

UAH

**UN PASEO POR LAS
ENFERMEDADES
TROPICALES DE LA
ANTIGÜEDAD: EL CASO DE
ALEJANDRO MAGNO, LA
MOMIA DE TUT-ANJ-AMON
Y OTRAS MOMIAS DE LA
ETAPA PRECOLOMBINA**

Presentado por:

D^a NATALIA MARTÍNEZ GARCÍA

Tutorizado por:

Dra. CONSUELO GIMÉNEZ PARDO

Alcalá de Henares, a 28 de Mayo de 2019

FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	4
PALABRAS CLAVE.....	4
RELACIÓN DE ABREVIATURAS/GLOSARIO	5
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	6
Periodos históricos	6
América Precolombina	6
Antiguo Egipto	6
Antigua Grecia	7
Proceso de momificación	7
Técnicas del estudio de la paleoparasitología	9
El origen de la infección.....	12
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	12
3. METODOLOGÍA	12
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
Enfermedades en la etapa precolombina	13
Introducción	13
Viriasis	14
Bacterias	14
Protozoosis parasitarias	16
Trematodosis parasitarias	21
Cestodosis parasitarias	22
Nematodosis parasitarias	22
Acantocefaliasis	27
Vectores de transmisión	27
El caso de las momias del volcán Lullaillaco	28
Enfermedades del antiguo Egipto	31
Introducción	31
Bacterias	32
Protozoosis parasitarias	32
Trematodosis parasitarias	33
Cestodosis parasitarias	34
Nematodosis parasitarias	34
El caso de Tut-Anj-Amón	35
Enfermedades de la antigua Grecia	45
Introducción	45
Bacterias	45
Protozoosis parasitarias	46

	Cestodosis parasitarias	47
	Nematodosis parasitarias	47
	El caso de Alejandro Magno	48
5.	CONCLUSIONES	54
	Técnicas de estudio	54
	Infección y enfermedad.....	55
	Fuentes histórico-literario-artísticas	56
	Estudio de geografía humana antigua	56
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	58
	Memoria	58
	Imágenes póster	64
7.	AGRADECIMIENTOS	67

RESUMEN

Las enfermedades tropicales tienen patrones de dispersión e incidencia directamente dependientes de la actividad humana. En el siguiente trabajo se realiza una revisión bibliográfica que pretende contextualizar los resultados en el estudio de las enfermedades infecciosas en el hombre antiguo y los agentes etiopatogénicos, en una época histórica y localización geográfica.

Del presente trabajo se obtienen distintas líneas de resultados. Por un lado, se evidencia la necesidad de implantar protocolos de estudio con el objetivo de proteger el material y aumentar la validez interna del estudio paleoparasitológico con el establecimiento de doctrinas metodológicas universales. A propósito de ello, se pretende evitar los errores inferenciales de los datos obtenidos y afianzar la sensibilidad y especificidad de las distintas técnicas de estudio, siendo las técnicas moleculares las de mayor valor.

ABSTRACT

Tropical diseases have dispersion and incidence patterns directly dependent on human activity. In the following work, a bibliographical review is carried out that aims to contextualize the results in the study of infectious diseases in ancient man and the etiopathogenic agents, in a historical epoch and geographical location.

From the present work different lines of results are obtained. On the one hand, there is evidence of the need to implement study protocols in order to protect the material and increase the internal validity of the paleoparasitological study with the establishment of universal methodological doctrines. In this regard, it is intended to avoid inferential errors of the data obtained and to strengthen the sensitivity and specificity of the different study techniques, with the molecular techniques being the most valuable.

PALABRAS CLAVE

Paleoparasitología. Enfermedades tropicales. América precolombina. Antiguo Egipto. Antigua Grecia.

Paleoparasitology. Tropical diseases. Pre-columbian America. Ancient Egypt. Ancient Greece.

RELACIÓN DE ABREVIATURAS/GLOSARIO

- a.C.: Antes de Cristo.
- d.C.: Después de Cristo.
- ADNa: ADN antiguo.
- A.P.: Antes del presente.
- DPNC: datación precolombina no conocida.
- ELISA: *enzyme linked immunoabsorbent assay*.
- PCR: *polymerase chain reaction*
- RM: resonancia magnética.
- TC: tomografía computarizada
- GPA: Gran Plaga de Atenas
- WNV: Siglas inglesas para Virus del Nilo Occidental.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Periodos históricos

AMÉRICA PRECOLOMBINA

La fecha de poblamiento del continente por los primeros humanos es un tema en continuo debate. Parece que actualmente hay consenso en que hubo actividad humana hace unos 15.000 años. Sin embargo, hay autores que hablan de fechas anteriores incluso (hace 20.000 – 25.000 años). Lo que sí se sabe con más o menos certeza es que la distribución fue gradual, de norte a sur, y que los primeros asentamientos de Sudamérica fueron poblaciones de cazadores-recolectores hace 10.000–12.000 años. El periodo precolombino comprende desde estos primeros pobladores hasta la colonización europea (1).

La hipótesis del poblamiento tardío propone que los primeros nativos americanos descienden de grupos procedentes de Asia que atravesaron el estrecho de Bering (hace 13.500 años) durante la glaciación Würm. Sin embargo, recientes hallazgos apuntan necesariamente a rutas alternativas de entrada. Esto se basa en la presencia en el hallazgo de embarcaciones datadas hace 14.000 años capaces de navegar y en la existencia en el continente americano de especies de geohelminths, parásitos tisulares que se reproducen por huevos que requieren un periodo de embrionamiento en suelo bajo diferentes condiciones de humedad, temperatura, tipo de suelo, luz (...), condiciones que no se dieron durante la glaciación Würm por lo que estas enfermedades no pudieron entrar a través del estrecho de Bering. Algunos ejemplos serían *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichuria*, *Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale* (2–6).

La historia precolombina puede ser dividida en varias etapas que engloban desde el paleoindio (40.000-20.000 años A.P.) hasta la época colonial. A lo largo de este tiempo se han sucedido distintas culturas, entre la que se podría destacar la cultura Chinchorro (7.500-2.000 años a.C.) por la gran cantidad de cuerpos momificados que dejaron y que sirven como base de estudio posterior. Otras culturas importantes serían Alto Ramírez (1.000 a.C. – 350 a.C.) y la cultura Cabuza (350 a.C. – 1.000 d.C.) (7).

ANTIGUO EGIPTO

El antiguo Egipto se ha dividido en varios periodos históricos que se corresponden con las dinastías de faraones (Tabla 1.). Los orígenes del pueblo egipcio se asientan sobre la cultura Nagada entre el 3.500-3.000 a.C. correspondientes a la era predinástica bajo el reinado de Menes; aunque hay autores que apoyan su inicio en la cultura Tasiense (4.000 a.C.). La organización del pueblo fue cambiando a lo largo de los años; seguía una estructura feudal, gobernado por la aristocracia y el clero, así como por los funcionarios. La mayoría de las personas trabajaban en la

agricultura, la industria de la construcción y el transporte, el comercio y la artesanía o prestaban servicios en el ejército (8–10).

Dinastías y periodos del Antiguo Egipto		
Dinastía	Periodo	Fechas
I-II	Arcaico	3.168 – 2.705 a.C.
III-VI	Reino Antiguo	2.705 – 2.250 a.C.
VII-X	Primer Periodo Intermedio	2.250 – 2.035 a.C.
XI-XIII	Reino Medio	2.035 – 1.668 a.C.
XIV-XVII	Segundo Periodo Intermedio	1.720 – 1.550 a.C.
XVIII-XX	Imperio Nuevo	1.550 – 1.070 a.C.
XXI-XXXI	Periodo Tardío	1.070 – 332 a.C.
Ptolemaica	Periodo Griego	332 – 30 a.C.
Emperadores	Periodo Romano	30 a.C. – 395 d.C.

Tabla 1.- Dinastías y periodos del antiguo Egipto (elaboración propia).

ANTIGUA GRECIA

La cultura griega se ha convertido en la cuna de referencia de múltiples corrientes arquitectónicas, teatrales y filosóficas. Esta civilización marcó grandes diferencias con sus predecesoras, organizándose en *polis* o pequeñas ciudades independientes. Los primeros asentamientos surgieron entre los siglos XII-IX a.C., correspondiente a la conocida como la era oscura, pero el máximo esplendor de esta civilización se inició entre los siglos VII-V a.C.; destacando entre tantos otros avances los grandes textos clásicos y entre ellos el *Corpus Hippocraticum* (11).

Proceso de momificación

El proceso de momificación consiste en la detención del proceso degenerativo de un cadáver, puede suceder de forma natural o por un proceso artificial. Las primeras reseñas sobre momias se remontan al siglo IV a.C. por el cronista Herodoto de Halicarnaso, libro II; quien describe las momias egipcias, su localización y el proceso de momificación (12).

La cultura egipcia fue muy conocida por el uso de momificación artificial que, aunque fue evolucionando a lo largo de la historia, se basaba en la extirpación de órganos y en la aplicación de sustancias como natrón, resinas, etc. Uno de los aspectos más conocidos es el tratamiento de los órganos del sistema nervioso, se han descrito numerosas técnicas e instrumentales en las crónicas antiguas (Figura 1.). Las primeras momias, datadas de la era Predinástica se conservaron por procesos naturales, pero posteriormente se desarrollaron técnicas de preservación artificial; la mayoría de las momias encontradas datan del Imperio Nuevo. El proceso de momificación artificial consiste en embalsamamiento, purificación del cuerpo, extracción del cerebro y

evisceración, deshidratación, procedimiento de apertura de la boca, vendaje ceremonial, rituales post-embalsamamiento, procesión a la tumba y ritual de apertura de boca (13–18).

Sin embargo, en el continente americano predomina el proceso de momificación natural, si bien algunas civilizaciones practicaron momificación artificial (se ha descrito la técnica de desecación por fuego). Muchos de los restos pertenecen a la cultura Chinchorro, datados hace 7.000 años en la playa Arica (Chile); 2.000 años antes de las primeras momias egipcias encontradas hasta la fecha (Figura 2.). La momificación natural se ve favorecida por unas condiciones químicas y un entorno climático árido (1,7,13,19).

Otra práctica muy extendida fue la momificación animal, que nos aporta información sobre hábitos y domesticación (12,20,21).

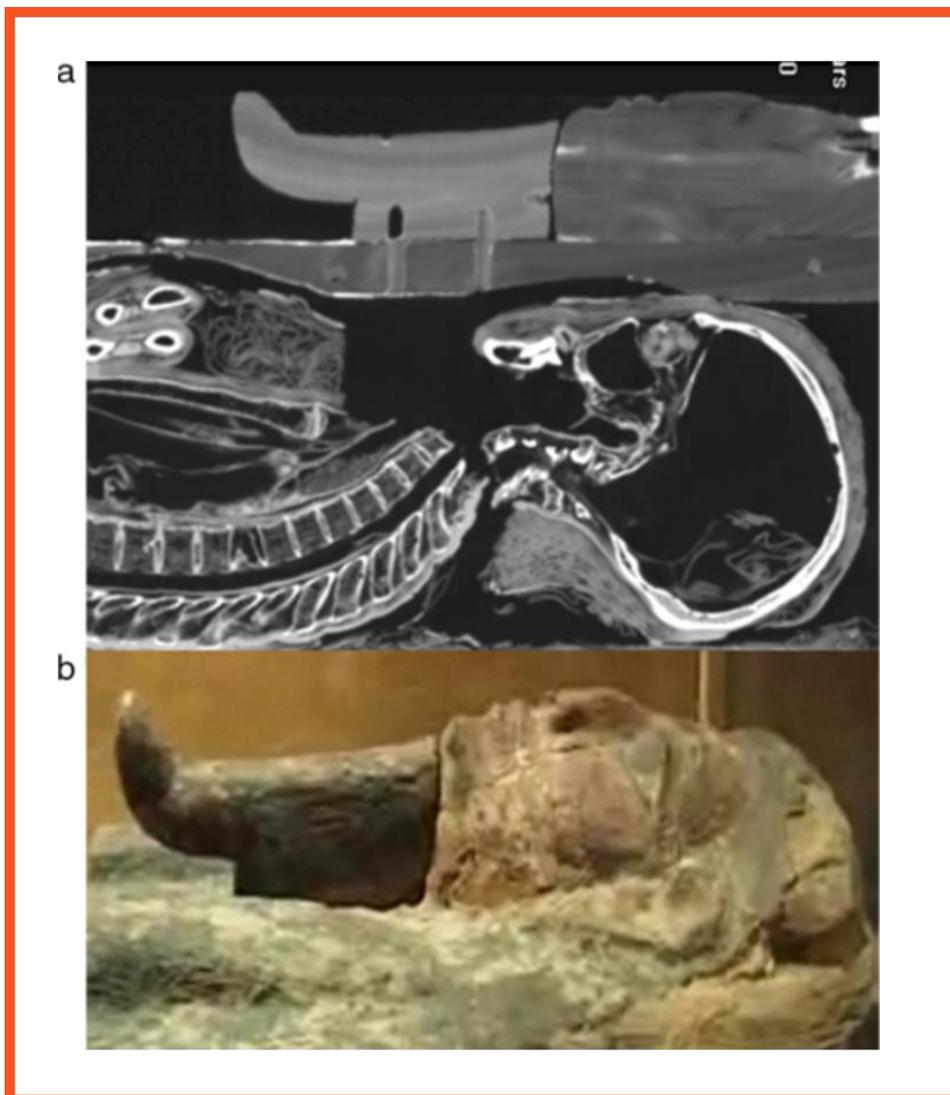


Figura 1.- (a) Imagen TC, vista sagital de momia Herwodj con restos meníngeos. (b) Imagen máscara funeraria. (16)

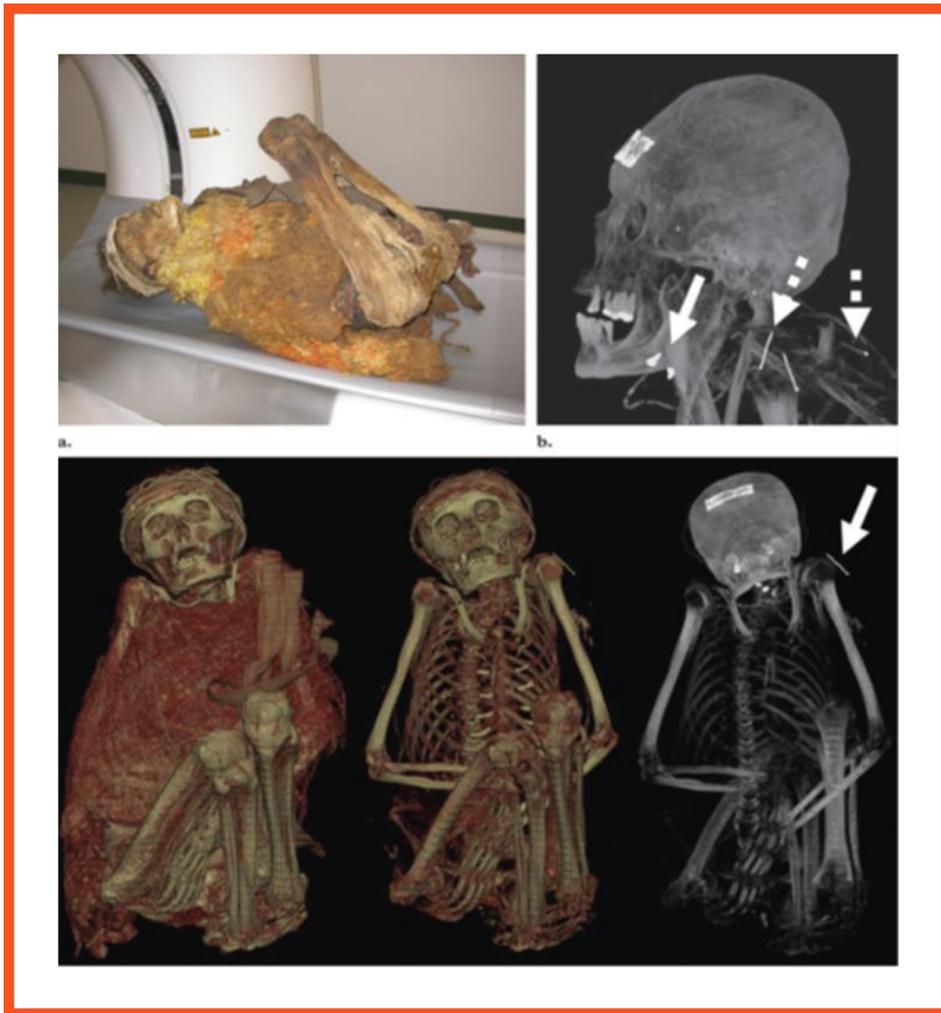


Figura 2.- Imágenes TC momia precolombina (20).

Técnicas del estudio de la paleoparasitología

La paleoparasitología es un campo dentro de la paleontología y es la ciencia que estudia los parásitos del pasado y sus interacciones con huéspedes y vectores. Esto permite un acercamiento a las enfermedades del hombre antiguo, además de la reconstrucción de movimientos poblacionales, cambios climáticos o hábitos dietéticos, lo cual se conoce como paleodemografía. Esta información puede ser útil a la hora de entender patrones de enfermedades de la antigüedad y utiliza como material de estudio restos arqueológicos y paleontológicos. La utilización de la paleoparasitología en el estudio de las culturas antiguas ha permitido acuñar el término de paleoecología, que relaciona el parasitismo con factores dietéticos y ambientales. El primer estudio se hizo en 1910 en una momia egipcia (2,4,7,22–25).

En un meta-análisis de todos los trabajos publicados en relación a estudio con momias en Egipto y Sudamérica utilizando diversas técnicas de estudio (Tabla 2.) se destacó que los estudios de momias egipcias han sido más observacionales mientras que los estudios de momias

sudamericanas han sido más invasivos. En algunos trabajos se valora de forma crítica la poca utilización de métodos de endoscopia frente a otros métodos de análisis anatómico (13,26–28).

La principal fuente de información son los coprolitos, restos de heces desecadas o mineralizadas; aunque también se pueden utilizar otros materiales de estudio (Tabla 3.). Habitualmente se practica la rehidratación de los coprolitos, una técnica que ha ido evolucionando, utilizándose en la actualidad el método de referencia de rehidratación con solución acuosa de fosfato trisódico al 0.5%. Otras técnicas incluyen la inclusión de los tejidos en parafina o cortes por congelación (2,22,29,30).

Técnicas de estudio de la paleoparasitología	
MÉTODOS ANATÓMICOS	Fotografía Antropometría Radiología simple TC Estudio dental Endoscopia Microscopía óptica y electrónica
MÉTODOS SEROLÓGICOS	Datación por radiocarbono Test ELISA Determinación de isótopos Inmunofluorescencia Espectroscopia
MÉTODOS MOLECULARES	Muestreo ADN Extracción ADN Secuenciación ADN Amplificación ADN (minicírculos de cinetoplastos y secuencias satélites) Hibridación ADN

Tabla 2.-Técnicas de estudio de la paleoparasitología (4,7,13,22,23,26,31–33).

Tejidos de estudio de paleoparasitología	
HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS	Restos arqueobotánicos Tejidos colágenos y queratinosos Cerámicos y líticos
MATERIALES CALCIFICADOS Y MINERALIZADOS	Cálculos Paleoheces y coprolitos Nódulos calcificados Conchas de invertebrados Casarón de huevos antiguos
ARCHIVOS BIOLÓGICOS Y CULTURALES	

Tabla 3.-Tejidos de estudio de la paleoparasitología (31).

Tradicionalmente todo el estudio ha estado centrado en restos óseos, sin embargo, con la introducción de técnicas de biología molecular y de detección de ADN se ha podido recuperar gran cantidad de información a partir de tejidos blandos. Estudios comparativos con las técnicas

serológicas (ELISA, inmunofluorescencia...) han demostrado la superioridad de las técnicas moleculares tanto en especificidad como en sensibilidad, convirtiéndolas en las técnicas de elección. Algunos trabajos incluso dudan de la validez de los resultados serológicos. Las técnicas moleculares permiten inferir gran cantidad de información y rastrear contactos poblacionales entre culturas, conocer la epidemiología de una determinada enfermedad o datos sobre salud pública. En definitiva, permiten establecer un mapa de la geografía humana en la antigüedad y establecer el *timing* de la infección en humanos (4,7,22,23,31–33).

Sin embargo, existen consecuencias derivadas de la investigación sobre el material antiguo. Las técnicas menos destructivas solo aportan una imagen macroscópica (radiología o endoscopia), mientras que las técnicas más agresivas como la autopsia químico-forense (Tabla 4.), aportan mucha más información microscópica y biomolecular; el precio por conseguir esta información es el deterioro del material. Otro de los riesgos que tiene el estudio de los restos momificados es la contaminación, por eso se deben mantener estrictos protocolos de seguridad con revisiones periódicas. Se han realizado estudios mediante TC que permiten la autopsia virtual y que han aportado importantes datos arqueológicos y sociológicos. Hay autores que definen como “poco ética” la realización de estudios meramente observacionales, mientras que aquellos estudios que persiguen resolver aspectos biológicos o históricos de interés deben utilizar las técnicas necesarias para su fin (16,26,34,35).

