., & Langsjoen, O. (1998). *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge: Cambridge University Press, Vol. 478, 97-99.
- Bahrt, K. M., Nashel, D. J., & Dpm, G. H. (1983). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in a patient with situs inversus. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*, 26(6), 811-812.
- Barrancos, I. M. S., Serrano, A. L. R., Santisteban, R. G., García, S. M., Rodríguez, T. H., Gago, P. L., & Ferrín, L. C. (2018). Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica musculoesquelética en medicina familiar (1): rodilla, hombro y entesis. *Atención Primaria*, 50(10), 1-15.

- Bateman, M., Hapuarachchi, K., Pinto, C., & Doyle, A. J. (2018). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH): Increased prevalence in Pacific Islanders. *Journal of medical imaging and radiation oncology*, 62(2), 188-193.
- Beyeler, C. H., Schlapbach, P., Gerber, N. J., Sturzenegger, J., Fahrner, H., Linden, S. V. D & Ehrenguber, H. (1990). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) of the shoulder: a cause of shoulder pain?. *Rheumatology*, 29(5), 349-353.
- Beyeler, C. H., Schlapbach, P., Gerber, N. J., Fahrner, H., Hasler, F., Van Der Linden, S. M. & Ehrenguber, H. (1992). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) of the elbow: a cause of elbow pain? A controlled study. *Rheumatology*, 31(5), 319-323.
- Beyeler, C., Lehmann, L., Schlapbach, P., Gerber, N. J., & Fuchs, W. A. (1995). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) of the shoulder. *Rheumatology international*, 15(3), 107-110.
- Beyeler, C., Thomann, S. R., Gerber, N. J., Kunze, C., & Aeberli, D. (2015). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) of the elbow: a controlled radiological study. *BMC musculoskeletal disorders*, 16(1), 119.
- Bilezikian, J. P; Raisz, L. G., & Rodan, G. A. (Eds.). (2008). Structure and Development of the Skeleton. En: *Principles of bone biology. Second Edition*. Academic Press. 3-15.
- Burr, D. B. & Allen, M. R. (Eds.). (2014). Basic and applied bone biology. Academic Press. 390.
- Campillo, D. (1993). Paleopatología: los primeros vestigios de la enfermedad. *Fundación Uriach* 1838. 48.

- Cammissa, M., De Serio, A., & Guglielmi, G. (1998). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *European journal of radiology*, 27, S7-S11.
- Cassim, B., Mody, G. M., & Rubin, D. L. (1990). The prevalence of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in african blacks. *Rheumatology*, 29(2), 131-132.
- Cementerio Museo San Pedro. (s.f.). Labor social. Recuperado de: <http://cementeriosanpedro.org.co/labor-social/>
- Chhem, R, Saab, G., & Bohay, R. (2008). Diagnostic Paleoradiology for Paleopathologists. En: *Paleoradiology. Imaging Mummies and Fossils*. Springer: Berlin, Heidelberg. 73-118.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2007). Colombia: una nación multicultural. Su diversidad étnica. p. 38.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018). Resultados censo nacional de población y vivienda 2018. p. 51.
- Diederichs, G., Engelken, F., Marshall, L. M., Peters, K., Black, D. M., Issever, A. S & Osteoporotic Fractures in Men (MrOS) Research Group. (2011). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH): relation to vertebral fractures and bone density. *Osteoporosis International*, 22(6), 1789-1797.
- Durán, F. (2003). Unión disco-vertebral: ¿Qué es lo patológico? *Revista chilena de radiología*, 9(2), 51-60.

