

HIDRATACIÓN HISTÓRICA DEL ÍBERO

PROFUNDIZACIÓN A LA RELACIÓN HISTÓRICA DEL ÍBERO PRERROMANO CON
EL AGUA, TANTO FUERA COMO DENTRO DEL CONFLICTO

(EXTRACTO DEL TRATADO GENERAL DE LA ESGRIMA CLÁSICA ÍBERA)

Edición 1.1

ACADEMIA DE ESGRIMA LÁSER

D. Marcelino J. Miguel Castro:
Eristólogo - Hoplólogo - Maestro de Armas
Maestro en la disciplina de la Esgrima Láser
Kigen de la Academia de Esgrima Láser

-

D. Gonzalo Luna Salazar:
Técnico en desarrollo de aplicaciones web
Estudiante del Grado Superior en Dietética
Iniciado de la Academia de Esgrima Láser

Linares, 2026

Queda terminantemente prohibida la copia y reproducción parcial o total del contenido de este volumen, sin consentimiento expreso del Kigen de la Academia de Esgrima Láser.

Si el permiso de difusión o copia de este libro fuese concedido, se habrá de nombrar este volumen como fuente, así como los autores del mismo.

"Esgrima Láser" y "Academia de Esgrima Láser" son marcas registradas, sujetas a las normas de la propiedad intelectual de España, 2026. Queda prohibido el uso de estos términos para la descripción, publicidad o fines comerciales de entidades terceras, sin permiso expreso del Kigen de la Academia de Esgrima Láser.

ACADEMIA DE ESGRIMA LÁSER - MAESTRO MARCELINO MIGUEL. 2026. ©
(TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS)

NRA: AELMM20260919001

Hidratación histórica del Íbero:

Contexto hidrológico y pluviométrico del mediterráneo prerromano:

El desarrollo de las sociedades ibéricas estuvo intrínsecamente ligado a su adaptación al entorno hídrico, viéndose favorecidas por una de las etapas climáticas más lluviosas de los últimos milenios: el Período Húmedo Ibero-Romano (IRHP).

Sin embargo, a pesar de contar con una mayor abundancia de recursos fluviales, la creciente complejidad territorial de sus poblados y el contacto directo con otras potencias mediterráneas impulsaron una profunda transformación en sus infraestructuras. Por ello, analizar cómo estas comunidades captaron, gestionaron y almacenaron el agua resulta fundamental; no solo para entender su supervivencia cotidiana mediante cisternas y pozos, sino para comprender cómo asimilaron innovaciones tecnológicas externas, como las griegas y las púnicas, que culminaron en una arquitectura hidráulica, ya presente antes de la conquista romana.

Según los análisis sedimentarios realizados por C. Martín-Puertas et al., se sugiere que durante el periodo ibérico (siglos VI–III a.C.) el sur de la península ibérica experimentó el llamado Período Húmedo Ibero-Romano (IRHP). Estos investigadores proponen que esta fase podría haber sido la más húmeda de los últimos 4000 años en la región, interrumpiendo posiblemente una tendencia previa de aridificación mediante una mayor escorrentía fluvial. Sin embargo, las revisiones paleoclimáticas generales advierten que, debido a los gradientes atlántico-mediterráneos, estas condiciones climáticas probablemente no fueron idénticas ni sincrónicas en toda Iberia, por lo que podrían haber existido variaciones importantes según la región.

En cuanto a la gestión del agua, los trabajos de síntesis de A. Egea Vivancos y sus colaboradores plantean que los íberos podrían haberse abastecido utilizando cisternas excavadas en la roca, pozos, el cauce de los ríos y recipientes cerámicos como toneles. Este mismo autor indica que, a lo largo del siglo III a.C., la arquitectura hidráulica parece haberse “helenizado”, generalizándose supuestamente el uso de cisternas impermeabilizadas.

Investigadores como Bešková y G. De Prado sugieren que esta adopción tecnológica de tecnologías hidráulicas se habría dado por la probable influencia constructiva de griegos, fenicios y púnicos. Además, Egea Vivancos señala que la toma de Qart-Hadast (Cartagena) por los romanos en el 209 a.C. pudo haber servido como un punto de inflexión histórico que habría facilitado y aumentado la magnitud y cantidad de dichas influencias en la península.

Sobre la organización del territorio, las investigaciones centradas en el poblamiento del Alto Guadalquivir, lideradas por A. Ruiz y M. Molinos, proponen la hipótesis de que los santuarios solían ubicarse en las cabeceras de los ríos, ya que estos cursos fluviales habrían abierto los caminos naturales que permitían conectar el paisaje con los asentamientos u oppida. Por otro lado, al analizar las estructuras hidráulicas de la zona, los estudios de N. Zafra de la Torre, F. Hornos Mata y M. Castro López concluyen que los grandes fosos concéntricos del yacimiento de Marroquíes Bajos (Jaén) probablemente no pertenezcan a la Edad del Hierro ibérica, sino que se fecharían en el periodo Calcolítico.

La paleogeografía de la época también se aborda desde la interpretación y la cautela. Basándose en las descripciones de fuentes clásicas como Estrabón, Avieno y Pomponio Mela, respaldadas por estudios geológicos de O. Arteaga y F. Ruiz et al., se teoriza que el actual Bajo Guadalquivir habría sido un gran paleoestuario o laguna costera, al que históricamente se le identifica con el lacus Ligustinus. Estos textos antiguos sugieren igualmente que ríos como el Baetis y el Anas podrían haber gozado de una notable navegabilidad, facilitando el contacto con el interior. En cuanto a las dinámicas del paisaje costero, J. Rodríguez-Vidal et al. interpretan ciertos marcadores geológicos como posibles evidencias

de que un tsunami, con olas que podrían haber alcanzado los 5 metros, habría impactado la costa atlántica entre los años 218 y 209 a.C..

Por último, el cruce de datos climáticos y arqueológicos ha llevado a algunos autores a reconsiderar el final de culturas anteriores. Los registros climáticos analizados por Martín-Puertas et al. sugieren que el colapso de Tartessos se habría producido bajo condiciones ambientales relativamente estables y húmedas.

A partir de estas evidencias, se recomienda evitar el determinismo climático estricto; de este modo, trabajos geoarqueológicos como los de Rodríguez-Ramírez y López-Sáez, junto a sus colaboradores, plantean la hipótesis de que esta desaparición pudo deberse a una combinación de posibles factores socioeconómicos y problemas geomorfológicos, tales como la eventual colmatación por sedimentos del estuario o el impacto de eventos de oleaje extremo.

Hidratación típica de los pueblos íberos:

La “hidratación” es un proceso esencial para los organismos vivos conocidos. Durante el período prerromano, las comunidades de la península ibérica garantizaron este requerimiento vital adaptándose a los recursos de su entorno. Para ello, combinaron la captación directa de agua, mediante el aprovechamiento de ríos, pozos y la construcción de cisternas, con la ingesta de diversos alimentos y bebidas. Tal como reflejan las descripciones de autores clásicos como Estrabón, las estrategias para mantener este equilibrio fisiológico no fueron idénticas en todo el territorio, sino que variaron enormemente según la región, la calidad de los recursos hídricos locales y el nivel de intercambio cultural con otros pueblos mediterráneos.

HIDRATACIÓN. [Hydration]: Incorporación, absorción o recuperación de agua por parte de un ente, con el fin de restaurar, mantener o modificar su contenido en agua, su humedad, su estructura o sus propiedades funcionales.

Esta hidratación se hacía principalmente por medio de agua, alimentos y otras bebidas como la cerveza y el vino. Según el alimento, el porcentaje de agua es más abundante o menos, sin embargo, todos contienen esta molécula. De igual forma, hoy en día, estas siguen siendo las principales fuentes de hidratación, aparte de otras bebidas que en época íbera no existían.

Parece ser que, según las fuentes, la principal fuente de hidratación, sobre todo en los pueblos del norte, era el agua. De ahí, conforme nos vamos acercando al sur y levante, las que Estrabón y sus propias fuentes trataban como si fuesen poblaciones más civilizadas, se hidrataban también consumiendo vino rebajado con agua. Esto no quiere decir que los pueblos norteños no consumiesen vino o cerveza, sin embargo, según las voces clásicas el vino no era muy abundante en estas zonas y solían utilizar la cerveza para nutrirse e hidratarse.

Por lo que podemos ver en las fuentes, en Gádeira (Cádiz), el agua de los pozos subterráneos era de una calidad que dejaba mucho que desear, por lo tanto, la ciudad dependía de forma considerable de la recolección de lluvia. Este proceso se llevaba a cabo mediante el uso de cisternas o aljibes.