Procedimiento de autopsia

- Examen macroscópico de la envoltura, la mortaja, joyas y amuletos. Seguido de la inspección externa de la momia con soporte fotográfico.
- Examen radiológico mediante radiología o TC. Se puede usar también la RM pero necesita técnicas de rehidratación previas.
- El examen interno se inicia con disección o endoscopia; reservándose la segunda técnica para muestras de alto valor. Se sigue de estudio inmunohistoquímico, microscopía óptica y electrónica. A continuación se debe hacer estudio de trazas de iones o isótopos estables y estudios moleculares de detección de ADN. Por último se puede realizar inmunofluorescencia, espectrometría, cromatografía, detección de tóxicos, análisis de coprolitos y estudios palinológicos.

Tabla 4.- Procedimiento de autopsia (12).

Aparte de los trabajos anteriormente mencionados, se han encontrado discrepancias entre la rentabilidad de estudio de los distintos grupos taxonómicos. Estas técnicas son muy sensibles para helmintos y artrópodos; mientras que la fragilidad de las estructuras de virus y protozoos dificulta su conservación durante tantos años y se pueden infraestimar los resultados; para estos se prefieren las técnicas serológicas. Por otro lado, gran parte de los estudios realizados son antiguos y no se han realizado bajo los estándares actuales de publicación, se refieren a series pequeñas o no se han realizado revisiones sistematizadas. Se han hecho algunos intentos por estandarizar el estudio mediante TC como el proyecto IMPACT (4,21,36,37).

El origen de la infección

Existen dos teorías propuestas para explicar el origen de la infección del ser humano: una hipótesis plantea la vía ecológica, por la que se adquirirían los microorganismos con potencialidad infectiva al entrar en contacto con un nuevo ambiente o especies animales (por ejemplo, tuberculosis, sarampión, viruela o teniasis). La otra ruta propuesta es la vía filogenética, por la que se habrían adquirido ancestralmente en tiempos pre-homínidos (por ejemplo *Enterobius vermicularis* o *Trichuris trichuria*) (38).

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es realizar un acercamiento al estudio de las enfermedades tropicales desde una perspectiva histórica en momias de diferentes periodos de la Historia con el fin de establecer el impacto poblacional y su evolución a lo largo del tiempo. Para ello se trabajará con momias anónimas del periodo precolombino, así como con figuras de gran relevancia histórica como Tut-Anj-Amón y Alejandro Magno.

3. METODOLOGÍA

En este trabajo se ha obtenido la información a partir de diversos artículos obtenidos en bases de datos como PubMed, Scielo, Scopus, EBUAH así como revistas de gran impacto como *International Journal of Infectious Diseases* o *Medical History*. La búsqueda bibliográfica comenzó en septiembre 2018 y acabó en mayo 2019. La revisión siguió las guías PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses*). Se consultó una bibliotecaria para mejorar la técnica de búsqueda.

En este sentido para la búsqueda bibliográfica se han empleado las palabras clave como *precolombian mummies*, *ancient egypt*, *paleoparasitology*, *Alexander the Great* y *Tutankhamen* combinadas con “and” y ”or”.

Las fuentes histórico-literario-artísticas deben ser tenidas en cuenta, respetando siempre la metodología científica y bajo un punto de vista crítico.

De esta búsqueda bibliográfica se ha obtenido un total de 173 fuentes, de las cuales se descartaron 51 por no ser relevantes o no estar actualizados, utilizándose en total 122 para esta revisión.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Enfermedades en la etapa precolombina

INTRODUCCIÓN

Diferentes trabajos han estudiado las poblaciones antiguas con la intención de conocer el paradigma infeccioso de la América precolombina. Se han comparado poblaciones de cazadores-recolectores frente a agricultores, demostrando diferencias estadísticamente significativas en los patrones de parasitación entre ellas, lo que se ha atribuido a diferencias en cuanto a tipo de vivienda, contacto con animales salvajes, ingestión de huéspedes animales y vegetales, cambios dietéticos, cambios ecológicos y distintas formas de presentación de una misma enfermedad (2,22,39).

Además, es importante señalar que hay parásitos con mayor o menor especificidad hacia un hospedador determinado. En el estudio de restos biológicos, esto tiene especial utilidad para distinguir restos humanos de otros biológicos, y especular sobre movimientos humanos, contactos entre poblaciones o cambios culturales. Hay múltiples ejemplos, como el hallazgo de *Cryptocotyle lingua* (trematodo de pescado) en una momia Eskimo hace 1.600 años, *Eimeria* spp. (protozoo de ardilla roja) en restos datados hace 1.540 – 1.740 años o *Capillaria* spp. (parásito de roedor) en indios de la región amazónica; ninguno de los cuales se ha encontrado en el hombre causando infección. Esto se conoce como falso parasitismo (2).

En las crónicas antiguas se han descrito numerosas enfermedades bajo distintos vocablos (Tabla 5.), algunas de ellas de origen infeccioso como: *bubas* (sífilis u otras enfermedades con adenitis inguinal) y *calenturas coléricas* (fiebre) (40).

Técnicas de estudio de la paleoparasitología	
NAHUATL	ESPAÑOL
<i>Hueyzahuatl</i>	Sarampión Lepra Sarna
<i>Zahuatl</i>	Sarampión
<i>Zahuatl tepiton</i>	Viruela
<i>Cocoliztli</i>	Tanardillo Sarampión
<i>Hatlatotonqui</i>	Dolores de costado
<i>Tlatlasistli</i>	Gripe, catarro

Tabla 5.- Equivalencia vocablos Nahuatl-Español (41).

A continuación, se presentan los hallazgos paleoparasitológicos más relevantes de los últimos años. Los territorios con hallazgos más relevantes corresponden actualmente a Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Perú.

VIRIASIS

Fiebre amarilla

El virus de la fiebre amarilla pertenece a la familia *Flaviviridae*, es un virus RNA transmitido por los mosquitos *Aedes aegypti* y *Haemagogus* spp. produce un cuadro clínico consisten en fiebre hemorrágica e ictericia (42).

Los mayas hablan epidemias de vómitos hemorrágicos (*xekik*) en su libro sagrado *Popol-Vuh* y en otros textos como *Chilam Balan*, *Tizimin* y *Kaua*. No solo se describe la enfermedad, sino también la transmisión de los monos al hombre por un mosquito, más de 500 años antes del descubrimiento del vector. Se han hecho estudios evaluando la capacidad de transmisión del *Culex pipiens* y se ha demostrado que a la temperatura ambiental adecuada esta especie es capaz de transmitir la infección. El cronista Fray Diego de Landa data la primera epidemia entre 1.483-1.484, aunque la primera epidemia registrada está datada en 1.648 d.C. posterior a la colonización de Yucatán y Cuba. Otros trabajos proponen el papel de los animales selváticos como depósito del virus (39,43–46).

BACTERIAS

Lepra

La lepra es una enfermedad producida por *Micobacterium leprae* y afecta a la mayor parte de la piel (especialmente en región facial), tejido nervioso y porciones óseas acrales produciendo una gran morbilidad por la destrucción tisular y los fenómenos inmunitarios (50,51).

Se ha discutido ampliamente su existencia precolombina en base a las representaciones antropomórficas en los huacos (Figura 4.), los autores han propuesto múltiples etiologías entre las que se encuentran la lepra, la sífilis, la leishmaniasis o mutilaciones punitivas o terapéuticas incaicas. Otros datos hacen referencia a posibles remedios terapéuticos, pero no hay ninguna referencia directa a que los indígenas padecieran la enfermedad (39,51).

Existe el ya comentado problema de estudio de la literatura antigua, ya que no existen vocablos indígenas para la enfermedad y el término “lepra” en español se utilizaba indistintamente para lepra y sífilis dadas sus similitudes físicas. Algunos autores se refieren a la enfermedad como *caracha*, que también se ha utilizado para la sarna. Mientras que en otros textos se utiliza la lepra para referirse a la suciedad de la piel o la seborrea costrosa (40,47).

A nivel del estudio histopatológico no se han encontrado lesiones características en localizaciones características, ni los típicos granulomas leprosos ni en tejido nervioso, ni en partes blandas, ni

en la región facial; aunque un estudio posterior mediante PCR si ha podido demostrar la presencia de *M. leprae* (47,52).



Figura 4.- Imágenes Huacos: 1-3) Mutilaciones (49).

Otras treponematosis

La sífilis es una enfermedad crónica sistémica producida por una bacteria del género *Treponema spp.*, que se caracteriza con una expresión clínica variada en fases con periodos de latencia intercurrentes. Dentro de este género encontramos distintas bacterias causantes de infecciones, tales como la pinta (producida por *Treponema carateum*), la frambesia (producida por *Treponema pertenue*), y la sífilis y la treponárida (producidas por *Treponema pallidum*). Se considera que las especies más antiguas son *Treponema carateum* y *Treponema pallidum*, descritas como pinta, mal de pinto, carate, ceara, overia, etc. También hay evidencia de la existencia de frambesía, bubas, pian o yaws; el resto de especies no pueden descartarse (39,47,48).

La pinta afecta a la piel y produce manchas discrómicas simétricas, pero no produce lesiones óseas y su conocimiento se basa en los cronistas de la época. La frambesía afecta a las zonas expuestas del cuerpo con pápulas que se extienden y confluyen para dar una hiperqueratosis con fisuras y lesiones óseas gomosas. Se contagia por muchas vías y ya en las crónicas precolombinas hablaban de una posible transmisión vectorial a través de las moscas o los *nhitinga* (mosquitos pequeños). La frambesia ha sido definitivamente confirmada por el hallazgo de las lesiones óseas características en enterramientos incaicos. La sífilis cursa en sus estadios iniciales con afectación cutánea en forma de bubas. Se han encontrado representaciones en cerámicas nazcas antropomórficas (Figura 3.) (39).



Figura 3.- Imágenes Huacos: a) Mutilaciones faciales típicas de sífilis congénita. b) Paciente rascándose bubas (49).

Hay que tener en cuenta que en la literatura a lo largo de la historia la terminología identificaba como una sola las distintas enfermedades producidas por el género *Treponema* bajo el término de “bubas”; lo que dificulta su clasificación (39).

PROTOZOASIS PARASITARIAS

Amebosis

Infección causada por *Entamoeba* spp., normalmente tiene un curso asintomático pero puede dar cuadros consistentes en disentería o abscesos hepáticos (53).

Se puso en duda su origen precolombino frente a la importación desde África donde era sumamente frecuente. Inicialmente se afirmaba su existencia en el continente americano en base a restos fecales con sangre y remedios indígenas para la diarrea sanguinolenta (utilizaban la raíz de ipecacuana para ello). Posteriormente se han encontrado evidencias de su existencia con mayor rigor científico (Tabla 6.) como en el niño chileno congelado 2.500 años a.C. o en una muestra de datación precolombina con quistes de *Entamoeba* spp. En un estudio realizado en momias precolombinas chilenas y peruanas se aislaron muestras de *E. histolytica* en 10 coprolitos que posteriormente fueron confirmados por técnica ELISA datadas hace 3.500 años. En algunos trabajos que también confirman la existencia precolombina de amebiasis se propone que incluso pudo haber un contacto previo entre Europa y el Nuevo Mundo (2,3,39,54–57).

Hallazgos de amebosis
<ul style="list-style-type: none"> • Cerro El Plomo (DPNC). • Alto Ramírez (DPNC). • Atacama (DPNC). • Cabuza (DPNC). • Tihuanaco (DPNC).

Tabla 6.- Lugares de hallazgos de amebiasis en América Precolombina (2).

Giardiasis

Hay poca evidencia a este respecto, por ejemplo, el hallazgo de *Giardia duodenalis* en Perú, datado hace 4.300 años, aunque no se pudieron confirmar en un examen microscópico. También se ha encontrado evidencia en Brasil (2,4,22,29).

Leishmaniosis

Dentro del género *Leishmania* se engloban múltiples especies que producen distintas formas de la enfermedad, son protozoos parásitos intracelulares obligados y producen, desde afectación cutánea en forma de úlceras, o enfermedad mucocutánea hasta enfermedad visceral grave. En concreto las características de las lesiones cutáneas son fácilmente reconocibles (58).

Igual que otras enfermedades ha recibido muchos nombres lo que dificulta su seguimiento en la literatura: úlcera de los chicleros, *uta*, tiac-araña, *cepo*, *anti onccoy*.... Se conoce que existió una forma precolombina, extendida por América del Sur y Central y destaca especialmente el área maya de Yucatán (lesiones del pabellón auricular) y en el área inca de los Andes (lesiones de nariz y boca); todas ellas causadas por *Leishmania braziliensis* (4,39,47,54).

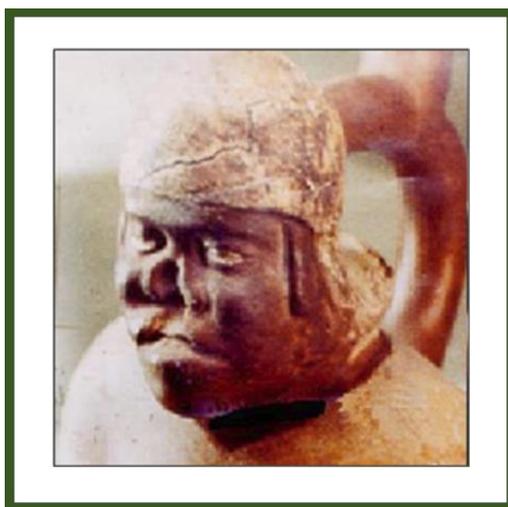


Figura 5.- Imágenes Huacos: Mutilaciones por leishmaniasis (49).

Las primeras evidencias se basan en representaciones en *huacos* (Figura 5.) de lesiones de nariz y boca. El problema reside en la confusión con otras entidades similares, como las mutilaciones punitivas de los sacerdotes incas, por lo que se ha puesto en duda en repetidas ocasiones su existencia precolombina. Además, se han encontrado restos óseos craneales con lesiones desfigurantes con gran destrucción del esqueleto de la cara (nótese en Figura 6.), compatibles con leishmaniosis en el desierto de Atacama, Coyo Oriente (Chile, 600-800 años d.C.); estas lesiones cuentan con la misma problemática sobre el diagnóstico diferencial con otras enfermedades que podrían presentarse de igual forma. Hay autores que apuntan a la posibilidad de un origen en el noroeste argentino o en el sur boliviano en base a las condiciones climáticas adversas del desierto.

Otros autores niegan su existencia precolombina y defienden la importación desde Europa por el hallazgo de *Leishmania infantum* en una momia del periodo colonial en Brasil (3,4,12,39,54,59).

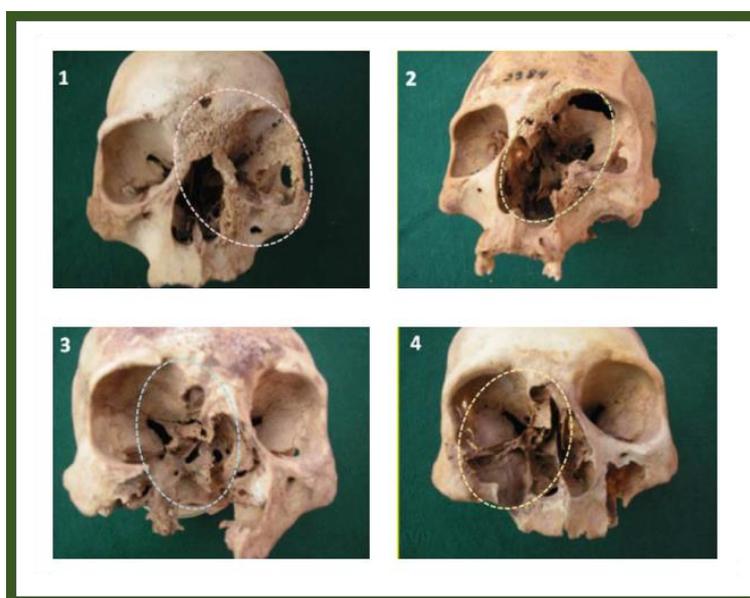


Figura 6.- Cráneos Coyo Oriente, Chile con áreas de lesión ósea destructivas (600-800 d.C.) (59)

Desde el punto de vista molecular se demostró la existencia de fragmentos de ADN de *Leishmania tarentolae* en Minas Gerais (Brasil) en los restos de un varón adulto datados del periodo colonial, con la peculiaridad de que esta especie no es patógena en el hombre y tiene como hospedadores intermedios a los reptiles. Más importante fue el hallazgo de *Leishmania* spp. mediante PCR en una momia peruana de un niño de 6 años datado del año 800 a.C., quedando así confirmada la existencia precolombina de especies patógenas para el hombre (3,4,54,60).

Sobre sus vectores, se conoce la existencia en el Nuevo Mundo de los géneros *Lutzomyia*, *Warileya* y *Brumptomyia*. Se ha discutido el origen de *Leishmania* spp en el Nuevo Mundo, hay trabajos que describen ésta habría invadido el ecosistema Neoártico a través del puente de Panamá y el estrecho de Bering durante el Mioceno; aunque la diversidad genética en comparación con *Leishmania* spp del Nuevo Mundo apuntaría a un origen Neotropical durante el Paleoceno-Eoceno (60).

Tripanosomiasis americana

La enfermedad de Chagas es una zoonosis producida por *Tripanosoma cruzi* y vehiculizada por insectos triatóminos hematófagos (redúvidos), es endémica de Latinoamérica. Cursa de forma trifásica, en la primoinfección hay induración de la zona de entrada (chagoma) con parasitemia elevada y replicación a nivel del miocardio, macrófagos, fibroblastos y células del sistema nervioso. La segunda es la fase indeterminada, con disminución de la parasitemia por mecanismo

inmune. La fase crónica se inicia 10-20 años después con cardiopatía, alteración digestiva y neurológica crónicas (7,13,61,62).

Se han identificado 6 subpoblaciones con capacidad de infectar la práctica totalidad de los tejidos mamíferos. Su transmisión es vectorial a través de triatómidos, con capacidad de diseminación en muchos escenarios ecológicos distintos, especialmente en la región sudamericana. Otras vías de transmisión posibles son la ingestión oral de alimentos contaminados por heces, carne cruda infectada o transmisión vertical y lactógena. La ingesta de carne cruda o sangre fresca era habitual entre las poblaciones precolombinas para rituales religiosos, y continúa siéndolo en el presente, por lo que se plantea si la transmisión vectorial no será la principal en esta área (1,62,63).

Los primeros apuntes de tripanosomiasis precolombina se basan en la distribución natural de los vectores (vinchucas o barbeiros) y la distribución de la tripanosomiasis selvática del mono (*Triatoma minacensi*). Algunos vocablos de nativos *tupinambas* de Brasil denominaban a la enfermedad *teicoaraiba*, lo describían como el “mal de bicho” o “mal de culo” por las lesiones rectales y la distensión intestinal de las etapas finales. Otros argumentos se basan en las representaciones antropomórficas mochicas de indígenas ciegos (Figura 7.), que podrían retratar el chagoma (39).

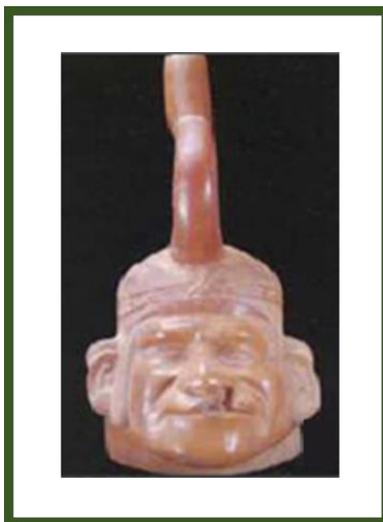


Figura 7.- Imágenes Huacos: Caso de ceguera y labio leporino (49).

La demostración definitiva de su existencia precolombina se basa en hallazgos histológicos y moleculares (Tabla 7.). El análisis histológico de una momia peruana incaica evidenció el hallazgo de acúmulos de amastigotes en tejido cardíaco. Amplificados posteriormente por PCR, se pudo secuenciar el ADN y ADN mitocondrial, confirmando así el diagnóstico. El ejemplo más representativo se basa en un estudio realizado sobre momias de la cultura Chinchorro del Valle de Azapa (Chile) datados hace 9.000 años. Este estudio apunta una prevalencia de la enfermedad y demostraría que los primeros hombres en asentarse en la costa de los Andes, habrían perpetuado

la infección entre ellos, probablemente por la ingestión de alimentos contaminados (se ha descrito la transmisión por ingesta de zumos de bayas de Acai infectados por heces) (3,7,12,22,39,62–64).