- Drake, R; Vogl, W. y Mitchell, A. (2015). Gray, Anatomía para estudiantes. Third edition. EUA: Elsevier.
- Faccia, K., Waters-Rist, A., Lieverse, A. R., Bazaliiskii, V. I., Stock, J. T., & Katzenberg, M. A. (2016). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) in a middle Holocene forager from Lake Baikal, Russia: Potential causes and the effect on quality of life. *Quaternary International*, 405, 66-79.
- Fandiño Rivera, J., & García Abeledo, M. (1995). El fenómeno de vacío espinal. *Neurocirugía*, 6(3), 183–188.
- Forestier, J., & Rotés-Querol, J. (1950). Senile ankylosing hyperostosis of the spine. *Annals of the rheumatic diseases*, 9(4), 321.
- Forgács, S. (1982). *Bones and joints in diabetes mellitus* (Vol. 4). Springer Science & Business Media: Budapest.
- Foster, A., Kinaston, R., Spriggs, M., Bedford, S., Gray, A., & Buckley, H. (2018). Possible diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) in a 3000-year-old Pacific Island skeletal assemblage. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 18, 408-419.
- Fuentes-Sánchez, D., López-Onaindia, D., Dinarès, R., & Subirà, M. E. (2016). Presence of the Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis in Avinganya rural population (Lleida, Iberian Peninsula). *Nexus: The Canadian Student Journal of Anthropology*. 24, 1-12.
- Gasquet, F. A. (1922). *Monastic life in the Middle Ages*. G Bell and Sons Limited: Londres. 62-66. Doc. Disponible en: <https://archive.org/details/monasticlifeinmi00cardrich/page/n7>.

- Giuffra, V., Giusiani, S., Fornaciari, A., Villari, N., Vitiello, A., & Fornaciari, G. (2010). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in the Medici, Grand Dukes of Florence (XVI century). *European Spine Journal*, 19(2), 103-107.
- Gobernación de Antioquia. (2016). Plan de desarrollo" Antioquia piensa en grande" 2016-2019. Recuperado de: [https://antioquia.gov.co/images/pdf/ORDENANZA%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20DE%20ANTIOQUIA%202016-2019\\_FirmaEscaneada.pdf](https://antioquia.gov.co/images/pdf/ORDENANZA%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20DE%20ANTIOQUIA%202016-2019_FirmaEscaneada.pdf)
- Hajkova, Z., Streda, A., & Skrha, F. (1965). Hyperostotic spondylosis and diabetes mellitus. *Annals of the rheumatic diseases*, 24(6), 536.
- Haller, J., Resnick, D., Miller, C. W., Schils, J. P., Kerr, R., Bielecki, D., ... & Gundry, C. R. (1989). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: diagnostic significance of radiographic abnormalities of the pelvis. *Radiology*, 172(3), 835-839.
- Harvey, B. (1993). *Living and Dying in England 1100-1540: The Monastic Experience: The Monastic Experience*. Clarendon Press Oxford. p. 64.
- Hirasawa, A., Wakao, N., Kamiya, M., Takeuchi, M., Kawanami, K., Murotani, K. & Deie, M. (2016). The prevalence of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in Japan—the first report of measurement by CT and review of the literature. *Journal of Orthopaedic Science*, 21(3), 287-290.

- Hlavenková, L., Gábor, O., Beňuš, R., Smrčka, V., Jambor, J., & Hajdu, T. (2013). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis from Roman Hungary. *Anthropologischer Anzeiger*, 70(3), 261-271.
- Hernández, P. O. (2016). Capítulo 8. Osteología antropológica. Conociendo la biología esquelética desde la antropología. En: *Introducción a la Antropología Biológica*. Asociación Latinoamericana de Antropología Biológica. 228.
- Holgate, R. L., & Steyn, M. (2016). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: diagnostic, clinical, and paleopathological considerations. *Clinical Anatomy*, 29 (7), 870-877.
- Jankauskas, R. (2003). The incidence of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis and social status correlations in Lithuanian skeletal materials. *International Journal of Osteoarchaeology*, 13 (5), 289-293.
- Julkunen H, Heinonen OP, Pyörälä K. (1971). Hyperostosis of the Spine in an Adult Population: Its Relation to Hyperglycaemia and Obesity. *Annals of Rheumatic Disease* 30:605-612.
- Julkunen H, Heinonen OP, Knekt P, Maatela J. (1975). The Epidemiology of hyperostosis of the spine together with its symptoms and related mortality in a general population. *Scandinavian Journal of Rheumatology* 4:23-27.
- Kim, B. S., Moon, M. S., Yoon, M. G., Kim, S. T., Kim, S. J., Kim, M. S., & Kim, D. S. (2018). Prevalence of Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis Diagnosed by Whole Spine Computed Tomography: A Preliminary Study. *Clinics in orthopedic surgery*, 10 (1), 41-46.