Parece ser que, cuando el agua escaseaba, las fuentes detallan el uso de fuentes vegetales para la obtención de agua. Por ejemplo, se describe que los piñones eran altamente valorados, no solo como alimento, sino también porque sus núcleos tenían la propiedad de calmar la sed. Además, en territorios aún más exóticos, se menciona que existían unos tipos de árboles similares a la cañaheja de los cuales se extraía directamente el agua para beber.

Fisiología de la hidratación:

Una vez ingerida y absorbida el agua a través del epitelio intestinal, mediante un proceso mayoritariamente osmótico, el agua se incorpora al torrente sanguíneo, un compartimento dinámico que representa aproximadamente el 8% del agua corporal total y actúa como eje central de distribución.

Una vez el agua está presente en la sangre, se reparte entre dos grandes compartimentos separados por las membranas celulares semipermeables: el líquido extracelular (LEC) y el líquido intracelular (LIC). El líquido extracelular, que constituye cerca de un tercio del agua corporal, se subdivide a su vez en el líquido intersticial, que baña y rodea las células actuando como un amortiguador logístico para el intercambio de nutrientes y desechos, y el plasma sanguíneo.

Sin embargo, la mayor parte del agua corporal, aproximadamente dos tercios del total, se encuentra confinada dentro de las propias células, en el compartimento intracelular.

Esta distribución asimétrica está dictada por el equilibrio osmótico gobernado por la bomba de sodio-potasio (Na^+/K^+ -ATPasa) presente en las membranas celulares, la cual expulsa activamente sodio de la célula e introduce potasio, manteniendo así un gradiente que retiene el agua en el interior celular.

De este modo, mientras que los pueblos íberos gestionaban externamente la captación y el almacenaje hídrico en cisternas y aljibes para paliar la escasez, su fisiología interna replicaba un principio de gestión de recursos similar, siendo un sofisticado sistema de regulación donde el movimiento del agua entre el "exterior" y el "interior" celular dependía de la concentración de solutos, preservando la hidratación vital en los tejidos incluso frente a las variaciones en la ingesta de líquidos y la calidad del agua disponible en el entorno mediterráneo.

El movimiento de este agua de un compartimento a otro depende en gran medida de la "osmolaridad", es decir, de la concentración de partículas disueltas en una solución. Entre los solutos más relevantes se encuentran el sodio, el potasio, la glucosa, el cloro y otros electrolitos.

En síntesis, por osmosis, el agua tiende a desplazarse a los espacios donde hay mayor concentración de solutos, con el objetivo de equilibrar las concentraciones entre ambos espacios.

OSMOLARIDAD. [Osmolarity]: Concentración total de partículas disueltas en una solución, que se expresa normalmente en osmoles por litro.

Debido a este fenómeno, los electrolitos, especialmente el sodio, tienen un papel importante en la retención de agua dentro del organismo. Por eso, en determinadas situaciones, como después de una actividad física intensa, durante el calor, después de una sudoración intensa u otra pérdida de líquidos, una bebida o alimento que aporte agua junto con electrolitos puede favorecer una hidratación considerablemente sostenida en comparación con una bebida o alimento con baja cantidad de solutos.

Naturaleza del agua en la Iberia prerromana:

El agua fue, con toda probabilidad, la principal fuente de hidratación de las comunidades prerromanas de la península ibérica. Las fuentes clásicas, junto con las investigaciones arqueológicas desarrolladas, así como el criterio de ingenieros civiles modernos durante las últimas décadas, sugieren que estas poblaciones obtuvieron el agua principalmente de manantiales, ríos, pozos y, de manera más excepcional, de sistemas de captación de agua de lluvia almacenada en cisternas o aljibes. La importancia relativa de cada uno de estos recursos debió variar según las características geográficas de cada territorio, la disponibilidad de agua dulce y el grado de desarrollo de las infraestructuras hidráulicas de cada asentamiento.

“El agua ha sido y es la principal fuente de hidratación del humano.”

Según diversos estudios arqueológicos, la captación y almacenamiento de agua experimentó una evolución progresiva durante la Edad del Hierro. Parece ser que, especialmente a partir del siglo III a. C., comenzaron a difundirse con mayor frecuencia las cisternas impermeabilizadas, probablemente como consecuencia del desarrollo propio, notablemente influenciado y perfeccionado por contacto tecnológico con fenicios, griegos y púnicos. Estas infraestructuras permitían almacenar el agua de lluvia durante largos periodos y reducir la dependencia de ríos y manantiales, especialmente en regiones donde las precipitaciones eran irregulares.

A diferencia del agua destinada actualmente al consumo humano, el agua disponible en época prerromana no era sometida a procesos de potabilización ni de desinfección química. Su composición dependía exclusivamente de factores naturales, como el tipo de roca atravesada durante la filtración, la presencia de sales minerales, las precipitaciones recientes o la posible contaminación procedente del entorno. Como consecuencia, la calidad del agua podía variar considerablemente entre dos fuentes relativamente próximas, así como en momentos y circunstancias distintas en una misma fuente.

Desde el punto de vista hidrogeológico, las aguas subterráneas que afloran mediante manantiales suelen presentar una composición relativamente estable, al haber atravesado diferentes estratos del terreno durante su recorrido. Este proceso natural de filtración reduce la cantidad de partículas en suspensión y puede disminuir parte de la carga microbiológica presente en el agua superficial. Sin embargo, ello no implica que estas aguas fueran estériles ni completamente seguras para el consumo, ya que determinados microorganismos, entre ellos patógenos, también pueden encontrarse en acuíferos o incorporarse posteriormente durante la captación y el almacenamiento.

Por el contrario, las aguas superficiales, especialmente aquellas procedentes de charcas, lagunas temporales o cursos de agua con escasa circulación, resultaban, y resultan, más susceptibles de acumular materia orgánica, sedimentos y contaminación procedente de animales o de la actividad humana. Aunque actualmente resulta imposible conocer la calidad microbiológica concreta de la mayoría de estas aguas, parece razonable pensar que la elección del lugar de abastecimiento constituyera un aspecto importante para la vida cotidiana y para la planificación de desplazamientos o campañas militares.

Las cisternas y aljibes no solo permitían almacenar agua durante periodos de escasez, sino que probablemente contribuían a protegerla frente a parte de la contaminación ambiental. Al permanecer parcialmente enterradas y protegidas de la radiación solar directa, estas estructuras mantenían temperaturas relativamente estables y limitaban la incorporación continua de nuevos contaminantes.

No obstante, hasta el momento no parece existir evidencia suficiente para afirmar que las comunidades ibéricas emplearan de forma sistemática métodos destinados a desinfectar el agua almacenada mediante sustancias con propiedades antimicrobianas.

Composición del agua:

Desde una perspectiva fisiológica, las diferencias entre el agua consumida en época prerromana y la actual no modificaban los mecanismos mediante los cuales el organismo humano absorbe y distribuye el agua.

Tras su absorción intestinal, el agua pasa al torrente sanguíneo y posteriormente se reparte entre los compartimentos intracelular y extracelular mediante procesos osmóticos regulados principalmente por la concentración de electrolitos y por diferentes mecanismos hormonales. Estos procesos fisiológicos

son independientes del origen del agua, siempre que esta no contenga sustancias capaces de alterar el funcionamiento normal del organismo.

Las principales diferencias entre el agua antigua y la moderna no residían, por tanto, en la fisiología humana, sino en la seguridad sanitaria. En la actualidad, la potabilización mediante procesos de filtración y desinfección, principalmente con cloro u otros agentes oxidantes, reduce de manera significativa la presencia de microorganismos patógenos responsables de enfermedades de transmisión hídrica. En cambio, durante la antigüedad, la seguridad del agua dependía casi exclusivamente de la calidad natural del recurso, de las infraestructuras disponibles y del conocimiento acumulado por cada comunidad sobre los distintos puntos de abastecimiento.

En cuanto a la composición química del agua, esta dependía directamente de la geología del terreno y del recorrido que realizaba desde su lugar de infiltración hasta el punto de captación. A medida que el agua atravesaba los diferentes estratos del subsuelo, iba incorporando minerales disueltos procedentes de las rocas con las que entraba en contacto, modificando progresivamente sus características físico-químicas. Por este motivo, la composición del agua podía variar notablemente entre distintas regiones de la península ibérica e incluso entre manantiales relativamente próximos.