Hallazgos de tripanosomiasis
<ul style="list-style-type: none">• Brasil-coinfección con <i>Echinostoma</i> sp. (DPNC).• Vale do Peruaço (560 ± 40 años A.P.).• Vale do Peruaço (7.000 – 4.500 años A.P.).• Desierto de Atacama- lesiones compatibles con pericarditis supurativa (300 d.C.)• San Pedro de Atacama, Chile (2.000 a.C. – 1.400 a.C.).• Valle de Tarapacá (3.000 a.C.).• Minas Gerais (2.400 – 5.000 a.C.).

Tabla 7.- Lugares de hallazgos de tripanosomiasis en América Precolombina (3).

Hay un gran debate establecido en torno al origen de la relación entre *Tripanosoma cruzi* y el hombre. Algunos autores defienden que se produjo su introducción de forma accidental coincidiendo con el sedentarismo, con viviendas de paja, arcilla y adobe y con los sistemas de almacenamiento de comida arcaicos. Esta situación habría permitido el ambiente perfecto para la diseminación de las chinches *Triatoma braziliensis* y *Triatoma infestans*, vectores de la enfermedad. Otra postura defiende que la relación pudo establecerse mucho antes, basado en los restos encontrados en refugios rocosos que habrían servido como viviendas primitivas antes del sedentarismo. Se han encontrado vectores potenciales de la enfermedad, además de representaciones de la enfermedad en las paredes de las cuevas (hace 2.600 años) y se ha demostrado la capacidad infectiva de estos vectores, por el contagio de la tripanosomiasis a miembros de expediciones exploratorias por picadura. Sin embargo, esta hipótesis no ha podido ser demostrada porque los restos más remotos tienen una antigüedad de 12.000 años, pero no hay tejidos blandos para analizar (1,3,62,63).

Malaria

Es una enfermedad infecciosa causada por varias especies del género *Plasmodium* y transmitida por la picadura del mosquito *Anopheles* spp. Actualmente su distribución es mundial, incluidas las zonas tropicales y subtropicales habitadas en el pasado por las civilizaciones precolombinas. Produce un cuadro febril con afectación sistémica (65).

Algunos autores defienden su existencia en la antigüedad en base a la descripción de enfermedades febriles en los relatos o a la incorporación de plantas del género *Cinchona* al arsenal terapéutico de Incas, Mayas y Aztecas. Sin embargo, esto ha sido ampliamente discutido ya que no hay evidencia paleontológica, arqueológica, lingüística, epidemiológica, ni clínica de la presencia de malaria entre las poblaciones precolombinas. Investigaciones recientes apuntan a la llegada de *Plasmodium falciparum* con los esclavos traídos desde África con la colonización (4,39).

Las condiciones climáticas durante el proceso de migración aceptado a través del estrecho de Bering habrían dificultado enormemente la existencia de malaria precolombina de no aceptar otras rutas alternativas, como cruces oceánicos de largo alcance desde el Pacífico occidental. Por otro lado, no puede descartarse la infección de malaria a través de los primates por salto interespecie por la conocida existencia precolombina de dos variedades de *Plasmodium* spp. de características similares a las que afectan a los seres humanos, aunque esto no está documentado (39,66).

Quizás de todas las especies, la más controvertida sea *Plasmodium vivax*. Era endémico en Europa, pero raro en África, especialmente no era frecuente entre los esclavos africanos trasladados a las Américas; lo que de nuevo apoya la existencia de rutas alternativas de llegada a América. Actualmente los únicos hallazgos en tejidos momificados son por técnicas antigénicas, sin confirmación molecular. La gran diversidad genética dentro de la especie en América actualmente podría deberse a todas las oleadas migratorias que se han sucedido (66).

TREMATODOSIS PARASITARIAS

Esquistosomosis

Dentro del género *Schistosoma* spp. encontramos especies que producen infección intestinal (*S. mansoni*, *S. japonicum* y *S. mekongi*), de las cuales solo *S. mansoni* se ha encontrado en Sudamérica (Brasil y El Caribe). Habita en las venas intestinales y los huevos salen al exterior con las heces quedándose en el agua dulce. Las cercarías furcocercas habitan en charcas y penetran a través de la piel del hombre (2,12,67).

Fasciolosis

Fasciola hepática es un helminto que habita en los conductos biliares del ganado bovino y transmite sus huevos operculados a través de las heces, estos eclosionan en agua dulce y completan su desarrollo en un caracol. La parasitación humana es accidental por consumo de vegetales acuáticos infectados y es una enfermedad endémica en países donde abunda el ganado ovino. Su existencia precolombina se fundamenta en coprolitos y sedimentos de letrina de la época, coincidentes con los primeros asentamientos y el inicio del pastoreo (2,67).

Equinostomiasis

La equinostomiasis es una infección adquirida por la ingesta de pescado o marisco crudo o poco cocinado con afectación intestinal (68).

El hallazgo de huevos de *Echinostoma* spp. en Lapa do Boquete resulta interesante, teniendo en cuenta que no es un helminto prevalente en Sudamérica actualmente. Se ha encontrado coinfectando con *Tripanosoma cruzi* una momia con megacolon tóxico (22).

CESTODOSIS PARASITARIAS

Teniasis

Dentro de este grupo encontramos distintas especies que originan parasitación intestinal en el ser humano como *Taenia saginata* o *T. solium*. Existe una especie conocida como la “tenia enana” (*Hymenolepis nana*) que produce un cuadro banal con poca expresividad y que es endémica en áreas tropicales (69).

Hasta el presente no se ha demostrado la presencia de *Taenia solium* en la etapa precolombina, sin embargo, si se han encontrado restos de *H. nana* en Furna do Estrago (hace 4.000-2.000 años) y en Lluta Valley (hace 1.200-1.500 años). Se cree que esto es debido a la falta de relación de las poblaciones precolombinas con los hospedadores intermediarios porcinos. Aunque hay estudios que sugieren que en un futuro podrían encontrarse restos por el consumo de la carne de pecarí, mamífero similar al jabalí (2,3,39).

Diphyllobothriasis

Diphyllobothrium spp. es un parásito que infecta al hombre a través del consumo de pescado crudo (que actúa como hospedador intermedio) y produce astenia, diarrea y anemia megaloblástica por déficit de vitamina B₁₂ (69).

Sobre su distribución histórica se conoce el hábito de consumo de pescado crudo entre algunas poblaciones precolombinas, hábito que existe en la actualidad. Además, la distribución geográfica del parásito también se ha mantenido constante en el área costera peruana y chilena, donde se han encontrado restos datados entre el 4.000 y el 2.000 a.C., a finales del periodo Chichorro. Otros hallazgos coetáneos son los restos en Huamey Valley (2.700-2.850 a.C), en la costa de Perú (8.000-2.000 a.C.) o en Osmore (543-1.000 a. C.) (2,3,12,22).

NEMATODOSIS PARASITARIAS

Ancilostomiasis o Uncinariasis

Dentro de este grupo encontramos dos géneros: *Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale* (Figura 8.); forman parte del grupo de los geohelminths. Cursan una infección asintomática salvo que haya un inóculo masivo o un factor precipitante para la anemia ferropénica o la hipoproteinemia. De ellos el primero era más habitual en la región sudamericana. Sin embargo, a día de hoy se encuentran ampliamente extendidos por los movimientos migratorios humanos (4,70).

La mayor parte de la evidencia sobre su existencia precolombina (Tabla 8.) se basa en hallazgos en coprolitos o en sedimentos de letrinas, siendo muy difícil precisar un resultado en material rehidratado. Sin embargo, se puede afirmar su existencia precolombina de forma fiable por la parasitación por *Ancylostoma duodenale* en una momia de Tihuanaco, Perú (890-950 d.C.),

sumado a su hallazgo en el presente en tribus indígenas sin contacto con el mundo occidental (3,4,39).



Figura 8.- Huevo de uncinaria (71).

Hallazgos de ancilostomiasis o uncinariasis

- Tiliviche (4.110 – 1.950 a.C.).
- Valle Encantado (1.000 – 500 años A.P.).
- Patagonia (8.920 ± 200 años A.P.).

Tabla 8.- Hallazgos de anquilostomiasis y uncinariasis en América Precolombina (3,4,39).

Trichuriasis

Trichuris trichiura es un geohelminto que produce infección asintomática o cuadros gastrointestinales leves, infectan el colon de humanos y los huevos salen al exterior con las heces (Figura 9.). La presencia precolombina de *Trichuris trichiura* ha quedado sobradamente demostrada por múltiples hallazgos como se enumera a continuación (Tabla 9.). Sus huevos han sido los primeros en ser identificados en el estudio paleoparasitológico de los restos precolombinos. Se planteó una relación entre la domesticación del cerdo y la parasitación por *T. trichuria*, pero los hallazgos con dataciones anteriores a esto sugieren lo contrario (2,3,22,38,39,70).

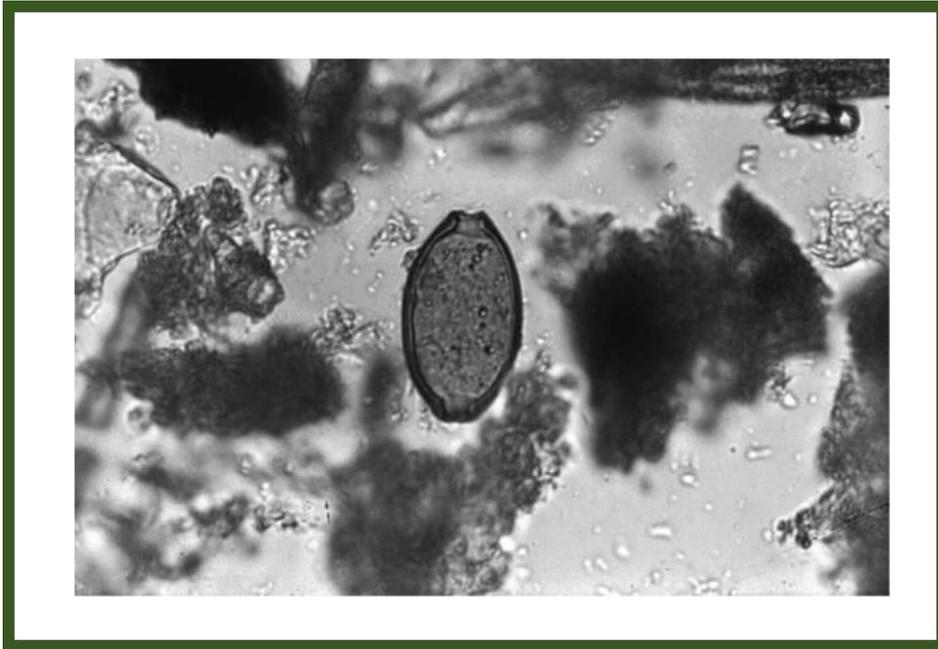


Figura 9.- Huevo de *Trichuris trichuria* (71).

Hallazgos de tricuriasis
<ul style="list-style-type: none"> • Boqueirão Soberbo (4.905 ± 85 – 1.325 ± 60 años A. P.). • Furna do Estrago (4.000 – 2.000 años A.P.). • Gruta do Gentio II (3.490 ± 120 – 432 ± 70 años A. P.). • Lapa Pequena (DPNC). • Nombre de Jesús (DPNC). • Cerro El Plomo (DPNC). • Parador Nativo (1.513 ± 48 años A.P.). • Centro Minero (689 ± 44 años A.P.). • Tulan (1.000 a.C). • Tulan (1.080 – 950 a.C.). • Lluta Valley (periodo incaico, 1.200 – 1.500 A. D.). • Huamey Valley (1.000 A.D.). • Perito Moreno (6.450 ± 110 años A.P.).

Tabla 9.- Lugares de hallazgos de tricuriasis en América Precolombina (2).

Estrongiloidosis

Strongyloides stercoralis es un parásito de áreas tropicales que se reproducen en el intestino delgado de algunos animales y se elimina a través de las heces. Tiene la peculiaridad respecto a otros helmintos de poder autoperpetuar su infección durante años sin necesidad de nuevos inóculos mediante autoinfección. Su identificación en restos precolombinos se ve dificultada por la similitud con los huevos de uncinarias, aunque se han podido filiar larvas en distinto estadio de desarrollo en Gruta do Gentio II, en Minas Gerais (1.500 a.C.) (2,3,12,70).

Enterobiasis

Enterobius vermicularis es un parásito estrictamente humano de climas templados (Figura 10.), también conocido como oxiuro; el principal síntoma que producen es el prurito anal que empeora por las noches. Viven en el colon y se puede contagiar por vía fecal-oral (70).

Se ha encontrado *E. vermicularis* en restos indígenas en Norte América datadas hace 10.000 años, lo que sugiere que debieron entrar con los primeros migrantes americanos. También se ha demostrado su presencia precolombina (Tabla 10.) en la costa pacífica con la peculiaridad de presentar dos líneas genéticas distintas, lo que sugiere rutas de entrada a América distintas. Otro dato reseñable es que en poblaciones con hábitos alimenticios de plantas con actividad antihelmíntica se encuentra una disminución en la parasitación por *E. vermicularis* (2,3,22,38).



Figura 10.- Huevo de *E. vermicularis* (71).

Hallazgos de enterobiasis
• Tulan (4.100 a.C. – 800 A.D.).
• Caserones (DPNC).
• Pie de Palo (DPNC).
• Perito Moreno (6.450 ± 110 años A.P.).
• Tiliviche (4.110 – 1950 años a.C.).
• Toconao Oriente (2.500 – 2.100 años A.P.).
• Huamey Valley (2.277 ± 181 años a.C.).

Tabla 10.- Lugares de hallazgos de enterobiasis en América Precolombina (2,3,22).

Ascariasis

El más conocido dentro de este género es *Ascaris lumbricoides*, es un parásito macroscópico que se manifiesta clínicamente a nivel intestinal por el gusano adulto o por la migración de sus larvas al pulmón conocido como síndrome de Löeffler (70).

Son geohelminthos que habitan en el intestino delgado y que requieren un entorno adecuado para continuar su desarrollo, con la peculiaridad de que sus huevos pueden permanecer vivos en el suelo sin eclosionar durante años. Curiosamente y al contrario de lo esperable por ello, su prevalencia es inferior a la de *Trichuris trichiura*, esto podría explicarse por presentar mayor susceptibilidad a antihelmínticos (2,3,38).

Sobre su existencia precolombina hay muchas referencias en el arte y la literatura, así como a través de los cronistas. Su alta prevalencia se ha relacionado con el saneamiento deficiente y las condiciones de hacinamiento. Ciertas hipótesis plantean un ancestro de *Ascaris* spp. que tenía como huésped intermedio al cerdo y que tras su domesticación pasó al ser humano. Otras se oponen en base a la parasitación humana en el continente europeo muchos años antes de la domesticación porcina. Algunas otras incluso proponen una relación inversa, donde los humanos habrían transferido la infección a los cerdos. Gracias al avance en el estudio genético, se ha podido demostrar su presencia precolombina (Tabla 11.) y se han reevaluado coprolitos con un falso resultado negativo previo para *Ascaris lumbricoides* en Toca do Meio y Lapa Pequena (2,3,38,39,72).

Hallazgos de ascariosis
<ul style="list-style-type: none">• Furna do Estrago (4.000 – 2.000 años A.P.).• Nombre de Jesús (DPNC).• Orejas de Burro (3.720 – 3.978 años A.P.).• Huamey Valley (2.277 ± 181 años a.C.).• Lapa Pequena (DPNC).• Gruta do Gentio II (3.490 ± 120 – 432 ± 70 años).

Tabla 11.- Lugares de hallazgos de ascariasis en América Precolombina (2,3,39,72).

Trichostrongiloidiasis

Trichostrongylus spp. se encuentra en el intestino delgado de muchos mamíferos y aves, algunas especies infectan a los seres humanos, en general produce infecciones asintomáticas tras la ingestión de vegetales contaminados. Se ha documentado su existencia precolombina por los hallazgos de algunos restos en Tulan (1.080-950 a.C), en Catarpe (1.450-1.525 años d.C.) y en Valle Encantado (hace 1.000-500 años) (2,3,70).

Filariosis linfática

Wuchereria bancrofti se encuentra en la costa atlántica de América del Sur y produce linfagitis aguda o crónica que en casos avanzados progresa a la elefantiasis. Al principio se creía que fue importada por los esclavos africanos dada la escasez de registros sobre elefantiasis entre los

indígenas, con la excepción de unas representaciones en cerámica antropomórficas (Figura 11.) con una posible elefantiasis escrotal en Yucatán (500 d.C.) (39,73).

Oncocercosis

Oncocerca caecutiens produce afectación cutánea con prurito y exantema, aunque tiene la capacidad de migrar hasta el ojo y producir como secuela ceguera (se conoce como “Ceguera de los ríos”). Se ha encontrado en México, Guatemala, Venezuela y Colombia. Sobre su origen se han planteado distintas hipótesis como la transmisión vectorial o la importación con expediciones desde el continente africano. Algunos testimonios indígenas hablan de poblaciones ciegas o del enturbiamiento de la vista con el agua del río Cumaná. Otros hallazgos arqueológicos podrían atribuírsele, como los cráneos con erosiones y perforaciones encontrados en Guatemala (39,73).

ACANTOCEFALIASIS

Son infecciones raras, aunque se han descrito casos en Norteamérica en la antigüedad. Este helminto se encuentra más frecuentemente en especies animales de peces, aves, anfibios o reptiles (2).

VECTORES DE TRANSMISIÓN

La relación entre los ectoparásitos y el hombre se remonta a los albores de la humanidad, siendo tanto vectores de otras enfermedades, como agentes causales de ellas. Tal y como aparece reflejado en la tabla siguiente (Tabla 12.) se han encontrado numerosos restos que confirmarían la presencia de las enfermedades parasitarias en el hombre precolombino. A pesar de ello, no se han encontrado los géneros *Anopheles* o *Aedes*, vectores de malaria y fiebre amarilla (22,39,63).



Figura 11.- Huaco: elefantiasis (74).

Hallazgos de vectores
• <i>Cavia aperea f. porcellus</i>
• <i>Culicidae sp.</i>
• <i>Oestridae sp.</i>
• <i>Glossina sp.</i>
• <i>Musca domestica</i>
• <i>Cochliomya hominivorax</i>
• <i>Callitroga americana</i>
• <i>Hippelates paillipes</i>
• <i>H. pusio</i>
• <i>Dermaobia cynaventris</i>
• <i>Culex sp.</i>
• <i>Culicoides volvus</i>
• <i>Similium damnosum</i>
• <i>Phlebotomus verrucarum</i>
• <i>P. pruensis</i>
• <i>Chusops discalis</i>
• <i>Panstrongylus chagasi</i>
• <i>P. dimidiatus</i>
• <i>P. geniculatus</i>
• <i>Triatoma infestans</i>
• <i>T. sordida</i>
• <i>Xenopsylla brasiliensis</i>
• <i>Tunga penetrans</i>
• <i>Pediculus humanos</i>
• <i>Pthirus pubis</i>
• <i>Sarcoptes scabiei</i>
• <i>Ornithodoros talaje</i>
• <i>O. venezuelensis</i>
• <i>O. turicatae</i>
• <i>Rhipicephalus sanguineus</i>
• <i>Amblyomma americanus</i>
• <i>Dermacentor andersoni</i>
• <i>D. variabilis</i>

Tabla 12.- Hallazgos de ectoparásitos en la etapa precolombina (elaboración propia).

A parte de los hallazgos paleoparasitológicos, hay múltiples referencias en la literatura como los rituales religiosos de despiojado. Por ejemplo, la identificación de las chinches como vectores de las fiebres recurrentes bajo los vocablos “*texcan*” u “*hoitexca*” en náhuatl (cultura azteca); “*pech*” (cultura maya), “*yta*” en quechua y “*berbeiros*,” “*pitos*” y “*vinchucas*” en castellano antiguo. También hay múltiples referencias en representaciones artísticas como las cerámicas indígenas emulando la nigua del pie (tunguiasis) o la cerámica mochica de mujer despiojando (22,39).

EL CASO DE LAS MOMIAS DEL VOLCÁN LULLAILLACO

En el año 1999 se descubrieron los cuerpos congelados de algunas víctimas de sacrificios humanos, pertenecientes a la cultura Inca. Se localizaron en la cumbre del volcán Lullaillaco a 6.715 metros de altura. Se encontraron dentro de plataformas ceremoniales junto con ofrendas. Se cree que las condiciones de temperatura y humedad contribuyeron a la preservación de los cuerpos (75).

Los tres cuerpos encontrados (Figura 12.), (Figura 13.) y (Figura 14.) son las momias mejor conservadas hasta la fecha y habrían sido enterradas simultáneamente tras su muerte, se cree que por exposición al frío durante la ceremonia *Capacocha* (evento político-religioso que implicaban víctimas sacrificiales y ofrendas); pero no se han identificado técnicas sacrificiales. Se hicieron varios análisis de los cuerpos resumidos a continuación (Tabla 14.) (75).



Figura 12.- Individuo masculino (75).



Figura 13.- Individuo femenino, "La Doncella" (75).