- Kim, M. J., Lee, I. S., Kim, Y. S., Oh, C. S., Park, J. B., Shin, M. H., & Shin, D. H. (2012). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis cases found in Joseon Dynasty Human Sample Collection of Korea. *International Journal of Osteoarchaeology*, 22 (2), 235-244.
- Kim, S. K., Choi, B. R., Kim, C. G., Chung, S. H., Choe, J. Y., Joo, K. B. & Jun, J. B. (2004). The prevalence of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in Korea. *The Journal of rheumatology*, 31(10), 2032-2035.
- Kiss, C., O'Neill, T. W., Mitzszova, M., Szilagyi, M., & Poór, G. (2002). The prevalence of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in a population-based study in Hungary. *Scandinavian journal of rheumatology*, 31(4), 226-229.
- Knaggs, R. L. (1925). Spondylitis deformans. *British Journal of Surgery*, 12(47), 524-546.
- Kuperus, J. S., Smit, E. J., Pouran, B., van Hamersvelt, R. W., van Stralen, M., Seevinck, P. R., ... & de Jong, P. A. (2018). Anterior longitudinal ligament in diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: Ossified or displaced?. *Journal of Orthopaedic Research*. 2491-2496.
- Kuperus, J. S., Oudkerk, S. F., Foppen, W., Mohamed Hoesein, F. A., Gielis, W. P., Waalwijk, J., & Verlaan, J. J. (2019). Criteria for early-phase diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: development and validation. *Radiology*, 291(2), 420-426.
- Leibushor, N., Slonimsky, E., Aharoni, D., Lidar, M., & Eshed, I. (2017). CT abnormalities in the sacroiliac joints of patients with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *American Journal of Roentgenology*, 208(4), 834-837.

- Littlejohn, G. O. (1985). Insulin and new bone formation in diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Clinical rheumatology*, 4(3), 294-300.
- Mader, R. & Lavi, I. (2009). Diabetes mellitus and hypertension as risk factors for early diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH). *Osteoarthritis and Cartilage*, 17(6), 825-828.
- Mader, R., & Verlaan, J. J. (2012). Bone: Exploring factors responsible for bone formation in DISH. *Nature Reviews Rheumatology*, 8 (1), 10-12.
- Mader, R., Verlaan, J. J., & Buskila, D. (2013). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: clinical features and pathogenic mechanisms. *Nature Reviews Rheumatology*, 9 (12), 741.
- Mann, R. W. & Hunt, D. R. (2012). *Photographic regional atlas of bone disease: a guide to pathologic and normal variation in the human skeleton*. Third Edition. Charles C Thomas Publisher. pp. 416.
- Medellín. (14 de febrero 2018). Cementerio Universal, una lucha contra el abandono y el olvido. *El Tiempo*. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/cementerio-universal-una-lucha-contra-el-abandono-y-el-olvido-182368>.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (21 de marzo de 2014). Colombia enfrenta epidemia de enfermedades cardiovasculares y diabetes. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Colombia-enfrenta-epidemia-de-enfermedades-cardiovasculares-y-diabetes.aspx>.
- Mora, M. F. (abril 2015). *Lapidario*. Universo Centro. Recuperado de: <https://universocentro.com/NUMERO64/Lapidario.aspx>.