Según los estudios hidrogeológicos realizados en la península ibérica, las aguas procedentes de zonas montañosas desarrolladas sobre rocas carbonatadas suelen presentar una composición rica en bicarbonatos, calcio y magnesio, mientras que aquellas que atraviesan materiales evaporíticos, como yesos o depósitos salinos, adquieren mayores concentraciones de sulfatos, sodio y cloruros. Aunque estos estudios describen la hidrogeología actual, parece razonable pensar que procesos geoquímicos similares también condicionaran la composición del agua durante la Antigüedad, dado que la naturaleza geológica del territorio apenas ha variado a escala histórica.

Si se compara el agua consumida históricamente con el agua destinada actualmente al consumo humano, la principal diferencia no residía tanto en su composición mineral como en la ausencia de tratamientos destinados a garantizar su seguridad sanitaria.

En la actualidad, el agua de abastecimiento es sometida a procesos de filtración, desinfección y control analítico continuado que reducen significativamente el riesgo de transmisión de enfermedades de origen hídrico. En cambio, durante lo que podemos considerar la Edad del Hierro, la calidad del agua dependía fundamentalmente de las características naturales del manantial, río, pozo o cisterna del que procedía.

Valoración de la calidad y potabilización del agua:

Parece ser que la valoración de la calidad del agua se realizaba principalmente mediante la experiencia acumulada y la observación directa. Sin disponer de conocimientos microbiológicos, las comunidades antiguas probablemente juzgaban la idoneidad de una fuente atendiendo a aspectos como su transparencia, olor, sabor, temperatura o a los efectos que su consumo producía de forma reiterada entre la población. Asimismo, las investigaciones sobre las infraestructuras hidráulicas antiguas sugieren que el agua de lluvia almacenada en cisternas conservadas constituía un recurso especialmente apreciado en aquellas regiones donde el acceso a aguas superficiales de buena calidad era limitado.

Hasta el momento, no parece existir evidencia suficiente para afirmar que las comunidades ibéricas desarrollaran métodos sistemáticos de potabilización equivalentes a los actuales. Su principal estrategia consistió, probablemente, en seleccionar cuidadosamente los puntos de captación, mantener las estructuras de almacenamiento en buenas condiciones y aprovechar las propiedades físicas de pozos y cisternas para conservar el agua durante periodos prolongados.

Con el paso de los siglos, el desarrollo de la ingeniería hidráulica en el ámbito mediterráneo permitió incorporar soluciones destinadas a mejorar la calidad del agua almacenada. Algunas investigaciones describen la utilización de depósitos de decantación para favorecer la sedimentación de las partículas en suspensión antes de su distribución, así como la construcción de cisternas parcialmente enterradas que contribuían a mantener temperaturas relativamente estables y a proteger el agua de la contaminación exterior. Estas técnicas, perfeccionadas posteriormente por la ingeniería romana, constituyeron un importante avance en la gestión de los recursos hídricos, aunque no eliminaban completamente el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua.

Otras bebidas:

Aunque el agua constituyó, probablemente, la principal fuente de hidratación de las comunidades prerromanas, las fuentes clásicas y las investigaciones arqueológicas indican que no fue la única. La disponibilidad de otras bebidas que contenían agua, mas se consideraban diferentes, dependía de factores como la región, la economía, el estatus social, las prácticas ganaderas y las influencias culturales procedentes del Mediterráneo.

Según las descripciones de Estrabón y otros autores clásicos, el vino ocupó un papel especialmente importante en las regiones meridionales y levantinas de la península, donde la influencia fenicia, griega y púnica favoreció el desarrollo de la viticultura y del comercio vinícola. Sin embargo, las propias fuentes sugieren que en numerosos pueblos del norte el vino era menos abundante y que, en su lugar, el consumo de cerveza elaborada a partir de cereales resultaba más habitual.

Las fuentes clásicas también mencionan el consumo de leche, especialmente entre las poblaciones dedicadas al pastoreo. Estrabón, por ejemplo, describe que algunos pueblos del norte consumían leche, mantequilla y otros productos derivados del ganado como parte habitual de su alimentación. Además de aportar agua, la leche constituía una importante fuente de proteínas, grasas, calcio y otros nutrientes esenciales, por lo que su función iba mucho más allá de la simple hidratación.

Parece ser que el agua tampoco siempre se consumía sola. Tanto en el ámbito mediterráneo como entre las culturas influenciadas por él, era frecuente mezclar el vino con agua antes de beberlo, una práctica ampliamente documentada entre griegos y romanos y que probablemente también estuvo presente en aquellas comunidades ibéricas con mayor contacto comercial y cultural con estos pueblos. Sin embargo, hasta el momento no parece existir evidencia suficiente para afirmar que esta costumbre estuviera generalizada en toda la península. Es más, quizás los indicios apuntan a que el consumo de vino rebajado con agua era más propio de las comunidades levantinas, que tenían más contacto con los griegos, siendo esto precisamente un acto que los helenos y, posteriormente los romanos, entendían como indicio de civilización y desarrollo socio-cultural.

Las fuentes antiguas también describen el uso de determinadas sustancias para modificar el sabor del agua o de otras bebidas, incorporando ocasionalmente miel, hierbas aromáticas o diferentes preparados vegetales. No obstante, la evidencia arqueológica disponible sobre la Iberia prerromana es todavía insuficiente para conocer con precisión la frecuencia o la extensión de estas prácticas.

En algunos contextos excepcionales, especialmente relacionados con la caza, el pastoreo o determinadas situaciones de supervivencia, el consumo de sangre animal también pudo contribuir de forma puntual al aporte de agua y nutrientes. Sin embargo, las evidencias disponibles no permiten considerar esta práctica como una fuente habitual de hidratación entre las poblaciones prerromanas, sino como un recurso circunstancial cuya frecuencia real resulta difícil de determinar. No obstante, eso se puede inferir al observar otros pueblos modernos y contemporáneos, de los que sí tenemos documentación, y que sabemos que usan la sangre del ganado como método de hidratación. Así pues, por lógica, es posible que también se usase en el contexto ibérico prerromano.

Las bebidas alcohólicas y la hidratación:

Aunque tanto el vino como la cerveza contienen una elevada proporción de agua, su capacidad para mantener el equilibrio hídrico del organismo es inferior a la del agua potable. La razón principal se encuentra en el etanol, el componente alcohólico presente en estas bebidas.

Desde un punto de vista fisiológico, el etanol inhibe parcialmente la liberación de hormona antidiurética o vasopresina, una hormona sintetizada en el hipotálamo y liberada por la hipófisis posterior cuya función consiste en favorecer la reabsorción de agua en los túbulos colectores del riñón. Cuando la concentración de vasopresina disminuye, los riñones reabsorben menos agua y aumenta el volumen de orina producido, favoreciendo una mayor pérdida de líquidos y electrolitos.

Este efecto diurético depende principalmente de la cantidad de alcohol ingerida y de la graduación de la bebida. Las bebidas con baja concentración alcohólica, como algunas cervezas tradicionales, producen un efecto relativamente moderado cuando se consumen en pequeñas cantidades. Sin embargo, conforme aumenta la graduación alcohólica o el volumen ingerido, el balance hídrico del organismo tiende a ser menos favorable.

Esto no significa que el consumo de vino o cerveza provocara necesariamente deshidratación inmediata tras cada ingesta. Al contener una elevada proporción de agua, parte del líquido ingerido sigue siendo absorbido por el organismo. No obstante, desde una perspectiva fisiológica, estas bebidas resultan menos eficientes que el agua para mantener el estado de hidratación, especialmente durante periodos de actividad física intensa, elevadas temperaturas o pérdidas importantes de agua por sudoración. Sin embargo, las bebidas alcohólicas tienen la ventaja de aguantar más tiempo manteniéndose potables.

Por este motivo, aunque las bebidas fermentadas pudieron formar parte habitual de la alimentación de muchas comunidades prerromanas, parece razonable considerar que el agua continuó siendo el principal recurso para satisfacer las necesidades hídricas del organismo, mientras que el vino y la cerveza desempeñaban también funciones nutricionales, sociales y culturales que trascendían su capacidad para hidratar.

Transporte y conservación del agua durante las marchas:

Llevar suficiente cantidad de agua constituye uno de los principales problemas relacionados con la hidratación durante cualquier desplazamiento, individual o grupal, teniendo en cuenta las condiciones ambientales y la gestión de la transpiración.

En el caso de las poblaciones íberas, la arqueología permite documentar algunos recipientes específicamente adaptados para transportar líquidos, entre los que destacan las cantimploras y los denominados toneles cerámicos. Sin embargo, resulta complicado determinar cómo se organizaba exactamente el abastecimiento hídrico durante una marcha militar, por lo que es necesario diferenciar entre los recipientes cuya existencia está arqueológicamente demostrada y el uso concreto que suponemos que pudieron tener.