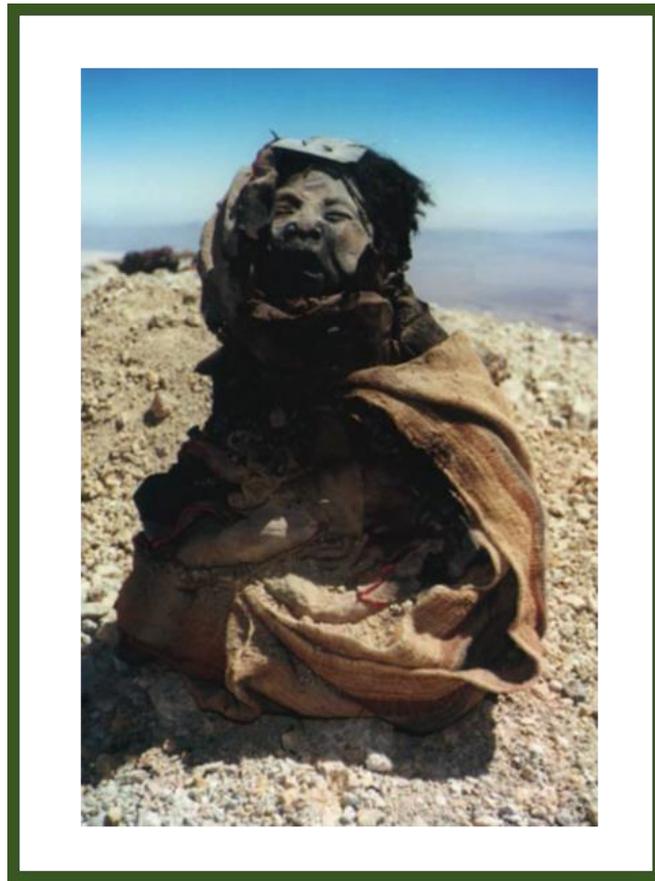


Figura 14.- Individuo femenino (75).

Resultados obtenidos del estudio de momias del volcán Lullaillaco	
Edad	Se estimaron las edades por el estudio de piezas dentales y radiografía simple del macizo óseo facial. Estableciendo las edades de 7, 15 y 6 años respectivamente.
Deformación craneana	Se encontraron deformaciones de la bóveda craneal en dos de las tres momias, atribuidas a la aplicación de vendajes compresivos.
Nutrición	La ausencia de líneas de Harris y el grado de mineralización ósea se identificaron como indicios de adecuado estudio nutricional. Parece que los niños habrían sido abundantemente alimentados en las semanas previas a su muerte.
Pigmentación	No se ha podido examinar la superficie corporal completa por la conservación de parte de sus vestimentas. Se han encontrado pigmentos rojos en pómulos y labios de “La Doncella”.
Análisis de ADN	Se obtuvieron muestras por biopsia muscular y tras el análisis del ADN mitocondrial se ha descartado relaciones de parentesco entre las momias.
Enfermedades	No se han encontrado evidencias de enfermedad grave, crónica o degenerativa. Se cree que los niños eran seleccionados para el sacrificio por su pureza.

Tabla 14.- Recopilación de resultados obtenidos en el estudio de las momias de Lullaillaco (75).

Dando un salto de 12.486 km hacia el este nos situamos en el Antiguo Egipto, esta civilización apareció en torno al 2.250 a.C., unos 17.000 años después del surgimiento de los primeros asentamientos precolombinos.

Enfermedades del antiguo Egipto

INTRODUCCIÓN

La evidencia de la estructura de la medicina en el antiguo Egipto se basa en hallazgos arqueológicos y literarios; destacan los papiros Ebers y Edwin Smith. Se hicieron descripciones sobre la fisiopatología de muchas enfermedades; aunque principalmente se centraron en las enfermedades cardiovasculares y traumáticas, y las enfermedades infecciosas quedaron relegadas a un segundo plano, habiendo tan solo algunas referencias a las pestes en el papiro Ebers (1.536 a.C.). El máximo exponente de la medicina egipcia fue Imhotep, quien llegó a ser considerado “el dios de la medicina”; se le atribuyen 90 términos anatómicos y 48 heridas bien descritas dentro del papiro de Edwin Smith, también se le ha relacionado con la fundación de una escuela de medicina en Menfis, desde donde sus discípulos habrían diseminado sus ideas. El principal inconveniente es que la medicina egipcia es que está íntimamente ligada a la religión y a la magia y entre los tratamientos se encuentran “fórmulas mágicas” (10,72,76–78).

La investigación se basa en las momias; se sabe que padecieron enfermedades infecciosas como tuberculosis, caries, malaria y hongos. Pero hay que tener en cuenta que la momificación era un procedimiento reservado a la realeza, gente adinerada, sacerdotes y personal de la corte del faraón, por lo que no puede realizarse inferencia poblacional. Los estudios tratan de establecer relaciones entre las enfermedades, la genética y los estilos de vida (Tabla 15.) (9,26,78).

Hallazgos en momias

- Neumonía basal derecha, Har-Mosé cantante natural de Nut. (Siglo XI a.C.).
- Empiema enquistado (probablemente caseoso), anciana Nubia. (Siglo X a.C.).
- Hallazgos de bacilos Gram + y – en pulmones de distintas momias. (Entre los siglos XV y X a.C.).
- Abscesos renales (1.500 a.C.).
- Huevos de Schistosoma en uréteres (datación no conocida).
- Absceso perineal, en vieja sacerdotisa de Amón y en hígados de otras muestras, (1.000 a.C.).
- Mal de Pott (tuberculosis) en sacerdote Nespe-re-han (1.050 a.C.).
- Piorrea en el cráneo de una mujer por hallazgo radiológico (3.000 años a.C.).
- Infección purulenta de mastoides probablemente otógena, hallazgo radiológico (datación no conocida).
- Viruela en un hombre que vivió en Tebas durante la XVIII dinastía.

Tabla 15.- Hallazgos de enfermedades en momias (9,78).

Algunas enfermedades pueden detectarse directamente en el hueso por las lesiones típicas que producen (sífilis, tuberculosis o lepra), mientras que otras requieren secuenciación de ADN por técnicas de PCR. Se han encontrado múltiples huesos alargados, deformados y que muestran una superficie irregular con múltiples lesiones e incluso formación de cavernas, altamente sugerentes de osteomielitis (26).

BACTERIAS

Lepra

Se ha documentado la presencia de lepra en el Antiguo Egipto, concretamente en la momia Nubia de Al-Bigha se ha descrito la artropatía neuropática hanseana (siglo II a.C., periodo copto, correspondiendo a la invasión romana de Egipto). Junto con la tuberculosis, es una de las enfermedades más antiguas y extendidas, pero a diferencia de ella, las lesiones destructivas típicas de la lepra dificultan sus hallazgos (12,54).

El descubrimiento de lepra a lo largo del río Indo, sugiere que la emigración desde África debió haberse producido antes del holoceno tardío por los intercambios entre las culturas egipcia y mesopotámica. Pero como ya se ha comentado, la escasez de restos orgánicos que deja la lepra impide su confirmación por técnicas moleculares (54).

PROTOZOOSIS PARASITARIAS

Amebosis

Se han encontrado restos correspondientes a *Entamoeba histolytica* confirmados por ELISA (55).

Leishmaniosis

La primera descripción de *Leishmania* spp. en Egipto data del 2.000 a.C. en una momia cristiana de Nubia. También se ha demostrado la presencia de *Leishmania donovani* en restos del Imperio Medio, durante este periodo los egipcios se extendieron hacia Nubia (actualmente Sudán) con intereses comerciales, por lo que lo anterior podría explicarse casi con total seguridad por las expediciones a Nubia (zona de alta prevalencia de leishmaniosis en la actualidad). Esto ha sido posible gracias a la amplificación del ADN en restos egipcios y nubios datados entre 3500-2800 a.C. (yacimientos de *Abydos* y *Tebas*) o 800 a.C. (Sudán). Algunas fuentes sitúan el foco de leishmaniosis visceral en Sudán y se han descrito formas primitivas de vacunación utilizando exudados de lesiones activas e inoculándolas en las nalgas de los niños (4,33,60,79).

El vector de la leishmaniasis son los flebotomidos, que estaban presentes ya en el Antiguo Mundo, se incluyen los géneros *Phlebotomus*, *Sergentomyia*, and *Chinius* (60).

Parece que el origen de *Leishmania* spp en África estaría estrechamente vinculado al origen de los seres humanos. Es posible que la separación de Gondwana durante el Mesozoico haya condicionado la evolución de dos géneros diferenciados entre el Antiguo y el Nuevo Mundo (60).

Malaria

Como ya se ha comentado previamente, la malaria es una enfermedad transmitida por la hembra del mosquito *Anopheles* y producida por distintas especies del género *Plasmodium*. *Plasmodium falciparum* produce la forma más grave de la enfermedad, *Plasmodium malarie* produce una forma leve con fiebres cuartanas y *Plasmodium vivax* y *Plasmodium ovale* producen otra forma leve con fiebres tercianas (80).

Se ha confirmado en distintos estudios su existencia en la región del antiguo Egipto, inicialmente en estudios inmunohistoquímicos con detección del antígeno HRP2 y posteriormente se ha identificado por análisis molecular *Plasmodium falciparum* en muestras datadas entre el año 100-400 a.C. Se han analizado muestras procedentes de Abydos del periodo arcaico y en Tebas Oeste entre el Imperio Medio, el Imperio Nuevo y el Periodo Tardío. Las muestras se obtuvieron en restos de adultos con datos de osteopatía atribuible a la anemia crónica (4,80,81).

Se cree que su alta prevalencia se debe a la posición geográfica con respecto al Nilo, que genera un entorno idóneo para su transmisión. Hay autores que defienden además que se recogían sus síntomas en el papiro Ebers, sin embargo, no hay una descripción clara (4).

TREMATODOSIS PARASITARIAS

Esquistosomosis

Dentro del género *Schistosoma*, encontramos una especie que produce infección a nivel genitourinario (*S. haematobium*) y se manifiesta con hematuria, esta enfermedad actualmente es muy prevalente en esta zona (67).

En múltiples papiros se describe la hematuria característica de la infección causada por *Schistosoma haematobium*. Hay autores que postulan que la enfermedad *âââ* se trataría de una esquistosomosis, sin embargo, esto está en entredicho. Se localiza su foco de origen en África Central y aunque muchos autores lo defienden, no se ha demostrado aún que desde ahí se extendiera al Medio Este. La situación climática y geográfica junto con los hábitos cotidianos (por ejemplo el sistema de regadío) podría haber permitido una rápida extensión de la enfermedad (72,82).

Se han aplicado técnicas de inmunohistoquímica que sugieren la presencia de antígenos de *Schistosoma* spp. en tejidos antiguos. En otros trabajos se han encontrado huevos de *Schistosoma haematobium* en múltiples restos humanos a lo largo del Valle del Nilo; sin embargo no se han identificado aún restos de *Schistosoma mansoni* (26,82,83).

El primer hallazgo de esquistomiasis se publicó en 1910 con el hallazgo de huevos calcificados en una momia egipcia datada de la dinastía XX. Se ha podido demostrar la presencia de esquistosomosis entre 1184-1087 a.C. (12,84,85).

Se acepta que la dispersión de *S. haematobium* tuvo lugar a lo largo del río Nilo de la mano de caravanas nómadas y con el comercio de esclavos, un dato que apoya este hecho es el hallazgo de huevos en una momia Nubia datada del 2.400 a.C. (85).

CESTODOSIS PARASITARIAS

Cisticercosis

La cisticercosis está producida por *T. solium* en forma larvaria y se adquiere con la ingesta de carne de cerdo infectada (69).

Se identificó una estructura quística en el estómago de una momia correspondiente al periodo Ptolemaico (II-I siglos a.C.). El hallazgo fue obtenido tras la rehidratación de la muestra y se confirmó mediante análisis inmunohistoquímico que se trataba de un cisticerco de *Cysticercus cellulosae*. Este hallazgo se corresponde con el más antiguo hasta la fecha en relación a este parásito- También se han encontrado huevos de *Taenia spp.* en momias egipcias datadas en el 2.400 a.C. (85,86).

NEMATODOSIS PARASITARIAS

Ancilostomiasis o Uncinariasis

Se considera que el centro de dispersión de *Necator americanus* se sitúa en el sur del desierto saharauí; mientras que *Ancylostoma duodenale* se habría originado entre el norte de África, el sur de Europa o el sur de Asia y se ha relacionado con la domesticación del perro (38).

Estrongiloidiasis

Aunque se conoce su prevalencia en esta área en la actualidad, no se ha podido demostrar aún su presencia en el Antiguo Egipto (2).

Enterobiasis

Se han encontrado restos en momias egipcias datadas antes de las primeras incursiones españolas y portuguesas (38).

Ascariasis

Se han encontrado restos en momias datadas entre 1938-1600 a.C., sin embargo y a diferencia de lo ocurrido en América no se ha podido demostrar su presencia en el periodo Neolítico que hablaba a favor de una parasitación humana previa a la domesticación del cerdo (72,85).

Filariasis

La filariasis linfática era muy frecuente en los alrededores del Nilo, no hay registro escrito, pero las representaciones artísticas sugieren que Mentuhotep II (2000 a.C.) padecía elefantiasis por la desproporción de sus pies (Figura 15.) (72).

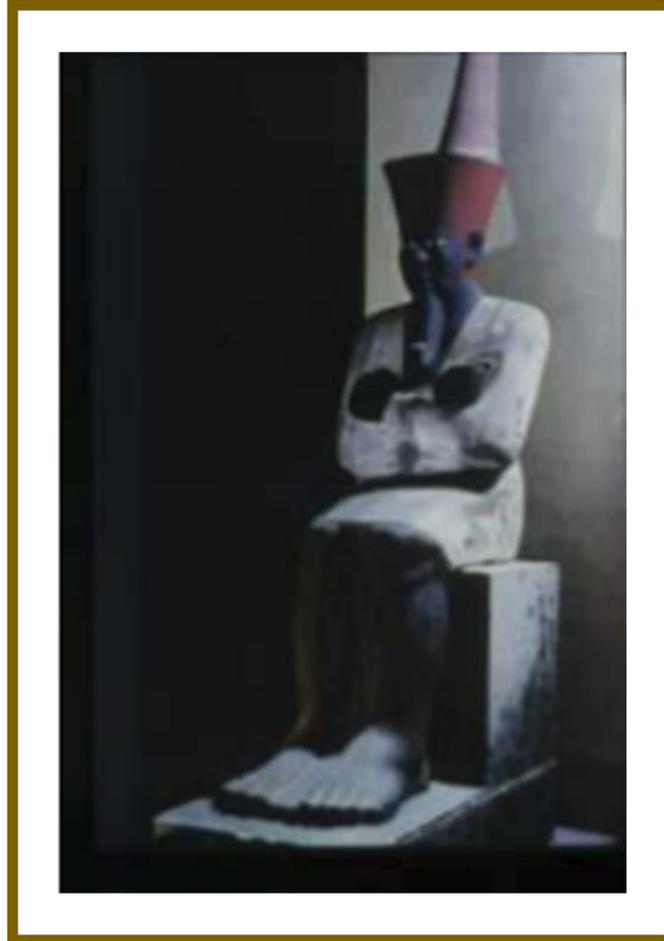


Figura 15.- Escultura de Mentuhotep (87).

A continuación, comentaremos en profundidad el caso de la momia de Tut-Anj-Amón, como paradigma del estudio de las momias en el Antiguo Egipto.

EL CASO DE TUT-ANJ-AMÓN

El faraón Tut-anj-Amón reinó entre el 1.330 – 1.324 a.C. en el Antiguo Egipto. Su muerte prematura (en torno a los 19 años) ha suscitado todo tipo de especulaciones y rumores. Se conoce que durante su mandato se devolvió el poderío a los sacerdotes de Amón (retirado previamente por su padre) y que sus decisiones estuvieron muy influenciadas por algunos personajes como Eje (líder del ejército), Horemheb (funcionario gubernamental) y Maya (tesorero) (9,88).

Aunque no está del todo establecido el árbol genealógico, parece que Tut-anj-Amón estaba casado con la princesa Ankhesenamun (podría ser además su medio-hermana), con la que tuvo dos hijas que murieron en la quinta y séptima semana de gestación y que se enterraron con él. La princesa

Nefertiti estaba casada con Akhenatón, siendo ella la madre de la princesa Ankhensenamun y él, el padre de Tut-anj-Amón; se desconoce la identidad de la madre de Tut-Anj-Amón, aunque se cree que pudo ser Nefertiti, Kiya (segunda esposa de Akenatón), así como Nebetiah y Beketaten (hermanas entre sí y con Akenatón). Sea como sea, parece bastante claro que los padres del rey eran consanguíneos (Figura 16.) (9,88).

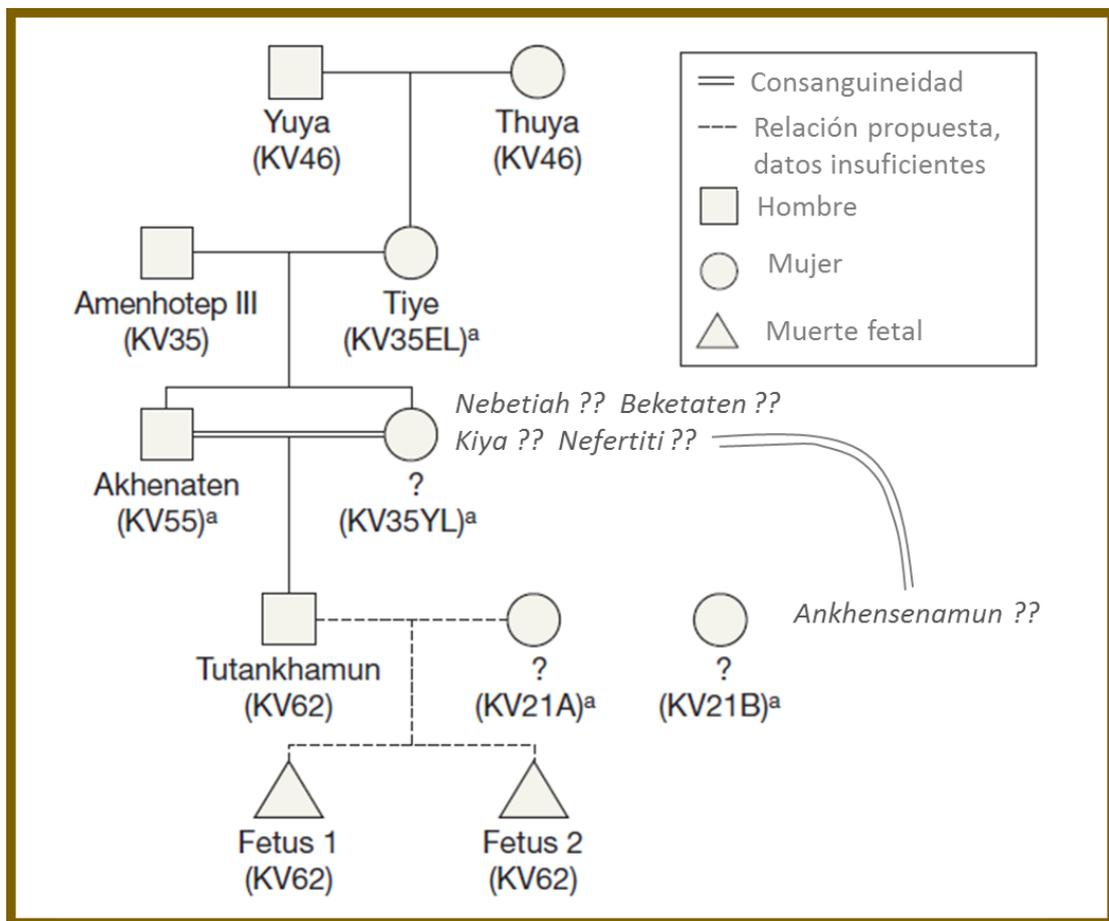


Figura 16.- Árbol genealógico de Tut-Anj-Amón. Imagen modificada de original (89).

Muchos autores han defendido la existencia de síndromes polimalformativos genéticos resultantes de la consanguinidad en la dinastía XVIII, apoyado en el fallecimiento prenatal de los hijos del faraón (momias 317a y 317b). Revisando la literatura, no se ha podido esclarecer la causa de la muerte, aunque si se descarta la presencia de rasgos malformativos y se confirma la momificación artificial. El peso de los estudios se centra en el feto 317b por el gran deterioro del feto 317a (Figura 17.). (90).



Figura 17.- Fotografía e imagen TC de momia 317b en la que se señalan paquetes viscerales que sugieren la momificación artificial (90)

La momia de Tut-anj-Amón fue un hallazgo histórico-científico de gran relevancia, aunque los estudios iniciales cuentan con una metodología muy precaria. El primer estudio fue realizado por los descubridores de la tumba de Tut-Anj-Amón (KV62) Howard Carter y Arthur Mace. Se limitó a una descripción macroscópica de su envoltura sin hacer más análisis clínicos ni forenses. Hay especulaciones sobre si la momia podría haber sido manipulada extraoficialmente en distintos momentos históricos y esta hipótesis se apoya en la desaparición de algunas estructuras como la pared anterior de la caja torácica o el corazón (esta estructura nunca se retiraba según los rituales y creencias egipcios con la momificación) o en la desarticulación de la momia (91).