- Niño, F. P. (2005). Metodología para el registro de marcadores de estrés músculo-esquelético. *Boletín de antropología*, 19(36), 255-268.
- Oppenheimer, A. (1942). Calcification and ossification of vertebral ligaments (spondylitis ossificans ligamentosa): Roentgen study of pathogenesis and clinical significance. *Radiology*, 38(2), 160-173.
- Orden, A. O. (2017). La hiperostosis esquelética idiopática difusa (DISH) como expresión de un proceso sistémico. *Revista argentina de reumatología*, 28 (2), 29-33.
- Organización mundial de la Salud (OMS). (2018). Alimentación sana. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>.
- Ortner, D. J., & Putschar, W. G. (1981). Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. *Smithsonian Contributions to Anthropology*, 28. Washington. 8- 297.
- Ortner, D. J. (2003). Identification of pathological conditions in human skeletal remains. Academic Press. 558-560.
- Oxenham, M. F., Matsumura, H., & Nishimoto, T. (2006). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in late Jomon Hokkaido, Japan. *International Journal of Osteoarchaeology*, 16 (1), 34-46.
- Ozga, A. T. (2009). *Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in a late nineteenth early twentieth century almshouse cemetery*. (Tesis de maestría). Ball State University, Muncie, Indiana. 151.

- Paja, L. (2010). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis-appearance and diagnostics in Hungarian osteoarcheological materials. *Acta Biologica Szegediensis*, 54(2), 75-81.
- Paja, L. (2012). Joint fusions in palaeopathology: diagnosis and epidemiology (Doctoral dissertation, szte). University of Szeged: Hungría. 14-18.
- Pappone, N., Di Girolamo, C., Del Puente, A. y Scarpa, R. (1996). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH): a retrospective analysis. *Clinical rheumatology*, 15 (2), 121-124.
- Periquet, B., Lambert, W., Garcia, J., Lecomte, G., De Leenheer, A. P., Mazieres, B. y Arlet, J. (1991). Increased concentrations of endogenous 13-cis-and all-trans-retinoic acids in diffuse idiopathic skeletal hyperostosis, as demonstrated by HPLC. *Clinica chimica acta*, 203 (1), 57-65.
- Perlaza, N. A. y Perlaza, N. (2012). Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis of Cervical Column: a Clinical Anatomy and Functional Approach. *Int. J. Morphol*, 30 (2), 499-503.
- Pinzone JJ; Hall BM; Thudi NK; Vonau M.; Qiang Y-W; Rosol T. y Shaughnessy J. (2009). The role of Dickkopf-1 in bone development, homeostasis, and disease. *Blood*, 113(3), 517-525.
- Plischuk, M. & Inda, A. M. (2015). Hiperostosis Esquelética Difusa Idiopática en una colección osteológica contemporánea (La Plata, Buenos Aires, Argentina). *Revista del Museo de Antropología*, 8(1), 147-156.
- Quillo-Olvera, J. (2014). Síndrome de Forestier: Reporte de un caso y revisión de la literatura. *Acta ortopédica mexicana*, 28(1), 49-53.

- Redondo, C. (s.f.). Cementerio museo de San Pedro, Medellín (mensaje en un blog). Entre piedras y cipreses. Recuperado de: <http://www.entrepiedrasycipreses.com/cementerio-museo-san-pedro-medellin/>.
- Resnick, D., Shaul, S. R. y Robins, J. M. (1975). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH): Forestier's disease with extraspinal manifestations. *Radiology*, 115 (3), 513-524.
- Resnick, D. y Niwayama, G. (1976). Radiographic and pathologic features of spinal involvement in diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH). *Radiology*, 119 (3), 559-568.
- Resnick, D., Shapiro, R. F., Wiesner, K. B., Niwayama, G., Utsinger, P. D., y Shaul, S. R. (1978). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) [ankylosing hyperostosis of Forestier and Rotes-Querol]. In *Seminars in arthritis and rheumatism*, 7 (3), 153-187.
- Rogers, J., Waldron, T., Dieppe, P. y Watt, I. (1987). Arthropathies in palaeopathology: The basis of classification according to most probable cause. *Journal of Archaeological Science*, 14 (2), 179–193.
- Rogers, J. y Waldron, T. (2001). DISH and the monastic way of life. *International Journal of Osteoarchaeology*, 11 (5), 357-365.
- Ross, Michael & Wojciech, Pawlina. (2008). *Histología. Texto y Atlas color con Biología Celular y Molecular*. 5º edición. Ed. Médica Panamericana S.A: Buenos aires. 198-246.
- Schlapbach, P., Beyeler, C., Gerber, N. J., Van der Linden, S. J., Bürgi, U., Fuchs, W. A., & Ehrenguber, H. (1989). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) of the spine: a cause of back pain? A controlled study. *Rheumatology*, 28(4), 299-303.