Las cantimploras ibéricas constituyen probablemente la evidencia más clara de un sistema individual de transporte de agua. Se trataba generalmente de recipientes cerámicos de cuerpo aplanado o lenticular, relativamente pequeños y preparados para ser suspendidos mediante una cuerda, correa o algún tipo de entramado. Según la tipología propuesta por Lillo Carpio, algunas disponían de asas y acanaladuras específicamente adaptadas para pasar una cuerda, mientras que otras, carentes de asas, probablemente necesitaron algún tipo de redcilla de esparto u otro material para facilitar su transporte. Su principal ventaja residía precisamente en la movilidad, ya que podían acompañar al

individuo durante un desplazamiento y rellenarse repetidamente en los diferentes puntos de abastecimiento encontrados durante el trayecto.

Resulta especialmente interesante el hallazgo de una pequeña cantimplora de unos 14 centímetros de altura en la tumba 209 de la necrópolis ibérica de El Cigarralejo, en Mula. La sepultura, fechada aproximadamente a comienzos del siglo IV a. C., contenía además diferentes armas y objetos relacionados con lo que se podría considerar algún tipo de combatiente. La asociación entre ambos elementos ha llevado a plantear la posibilidad de que este tipo de cantimploras formara parte del equipo utilizado durante viajes o desplazamientos militares. Sin embargo, el contexto funerario obliga a mantener cierta precaución, pues la presencia de una cantimplora junto a armas permite plantear esta interpretación, mas no demuestra que todos los guerreros ibéricos portaran necesariamente una durante una campaña.

Junto a las cantimploras aparecen repetidamente los toneletes, recipientes cerámicos de mayor capacidad cuya morfología también parece estar relacionada con el transporte de líquidos. Algunos ejemplares presentan acanaladuras que facilitarían su sujeción mediante cuerdas. Los estudios realizados sobre estos recipientes permiten diferenciar, de manera aproximada, modelos con capacidades de entre 6 y 8 litros, cuyo tamaño permitiría transportarlos sobre el hombro o la espalda de una persona, y otros mayores, de alrededor de 16 a 20 litros, cuyo peso una vez llenos haría mucho más probable su transporte mediante animales de carga. Estos últimos podrían haber permitido trasladar cantidades considerablemente mayores de agua entre diferentes puntos de abastecimiento, aunque no puede afirmarse que su función fuese específicamente militar.

De este modo, durante una marcha resulta plausible imaginar un sistema combinado en el que algunos individuos transportaran una pequeña reserva personal mientras que cantidades superiores de agua pudieran desplazarse utilizando animales de carga. Sin embargo, transportar toda el agua necesaria para una marcha prolongada habría supuesto un enorme coste logístico, dado que cada litro de agua supone aproximadamente un kilogramo adicional de peso. Por ello, la disponibilidad de manantiales, ríos, pozos y otros puntos de abastecimiento a lo largo del recorrido debió ser un factor importante a la hora de desplazarse por el territorio. El agua transportada actuaría así probablemente como una reserva entre puntos de reabastecimiento, y no necesariamente como la única fuente disponible durante toda la marcha.

También debieron existir recipientes fabricados con materiales orgánicos. Los odres confeccionados con piel animal están ampliamente documentados en distintas sociedades mediterráneas antiguas y posteriormente aparecen de manera explícita en las fuentes relacionadas con los ejércitos griegos y romanos. Frente a la cerámica, ofrecían importantes ventajas: eran más ligeros, menos susceptibles de romperse por un golpe y podían transportarse con relativa facilidad sobre personas o animales. Sin embargo, debido a la biodegradación que hace compleja la conservación de la piel, la evidencia arqueológica específicamente ibérica es mucho más limitada. Por tanto, aunque el empleo de recipientes de cuero resulta tecnológicamente plausible e incluso probable, no debería presentarse con el mismo grado de seguridad que las cantimploras cerámicas documentadas arqueológicamente.

Conservación del agua durante el transporte:

El transporte planteaba un segundo problema, que era, tal y como lo es hoy en día, mantener el agua en condiciones aceptables hasta su consumo. Un recipiente utilizado repetidamente podía acumular materia orgánica y microorganismos, especialmente en condiciones de calor. Los pueblos antiguos desconocían la existencia de bacterias, protozoos y otros microorganismos, y sin embargo podían reconocer empíricamente que determinadas aguas o recipientes producían malos olores, sabores desagradables o enfermedades y adaptar su comportamiento en consecuencia.

Sin embargo, hasta el momento no parece existir evidencia arqueológica suficiente para afirmar que las comunidades ibéricas añadieran de manera sistemática una sustancia concreta al agua transportada durante las marchas con el propósito de conservarla o hacerla más segura. Por tanto, sustancias como el vino, el vinagre, la sal, la miel o determinadas plantas no deberían presentarse como desinfectantes ibéricos mientras no aparezcan evidencias más específicas que permitan sostenerlo.

Sí existe, en cambio, evidencia del empleo de sustancias resinosas para tratar determinados recipientes cerámicos. Los análisis químicos realizados sobre una ánfora atribuida a la cultura ibérica han identificado materiales derivados de resinas de coníferas, como pez o alquitrán de madera, utilizados para impermeabilizar las superficies internas de la cerámica. Esta capa reducía la porosidad del recipiente y dificultaba la pérdida del líquido a través de sus paredes. Algunas resinas presentan además propiedades antimicrobianas, por lo que indirectamente podían dificultar el desarrollo de determinados microorganismos. Sin embargo, no puede deducirse de ello que los íberos aplicaran estas sustancias con la intención consciente de desinfectar el agua, ni siquiera que el recipiente analizado estuviera destinado originalmente a contenerla.

El vino y, especialmente, el vinagre requieren una consideración semejante. En diferentes sociedades mediterráneas está documentada la mezcla de agua con productos derivados del vino, y posteriormente el ejército romano consumió bebidas de agua acidificada, como la conocida “posca”. Desde el conocimiento microbiológico actual sabemos que la acidez producida por el ácido acético puede inhibir el crecimiento de numerosos microorganismos, y que el vino posee igualmente cierta actividad antimicrobiana como consecuencia de la combinación de su bajo pH, sus ácidos orgánicos, el etanol y otros compuestos. Una mezcla suficientemente ácida podría, por tanto, conservarse mejor que el agua por sí sola.

POSCA. [Posca]: Mezcla de agua y vinagre de vino, o vino, que empleaban los romanos, especialmente soldados y clases populares, como bebida refrescante, hidratante y de bajo riesgo microbiológico. En ocasiones se enriquecía con sal, hierbas aromáticas (como cilantro, menta o comino) o miel para mejorar el sabor y la tolerancia.

Esto no significa, sin embargo, que añadir una pequeña cantidad de vino o vinagre esterilizase el agua. La acción antimicrobiana depende de la concentración, del pH, del tiempo de contacto y del microorganismo presente. De igual forma, el pequeño porcentaje de alcohol que permanecería después de diluir vino abundantemente con agua estaría muy lejos de las concentraciones de etanol utilizadas actualmente para conseguir una desinfección eficaz. Por ello, aunque determinadas mezclas pudieran reducir accidentalmente la proliferación de algunos microorganismos y mejorar la conservación del líquido, no constituían un método fiable de potabilización en el sentido moderno.

En consecuencia, para el contexto específicamente ibérico parece más prudente considerar que la conservación del agua durante las marchas dependiera fundamentalmente de utilizar fuentes conocidas, renovar periódicamente el agua transportada y conservarla en recipientes adecuados, más que de la utilización de auténticos “aditivos desinfectantes”. La impermeabilización mediante resinas está arqueológicamente demostrada para algunos recipientes, mientras que no queda demostrado materialmente el uso deliberado de vino, vinagre u otras sustancias para evitar la proliferación microbiana, así pues permanece, por el momento, dentro del terreno de los paralelos mediterráneos y las hipótesis plausibles.

Cómo afecta la deshidratación a la vida cotidiana, histórica y presente:

La “deshidratación” se puede entender como el proceso mediante el cual un organismo pierde una cantidad de agua superior a la que incorpora, produciendo progresivamente un déficit hídrico corporal.

DESHIDRATACIÓN. [Dehydration]: Disminución anormal de la cantidad de agua presente en un organismo, tejido o sustancia, causada por una pérdida excesiva de líquidos o por una ingesta insuficiente, que puede alterar su funcionamiento.