La técnica de momificación de Tut-anj-Amón fue distinta con respecto a otras momias coetáneas, hay autores que defienden una segunda momificación; como explicación posible se ha propuesto la muerte repentina del faraón y la necesidad de traslado del cadáver (por ejemplo, tras una expedición de caza o desde el campo de batalla). Se realizó evisceración, pero los cortes tenían trayectos distintos. Llama la atención que el pene estaba momificado erecto y separado del resto del cuerpo, se cree que como parte de un culto a Osiris o como una manipulación artificial posterior. Además, estaba recubierto de muchas más resinas que el resto de momias. Posteriormente se hizo un segundo estudio mediante TC, fue el primer estudio publicado realizado por TC en una momia, y se realizaron técnicas de detección de ADN (aunque sus resultados fueron posteriormente muy cuestionados). En el estudio anatómico de la momia se han dado múltiples estimaciones de su fisionomía. Se ha calculado una edad aproximada de entre 17-19 años, pero esto también varía entre las distintas interpretaciones. Sobre su altura lo más aceptado es en torno a 1.61m, pero es difícil estimar la altura de una momia desarticulada (9,91).

También hay un consenso bastante extendido sobre el precario estado de salud del faraón, que se cree debido a la gran endogamia entre las familias egipcias. Cualquier dato de la momia se ha utilizado para generar conjeturas sobre las posibles enfermedades que habría padecido. Por ejemplo, el hecho de tener la cabeza afeitada para algunos es un signo de enfermedad y para otros un dato cultural. Otro dato muy comentado es la gran colección de bastones encontrados en su tumba, con los que aparece representado en numerosas ocasiones (Figura 18.), que para algunos es signo de una enfermedad que dificultaba su marcha y para otros es signo de grandiosidad o señorío (9,88,91).

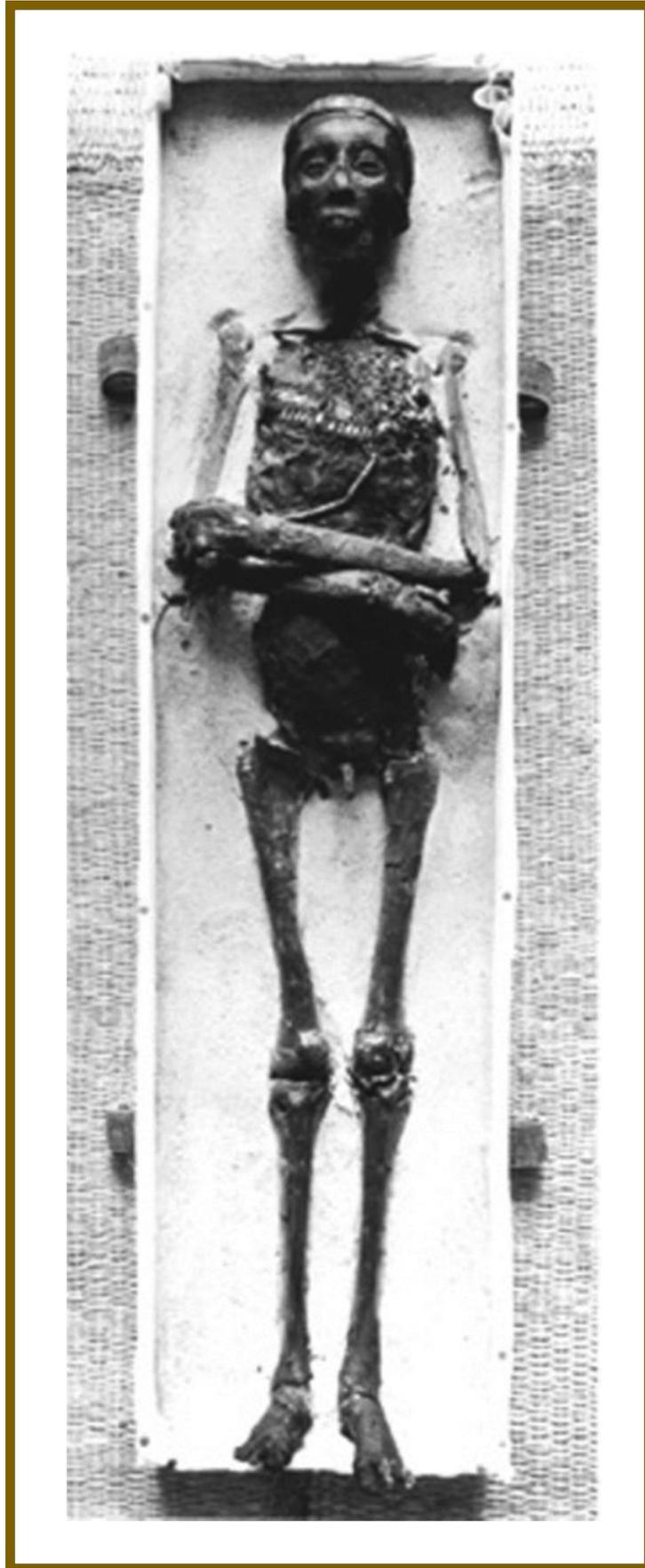


Figura 18.- Momia de Tut-anj-Amón (91).

Las hipótesis sobre las distintas enfermedades que podría haber sufrido Tut-anj-Amón se basan en las publicaciones de hallazgos en la momia. Pero la realidad es que, de todas ellas, solo ha podido demostrarse la infección por malaria por técnicas de PCR y una fractura de la rodilla izquierda por estudio de los restos óseos. Si se evalúan en conjunto las distintas teorías, se aprecia que todas ellas pueden explicar algunos hallazgos en la momia, pero que ninguna de ellas puede ser causa única de la muerte (9,88,92).

Haremos un breve repaso de las diferentes teorías.

Sobre las malformaciones esqueléticas

Se han descrito algunos dimorfismos craneofaciales y malformaciones esqueléticas como paladar hendido, retrognatismo mandibular, cifoescoliosis, pie equino-varo izquierdo y otras. Sin embargo, es difícil discernir si las “deformaciones” encontradas en la momia son *ante-mortem* o por manipulaciones *post-mortem*, de hecho, no se vieron en el estudio macroscópico inicial (Tabla 16.) (9,88,91–94).

Sobre la patología metabólica

Dentro de la patología metabólica destaca la ginecomastia atribuida a los últimos 4 faraones de la dinastía XVIII: Amenophis III, Amenophis IV o Akenatón, Smenkhara y Tut-Anj-Amón. Esta hipótesis se basa en las representaciones y estatuas los varones de la familia con ginecomastia, ya que se ha perdido toda la pared anterior del tórax y no ha podido ser demostrado en nuestro faraón. Hay autores que piensan que son idealizaciones socio-culturales y religiosas de la época. Pero para aquellos que opinan que son representaciones fieles de la realidad, supone la base de muchas teorías patogénicas (Tabla 17.) (9,88,91,95).

Sobre la patología traumática

Se ha confirmado es la existencia de una fractura en la rodilla distal izquierda mediante TC que habría sucedido *ante-mortem* y se plantea la posibilidad de que esto estuviera relacionado con su muerte por una complicación infecciosa posterior. Sin embargo, no se ha podido esclarecer el mecanismo de producción. Hay autores que defienden un mecanismo de caída accidental a consecuencia de una mala situación basal, que le dificultaría la deambulación (todas las patologías esqueléticas descritas previamente no habrían causado la muerte del faraón por sí mismas, pero podrían haber contribuido al mecanismo de la caída); mientras que otros autores apoyan la teoría del traumatismo enérgico, por ejemplo, por caída desde un carro de caballos (9,88,91,92).

Recopilación de patología esquelética atribuida a Tut-Anj-Amón

- **Síndrome de Antley-Bixer:** Cursa con exceso de producción de estrógenos, ginecomastia, craneosinostosis, hipoplasia facial y malformaciones de MMSS y MMII.
- **Síndrome trapezoidocéfalo-sinóstosis:** malformaciones creaneofaciales y del esqueleto.
- **Síndrome de Marfán:** alteración del colágeno que cursa con talla alta, articulaciones hiperlaxas, miembros alargados, pies planos y espinas curvadas. Este hallazgo no sería muy compatible con las medidas de la momia de Tut-anj-Amón, aunque sí podría tratarse de un síndrome Marfanoide de Loetz-Dietz.
- **Síndrome de Klippel-Feil:** malformaciones en cabeza y cuello.
- **Oligodactilia o hipofalangismo:** ausencia de un dedo del pie. Esto no tiene repercusión en la morbimortalidad.
- **Necrosis ósea del pie izquierdo:**
 - Enfermedad de Köhler tipo II: Enfermedad rara del hueso por necrosis avascular del hueso navicular.
 - Complicación de anemia de células falciformes: hay autores que defienden firmemente futuros estudios enfocados al diagnóstico de esta patología, basándose en la alta prevalencia en la zona. Mientras que otros autores dudan de esta posibilidad en base a la ausencia de hallazgos típicos, como la hiperostosis osteoporótica o el ensanchamiento del diploe y por la alta tasa de mortalidad antes de los 5 años de esta enfermedad. Además, añaden que no tuvo por qué haber una alta prevalencia de la patología en el pasado, ya que aumentó la incidencia con la llegada de esclavos desde África subsahariana en el siglo VII d.C.
 - Enfermedad de Gaucher: Produce osteonecrosis dolorosa, esta enfermedad produce una reducción significativa en la calidad de vida.
 - Necrosis ósea asociada a pancreatitis por alcohol.
 - Secuelas de osteomielitis de etiología desconocida.
 - LES.
 - Traumatismo hipobárico o disbárico.
- **Enfermedad de Köhler-Freiberg:** Es una osteocondritis de la cabeza de los metatarsianos, basado en los hallazgos de osteopatología con afectación de 2º y 3º metatarsiano y como posible explicación a la fractura de la rodilla. Esta enfermedad no habría afectado al pronóstico vital del faraón.
- **Pie equino-varo congénito:** Rotación hacia medial y provoca cojera.
- **Pecho de paloma o pectus carinatum.** Protrusión del esternón y las costillas.

Tabla 16.- Recopilación de patología esquelética atribuida a Tut-anj-Amón (9,88,91-94).

Recopilación de patología metabólica atribuida a Tut-Anj-Amón

- **Síndrome androgenital o tumor suprarrenal:** diagnóstico invalidado por no infertilidad.
- **Síndrome de exceso de aromatasa:** ginecomastia sin infertilidad.
- **Síndrome de Froehlich:** pubertad tardía, testículos pequeños y obesidad.
- **Síndrome de Tut-Anj-Amon:** ginecomastia, abdomen flácido y pies planos.
- **Síndrome de la dinastía del XVIII:** los hallazgos de fisionomía feminoide en las representaciones de Tut-anj-Amón y otros miembros de la familia han propiciado esta teoría que englobaría aspecto femenino de los varones de la familia, cara alargada, pelvis ancha, fanatismo religioso, brazos alargados, muslos delgados...
- **Ginecomastia familiar.**
- **Distrofia miotónica:** dimorfismo facial, miotonía, cataratas, defectos cardíacos y resistencia a la insulina.
- **Cementoma gigante familiar:** dimorfismo facial.
- **Homocistinuria:** dimorfismo facial y arteriosclerosis severa.
- **Síndrome de Klinefelter:** cariotipo mosaico 46 XXY/ 46XY con fertilidad potencial.
- **Enfermedad de Wilson:** almacenamiento de cobre con cirrosis y ascitis, síntomas neurológicos y raramente ginecomastia. Estos síntomas neurológicos se habrían manifestado de forma precoz.
- **Síndrome de epilepsia del lóbulo temporal familiar:** asocia ginecomastia, hipótesis basada en la súbita conversión de Akhenatón al monoteísmo o el fanatismo religioso de Tut-anj-Amón por Amón.
- **Déficit de vitamina D:** En base a los defectos óseos.
- **Enfermedad celiaca:** Las hipótesis en favor de esta enfermedad son débiles pues solo se apoyan en la idea de un joven malnutrido y débil, pero no hay datos de dolor abdominal, náuseas, hematomas, ni úlceras bucales.

Tabla 17.- Recopilación de patología esquelética atribuida a Tut-anj-Amón (9,88,91).

El problema para comprobar esta teoría es que el traumatismo de alta energía debería haber producido otros traumatismos que no se han encontrado y además muchas lesiones en órganos como el hígado o el bazo no son valorables por las técnicas de embalsamamiento practicadas durante la momificación. Otras hipótesis son un accidente deportivo, una patada de un animal, un ataque por un enemigo, un traumatismo torácico, una picadura de mosquito complicada, un traumatismo en el contexto de una crisis epiléptica o un encuentro desafortunado con un hipopótamo. Todo ello parece altamente improbable por la conocida pericia del faraón en el manejo de animales y carruajes, y por su escolta que le habría protegido, por ejemplo, del ataque de un animal (como ya hicieron con el rey Thuthmose III cuando fue atacado por un elefante enloquecido) (9,88,91,92).

Mucho se ha especulado sobre la posibilidad de un accidente o un ataque premeditado. Inicialmente se pensó en una herida fatal en la región occipital a partir del hallazgo de un fragmento óseo aislado, que habría sido descartada en el estudio posterior y se habría identificado como un evento *post-mortem* posiblemente secundario a la autopsia realizada en 1925 (Figura 19.). Del mismo modo se ha especulado con el adelgazamiento del diploe como posible cambio reactivo a la cicatrización posterior a un traumatismo, lo que ha fundamentado múltiples hipótesis sobre su asesinato. Incluso se ha llegado a plantear toda una teoría conspirativa orquestada por Ay y Horemheb o por los sacerdotes de Amón, teorías que no han sido demostradas (9,88,91,92,96).

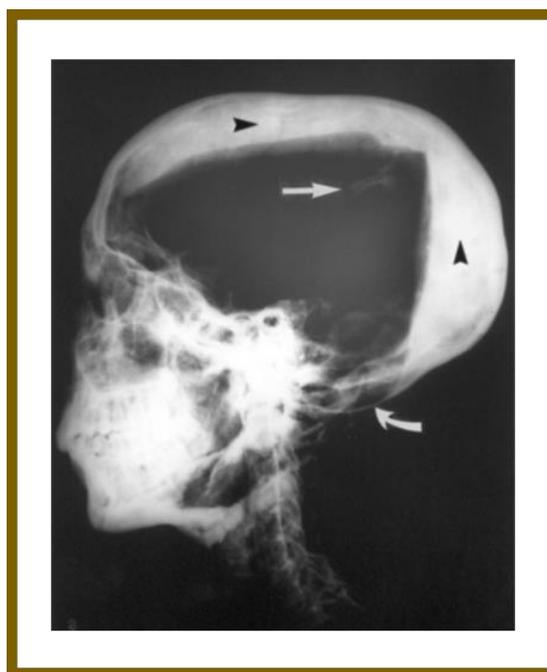


Figura 19.- Radiografía simple proyección lateral de Tut-Anj-Amón. Puntas de flecha: resinas de embalsamamiento. Flecha recta: fragmento óseo. Flecha curva: adelgazamiento del diploe (96).

Sobre la patología neurológica

Los defensores de la epilepsia como hipótesis, se apoyan en una herencia familiar ligada a los registros históricos que hablan de la conversión brusca de Akhenatón al monoteísmo (dios Atón) o del repentino fanatismo de Tut-anj-Amón por el dios Amón. Esto podría estar en relación con el ya comentado déficit de vitamina D, la epilepsia del lóbulo temporal familiar y también con el mecanismo de caída que habría supuesto la fractura de la rodilla izquierda (88).

Sobre la patología infecciosa

A pesar de la confirmación mediante PCR de malaria en los restos del faraón, hay mucha controversia sobre el papel real que jugó en su salud y especialmente, en la patogenia de su muerte. Por otro lado, se ha propuesto que tanto la muerte de Tut-anj-Amón, como de Smenkhare podría haber sido producida por una epidemia con una alta tasa de mortalidad, compatible con la

malaria al ser endémica en la zona. Por ello la malaria se presenta o bien como agente causante de su muerte o bien como contribuyente a ella. Hay autores que defienden que la presencia de semillas de cilantro en su tumba (utilizada para tratar la fiebre) apoya la hipótesis de fiebres recurrentes en el faraón. Otras enfermedades que se han postulado son la tuberculosis (aunque ha sido posteriormente refutada) o la esquistosomosis (compatible con algunas alteraciones anatómicas encontradas, pero sin una evidencia real) (9,88,89,91–94).

Sobre la patología tumoral

Se ha sugerido también la presencia de algún tipo de tumor neurológico que podría haber supuesto la muerte prematura del faraón, pero no hay ninguna evidencia científica en ello en el estudio mediante TC (91).

Causa de la muerte

A modo anecdótico, en múltiples artículos fundamentalmente divulgativos, se ha hecho referencia a la “maldición de Tut-anj-Amón” que atacaría a todos los participantes en el estudio de la momia y al propio faraón, basado en las muertes sucedidas en torno a ello. Como la muerte de George Hebert, conde de Carnarvon (financiado de la investigación), y de su perro de forma simultánea por septicemia tras una picadura de insecto; o la muerte del canario de Howard Carter engullido por una cobra (en claro simbolismo egipcio), además de una serie de muertes ficticias que se han incorporado al relato que incluyen al propio Howard Carter. También se ha basado en sucesos o incidentes sucedidos en torno a la excavación como una gran falla de energía liberada en Egipto en 1920. Tuvo tanta expectación, que se hizo un estudio retrospectivo de cohortes, exposición a la maldición versus no exposición, en el que se demostró que no había cambios significativos en la mortalidad. En otro intento de racionalizar la maldición se propuso una contaminación microbiológica de la tumba por los constructores, sin embargo, no se han encontrado ni sustancias radioactivas, ni esporas, ni toxinas (88).

La causa de la muerte del faraón, como se ha visto, es un tema que ha suscitado todo tipo de debates e hipótesis. La realidad es que se ha especulado sobre muchas posibles causas y ninguna parece causa suficiente por sí misma, aunque la confluencia de varias de ellas podría haberlo precipitado. La mayoría de los estudios han planteado sus hipótesis en base a fuentes secundarias de información, mientras que los estudios sobre la fuente primaria han sido bastante limitados. Quizás la hipótesis más aceptada actualmente es la de un faraón enfermizo con oligodactilia y con enfermedad de Köhler II en el pie izquierdo, que podría haber motivado una caída con fractura la rodilla izquierda, todo ello complicado con una infección de malaria en curso, que finalmente le llevaría a la muerte (9,26,89,91–93).

La civilización de la Grecia Clásica se inició solapada con el final del Antiguo Egipto, en torno al 500 a.C.; se produjo la fragmentación del Antiguo Egipto hasta su conquista por Alejandro Magno.

Enfermedades de la antigua Grecia

INTRODUCCIÓN

Hay muchas descripciones en los textos médicos clásicos datados entre 800-300 a.C. El máximo exponente de la medicina griega fue Hipócrates; en el *Corpus Hippocraticum* destacan múltiples referencias a enfermedades infecciosas junto con análisis de datos epidemiológicos y así se establecieron relaciones entre los hábitos de vida, los factores medioambientales y las enfermedades. Hay múltiples referencias ambiguas que pueden englobar múltiples microorganismos (Tabla 18.). Otro punto de confusión es la traducción y los distintos usos de determinados vocablos (72,77,97,98).

Patrones identificados en los textos griegos

- Fiebre y sudoración en relación a procesos infecciosos.
- Aparición estacional de varios tipos de infección.
- Compromiso inmunitario en relación al consumo de alcohol.
- Diarrea en relación a consumo de carne poco cocinada o pescado.
- Descripciones sindrómicas.

Tabla 18.- Patrones identificados en los textos griegos (72,77,97,98).

La rivalidad entre Atenas y Esparta durante la Grecia Clásica condujo a múltiples enfrentamientos y sitios. Durante la guerra del Peloponeso se produjo la emigración desde las aldeas a Atenas, donde las condiciones de hacinamiento favorecieron el desarrollo de diversas enfermedades; en este contexto se desarrolló la Gran Plaga de Atenas (GPA) 430-426 a.C., que merece una atención especial por la pérdida de un tercio de la población ateniense (99).

BACTERIAS

Lepra

El primer registro de lepra data del 600 a.C. y en base a documentos históricos habría llegado a Grecia con las campañas militares. Se cree que la ausencia en otras civilizaciones antiguas se basa en la baja tasa de infección del *Mycobacterium leprae*. Se cree que el origen del bacilo se remonta a hace 66 millones de años (100).