- Sebaaly, A., Boubez, G., Sunna, T., Wang, Z., Alam, E., Christopoulos, A., & Shedid, D. (2018). Diffuse idiopathic hyperostosis manifesting as dysphagia and bilateral cord paralysis: a case report and literature review. *World neurosurgery*, 111, 79-85.
- Sencan, D., Elden, H., Nacitarhan, V., Sencan, M., & Kaptanoglu, E. (2005). The prevalence of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in patients with diabetes mellitus. *Rheumatology international*, 25(7), 518-521.
- Senolt, L., Hulejova, H., Krystufkova, O., Forejtova, S., Cerezo, L. A., Gatterova, J. y Vencovsky, J. (2011). Low circulating Dickkopf-1 and its link with severity of spinal involvement in diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Annals of the rheumatic diseases*, 71(1), 71-74.
- Shapiro, R. F., Utsinger, P. D., Wiesner, K. B., Resnick, D., Bryan, B. L., & Castles, J. L. (1976). The association of HL-A B27 with Forestier's disease (vertebral ankylosing hyperostosis). *The Journal of rheumatology*, 3(1), 4-8.
- Slonimsky, E., Leibushor, N., Aharoni, D., Lidar, M. y Eshed, I. (2016). Pelvic enthesopathy on CT is significantly more prevalent in patients with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) compared with matched control patients. *Clinical rheumatology*, 35 (7), 1823-1827.
- Smith, M. O., Dorsz, J. R. y Betsinger, T. K. (2013). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) in pre-Columbian North America: Evidence from the eastern Tennessee River Valley. *International journal of paleopathology*, 3 (1), 11-18.

- Solis, U., Morejón, J. A., & de Armas Hernández, A. (2014). Espondilitis anquilosante y enfermedad de Von Recklinhausen. Una asociación infrecuente. *Revista Cubana de Reumatología*, 16(2), 240-244.
- Srinivasan, A., Lee, J., & Mangla, S. (2008). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Contemporary Diagnostic Radiology*, 31(7), 1-5.
- Subirana, M., Cuquerella, A., y Planchart, L. (2004). Restos óseos con hiperostosis difusa esquelética idiopática o hiperostosis anquilosante vertebral. Deducciones médico forenses. *Sisenes Jornades Catalanes d'actualització en Medicina Forense*, 157-168.
- Suzuki, T., Fujita, H., Narasaki, S., Kondo, O. y Adachi, K. (1993). A study of skeletal remains with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) from the Edo period, Japan. *Anthropological science*, 101 (3), 273-290.
- Tritsaroli, P. (2018). Skeletal evidence of Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis (DISH) in a collective burial from Byzantine Greece. *AnthropologicAl review*, 81 (1), 53-65.
- Tsukahara, S., Miyazawa, N., Akagawa, H., Forejtova, S., Pavelka, K., Tanaka, T. & Inoue, I. (2005). COL6A1, the candidate gene for ossification of the posterior longitudinal ligament, is associated with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in Japanese. *Spine*, 30(20), 2321-2324.
- Utsinger P. (1985). Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis. *Clinics in the Rheumatic Diseases* 11: 325-351.