Ante esta situación, el organismo pone en marcha diferentes mecanismos destinados a conservar el agua y mantener dentro de unos márgenes adecuados tanto el volumen sanguíneo como la concentración de solutos. Aumenta la sensación de sed, se incrementa la liberación de vasopresina y se reduce la cantidad de agua eliminada mediante la orina. Sin embargo, estos mecanismos tienen una capacidad limitada.

A medida que aumenta el déficit hídrico, disminuye el volumen plasmático y aumenta la concentración de solutos en los líquidos corporales. Como consecuencia, el sistema cardiovascular debe realizar un esfuerzo mayor para mantener el gasto cardíaco y abastecer adecuadamente a los diferentes tejidos. Esta situación adquiere especial importancia cuando la persona realiza una actividad física o se encuentra expuesta a temperaturas elevadas, ya que parte del flujo sanguíneo debe dirigirse simultáneamente hacia los músculos y hacia la piel para disipar el calor generado por el organismo.

La deshidratación también dificulta progresivamente la termorregulación. Durante la actividad física, especialmente en ambientes cálidos, la evaporación del sudor constituye uno de los principales mecanismos para eliminar el exceso de calor. Cuando las pérdidas de agua no son compensadas, aumenta la tensión cardiovascular y puede reducirse la capacidad del organismo para disipar calor de forma eficiente. Como consecuencia, una misma actividad puede requerir un esfuerzo fisiológico mayor y resultar progresivamente más difícil de mantener.

No existe, sin embargo, un porcentaje concreto de pérdida de agua a partir del cual el rendimiento se deteriore repentinamente. Los efectos dependen de factores como la temperatura ambiental, la intensidad y duración del esfuerzo, el grado de aclimatación, las características individuales y el estado de hidratación inicial. No obstante, numerosos estudios experimentales han observado que pérdidas cercanas o superiores al 2 % de la masa corporal pueden perjudicar de manera notable el rendimiento físico prolongado, especialmente cuando la actividad se realiza en condiciones de calor. Por debajo de este nivel también pueden producirse alteraciones, aunque su magnitud y relevancia presentan una mayor variabilidad entre individuos y situaciones.

En la vida cotidiana, los primeros efectos pueden ser considerablemente más discretos que una incapacidad física evidente. Estudios experimentales en adultos jóvenes han observado que pérdidas de agua cercanas al 1–2 % de la masa corporal pueden acompañarse de un aumento de la sensación de fatiga, tensión, dolor de cabeza, dificultad subjetiva para realizar determinadas tareas y alteraciones del estado de ánimo.

Sin embargo, los efectos sobre la función cognitiva son más discutidos. Algunas investigaciones y metaanálisis han encontrado pequeñas reducciones en capacidades como la atención, la función ejecutiva o la coordinación motora, particularmente conforme aumenta la deshidratación, mientras que otros estudios no han observado un deterioro cognitivo general significativo. Por ello, parece más prudente considerar que la deshidratación puede dificultar determinadas tareas cognitivas y aumentar la sensación de esfuerzo, mas no asumir que cualquier pequeño déficit hídrico produzca automáticamente una pérdida importante de capacidad intelectual.

Desde una perspectiva histórica, estos efectos fisiológicos habrían sido exactamente los mismos. La arqueología documenta que las sociedades de la Edad del Hierro peninsular desarrollaban actividades agrícolas, ganaderas, artesanales y de desplazamiento que podían implicar periodos prolongados de actividad física. Sin embargo, no disponemos de información que permita conocer el estado de

hidratación habitual de estas poblaciones ni cuantificar cuánto líquido perdían durante una jornada concreta. Por ello, cualquier reconstrucción debe realizarse desde la fisiología y no atribuirles automáticamente estados de deshidratación que no podemos demostrar.

Sí podemos plantear que, cuando un individuo ibérico prerromano sufría un déficit hídrico significativo mientras trabajaba, caminaba o realizaba cualquier otra actividad físicamente exigente, experimentaría las mismas consecuencias fundamentales que una persona actual: mayor esfuerzo cardiovascular, peor tolerancia al calor, aumento de la percepción de esfuerzo y una reducción progresiva de la capacidad para mantener una actividad intensa. En este sentido, disponer de agua no solo era necesario para sobrevivir, sino también para conservar la capacidad de trabajar y desplazarse eficazmente.

Esta relación puede observarse actualmente con especial claridad entre los trabajadores y combatientes expuestos durante muchas horas al calor. Los estudios realizados en agricultura, construcción y otras actividades físicamente exigentes muestran una asociación entre el estrés térmico, la deshidratación, el aumento de la temperatura corporal y la reducción de la productividad. Una revisión sistemática y metaanálisis sobre trabajadores expuestos a estrés térmico encontró pérdidas de productividad en una proporción importante de las jornadas estudiadas. No obstante, estos resultados reflejan el efecto combinado del calor, la actividad física y el estado de hidratación, por lo que no pueden atribuirse exclusivamente a la falta de agua.

Esto nos permite aproximarnos con cautela a determinados contextos históricos. Una persona obligada a desplazarse o trabajar durante horas bajo temperaturas elevadas y sin posibilidad inmediata de reabastecerse probablemente tendría que reducir progresivamente el ritmo de actividad, aumentar los periodos de descanso o buscar agua antes de poder continuar. Por ello, la localización y accesibilidad de fuentes, pozos, ríos y depósitos de agua pudo tener consecuencias no solo sanitarias, sino también sobre la organización del trabajo, los desplazamientos y los tiempos necesarios para realizar determinadas actividades.

Actualmente existen evidencias de que los episodios repetidos de trabajo físico intenso en ambientes calurosos, especialmente cuando se acompañan de deshidratación, pueden aumentar el riesgo de lesión renal aguda y, cuando esta exposición es recurrente durante largos periodos, podrían contribuir al desarrollo de determinadas formas de enfermedad renal crónica.

Por tanto, aunque las condiciones materiales hayan cambiado enormemente desde la Iberia prerromana hasta la actualidad, la dependencia fisiológica del ser humano respecto al agua permanece esencialmente inalterada. Actualmente, el acceso inmediato a agua potable, los sistemas de abastecimiento, la climatización y una mayor comprensión de la fisiología permiten reducir considerablemente este problema en muchos contextos. En el mundo antiguo, donde obtener y transportar agua suponía un esfuerzo logístico propio, mantener una hidratación adecuada probablemente condicionaba de una manera mucho más visible la duración, intensidad y localización de muchas actividades cotidianas.

Cómo afecta la deshidratación al asalto y al uso de las armas:

La reducción del volumen hídrico corporal en magnitudes comprendidas entre el 2 % y el 4 % de la masa total del combatiente induce una degradación mensurable en la capacitación para el asalto.

En esencia, la hipovolemia resultante de la falta de agua incrementa la viscosidad sanguínea y eleva la frecuencia cardíaca entre 15 y 25 latidos por minuto para un mismo nivel de esfuerzo submáximo, disminuyendo la presión de perfusión en la corteza cerebral.

Esto dilata la latencia del ciclo OODA, aumentando el tiempo transcurrido entre la observación del estímulo opositor y la activación motora desde los 200 milisegundos habituales hasta magnitudes superiores a los 380 milisegundos, en casos de deshidratación severa.

En la dimensión biomecánica, la termorregulación colapsa al mermar la tasa de sudoración, provocando un aumento de la temperatura central por encima de los 38,8 °C y, con ello reduciendo, entre otras, la fuerza isométrica de prensión en la eminencia tenar e hipotenar de la mano armada entre un 18 % y un 26 %.

Esta pérdida de tensión en el asimiento repercute directamente sobre el gobierno de la masa de la falcata, así como de la caetra, idealmente complementaria. Básicamente, al debilitarse los músculos flexores superficiales y profundos de los dedos, el tirador pierde la capacidad de imprimir fuerza a su instrumental, tanto como a su propia anatomía, y con ello se le dificulta el acelerar, frenar y reorientar el vector de inercia del arma, sobreviniendo la falta de precisión en la acción, así como el descontrol tras ella, quedando expuesto a la voluntad del opositor, que debería haber sido el paciente.

De forma simultánea, otro aspecto muy característico donde se manifestará la deshidratación es en la fatiga del deltoides y del serrato anterior en el brazo no hábil, reduciendo la estabilidad de la caetra, provocando el descenso del escudo respecto al plano superior y abriendo líneas de entrada francas hacia la clavícula y la cabeza.

La hidratación como causa de control del opositor y arma asimétrica:

En el marco de la guerra no convencional librada en el árido estío de la península ibérica, el agua no constituye únicamente un requerimiento biológico para la “homeostasis” del combatiente, sino un vector estratégico y dispositivo de primer orden.