Se ha planteado que se da una inmunidad cruzada entre la lepra y la tuberculosis que protege frente a la primera, lo que podría explicar la disminución de las tasas de lepra desde este punto de la historia en el futuro coincidiendo con un aumento de las tasas de infección tuberculosa. Con un salto histórico, unos siglos más adelante se demostró la coexistencia de ambas enfermedades por técnicas moleculares (muestras datadas entre la época romana y el siglo XIII d.C.). Estos autores

sugieren que los cambios inmunológicos de la lepra multibacilar junto con el impacto socioeconómico en pacientes leprosos se asociaron a un descenso de la lepra, con un aumento respectivo de la mortalidad por tuberculosis (101).

Otras treponematosis

Se ha debatido mucho sobre el origen de la sífilis en el Nuevo Mundo o el Viejo Mundo. La evidencia actual apunta que la línea más antigua corresponde a *Treponema pallidum pertenue* en el Viejo Mundo, además se han encontrado lesiones típicas de yaw en restos óseos humanos datados del Paleolítico. Cómo se produjo el salto a la subespecie venérea *Treponema pallidum pallidum* continúa siendo un misterio (100).

PROTOZOOSIS PARASITARIAS

Amebosis

Se ha descrito la asociación sindrómica entre lesiones hepáticas con diarrea prolongada. Hay autores que defienden que hay referencias a amebosis por *Entamoeba histolytica* entre los textos hipocráticos en forma de abscesos hepáticos y perianales (72,97).

Las muestras más antiguas encontradas están datadas entre 5.000 y 2.000 a.C. en Grecia (55).

Malaria

Hipócrates describió los paroxismos de la malaria: escalofríos → fiebre → sudoración → exacerbación. Estableció una relación con la esplenomegalia y fue el primer autor en distinguir distintos tipos de malaria según la cronicidad de la fiebre. Además, estableció una relación estacional (verano-otoño) y geográfica (marismas), aunque erró en la interpretación de la transmisión (“mal aire” o vapores venenosos con partículas de descomposición o *miasmata*). En este periodo también se dieron a conocer los primeros antipalúdicos. Cronistas posteriores han identificado *Plasmodium falciparum* activo durante el siglo V a.C., como la especie más agresiva. Mientras que los episodios de fiebres tercianas sucedidas entre los siglos V-IV a.C. coincidiendo con la extensión del Imperio Romano por el sur de Europa se atribuyen a *Plasmodium vivax* (97,102–105).

Existe una relación entre formas de anemia hemolítica (drepanocitosis) y la no infección por malaria; por ello hay autores que asumen que en poblaciones con alta tasa de malaria se seleccionarían individuos con esta anomalía. Se han detectado anomalías esqueléticas compatibles con anemia hemolítica a lo largo del mar Egeo, aunque debe considerarse el diagnóstico diferencial con consecuencias de carencias nutricionales. Esto se ha correlacionado con la historia de la malaria y las transformaciones del medioambiente. Es notable sin embargo que no se hayan identificado anemias genéticas en muestras de cementerios griegos. Parece que el origen se encuentra en el Medio Este y en torno a 2000-1100 a.C. se produce la migración hacia

el Mediterráneo; en torno al siglo IV a.C. Grecia era una de las regiones con mayor tasa de malaria del Mediterráneo (24,106).

En un trabajo se plantea como hipótesis que *Plasmodium falciparum* desciende de un ancestro común que se remonta al Neolítico (siglo IV a.C.), mientras que *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malarie* y *Plasmodium ovale* llegan al hombre de forma accidental por salto interespecie desde los primates y tienen su origen en África (hace 45.000-60.000 años). Por técnicas de estudio molecular se ha demostrado la presencia de *Plasmodium* spp. en restos de necrópolis griegas. *Anopheles sacharovi* se ha descrito como el vector más importante de malaria en Grecia (102,107).

En un trabajo realizado en la región de Laconia se ha documentado no solo la existencia de epidemias de malaria desde el siglo V a.C.; sino también que el patrón estacional, los géneros de *Plasmodium* spp. y el mosquito vector no han cambiado en los últimos años (108).

Cabe destacar que las descripciones de los textos clásicos de malaria se confunden con las descripciones de fiebre tifoidea, habiendo autores que incluso hablan de fiebre tifo-malaria; por lo que debemos asumir cierto grado de sobreestimación para esta enfermedad sabiendo que ambas eran prevalentes en esta época. Por tanto, los principales problemas en el estudio de los textos son los errores acumulados por la generalización o la metodología analítica poco rigurosa. No es infrecuente las referencias mágicas, por ejemplo se creía que la malaria era un demonio y el conocido término “abracadabra” se originó como un conjuro contra la fiebre terciana documentado por el autor romano Quintus Serenus (105,109).

CESTODOSIS PARASITARIAS

Las larvas enquistadas del cisticerco eran conocidas en la antigua Grecia, Aristóteles las describía como “vejigas como granizo”. Sin embargo, en los textos hipocráticos no se hace referencia a ellos (72).

Se han encontrado evidencias moleculares de *Taenia* spp. y *Diphyllobothrium* sp. en la zona del Mediterráneo, pero no en la zona de Grecia. Además hay algunas referencias en los textos hipocráticos que podrían corresponderse con cestodos (110).

NEMATODOSIS PARASITARIAS

En los mismos textos encontramos referencias a helmintos entéricos y ascárides, hidatidosis pulmonar y anquilostomiasis. La mayoría de las referencias se encuentran en “*Epidemics*”, “*Prognostics*” y “*Coan Prognoses*”(97).

Ancilostomiasis

Hay referencias a palidez amarillenta y geofagia en la obra de Lucretius, en mineros del 50 a.C., quien fue el primero en establecer esta relación. Las condiciones de humedad y calor de las minas favorecen el entorno perfecto para el desarrollo larvario de anquilostomas (72,97).

Trichuriasis

Se ha demostrado la presencia de *Trichuris trichuria* en muestras obtenidas de la isla de Kea con datación Neolítica (110).

Enterobiosis

Se identifica en los textos como el “pequeño gusano redondo”, pero no se han encontrado evidencias moleculares de su existencia. Sus huevos son mucho más frágiles, por lo que plantea como posibilidad que no hayan resistido miles de años (72,110).

Ascariasis

Algunos historiadores han encontrado referencias a helmintos en la Biblia, pero estos pasajes tienen múltiples interpretaciones. En la obra hipocrática se hacen referencias a gusanos en peces, animales domesticados y humanos. Se recoge en los textos hipocráticos como el “gran gusano redondo”. En un trabajo se demostró la presencia de *Ascaris lumbricoides* en muestras datadas de la Edad de Bronce (72,110).

Filariasis

En los textos grecorromanos se hace referencia al diagnóstico diferencial entre la lepra y la filariasis linfática (72).

EL CASO DE ALEJANDRO MAGNO

Alejandro Magno vivió entre el 356 a.C. al 323 a.C. y murió en Babilonia a la edad de 32 años. Su vida estuvo marcada por su trayectoria bélica extendiendo sus dominios por el área mediterránea y llegando a configurar alrededor de 70 ciudades que bautizó con su nombre. Su figura estuvo considerada como una deidad y en los textos clásicos incluso hablan de parentesco con el dios Zeus. El propio Alejandro utilizó la religión como instrumento político para homogenizar el imperio, imitando e inspirándose en antiguas divinidades como Aquiles, Heracles y Dionisio. Se ha especulado sobre la causa de su muerte, el problema principal es que se desconoce la ubicación de sus restos, por lo que no se ha podido comprobar ninguna de las hipótesis planteadas y toda la investigación se ha hecho en base a fuentes secundarias datadas entre el siglo I a.C. y II d.C. (capítulo XVIII de la *Biblioteca histórica* de Diodoro de Sicilia, *Vida* de Plutarco, *Anábasis de Alejandro* de Arriano, *Historiae Philippicae* de Pompeyo e *Historiae Alexandri Magni* de Quinto Curcio Rufo) ya que las fuentes literarias primarias se han perdido (Aristóbulo y Ptolomeo). Otro inconveniente es que muchas de estas crónicas pudieron

haber sido manipuladas de forma posterior por intereses políticos como nos indica Arriano en su obra (Figura 20.) (78,92,111–114).

“He incluido en mi relato como estrictamente auténticos los testimonios acerca de Alejandro y Filipo en que Ptolomeo, hijo de Lago, y Aristóbulo, hijo de Aristóbulo, están de acuerdo; y de las declaraciones que difieren entre sí, he seleccionado las que son a la vez las más creíbles y merecedoras de ser registradas. Distintos autores han dado versiones divergentes sobre la vida de Alejandro, y no hay ninguno acerca de quien más personas hayan escrito, o sobre quien haya más desacuerdo entre unos y otros. Sin embargo, en mi opinión, los relatos de Ptolomeo y Aristóbulo son más dignos de crédito que el resto; el de Aristóbulo porque sirvió a las órdenes del rey Alejandro en su expedición, y el de Ptolomeo no sólo porque acompañó a Alejandro en sus campañas, sino también porque él mismo se convirtió en rey más adelante, y la falsificación de los hechos habría sido más vergonzosa para él que para cualquier otra persona. Además, son ambos dignos de confianza porque recopilaron sus historias luego de la muerte de Alejandro, cuando ni la coerción fue utilizada ni una recompensa les fue ofrecida por escribir algo diferente de lo que realmente ocurrió. He incorporado algunas declaraciones de otros autores en mi relato, pues me han parecido dignas de mención, y no del todo improbables, pero las he presentado simplemente como informes acerca de las actuaciones de Alejandro.

Y si alguno se pregunta por qué, después de que tantos otros hombres hayan escrito sobre Alejandro, me haya venido a la mente escribir esta historia, después de leer los relatos de los demás, que así lo haga tras leer la mía.”

Figura 20.- Prefacio de *The Anabasis of Alexander and Indica* en el que hace referencia a las manipulaciones de las crónicas (115).

Las principales hipótesis sobre su muerte son una enfermedad infecciosa, un consumo abusivo de alcohol, envenenamiento o enfermedad orgánica. Entre los principales cronistas están los firmes defensores de la teoría del envenenamiento como Justino, Valerius Maximus, y Orosius; los defensores de enfermedad orgánica como Curtius y Diodorus; y los defensores de enfermedad infecciosa como Plutarco y Arriano. En el presente trabajo se tomarán como punto de referencia las obras de Arriano, por estar consideradas entre la comunidad científica como la “mejor [historia] de todas las que no ha legado la cultura griega, como la más crítica y científica”; así como las crónicas de Plutarco (111,116).

Sobre su salud previa se sabe que era atlético, que participó en múltiples batallas, e inteligente, instruido en muchas materias por Aristóteles. También se sabe que recibió múltiples heridas en batalla como lesiones en cabeza y cuello, apuñalamientos o fracturas, algunas de las cuales requirieron tratamiento quirúrgico. Una de estas lesiones le indujo una afasia temporal. En las semanas previas a su muerte se produjo la muerte de su amigo Hefestión. Este dato se ha incluido puesto que atendiendo a las crónicas Alejandro “enfermó de tristeza” por este hecho (117).

Todas las crónicas coinciden en que se celebró una cena en casa de Medius de Tesalia, a la que asistió Alejandro Magno y que, como era habitual, bebió ingentes cantidades de alcohol. Los

relatos cuentan que, de forma súbita empezó a estremecerse de dolor y tuvo que ser ayudado para llegar a su habitación. En los 10-12 días siguientes se fue deteriorando progresivamente, perdiendo la capacidad de comunicarse y de caminar, con debilidad generalizada hasta que se produjo la muerte. Los distintos relatos varían en si presentó o no vómitos o fiebre. No se describe ni rash, ni ictericia, ni diarrea, ni disentería, ni hematuria, ni convulsiones (32,111,117).

A continuación, recogemos las diferentes teorías en relación a la muerte de Alejandro Magno, según lo que indica la bibliografía.

Teoría del envenenamiento

Una de las hipótesis planteadas es el envenenamiento que pudo haber sufrido Alejandro Magno durante la cena. Plutarco en su relato niega esta posibilidad porque según su crónica no se encontraron evidencias de envenenamiento en el cuerpo (32,117).

Indagando en la teoría del envenenamiento hay trabajos que analizan el potencial veneno utilizado. Se sabe que hay un espectro reducido de sustancias que estuvieran disponibles en la época. No parece probable que se trate un mineral (tipo arsénico, zinc o selenio) porque no hay datos de actividad minera en esa época, por lo que se debió tratar de una sustancia natural (32,117).

La teoría más aceptada es el envenenamiento por *Veratrum album*, ya que el resto de sustancias propuestas, o bien no concuerdan con los síntomas, o bien no concuerdan con la patocronia (caliqueamicina, estrinicina, acónito, cicuta, aceite de ajeno, colchicina...). Los alcaloides de esta planta se pueden extraer en la fermentación con alcohol y es prácticamente insípido (se han documentado consumos accidentales). Al poco tiempo de ingerirlo produce dolor epigástrico repentino con o sin vómitos, produce un cuadro vagal por el reflejo de Bezol-Jarisch que cursa con bradicardia, hipotensión y disnea (que podría explicar la dificultad para caminar solo). Sin tratamiento en los días siguientes se produce un deterioro progresivo que finaliza en el coma y la muerte. Los principales puntos en contra son la ausencia de náuseas y vómitos, además de que no siempre produce la muerte (si se hubiera tratado de un asesinato orquestado por sus enemigos, habrían elegido una sustancia más letal) (111,117).

Entre los defensores de esta teoría parece que fue su copero, Yolao, quien introdujo el veneno siguiendo las órdenes Antipatro, regente de Macedonia y su padre, porque Antipatro temía que Alejandro le quitara su poder y además mantenía una profunda enemistad con Olympia, madre de Alejandro Magno (111).

Teoría de infección

Parece que hay consenso entre las distintas fuentes sobre la posibilidad de que Alejandro Magno sufriera una enfermedad febril en torno a su muerte (Tabla 19.), de dos semanas de duración (32,111,117).

Plutarco en su crónica también describe un cuadro de características febriles entorno a la muerte de Alejandro Magno. En su llegada a Babilonia dice Plutarco “(...) cuando llegó ante los muros de la ciudad, vio una gran cantidad de cuervos volando y picoteando, y algunos de ellos cayeron muertos frente a él”. Algunos autores han interpretado este dato como un argumento a favor de la infección por Virus del Nilo Occidental que tiene como huéspedes intermedios las aves (32,118).

Patología infecciosa atribuida a Alejandro Magno	
VIRUS DEL NILO OCCIDENTAL (WNV)	Produce una encefalitis y cursa con inicio repentino de fiebre, cefalea, malestar general, lumbalgia, mialgias y anorexia. Ya en fases más avanzadas aparece la debilidad muscular severa y la alteración de la consciencia. Es transmitido por la picadura del mosquito <i>Culex</i> sp. y las aves son hospedadores que potencian su diseminación. Su relación con las aves, en las que también produce infección, ha hecho que se tome como referencia una frase de la crónica de Plutarco sobre a una “bandada de pájaros” que se encontraron durante un asedio. Las condiciones climáticas de la zona son buenas para el crecimiento del vector, sin embargo la mayoría de los casos suceden en verano-otoño, mientras que Alejandro Magno enfermó en primavera, lo que pondría en duda el diagnóstico. Los defensores de esta hipótesis argumentan que pudo haber variaciones climáticas. Los detractores de esta teoría afirman que es una enfermedad que afecta a pacientes ancianos o inmunodeprimidos y que no presentó todo el cuadro clínico típico de la enfermedad.
MALARIA	Hay datos de los descritos en Alejandro Magno que apoyan la malaria como posible causa de muerte como son la fiebre continua, los escalofríos, la diaforesis, la postración, las mialgias, la debilidad progresiva hasta el estupor y el delirio. Teniendo en cuenta la clínica neurológica, la enfermedad debió haber sido causada por <i>P. falciparum</i> , aunque la prevalencia en la zona es mucho mayor para <i>P. vivax</i> . Sin embargo, no están presentes otros datos como cefalea, reacciones emocionales y agitación. En otros trabajos se niega la expresión de esta sintomatología y con este argumento descartan la malaria como posibilidad.
FIEBRE TIFOIDEA	Se apoya en la fiebre de dos semanas que podría haber acabado en encefalopatía terminal. No obstante no presentó otros datos típicos como el delirio, inexpresividad, tos, diarrea, petequias, epistaxis y heces sanguinolentas.
ESQUISTOMIASIS	Produciría hematuria y se ha descrito la mielitis transversa con parálisis y muerte. Con todo, Alejandro Magno no presentó datos típicos como fiebre bifásica, tos, dolor, ictericia, hemorragias y compromiso pulmonar.

Tabla 19.- Recopilación de patología infecciosa atribuida a Alejandro Magno (32,111,117).

Teoría del alcoholismo

Hay múltiples referencias al habitual consumo abusivo de alcohol por Alejandro Magno, hábito muy frecuente entre los gobernantes de la época y ya adoptado previamente por su padre. En cuanto a la cena en la que presumiblemente empezó su enfermedad muchos coinciden en que Alejandro Magno estaba bebiendo grandes cantidades de vino y que de forma repentina comenzó a gritar y a sentir un dolor intenso en el abdomen. Por su edad es poco probable que Alejandro Magno sufriera una hepatopatía alcohólica. Por otro lado, una ingesta abusiva de alcohol en grado suficiente podría provocar el coma y la muerte, pero no cursaría con ese dolor abdominal tan intenso descrito por los cronistas (111,117).

Teoría de muerte por enfermedad común

Hay autores que defienden la muerte del joven rey por otras enfermedades sistémicas. Se ha llegado a plantear en base a las representaciones de Alejandro Magno en las monedas, la posibilidad de una neurofibromatosis o el síndrome del nevo epidérmico. Teniendo en cuenta el grado de actividad física realizado por el rey, éstas parecen poco probables. Si se hubiera tratado de una enfermedad renal o cardiovascular, con el mismo argumento parece improbable que de forma súbita se produjera tal deterioro. Además de haberse tratado de un envenenamiento fortuito, por ejemplo, con plomo, se habrían dado síntomas en otros comensales (111,117).

Otras teorías apuntan a lesiones traumáticas ocurridas en el campo de batalla. Se ha propuesto la complicación de una herida por flecha que había derivado en un neumotórax a tensión, aunque no cuadra con la clínica presentada en las crónicas. O la disección carotídea secundaria a un traumatismo previo en la batalla de Cyropolis en el 329 a.C. (6 años antes de su muerte, lo que ya de por sí lo hace poco probable), que justificaría la afasia y el coma, pero no el resto de síntomas presentados por Alejandro Magno; además, tampoco hay referencias a cefaleas o a un dolor típico localizado en el cuello (111,117,119).

Teoría de pancreatitis

Se ha fundamentado esta hipótesis en la Crónica de la Vulgata. El consumo abusivo de alcohol podría haber precipitado la pancreatitis aguda que se presenta con dolor abdominal y fiebre. Alejandro Magno sufrió un debilitamiento rápidamente progresivo, con alteración de consciencia y coma en el curso de 10 días (rango de tiempo compatible). El principal punto en contra es que el inicio del cuadro en una pancreatitis no debería haber sido tan brusco como se describe en las crónicas, sino de forma más gradual (111,117).

Causa de la muerte y tumba de Alejandro Magno

Aunque no se puede afirmar con certeza por no disponer de sus restos para ser analizados, parece que la explicación más aceptada en el momento actual, apoyándose en las crónicas de Arriano y

Plutarco, es una enfermedad infecciosa que produjo en Alejandro Magno un deterioro neurológico progresivo asociando fiebre y encefalitis que le condujo irremediabilmente a la muerte, entre las posibilidades destaca la encefalitis por WNV (32,115,118).

Después de su muerte Aelian, Strabo y Diodorus afirman que su cuerpo fue transportado a Alejandría de Egipto y fue venerado en el *Sôma Alexándrou* (o *Sêma Aléxandrou*), donde habría estado ubicado por lo menos hasta el siglo VI d.C., donde los emperadores romanos peregrinaban para rendirle homenaje. Sin embargo Pausanias, Curtius y *Alexander Romance* afirman que primero fue enterrado en Menfis y posteriormente trasladado a Alejandría (120–122).

En 1798 Napoleón Bonaparte lideró la conquista de Egipto, pero fueron derrotados por el ejército inglés tras lo que tuvieron que entregarles las antigüedades que habían conseguido. Edward Daniel Clarke fue el encargado de la seguridad de las reliquias y cuenta como unos mercaderes le preguntaron “¿Sabe tu comandante que tenéis la tumba de Alejandro [Magno]?” (Figura 21.) Tras un análisis de la literatura publicada los autores concluyen que con alta probabilidad esta reliquia fue el sarcófago de Alejandro Magno y que debió relacionarse con el faraón Nectanebo II (dinastía XXX), estableciendo una conexión entre el templo de Nectanebo en Sarepion y la tumba de Alejandro Magno en Menfís (122).