- Utsinger, P. D., Resnick, D. y Shapiro, R. (1976). Diffuse skeletal abnormalities in Forestier disease. *Archives of internal medicine*, 136 (7), 763-768.
- Vallés, AA; Tejera S. B & Pérez R. A. (2010). Los «fitos» de la columna. *Seminarios de la Fundación Española de Reumatología*, 11(2), 43-48.
- Verlaan, J. J., Oner, F. C. y Maat, G. J. R. (2007). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in ancient clergymen. *European Spine Journal*, 16 (8), 1129-1135.
- Villegas, M. (2018). Camposanto. Medellín: Sílabo y Pontificia Universidad Javeriana. p. 51.
- Waldron, T. (2009). *Palaeopathology*. Cambridge University Press. 73-77.
- Weinfeld, R. M., Olson, P. N., Maki, D. D., & Griffiths, H. J. (1997). The prevalence of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) in two large American Midwest metropolitan hospital populations. *Skeletal radiology*, 26(4), 222-225.
- Westerveld, L. A. (2011). *Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH): the impact of spinal ankylosis on trauma patients (Tesis doctoral)* Utrecht University, Países Bajos. 136.
- Westerveld, L. A; Quarles van Ufford; Verlaan, J. J. y Öner, F.C. (2008). Cap. 3: The prevalence of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in an outpatient population in the Netherlands. En: *Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH): the impact of spinal ankylosis on trauma patients*. Utrecht University, Países Bajos. 35(8): 41-47.3
- White, T. D., Black, M. T., & Folkens, P. A. (2011). *Human osteology*. Third Edition. Academic press.131.

Wolbach, S. B., & Howe, P. R. (1925). Tissue changes following deprivation of fat-soluble A vitamin. *Journal of experimental medicine*, 42(6), 753-777.

ANEXOS

Tabla 18. Ficha para el registro de la información

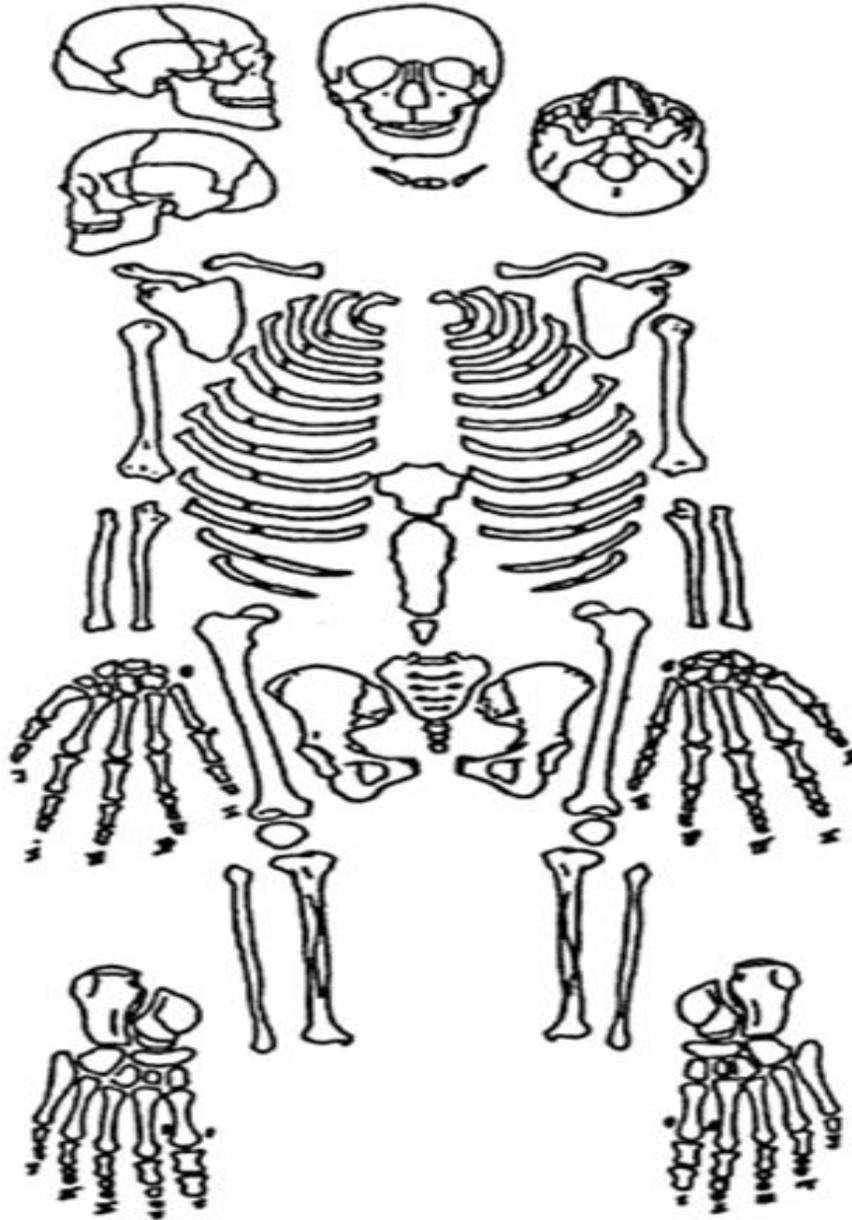
Datos generales			
Fecha			
Responsable			
Datos individuales			
Código del individuo			
Sexo			
Edad			
Ocupación			
Lugar de nacimiento			
Datos sobre DISH			
Presencia de calcificación y osificación en la columna vertebral (región espinal)	Especificar la numeración de las vértebras afectadas:		
	Cervicales _____ Torácicas _____ Lumbares _____		
Conservación de la altura entre los discos intervertebrales	Sí ____	No ____	
Ausencia de anquilosis de las articulaciones sacro-ilíacas	Sí ____	No ____	
Presencia de espolones óseos (región extraespinal)	<b>HUESO</b>	<b>LADO DERECHO</b>	<b>LADO IZQUIERDO</b>
	Olécranon (Cúbito)		
	Pelvis		
	Rótula		
	Tibia		
	Calcáneo (tarso)		
<b>Observaciones adicionales:</b>			