HOMEOSTASIS. [Homeostasis]: 1. Capacidad de los organismos de mantener una condición interna estable compensando los cambios del entorno mediante el intercambio regulado de materia y energía con el exterior.

El control del balance hídrico del opositor, tanto como individuo como en conjunto, constituye una causa de control de su potencia, concretamente de forma indirecta y sin entrar en el asalto, destinada a degradar la capacidad combativa de la fuerza paciente antes de que se manifieste el asalto formal, pretendiendo mermar la capacitación del paciente en este.

Las partidas de hostigamiento, propias de un agente que opere de forma no convencional, explotan la asimetría en la demanda metabólica mediante la maniobra continuada de concursare en horas de máxima insolación, forzando a las tropas provistas de blindajes pesados a sostener marchas forzadas sin acceso a puntos de abastecimiento.

Dentro de la doctrina de la guerrilla prerromana, privar al paciente de su abastecimiento hídrico opera como una obra dispositiva, aumentando la ventaja del agente sobre el paciente, pues altera la diástasis del opositor antes de que este pueda reducir la diastema para el combate cerrado. Un ejército regular privado de fuentes de agua padece una degradación metabólica irreversible que incrementa de forma crítica la masa de su impedimenta, dilata la latencia de su ciclo OODA, individual y común y anula su capacidad de sostener la afirmación sobre el plano inferior.

La privación deliberada de fuentes y el envenenamiento o bloqueo de aguadas imponen al paciente un balance hídrico negativo de 1,5 a 2 litros por hora, acelerando la aparición de temblores musculares, desorientación espacial y fallo en la capacidad de cálculo de distancias.

El agente que domina la localización de los acuíferos y conserva su homeostasis preserva su diástasis operativa intacta, afectando a la de su opositor, haciendo que la capacidad física quede mermada con anterioridad al cruce de las armas.

Las fuentes clásicas, la arqueología militar, así como la deducción de la viabilidad de los métodos militares presentes al contexto ibérico prerromano, permiten sistematizar los métodos empleados en la Antigüedad para el control, la interdicción y la adulteración de los recursos hídricos en cinco metodologías operativas fundamentales:

Interdicción y control de las fuentes (Aquatio):

En el clima mediterráneo peninsular, las fuentes de agua potable en época estival se hallan espacialmente circunscritas a manantiales serranos (fontes), ramblas con freático accesible y pozos consolidados. Esta concentración convierte a cada punto de agua en un estrangulamiento táctico para las columnas de marcha.

Táctica del acecho a las partidas de forrajeo y aguada (aquatores): Las legiones romanas dependían diariamente de destacar cohortes específicas para la provisión de agua (aquatores). El guerrillero autóctono ibérico, ligero de equipo y conocedor del relieve, no tenía potencia ejecutiva para operar directamente sobre el campamento fortificado, y es por ello que tendía emboscadas en las líneas de aproximación a las aguadas.

Dominio balístico desde cotas elevadas: Apostados en las crestas y riscos que dominaban los manantiales, los honderos y jabalineros peninsulares sometían a las partidas de aguadores a una lluvia ininterrumpida de proyectiles (glandes de plomo y akontia). La infantería pesada romana, desprovista de su formación en orden cerrado al cargar recipientes o arcos de carga, quedaba en una posición de vulnerabilidad debiendo hacer notablemente más compleja la maniobra de avituallamiento.

Testimonio histórico: El historiador Plutarco documenta cómo Quinto Sertorio, asimilando la doctrina de guerra de los pueblos hispanos, neutralizó al general consular Quinto Cecilio Metelo Pío sin presentar batalla formal:

“...para éste [Sertorio] el huir era como si él persiguiese; porque cortaba a los que iban a tomar agua, interceptaba los víveres; si el enemigo quería marchar, le impedía el paso; cuando iba a acamparse, no le dejaba sosiego...”

Plutarco, *Vidas Paralelas: Sertorio*, 13.

Colmatación, cegamiento y destrucción mecánica de pozos y aljibes:

Cuando la fuerza asimétrica se veía forzada a retroceder o a ceder temporalmente el control territorial en una comarca, aplicaba la táctica de la tierra quemada, cuyo objetivo primordial consistía en negar al invasor la infraestructura subterránea existente, pretendiendo prever las consecuencias de ello tras la posible reconquista de la plaza.

Cegamiento por colmatación de sólidos: Los pozos de brocal y las cisternas excavadas en la roca serían rellenados sistemáticamente con bloques de cuarcita, escombros, tierra apisonada y ramajes espinosos. Restaurar la operatividad de un pozo de 15 o 20 metros de profundidad colmatado de este modo exigía a los zapadores opositores jornadas enteras de trabajo mecánico bajo constante hostigamiento, exponiendo a estos y a su logística a la voluntad del guerrillero.

Fractura deliberada de revestimientos impermeables: En las cisternas y pozos urbanos o periurbanos provistos de revestimiento hidráulico, que podían ser precursores del opus signinum o morteros de cal decantada, los defensores picaban y fracturaban intencionadamente la solera y las paredes antes de evacuar el asentamiento, permitiendo que el agua almacenada se filtrase irremediablemente en el sustrato geológico.

Ingeniería de desvío y corte de cauces superficiales:

En escenarios donde el paciente establecía un asedio (*oppugnatio*) sobre un *oppidum* o allá donde instalaba su campamento (*castra*) junto a un curso fluvial, el relieve quebrado de la geografía peninsular permitía obras de ingeniería hidráulica de efecto notable:

Desvío de cabeceras mediante represamiento temporal: En arroyos serranos y ríos de caudal medio (típicos de Sierra Morena y las estribaciones de la Orospeña), los contingentes nativos construían presas provisionales de troncos, fajas y arcilla en desfiladeros aguas arriba, desviando el curso hacia torrenteras secundarias o secando el cauce principal que abastecía al campamento sitiador.

Liberación de avenidas artificiales: La ruptura deliberada de dichas presas en momentos de tormenta o durante la noche permitía proyectar riadas repentinas sobre las zonas llanas donde acampaba el invasor, anegando el terreno, destruyendo sus reservas de grano y transformando el plano inferior en un lodazal que inmovilizaba su caballería e infantería pesada.

Corrupción biológica por materia orgánica en descomposición:

La forma más letal y recurrente de inutilización de fuentes estáticas (charcas, pozos y cisternas cerradas) en la guerra antigua no requería de sustancias químicas refinadas, sino de la introducción deliberada de vectores biológicos infecciosos procedentes de la putrefacción animal o humana:

Arrojo de carroña y cadáveres: El lanzamiento de reses muertas (bóvidos, équidos, canes) o de despojos cárnicos al interior de los pozos y balsas estancadas provocaba en cuestión de horas la proliferación masiva de bacterias anaerobias, coliformes y toxinas cadavéricas.

El consumo de estas aguas corrompidas desataba de forma epidémica cuadros agudos de disentería bacteriana, gastroenteritis infecciosa y fiebres entéricas. En un ejército de la Antigüedad, un brote de disentería destruía la capacidad combativa de las legiones. La hipovolemia por diarrea y vómitos reducía el volumen plasmático, deshidrataba críticamente a las tropas y provocaba un shock hipovolémico que postraba a los soldados, volviéndolos completamente inútiles para la marcha o la operación de las armas (*ad pugnam inutiles reddere*).

Inutilización organoléptica y psicológica: Aun cuando el agua no fuese consumida, la descomposición confería al recurso un hedor insoportable (*foetor*) y una turbidez que forzaba al invasor opositor a desestimar el punto de abastecimiento por repugnancia biológica instintiva.

Adulteración fito-toxicológica documentada en la Antigüedad clásica:

Más allá de la corrupción bacteriana, las fuentes clásicas registran el empleo deliberado de flora tóxica autóctona para contaminar las aguas del opositor o inducir su envenenamiento e incapacitación. Siendo así, la flora de la península ibérica proporcionaba un arsenal de toxinas vegetales termoestables y solubles, capaces de alterar la homeostasis del opositor de manera sutil y devastadora, evitando la impopularidad logística de destruir físicamente la fuente o el pozo.

Eléboro (*Helleborus cyclophyllus* / *Helleborus niger*): Este constituye el tóxico hídrico clásico por excelencia en la tratadística militar antigua. Célebre por su empleo en el asedio de Cirra durante la Primera Guerra Sagrada (siglo VI a.C.), donde según Pausanias (X, 37, 7) y Frontino (*Estratagemas*, III, 7, 6), las raíces machacadas de eléboro arrojadas al canal que abastecía a la ciudad provocaron una diarrea incontrolable y postración física en los defensores, permitiendo la expugnación de la plaza sin resistencia armada.