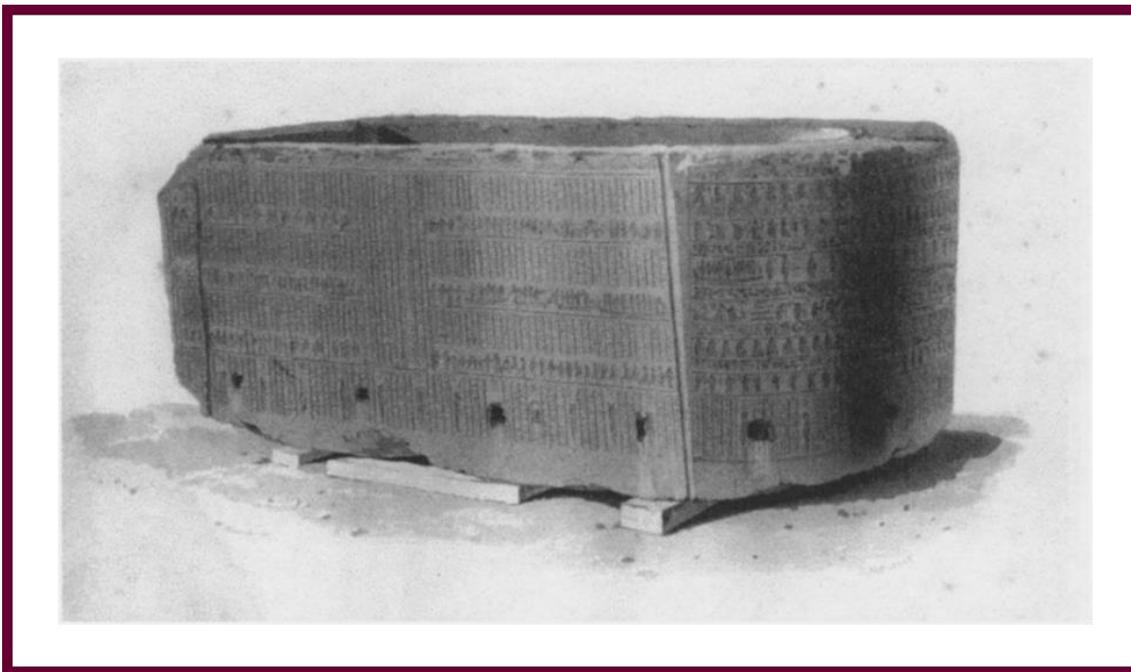


Figura 21.- Sarcófago referido por Clarke (122).

5. CONCLUSIONES

El estudio de América Precolombina es el que aporta más información al campo de la paleoparasitología, destacando la evidencia de virus como el de la fiebre amarilla, bacterias como *Treponema* spp., protozoos como *Tripanosoma* sp., y *Plasmodium* spp. y helmintos como *Tenia* spp., *Diphyllobothrium* sp., uncinarias, *Trichuris* sp., *Strongyloides* sp. y *Ascaris* sp. La teoría clásica propone la entrada de los seres humanos a través del estrecho de Bering durante la glaciación Würm; sin embargo, los patrones de dispersión de los geohelmintos sugieren rutas de entradas alternativas al continente americano.

En el antiguo Egipto se ha demostrado la existencia de bacterias como *Micobacterium leprae*, protozoos como *Leishmania* sp. y *Plasmodium* sp. y helmintos como *Schistosoma* spp. y *Wuchereria* sp. El faraón Tut-Anj-Amón vivió entre el 1.330 – 1.324 a.C. en el Antiguo Egipto, formando parte de la dinastía XVIII. Se ha especulado acerca de la causa de su muerte o de las posibles enfermedades que habría padecido. La causa más aceptada en el presente es una caída con fractura de la rodilla izquierda complicada por una infección por *Plasmodium falciparum*, que acabarían con la vida del faraón a los 19 años.

La evidencia en la Grecia clásica se remonta a los textos clásicos en los que se hacen descripciones de infecciones por bacterias como *Micobacterium leprae* y *Brucella* sp., protozoos como *Entamoeba* sp. y *Plasmodium* spp. o algunas helmintiasis. Se analiza la Gran Plaga de Atenas que pudo haber sido causada por la viruela o *Salmonella entérica*. La localización de los restos de Alejandro Magno continúa siendo un misterio a pesar de las múltiples expediciones. En el presente todo el estudio gira en torno a las crónicas de la época y entre las hipótesis de la causa de su muerte se destaca la encefalitis por el WNV.

Técnicas de estudio

La paleoparasitología persigue el conocimiento de las enfermedades de la antigüedad, para ello debe utilizar un material de estudio muy delicado y limitado. Los investigadores deben familiarizarse con aspectos culturales y religiosos de la antigüedad antes de tratar con el material antiguo, así como los distintos procesos de momificación. El valor histórico que reúne este material nos obliga a tener un cuidado especial en su tratamiento. Las técnicas más sensibles y más específicas para recabar información a su vez son las técnicas más agresivas y destructivas, lo que plantea dilemas de carácter ético, planteando la disyuntiva: ¿qué es prioritario, el conocimiento o la memoria histórica? El acercamiento a las enfermedades de la antigüedad, la forma de enfermar y la forma de tratar a lo largo de la historia no solo tiene un valor histórico-cultural; sino que también pueden arrojar luz sobre enfermedades prevalentes en la actualidad.

Nuevos descubrimientos pueden arrojar luz o incluso cambiar el concepto de algunas enfermedades.

Desde sus inicios la paleoparasitología ha sucedido de forma desestructurada, especialmente los primeros trabajos atribuibles a este campo no se ajustan a cuestiones metodológicas científicas, lo que se traduce en la acumulación de errores y el establecimiento de axiomas incorrectos.

Otro hecho a considerar es que el material de estudio tiene una datación muy antigua, y no todas las estructuras tienen la resistencia suficiente para permanecer incorruptas. Múltiples trabajos apuntan a un sesgo que favorece a helmintos y bacterias frente a virus y protozoos; por lo que muchas enfermedades podrían estar ampliamente infraestimadas.

Por todo lo anteriormente comentado se propone la creación de comités éticos reguladores, así como de programas organizativo-metodológicos de estudio universales y reproducibles.

También se plantea la necesidad de revisar los niveles de evidencia, sensibilidad y especificidad que aportan las distintas técnicas mediante la realización de estudios comparativos de superioridad o al menos de no inferioridad.

- **Es necesario establecer protocolos de estudio universales con el objetivo de proteger el material y trabajar bajo unas mismas doctrinas metodológicas que universalicen el conocimiento. Hacen falta más estudios que comparen la sensibilidad y especificidad entre las distintas técnicas para establecer el gold standard; en la actualidad parece tener mayor valor el estudio por técnicas moleculares.**

Infeción y enfermedad

¿Podemos identificar la infección con la enfermedad? El estudio del material arqueológico nos permite conocer la presencia de un determinado agente etiológico; no así establecer una relación de causalidad entre “presencia de microorganismo” y “enfermedad”. Además, se conocen múltiples estados de portador, que no implican desarrollo de la enfermedad con mayor o menor potencial de transmisibilidad. Esto se ve aún más comprometido al tener en cuenta los saltos de barrera interespecie y la diferenciación entre verdadera antropozoonosis frente a contaminación cruzada. Por otro lado, hay patologías que tienen como secuela la modificación de la anatomía corporal, pero la mayoría de ellas producen modificaciones orgánicas transitorias o simplemente modificaciones funcionales; por lo que en un estudio paleoparasitológico no se encontraría el agente causal.

Por ello se concluye que debe revisarse la redacción de las conclusiones obtenidas de los estudios y ser inflexible con las licencias literarias al extrapolar los datos individuales a nivel poblacional.

- **Se deben evitar errores en la inferencia de los datos obtenidos en estudios individuales a la población general.**
- **No se puede concluir enfermedad aun demostrando infección.**
- **La paleoparasitología entre sus múltiples aplicaciones engloba el conocimiento de la geografía humana.**

Fuentes histórico-literario-artísticas

Estas fuentes cobran especial relevancia en el estudio de la Antigüedad. Entre ellas destacan los textos científicos clásicos, las crónicas divulgativas y las representaciones artísticas, ordenados de mayor a menor validez interna.

En los textos científicos y divulgativos se pueden identificar agrupaciones de síntomas bajo síndromes clínicos y patrones que se repiten a lo largo del tiempo. Esta fuente de información se ve sujeta a muchos problemas metodológicos como la falta de rigor científico en la redacción, la mezcla entre aspectos de índole científica con aspectos de índole religiosa o los problemas lingüísticos y las dificultades de traducción (utilización del mismo vocablo con distintas acepciones o utilización de distintos vocablos para referirse a la misma acepción). Las representaciones artísticas por su parte, han sido ampliamente utilizadas para el estudio de la antigüedad y se han descrito numerosas interpretaciones en la literatura actual.

De ello se concluye que estas fuentes deberán ser tenidas en consideración especialmente para realizar un marco contextual; pero no es correcto establecer axiomas en base a ellos y deberá darse prioridad a los hallazgos científicamente comprobados por técnicas modernas.

- **Se deben incluir las fuentes histórico-literario-artísticas en el estudio de la antigüedad, respetando la metodología científica y buscando mantener una buena validez interna.**

Estudio de geografía humana antigua

Como se ha comentado, uno de los usos de la paleoparasitología es el estudio de los movimientos poblacionales del hombre a lo largo de la historia. Uno de los temas más recurrentes en el estudio precolombino es la vía de entrada del hombre al continente americano. Así enfrentando la teoría clásica de la entrada a través del estrecho de Bering durante la glaciación Würm frente a la evidencia científica se puede concluir que no se sostiene, al menos como única vía de entrada y deja la puerta abierta a la existencia de múltiples puntos de entrada en distintas épocas. El estudio de este aspecto podría dar lugar en el futuro a un cambio radical en la actual “crono-historia” del hombre antiguo.

Otro aspecto sobre el que la paleoparasitología arroja luz son los hábitos higiénico-dietéticos y conductuales del hombre antiguo. Así podemos inferir su dieta, sus prácticas religiosas, su ocio, etc.

- **La paleoparasitología entre sus múltiples aplicaciones engloba el conocimiento de la geografía humana.**

6. BIBLIOGRAFÍA

MEMORIA

1. Guhl F, Auderheide A, Ramírez JD. From ancient to contemporary molecular eco-epidemiology of Chagas disease in the Americas. *Int J Parasitol* [Internet]. 2014;44(9):605–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpara.2014.02.005>
2. Carvalho Gonçalves ML, Araujo A, Ferreira LF. Human Intestinal Parasites in the Past: New Findings and a Review. *Mem I Oswaldo Cruz*. 2003;98:103–18.
3. Novo SPC, Ferreira LF. The paleoparasitology in Brazil and findings in human remains from South America: A review. *Korean J Parasitol*. 2016;54(5):573–83.
4. Frías L, Leles D, Araújo A. Studies on protozoa in ancient remains - A review. *Mem I Oswaldo Cruz*. 2013;108(1):1–12.
5. Socías ME, Fernández A, Gil JF, Krolewiecki AJ. Geohelminthiasis en la Argentina. Una revisión sistemática. *Med (B Aires)* [Internet]. 2014;74:29–36. Available from: <http://www.medicinabuenosaires.com/PMID/24561837.pdf>
6. Prieto-pérez L, Pérez-tanoira R, Cabello-úbeda A, Petkova-saiz E, Górgolas-hernández-mora M. Geohelminths. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2016;34(6):384–9.
7. Jaramillo CA, Guhl F, Gómez MF, Yockteng R, Vallejo GA. Hallazgo de *Trypanosoma cruzi* en momias de más de 4000 años de antigüedad. *Medicina (B Aires)* [Internet]. 2000;22(53):119–25. Available from: [http://www.anmdecolombia.net/medicinacompletas/MEDICINA_vol_22_\(53\)_Agosto_2000.pdf#page=50](http://www.anmdecolombia.net/medicinacompletas/MEDICINA_vol_22_(53)_Agosto_2000.pdf#page=50)
8. Seidlmayer SJ. El Origen del Estado en el Antiguo Egipto. *Bol Arqueol PUCP* [Internet]. 2007;11:325–51. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:origen+del+Estado+en+el+Valle+de+Mexico#7>
9. Hussein K, Matin E, Nerlich AG. Paleopathology of the juvenile Pharaoh Tutankhamun - 90th anniversary of discovery. *Virchows Arch*. 2013;463(3):475–9.
10. Sullivan R. A brief journey into medical care and disease in ancient Egypt. *J R Soc Med* [Internet]. 1995;88(3):141–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7752157%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC1295132>
11. Osborne R. La Grecia clásica. En: Blanning TCW, editor. 1a ed. Barcelona: Crítica S.L.; 2002. 1-316 p.
12. Kemet D De. Las momias: tipología, historia y patología. *Rev Esp Antropol Fis*. 2006;26:37–62.
13. Dageförde KL, Vennemann M, Rühli FJ. Evidence based palaeopathology: Meta-analysis of Pubmed®-listed scientific studies on pre-Columbian, South American mummies. *Homo* [Internet]. 2014;65(3):214–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchb.2014.03.001>
14. Isidro A. Meningeal Preservation in a Child Mummy from Ancient Egypt. *World Neurosurg* [Internet]. 2017;100:579–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.01.058>
15. Isidro A, Gonz L, Arboix A. Brain vessels mummification in an individual of ancient Egypt. *Cortex*. 2015;63:217–9.

16. Lesyk S, Abramzon F. Evaluación tomográfica multicorte de momias egipcias en Buenos Aires. *Rev Argent Radiol* [Internet]. 2014;78(3):171–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rard.2014.07.007>
17. Bianucci R, Habicht ME, Buckley S, Fletcher J, Seiler R, Öhrström LM, et al. Shedding New Light on the 18th Dynasty Mummies of the Royal Architect Kha and His Spouse Merit. *PLoS One*. 2016;10 (7):1–21.
18. Seiler R, Uhli FR. “ The Opening of the Mouth ”— A New Perspective for an Ancient Egyptian Mummification Procedure. *Anat Rec*. 2015;298:1208–16.
19. Uhle M. La momia peruana. *Ibero-Am Arch*. 1975;3:189–98.
20. Jackowski C, Bolliger S, Thali MJ. Scenes from the Past Common and Unexpected Findings in Mummies from Ancient Egypt and South America as Revealed by CT. *Radiographics*. 2008;28 (5):1477–92.
21. Nelson AJ, Wade AD. Impact : Development of a Radiological Mummy Database. *Anat Rec*. 2015;298:941–8.
22. Araújo A, Reinhard K, Leles D, Sianto L, Iñiguez A, Fugassa M, et al. Paleoepidemiology of Intestinal Parasites and Lice in Pre-Columbian South America. *CHUNGARA* [Internet]. 2011;43(2):303–13. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73562011000200011&lng=en&nrm=iso&tlng=en
23. Jaeger LH, Iñiguez AM. Molecular Paleoparasitological Hybridization approach as effective tool for diagnosing human intestinal parasites from scarce archaeological remains. *PLoS One*. 2014;9(8).
24. Buikstra J, Lagia A. Bioarchaeological Approaches to Aegean Archaeology. *Hesperia Supplements* [Internet]. 2009;43:7-29. Available from: <http://www.jstor.org/stable/10.2307/27759954>
25. Warinner C, Speller C, Collins MJ LC. Ancient human microbiomes. *J Hum Evol*. 2015;0:125–36.
26. Sandle T. Pharaohs and Mummies: Diseases of Ancient Egypt and Modern Approaches. *J Anc Dis Prev Rem* [Internet]. 2013;01(04):1–2. Available from: <http://www.esciencecentral.org/journals/pharaohs-and-mummies-diseases-of-ancient-egypt-and-modern-approaches-2329-8731.1000e110.php?aid=20477>
27. Moraga M, Aspillaga E, Santoro C, Standen V, Carvallo P, Rothhammer F. Análisis de ADN mitocondrial en momias del norte de Chile avala hipótesis de origen amazónico de poblaciones andinas. *Rev Chil Hist Nat*. 2001;74(1964):719–26.
28. Isidro A, Malgosa A, Esteban J, Fernández PL. Examen endoscópico de una momia egipcia. Valoración de los resultados. *Med Clin*. 2006;127(16):622–5.
29. Da Rocha Nogueira JM, Hofer E. Bacteria and Paleoparasitology. En: Ferreira LF, Reinhard KJ, Araujo A, editores. *Foundations of Paleoparasitology*. 1a ed. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2014. p. 187–98.
30. Sawicki VA, Allison MJ, Dalton HP. Presence of Salmonella antigens in feces from a Peruvian mummy. *Bull N Y Acad Med*. 1976;52:805–13.
31. Green EJ, Speller CF. Novel substrates as sources of ancient DNA: Prospects and hurdles. *Genes (Basel)*. 2017;8(7).
32. Marr JS, Calisher CH. Alexander the Great and West Nile Virus Encephalitis. *Emerg Infect Dis*. 2003;9(12):1599–603.
33. Cornely O, Kaiser R, Plum G, Viazov S, Franzen C, Simon A, et al. Leishmaniasis in Ancient Egypt and Upper Nubia. *Emerg Infect Dis*. 2006;12(10):1616–7.

34. Marx M, D'Auria SH. CT Examination of Eleven Mummies. *Radiographics*. 1986;6(2):321–30.
35. Moissidou D, Day J, Shin DH, Bianucci R. Invasive versus Non Invasive Methods Applied to Mummy Research : Will This Controversy Ever Be Solved ? *Biomed Res Int*. 2015;1–7.
36. Cramer L, Brix A, Matin E, Rühli F, Hussein K, Prof A. Computed Tomography – Detected Paleopathologies in Ancient Egyptian Mummies. *Curr Probl Diagn Radiol* [Internet]. 2018;47(4):225–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1067/j.cpradiol.2017.06.012>
37. Samudio A, González Sobrino BZ, Arrieta LS, Mata AT, Verriest AD, Serrano Sánchez C, et al. Estandarización de metodologías de ADN antiguo y sus aportaciones al estudio biocultural de poblaciones prehispánicas. *An Antrop* [Internet]. 2011;45(January 2011):33–50. Available from: https://sicuaplus.uniandes.edu.co/bbcswebdav/pid-1762684-dt-content-rid-18166311_1/courses/201710_CBIO4200_01/Aguirre et al..pdf
38. Ferreira LF, Reinhard KJ, Araujo A. The origin of Parasites of Humans. En: Ferreira LF, Reinhard KJ, Araujo A, editores. *Foundations of Paleoparasitology*. 1a ed. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2014. p. 121–40.
39. Guerra F, Sanchez Tellez M. Las enfermedades del hombre americano. *Rev Complut Hist Am*. 1990;16:19–53.
40. Laval EM. Patología de los araucanos durante la Colonia. *Bol Acad Chil*. 1964;31:5–42.
41. Marr JS, Kiracofe JB. Was the Huey Cocoliztli a Haemorrhagic Fever? *Med Hist*. 2000;44:341–62.
42. Peters CJ. Infecciones causadas por virus transmitidos por artrópodos y roedores. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J, editores. *Harrison: Principios de Medicina Interna*. Vol 1. 18a ed. México: Mc GrawHill; 2012. p. 1617–33.
43. A Góngora-Biachi R. La Fiebre Amarilla en Yucatán durante las épocas precolombina y colonial. *Rev Biomed*. 2018;11(4):301–7.
44. Berlinger G. The Interchange of Disease and Health between the Old and New Worlds. *Am J Public Heal*. 1992;82 (10):1407–13.
45. Bridges BA, Sekiguchi M, Tajiri T. Effect of Enviromental Temperature on the Ability of Culex pipiens to transmit west nivel virus. *Mol Gen Genet*. 2002;251(3):352.
46. Schatzmayr HG. Viruses and Paleoparasitology. En: Ferreira LF, Reinhard KJ, Araujo A, editores. *Foundations of Paleoparasitology*. 1a ed. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2014. p. 199–204.
47. Pesce H, Pesce H. Lepra en el Perú Precolombino. *Rev Bras Leprol* [Internet]. 2014;38(1):227–42. Available from: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/9114>
48. Lukehart SA. Sífilis. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J, editores. *Harrison: Principios de Medicina Interna*. Vol 1. 18a ed. México: Mc GrawHill; 2012. p. 1380–8.
49. Arias Sánchez R. Contribución del arte, las crónicas y la tradición oral al estudio de la paleopatología andina. *Ensayos del Mus Antropológico la Cult Andin*. 2013;1–35.
50. Gelber RH. Lepra. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J, editores. *Harrison: Principios de Medicina Interna*. Vol 1. 18a ed. México: Mc GrawHill; 2012. p. 1359–67.
51. Farro ME, Podgorny I. “Pre-columbian moulages”: huacos, mummies, and photographs in the international controversy over precolumbian diseases, 1894-1910. *Med Secoli*. 2015;27(2):629–52.