Fuente: Elaboración propia.

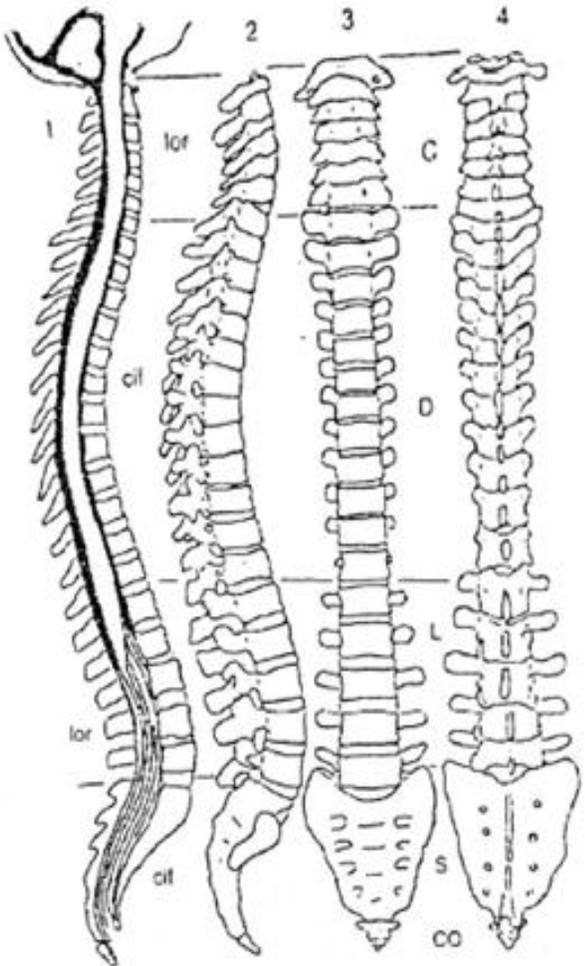
Tabla 19. Ficha del inventario óseo que muestra manifestaciones de DISH

**Instrucciones:** marque las zonas óseas en las que se observan alteraciones generadas por la DISH.

**Código del individuo:**



COLUMNA VERTEBRAL			
CE	OS	LLAI	LLAD
C1			
C2			
C3			
C4			
C5			
C6			
C7			
TO			
TO1			
TO2			
TO3			
TO4			
TO5			
TO6			
TO7			
TO8			
TO9			
TO10			
TO11			
TO12			
LU			
LU1			
LU2			
LU3			
LU4			
LU5			



**Abreviaturas:**

- CE: cervicales
- TO: torácicas
- LU: lumbares
- OS: osificación
- LLAI: ligamento longitudinal anterior izquierdo
- LLAD: ligamento longitudinal anterior derecho

**Observaciones adicionales:**

**Fuente:** Elaboración propia.