Tejo (*Taxus baccata*): Árbol sagrado y funerario de extraordinaria presencia en el norte y serranías de la península ibérica (especialmente entre cántabros, astures y lusitanos). Su principio activo (taxina) era ampliamente conocido como veneno fulminante, empleado por los combatientes hispanos para la autolisis ritual antes que rendirse al invasor (Floro, II, 33; Silio Itálico, III, 328). La inmersión de ramas y follaje de tejo triturado en pozos de agua estancada liberaba alcaloides cardiotóxicos capaces de inducir arritmias, parálisis respiratoria y muerte en quienes consumiesen el agua sin hervir.

Beleño (*Hyoscyamus niger*) y Euforbiáceas (*Euphorbia* / Lechetreznas): Plantas ricas en alcaloides tropánicos y látex cáustico que, maceradas en pequeñas charcas o pozos cerrados, conferían al agua propiedades delirantes, midriasis, parálisis motora o intensas quemaduras gastrointestinales, anulando la coordinación muscular requerida para la esgrima y la maniobra táctica.

Cicuta mayor (*Conium maculatum*): La introducción de extractos machacados de cicuta mayor en masas de agua estancada o de bajo caudal liberaba coníina y otros alcaloides relacionados. Al ser compuestos altamente hidrosolubles, estas toxinas no alteraban drásticamente las propiedades organolépticas inmediatas del agua (sabor u olor), burlando los controles primarios del invasor. La ingesta de estas aguas adulteradas provocaba en los combatientes un bloqueo progresivo de la unión neuromuscular, manifestado inicialmente en parestesias periféricas, debilidad motora extrema en las extremidades inferiores y, en dosis críticas, la muerte por parálisis respiratoria.

Adelfar, adelfa, baladre, laurel de flor, rosa laurel o trinitaria (*Nerium oleander*): Este arbusto, sumamente común en los cauces y ramblas de la geografía peninsular, representaba un recurso de adulteración hídrica sencillo y asequible.

La infusión forzada de sus hojas y corteza vertía oleandrina en los puntos de aguada. Este glucósido cardíaco, extremadamente resistente a la degradación ambiental, provocaba tras su consumo severas arritmias, bradicardia extrema y bloqueos auriculoventriculares, acompañados de un cuadro gastrointestinal violento.

BIBLIOGRAFÍA

- APIANO DE ALEJANDRÍA. (siglo II d.C.). *Historia Romana*. (Trad. de referencia: SANCHO ROYO, Antonio. Madrid: Editorial Gredos).
- APIANO DE ALEJANDRÍA. (siglo II d.C.). *Ibéricas*.
- ARANDA JIMÉNEZ, Gonzalo; LÓPEZ-GIJÓN, Ramón y VALENZUELA, Sandra. (2012). *First evidence of Ascaris lumbricoides in a Copper Age burial from the Iberian Peninsula. Saguntum (P.L.A.V.)*, 44, pp. 27-32.
- ARMSTRONG, Lawrence E.; GANIO, Matthew S.; CASA, Douglas J.; LEE, Elaine C.; McDERMOTT, Brendon P.; KLARICA, Claire M.; et al. (2012). *Mild Dehydration Affects Mood in Healthy Young Women. The Journal of Nutrition*, 142(2), pp. 382–388. DOI: 10.3945/jn.111.142000.
- BELLÓN, J. P.; LECHUGA, M. Á.; RUEDA, C.; MORENO, M.^a I.; QUESADA, F.; MOLINOS, M.; RUIZ, A.; GARCÍA-BELLIDO, M.^a P.; ORTIZ, I.; VALLÉS, J. (2021): *De situ Ilturgi, análisis arqueológico de su asedio en el contexto de la Segunda Guerra Púnica*. *Archivo Español de Arqueología*, 94, e15.
- BELLÓN, J. P.; RUIZ, A.; MOLINOS, M.; RUEDA, C.; GÓMEZ, F. (eds.) (2015): *La Segunda Guerra Púnica en la Península Ibérica. Baecula, arqueología de una batalla*. Serie Ibera, 7. Jaén: Universidad de Jaén.
- BENDALA GALÁN, Manuel. (1990). *Tartessos*. *Boletín de la Asociación Española de Amigos de la Arqueología*, 30-31, pp. 99-110.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, José María. (1975). *Tartessos y los orígenes de la colonización fenicia en Occidente*. 2ª edición. Salamanca: Acta Salmanticensia, 85.
- BOBAN, Natasa; TONKIC, Marija; BUDIMIR, Danijela; MODUN, Darko; SUTLOVIC, Davorka; PUNDA-POLIC, Volga; BOBAN, Mladen. (2010). *Antimicrobial effects of wine: separating the role of polyphenols, pH, ethanol, and other wine components*. *Journal of Food Science*, 75(5), M322–M326. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2010.01622.x.
- BONET ROSADO, Helena; RIBERA I LACOMBA, Albert. (2011): *Edeta/Llíria, una ciudad ibérica*. Valencia: Museu de Prehistòria de València.
- CABRÉ AGUILLÓ, Juan; CABRÉ, María de la Encarnación. (1939) “*La caetra y el scutum en Hispania durante la Segunda Edad del Hierro*”.
- CERDÀ, Joan; SANMARTÍ, Enric. (1993): *Ullastret: Un oppidum ibérico en el Empordà*. Girona: Museu d'Arqueologia de Catalunya.
- CHAPMAN, Christopher L.; JOHNSON, Blair D.; VARGAS, Nicole T.; HOSTLER, David; PARKER, Mark D.; SCHLADER, Zachary J. (2020). *Both Hyperthermia and Dehydration during Physical Work in the Heat Contribute to the Risk of Acute Kidney Injury*. *Journal of Applied Physiology*, 128(4), pp. 715–728. DOI: 10.1152/jappphysiol.00787.2019.
- CHEUVRONT, Samuel N.; CARTER, Robert; SAWKA, Michael N. (2003). *Fluid Balance and Endurance Exercise Performance*. *Current Sports Medicine Reports*, 2(4), pp. 202–208. DOI: 10.1249/00149619-200308000-00006.
- CHEUVRONT, Samuel N.; KENEFICK, Robert W. (2014). *Dehydration: Physiology, Assessment, and Performance Effects*. *Comprehensive Physiology*, 4(1), pp. 257–285. DOI: 10.1002/cphy.c130017.
- CORNELIO CELSO, Aulo. (siglo I d.C.). *De Medicina*.