52. Rafi A, Spigelman M, Stanford J, Lemma E, Donoghue HD, Zias J. Mycobacterium leprae DNA from ancient bone detected by PCR. *Lancet*. 1994;343(8909):1360–1.
53. Stanley SLJ. Amebosis e infección con amebas de vida libre. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J, editores. *Harrison: Principios de Medicina Interna*. Vol 1. 18a ed. México: Mc GrawHill; 2012. p. 1683–7.
54. Ribas Turon C, Chimenos Küstner E, Adserias Garriga M, Hospital Ribas A. Paleomicrobiología: Revisión bibliográfica. *Vetera corpora morbo afflicta*. 2013;1:635–50.
55. Bailly M Le, Maicher C, Dufour B. Archaeological occurrences and historical review of the human amoeba, *Entamoeba histolytica*, over the past 6000 years. *Infect Genet Evol* [Internet]. 2016;42:34–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2016.04.030>
56. Le Bailly M, Romon T, Kacki S. New evidence of *Entamoeba histolytica* infections in Pre-Columbian and Colonial cemeteries in the Caribbean. *J Parasitol*. 2014;100(5):684–6.
57. Goncalves MLC, Da Silva VL, De Andrade CM, Reinhard K, Da Rocha GC, Le Bailly M, et al. Amoebiasis distribution in the past: first steps using an immunoassay technique. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2004;98:88–91.
58. Sundar S. Leishmaniosis. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J, editores. *Harrison: Principios de Medicina Interna*. Vol 1. 18a ed. México: Mc GrawHill; 2012. p. 1709–15.
59. Costa MA, Matheson C, Iachetta L, Llagostera A, Appenzeller O. Ancient Leishmaniasis in a highland desert of Northern Chile. *PLoS One*. 2009;4(9).
60. Akhoundi M, Kuhls K, Cannet A, Votýpka J, Marty P, Delaunay P, et al. A Historical overview of the classification, evolution, and dispersion of *Leishmania* parasites and sandflies. *PLOS Neglect Trop D*. 2016;10(3):1–40.
61. Kirchhoff L V., Rassi AJ. Enfermedad de Chagas y tripanosomiosis. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J, editores. *Harrison: Principios de Medicina Interna*. Vol 1. 18a ed. México: Mc GrawHill; 2012. p. 1716–21.
62. Darling MI, Donoghue HD. Insights from paleomicrobiology into the indigenous peoples of pre-colonial America - A Review. *Mem I Oswaldo Cruz*. 2014;109(2):131–9.
63. Ferreira LF, Jansen AM, Araújo A. Chagas disease in prehistory. *An Acad Bras Cienc*. 2011;83(3):1041–4.
64. Steverding D. The history of Chagas disease. *Parasite Vector*. 2014;7(1):1–8.
65. White NJ, Breman JG. Paludismo. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J, editores. *Harrison: Principios de Medicina Interna*. Vol 1. 18a ed. México: Mc GrawHill; 2012. p. 1688–705.
66. Rodrigues PT, Valdivia HO, De Oliveira TC, Alves JMP, Duarte AMRC, Cerutti-Junior C, et al. Human migration and the spread of malaria parasites to the New World. *Sci Rep-UK*. 2018;8(1):1–13.
67. Mahmoud AAF. Esquistosomosis y otras causas de enfermedades causadas por trematodos. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J, editores. *Harrison: Principios de Medicina Interna*. Vol 1. 18a ed. México: Mc GrawHill; 2012. p. 1752–8.
68. Toledo R, Esteban JG. An update on human echinostomiasis. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2016;110(1):37–45.
69. White ACJ, Weller PF. Infecciones por cestodos. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J, editores. *Harrison: Principios de Medicina Interna*. Vol 1. 18a ed. México: Mc GrawHill; 2012. p. 1759–65.

70. Weller PF, Nutman TB. Nematodos intestinales. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J, editores. Harrison: Principios de Medicina Interna. Vol 1. 18a ed. México: Mc GrawHill; 2012. p. 1739–44.
71. Ferreira LF, Camillo-Coura L, Fugassa M, Carvalho Gonçalves ML, Sianto L, Araujo A. The Findings in South America. En: Ferreira LF, Reinhard KJ, Araujo A, editores. Foundations of Paleoparasitology. 1a ed. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2014. p. 307–40.
72. Ford BJ. History of Human Parasitology. Clin Microbiol Rev [Internet]. 2002;15(4):595–612. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:The+Discovery+of+Giardia#0%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12270904>
73. Nutman TB, Weller PF. Filariosis e infecciones relacionadas. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J, editores. Harrison: Principios de Medicina Interna. Vol 1. 18a ed. México: Mc GrawHill; 2012. p. 1745–51.
74. Lastres JB. Medicina aborígen peruana. An la Fac Med. 1943;1:454–536.
75. Ceruti MC. Elegidos de los dioses: identidad y estatus en las víctimas sacrificiales del volcán Lullailaco. Boletín Arqueol PUCP [Internet]. 2003;(7):263–75. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=2742972>
76. Barr J, Haven N. Vascular medicine and surgery in ancient Egypt. J Vasc Surg [Internet]. 2014;60(1):260–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2014.04.056>
77. Salam HN. Aristotle, godfather of evidence-based medicine. Hist Med. 2010;2(1):11–9.
78. Ledermann W. Una mirada crítica sobre la medicina en el Antiguo Egipto. Rev Chil Infectol [Internet]. 2016;33(6):675–9. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182016000600011&lng=en&nrm=iso&tlng=en
79. Maxfield L, Crane JS, Regional S. Leishmaniasis. StatPearls Publishing. 2018.
80. Scholz HC, Hubalek Z, Sedláček I, Vergnaud G, Tomaso H, Al Dahouk S, et al. Paleopathology of the juvenile Pharaoh Tutankhamun—90th anniversary of discovery. Int J Syst Evol Microbiol. 2008;58(2):375–82.
81. Al-khafif GD, El-banna R, Khattab N, Rashed TG, Dahesh S. The Immunodetection of Non-Falciparum Malaria in Ancient Egyptian Bones (Giza Necropolis). Biomed Res Int. 2018;1–6.
82. Adamson PB. Schistosomiasis in antiquity. Med Hist. 1976;20(2):176–88.
83. Rutherford P. The diagnosis of schistosomiasis in modern and ancient tissues by means of immunocytochemistry. CHUNGARA. 2000;32 (1):1–7.
84. Ruffer MA. Note on the presence of “bilharzia haematobia” in egyptian mummies of the twentieth dynasty [1250-1000 B.C.]. BMJ-Brit Med J. 1910;1(2557):16.
85. Bouchet F, Le Bailly M. The Findings in Europe. En: Ferreira L, Reinhard K, Araujo A, editores. Foundations of Paleoparasitology. 1a ed. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2014. p. 363–88.
86. Bruschi F, Masetti M, Locci MT, Ciranni R, Fornaciari G. Short report: Cysticercosis in an Egyptian mummy of the late Ptolemaic period. Am J Trop Med Hyg. 2006;74(4):598–9.
87. Aldana C. Tema 2- Imperio Medio [Internet]. Universidad de Valencia. 2019. Available from: <https://www.studocu.com/es/document/universitat-de-valencia/historia-del-arte-egipcio-y-del-proximo-oriente/apuntes/tema-2-imperio-antiguo/2524026/view>
88. Hussein K, Brix A, Matin E, Jonigk D. Tutanchamun: Evidenzbasierte Paleopathologie vs. „Fluch des Pharao“. Pathologe. 2015;36(2):186–92.

89. Hawass Z, Gad Y, Ismail S, Khairat R, Fathalla D, Hasan N, et al. Ancestry and Pathology in King Tutankhamun's Family. *JAMA*. 2010;303(7):638–47.
90. Hawass Z, Sn S. Mummified Daughters of King Tutankhamun: Archeologic and CT Studies. *AJR*. 2011;197:829–36.
91. Rühli FJ, Ikram S. Purported medical diagnoses of Pharaoh Tutankhamun, c. 1325 BC-. *Homo* [Internet]. 2014;65(1):51–63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchb.2013.08.006>
92. Pays JF. Plasmodium falciparum «toutankhamonensis». *Bull Soc Pathol Exot*. 2010;103(2):65–8.
93. Timmann C, Meyer CG. Malaria, mummies, mutations: Tutankhamun's archaeological autopsy. *Trop Med Int Heal*. 2010;15(11):1278–80.
94. Pays JF. Toutankhamon et sicklanémie. *Bull Soc Pathol Exot*. 2010;103(5):346–7.
95. Bernadine Z, Paulshock M. Tutankhamun and His Brothers: Familial Gynecomastia in the Eighteenth Dynasty. *JAMA*. 1980;244 (2):160–4.
96. Boyer RS, Rodin EA, Grey TC, Connolly RC. The skull and cervical spine radiographs of Tutankhamen: A critical appraisal. *Am J Neuroradiol*. 2003;24(6):1142–7.
97. Pappas G, Kiriaze IJ, Falagas ME. Insights into infectious disease in the era of Hippocrates. *Int J Infect Dis*. 2008;12(4):347–50.
98. Falagas M, Bliziotis I, Kosmidis J, Daikos G. Condiciones climáticas poco habituales y enfermedades infecciosas: observaciones realizadas por Hipócrates. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2010;28(10):716–8.
99. Cunha BA. The cause of the plague of Athens: Plague, typhoid, typhus, smallpox, or measles? *Infect Dis Clin N Am*. 2004;18(1):29–43.
100. Trueba G, Dunthorn M. Many neglected tropical diseases may have originated in the Paleolithic or before: New insights from genetics. *PLOS Neglect Trop D*. 2012;6(3):1–4.
101. Vernon K, Spigelman M, Greenblatt CL, Matheson C, Donoghue HD, Marcsik A, et al. Co-infection of *Mycobacterium tuberculosis* and *Mycobacterium leprae* in human archaeological samples: a possible explanation for the historical decline of leprosy. *P Roy Soc B-Biol Sci*. 2005;272(1561):389–94.
102. Sallares R, Bouwman A, Anderung C. The Spread of Malaria to Southern Europe in Antiquity: New Approaches to Old Problems. *Med Hist*. 2004;48:311–28.
103. Jones WHS, Ellett GG. Malaria in Ancient Greece. *Class Rev*. 2011;21(03):92.
104. Hempelmann E, Krafts K. Bad air, amulets and mosquitoes: 2,000 years of changing perspectives on malaria. *Malar J* [Internet]. 2013;12(1):1. Available from: *Malaria Journal*
105. Cunha CB, Cunha BA. Brief history of the clinical diagnosis of malaria: from Hippocrates to Osler. *J Vector Borne Dis* [Internet]. 2008;45(3):194–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18807375>
106. De Sanctis V, Kattamis C, Canatan D, Soliman AT, Elsedfy H, Karimi M, et al. β -Thalassemia Distribution in the Old World: an Ancient Disease Seen from a Historical Standpoint. *Mediterr J Hematol Infect Dis* [Internet]. 2017;9:1–14. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5333734/pdf/mjhid-9-1-e2017018.pdf>
107. Gelabert P, Olalde I, De-Dios T, Civit S, Lalueza-Fox C. Malaria was a weak selective force in ancient Europeans. *Sci Rep-UK*. 2017;7(1):1–10.
108. Danis K, Bonovas S, Tsiodras S, Chatzigeorgiou K-S, Tsoucalas G, Vakalis N, et al. Malaria in Laconia, Greece, then and now: a 2500-year-old pattern. *Int J Infect Dis* [Internet]. 2012;17(1):e8–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2012.09.013>

109. Sallares R, Bouwman A, Anderung C. The spread of malaria to Southern Europe in antiquity: New approaches to old problems. *Med Hist*. 2004;48(3):311–28.
110. Anastasiou E, Papathanasiou A, Schepartz LA, Mitchell PD. Infectious disease in the ancient Aegean: Intestinal parasitic worms in the Neolithic to Roman Period inhabitants of Kea, Greece. *J Archaeol Sci* [Internet]. 2018;17(December 2017):860–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.11.006>
111. Schep LJ, Slaughter RJ, Vale JA, Wheatley P. Was the death of Alexander the Great due to poisoning? Was it *Veratrum album*? *Clin Toxicol (Phila)*. 2014;52(1):72–7.
112. García García C. La divinización de Alejandro Magno. *Rev Estud*. 2017;(35):1–27.
113. Aprile G. Ficción y realidad en las historias de Alejandro Magno. *HAPAX*. 2012;5:29–40.
114. Antela-Bernardez B. Alejandro Magno o la demostración de la divinidad. *Faventia*. 2007;29(1):89–103.
115. Arriano LF. Anábasis de Alejandro Magno, I-II. Introducción de A. Bravo García y notas de A. Guzmán Guerra. 1a ed. Madrid: Biblioteca clásica Gredos; 1982.
116. Vidal-Naquet P. Ensayos de historiografía. La historiografía griega bajo el Imperio Romano: Flavio Arriano y Flavio Josefo. Trad. de J. C. Bermejo Barrera. Alianza, editor. Madrid: Alianza; 1990.
117. Gamble N, Bloedow E. A medical-historical examination of the death of Alexander the Great. *J Anc Hist Archaeol* [Internet]. 2017;4(3):18–29. Available from: <http://jaha.org.ro/index.php/JAHA/article/view/269>
118. Plutarchus I, Scott-Klivert I (transl). The age of Alexander: nine Greek lives. Press V, editor. New York: Viking Press; 1995. 330 p.
119. Sandoval-Gutiérrez JL. Chest trauma of Alexander the Great, a pneumology approach. *Gac Med Mex*. 2017;153(6):354–60.
120. Chialva IS. Acerca de la historia y la ficción en tres versiones imperiales de la fundación de Alejandría. *Circe clásicos y Mod*. 2012;16(2):43–56.
121. Chialva IS. La ciudad de Alejandría y los héroes que leen en las Vidas de Alejandro y César de Plutarco. En: Litoral UN del, editor. VI Coloquio internacional del Centro de Estudios Helénicos. La Plata; 2012. p. 250–68.
122. Chugg A. The Sarcophagus of Alexander the Great ? Greece Rome. 2002;49(1):8–26.

IMÁGENES PÓSTER

123. América precolombina. Imagen disponible en: <https://recursosccss.wordpress.com/historia/de-america/america-precolombina/> [Consultado el 05-05-2019].
124. El ADN perdido de los precolombinos. Imagen disponible en: https://elpais.com/elpais/2016/04/01/ciencia/1459520403_634731.html [Consultado el 05-05-2019].
125. La maldición de las momias Egipcias. Imagen disponible en: <https://www.20minutos.es/noticia/253302/0/maldicion/tutankamon/egipto/> [Consultado el 05-05-2019].
126. El genoma de las momias egipcias al descubierto. Imagen disponible en: <https://www.lavanguardia.com/ciencia/20170531/423071032094/genoma-momias-egipto.html> [Consultado el 05-05-2019].

127. 10 curiosidades y extrañas costumbres del Antiguo Egipto. Imagen disponible en: <https://www.planetacurioso.com/2017/08/15/10-curiosidades-y-extranas-costumbres-del-antiguo-egipto-2/> [Consultado el 05-05-2019].
128. Corpus Hippocraticum e Hipócrates. Imagen disponible en: https://www.researchgate.net/figure/Corpus-hippocraticum-e-Hipocrates-c460-aC-c370-aC_fig1_331515803 [Consultado el 05-05-2019].
129. Bibliografía de Alejandro Magno. Imagen disponible en: https://www.biografiasyvidas.com/biografia/a/alejandro_magno.htm [Consultado el 05-05-2019].
130. Mosaico de Issos. Imagen disponible en: https://cadenaser.com/ser/2019/01/25/cultura/1548400830_499261.html [Consultado el 05-05-2019].
131. Historia antigua de las polis griegas. Imagen disponible en: <http://babilonialabella.blogspot.com/2017/02/historia-antigua-8-las-polis-griegas-1.html> [Consultado el 05-05-2019].
132. Virus fiebre amarilla. Imagen disponible en: https://pijamasurf.com/2017/01/10_virus_mortales_bajo_el_microscopio/ [Consultado el 05-05-2019].
133. Ameba. Imagen disponible en: <http://eluniversobajoelmicroscopio.blogspot.com/2009/12/el-animal-de-hoy.html> [Consultado el 05-05-2019].
134. Leishmania. Imagen disponible en: <http://josejuancanel-jose.blogspot.com/2012/01/leishmania-donovani-resistente-los.html> [Consultado el 05-05-2019].
135. Tripanosoma cruzi. Imagen disponible en: <https://www.pinterest.es/pin/830069775039547709/> [Consultado el 05-05-2019].
136. Treponema. Imagen disponible en: http://fundacionio.org/img/bacteriology/cont/treponema_pallidum.html [Consultado el 05-05-2019].
137. Fasciola. Imagen disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/fasciolosis.html> [Consultado el 05-05-2019].
138. Esquistosoma. Imagen disponible en: <http://www.wider.es/casosclinicos/index.php/tag/schistosoma-haematobium/?print=print-search> [Consultado el 05-05-2019].
139. Dyphillobotrium. Imagen disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-difilobotriosis-13067352> [Consultado el 05-05-2019].
140. Estrongiloides. Imagen disponible en: <https://es.slideshare.net/parasitologiacolumbus/atlas-parasitologa> [Consultado el 05-05-2019].
141. Lepra. Imagen disponible en: <https://biologia.laguia2000.com/microbiologia/la-lepra> [Consultado el 05-05-2019].
142. Cisticercosis. Imagen disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/cisticercosis.html> [Consultado el 05-05-2019].
143. Esquistosoma. Imagen disponible en: <https://es.slideshare.net/parasitologiacolumbus/atlas-parasitologa> [Consultado el 05-05-2019].

144. Filariasis. Imagen disponible en: http://www.mcdinternational.org/trainings/malaria/spanish/dpdx/HTML/Frames/A-F/Filariasis/body_Filariasis_mic1 [Consultado el 05-05-2019].
145. Malaria. Imagen disponible en: <https://fitopasion.com/2017/03/jugando-a-la-ruleta-rusa.html> [Consultado el 05-05-2019].
146. Ameba. Imagen disponible en: <https://www.pinterest.es/pin/435652963943850715> [Consultado el 05-05-2019].
147. Uncinaria. Imagen disponible en: <https://es.slideshare.net/parasitologiacolumbus/atlas-parasitologa> [Consultado el 05-05-2019].
148. Enterobio. Imagen disponible en: <https://es.slideshare.net/parasitologiacolumbus/atlas-parasitologa> [Consultado el 05-05-2019].
149. Trichuriasis. Imagen disponible en: <http://grupoenfermeriaunpa.blogspot.com/2012/05/trichiuris-trichiura.html> [Consultado el 05-05-2019].
150. Ascaris. Imagen disponible en: <https://steemit.com/spanish/@abelgdo/cuidado-con-los-parasitos-2-or-ascaris-lumbricoides> [Consultado el 05-05-2019].

7. AGRADECIMIENTOS

A mi tutora, por la ilusión que ha volcado en este proyecto, por su esfuerzo, por su implicación, por su dedicación, por sus ánimos, por la comprensión, por su apoyo y por enseñarme qué clase de profesional quiero ser en el futuro. Mi más sincera admiración.

A mi familia porque creyeron en mí desde el principio, porque siempre me apoyaron, por contagiarse de mi entusiasmo y vivirlo conmigo, simplemente gracias por estar cuando de verdad os he necesitado.

A esos compañeros de clase que con el tiempo se convirtieron en compañeros de vida y amigos. Gracias por entenderme y por todo lo compartido en el viaje.

A mis padres, mi hermano y mi pareja, por acompañarme durante todo el camino. Gracias por convertir los momentos buenos en algo increíble y hacer los difíciles mucho más soportables. Gracias por ayudarme a confiar en mí misma, por hacerme ver que había mucha más fuerza dentro de mí de la que creía, por animarme a seguir mis sueños, por sentarse en el suelo conmigo a llorar cada vez que he necesitado coger impulso, por darme espacio y no dejar que me rindiera, por ayudarme a no perder la ilusión, por enseñarme que todo es posible cuando trabajas duro y que al final, por muy oscuro que esté el día, tarde o temprano, siempre sale el Sol.

SECRETARIO DEL COMITE ÉTICO DE INVESTIGACION CON
MEDICAMENTOS (CEIm)
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE GUADALAJARA
C/ Donantes de Sangre, s/n
19002 - GUADALAJARA
HORARIO DE SECRETARIA: 8 A 15 HORAS.

TITULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO MASTER (TFGM):
Un paseo por las enfermedades tropicales de la antigüedad:
El caso de Alejandro Magno, la momia de Tut-anj-Amon y otras momias de la
etapa precolombina

ALUMNO:
Natalia Martínez García

TUTOR:
DRA. CONSUELO GIMÉNEZ PARDO

El CEIm del Area Integrada de Guadalajara ha revisado el TFGM y tras estudiar
la documentación aportada este comité acuerda emitir:

DICTAMEN FAVORABLE

Se hace notar expresamente que es importante que cuando se realicen
estudios con pacientes el tutor que está a cargo de cada TFGM supervise la
creación de las bases de datos con la información de los pacientes como la
anonimización de los datos.

Secretario del CEIm