- CUADRADO DÍAZ, Emeterio. (1987). *La necrópolis ibérica de «El Cigarralejo» (Mula, Murcia)*. Madrid: Centro de Estudios Históricos, Departamento de Arqueología y Prehistoria. Bibliotheca Praehistorica Hispana, XXIII.
- DE COLOFÓN, NICANDRO. (c. 138-133 a.C.) *Alexipharmaca*.
- DE FRANCISCO HEREDERO, Ana. (2011). *A propósito de las Armas de la Antigua Iberia*. *Gerión*, 29 (2), pp. 41-53.
- DIOSCÓRIDES ANAZARBEO, Pedacio. (c. 65 d.C.). *De Materia Medica*.
- EGEA VIVANCOS, Alejandro. (2010). *La cultura del agua en época ibérica: una visión de conjunto*. *Lucentum*, 29, pp. 119–138. DOI: 10.14198/LVCENTVM2010.29.07.
- EISENHOFER, Graeme; JOHNSON, Roger H. (1982). *Effect of ethanol ingestion on plasma vasopressin and water balance in humans*. *American Journal of Physiology*, 242(5), R522–R527. DOI: 10.1152/ajpregu.1982.242.5.R522.
- ESTRABÓN. (7 a. C. - 24 d. C.). *Geografía* (volumen III) Roma.
- FARNÍE LOBENSTEINER, Cristina; QUESADA SANZ, Fernando. (2005/2009). *Espadas de hierro, grebas de bronce: símbolos de poder e instrumentos de guerra a comienzos de la Edad del Hierro en la Península Ibérica*. (Monografías del Museo de Arte Ibérico de El Cigarralejo, 2). Murcia: Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. ISBN: 84-606-3838-3.
- FERREIRA, Luiz Fernando; REINHARD, Karl y ARAÚJO, Adauto (Eds.). (2014). *Foundations of Paleoparasitology*. Río de Janeiro: Editora FIOCRUZ. ISBN: 978-85-7541-598-6.
- FLOURIS, Andreas D.; DINAS, Petros C.; IOANNOU, Leonidas G.; NYBO, Lars; HAVENITH, George; KENNY, Glen P.; KJELLSTROM, Tord. (2018). *Workers' Health and Productivity under Occupational Heat Strain: A Systematic Review and Meta-analysis*. *The Lancet Planetary Health*, 2(12), pp. e521–e531. DOI: 10.1016/S2542-5196(18)30237-7.
- FONT, Joaquim; SALVADÓ, Nativitat; BUTÍ, Salvador; ENRICH, Júlia. (2007). *Fourier transform infrared spectroscopy as a suitable technique in the study of the materials used in waterproofing of archaeological amphorae*. *Analytica Chimica Acta*, 598(1), pp. 119–127. DOI: 10.1016/j.aca.2007.07.021.
- FRONTINO, Sexto Julio. (siglo I d.C.). *Estratagemas (Strategemata)*.
- GALENO. (siglo II d.C.). *De locis affectis*.
- GANIO, Matthew S.; ARMSTRONG, Lawrence E.; CASA, Douglas J.; McDERMOTT, Brendon P.; LEE, Elaine C.; YAMAMOTO, Linda M.; et al. (2011). *Mild Dehydration Impairs Cognitive Performance and Mood of Men*. *British Journal of Nutrition*, 106(10), pp. 1535–1543. DOI: 10.1017/S0007114511002005.
- GOLDSWORTHY, Adrian. (2003). *The Complete Roman Army*. Londres: Thames & Hudson.
- GONZÁLEZ GÓMEZ DE AGÜERO, Eduardo; CASTAÑEIRA-PÉREZ, Nuria; HERRERO-ALONSO, Diego; RUANO POSADA, Lucía. (2022). *Las implicaciones del desarrollo de la agricultura durante la Edad del Hierro en el norte de la península ibérica: el caso de la Peña del Castro (La Ercina, León, España)*. *Trabajos de Prehistoria*, 79(1), pp. 85–98. DOI: 10.3989/tp.2022.12288.
- GRAELLS I FABREGAT, Raimon; MARZOLI, Dirce (Eds.). (2016). *Armas de la Hispania prerromana. Waffen im vorrömischen Hispanien*. (RGZM – Tagungen, 24). Mainz: Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums.
- HANSON, Victor Davis. (1989). *The Western Way of War: Infantry Battle in Classical Greece*. Alfred A. Knopf. ISBN: 0-394-57188-6.
- HIPÓCRATES. (c. siglo V - IV a.C.). *Aforismos*.

- KAPANDJI, Adalbert Ibrahim. (2007). *Fisiología Articular. Tomo 1: Miembro Superior*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- LECHUGA CHICA, Miguel A. (2025). *Iliturgi: Análisis arqueológico de un escenario de conflicto de la Segunda Guerra Púnica*. UJA Editorial, Universidad de Jaén. ISBN 978-84-9159-715-5.
- LECHUGA, M. Á.; RUEDA, C.; BELLÓN, J. P. (2020): “*Los Bronces de Maquiz. Nuevas propuestas para su contextualización dentro del proceso histórico de Iliturgi*”. *Complutum*, 31 (2), pp. 305-322.
- LIDDELL, H. G.; SCOTT, R. (1940). *A Greek-English Lexicon*. Oxford: Clarendon Press.
- LILLO CARPIO, Pedro A. (1979). *Cantimploras y toneles de cerámica ibéricos en el área murciana*. Murcia, 16, pp. 26–29.
- LILLO CARPIO, Pedro A. (2005). *Cantimplora*. En: *El Museo de Arte Ibérico El Cigarralejo de Mula. La Colección Permanente*. Murcia, p. 243.
- LIVIO, Tito. (c. 59 a. C. – 17 d. C.). *Ab Urbe Condita*.
- MAÍLLO FERNÁNDEZ, José Manuel. (2018). *Bioarqueología y condiciones de vida en la Prehistoria*. En *Prehistoria de la Península Ibérica*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- MAUGHAN, Ronald J.; WATSON, Phillip; CORDERY, Philip A. A.; WALSH, Neil P.; OLIVER, Samuel J.; DOLCI, Alberto; RODRIGUEZ-SANCHEZ, Nidia; GALLOWAY, Stuart D. R. (2016). *A randomized trial to assess the potential of different beverages to affect hydration status: development of a beverage hydration index*. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 103(3), pp. 717–723. DOI: 10.3945/ajcn.115.114769.
- MCDONNELL, Gerald; RUSSELL, A. Denver. (1999). *Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action, and Resistance*. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(1), pp. 147–179. DOI: 10.1128/CMR.12.1.147.
- MIGUEL CASTRO, Marcelino Jesús. (2016). *Temario fundamental del seminario interno de Esgrima Clásica Íbera*. Linares: Academia de Esgrima Láser / Salón de Armas de Marcelino Miguel. Sin publicar.
- MIGUEL CASTRO, Marcelino Jesús. (2026). *Glosario general de la Eristología. términos y voces del contexto eristológico académico, propios del estudio teórico y práctico del conflicto en toda magnitud y forma*. v0.1123. Linares: Academia de Esgrima Láser. Número de Registro Académico: AELMM20230301001.
- MIGUEL CASTRO, Marcelino Jesús. ROLDÁN FRAILE, Luis Francisco. ROMERO SEVILLA, Miguel Ángel. (2025). *Expresiones Técnicas Ilustradas - Compendio explicado e ilustrado de conceptos que facilitan la comprensión de la Esgrima Láser. - Vol I - Conceptos elementales de la geometría, del arma láser y de los medios*. Academia de Esgrima Láser. Número de Registro Académico: AELMM20230201001.
- MIGUEL CASTRO, Marcelino Jesús. ROLDÁN FRAILE, Luis Francisco. DELGADO CARRIQUÍ, Alejandro. SALVADOR MORAL, Alejandro. LUNA SALAZAR, Gonzalo. *La honda balear - Contexto de los pueblos baleáricos y análisis de la honda como causa instrumental marcial característica*. Linares: Academia de Esgrima Láser. Número de Registro Académico: AELMM20250330001.
- MORENO PADILLA, Manuel. (1980): *El Cigarralejo (Mula, Murcia): Una necrópolis ibérica*. Murcia: Museo Arqueológico de Murcia.
- NEVES, E. S.; LÓPEZ-GIJÓN, R. y ARAÚJO, A. (2000). *Paleoparasitología en el área mediterránea*. *Revista de Arqueología*, 226, pp. 14-21.
- PAUSANIAS. (siglo II d.C.). *Descripción de Grecia*. (Trad. de referencia: HERNÁNDEZ DE LA FUENTE, David. Madrid: Editorial Gredos, 2008).

- PEMAN, C. (1946): *El pasaje tartésico de Avieno*. Madrid.
- PLINIO EL VIEJO, Cayo Plinio Segundo. (23 d. C. – 79 d. C.). *Historia natural*.
- PLUTARCO. (finales del siglo I d.C.). *Vidas Paralelas*.
- POLHUIS, Kristel C. M. M.; WIJNEN, Annemarthé H. C.; SIERKSMA, Aafje; CALAME, Wim; TIELAND, Michael. (2017). *The Diuretic Action of Weak and Strong Alcoholic Beverages in Elderly Men: A Randomized Diet-Controlled Crossover Trial*. *Nutrients*, 9(7), 660. DOI: 10.3390/nu9070660.
- POLIBIO DE MEGALÓPOLIS. (c. 150 a.C. - 130 a.C.). *Historias (Historiae)*.
- QUESADA SANZ, Fernando. (1988). *Las acanaladuras en las hojas de falcatas ibéricas*. Universidad Autónoma de Madrid.
- QUESADA SANZ, Fernando. (1989). *Armamento, Guerra y Sociedad en la Necrópolis ibérica de El Cabecico del Tesoro (Murcia, España)*. Oxford: British Archaeological Reports. International Series S502. ISBN: 0-86054-643-8.
- QUESADA SANZ, Fernando. (1992). *Arma y símbolo: la falcata ibérica*. Alicante: Instituto de Cultura Juan Gil-Albert.
- QUESADA SANZ, Fernando. (1997). *El armamento ibérico. Estudio tipológico, geográfico, funcional, social y simbólico de las armas en la Cultura Ibérica (siglos VI-I a.C.)*. Madrid: Casa de Velázquez. ISBN: 2-907303-09-0.
- QUESADA SANZ, Fernando. (2010). *Armas de la Antigua Iberia: de Tartesos a Numancia*. Madrid: La Esfera de los Libros. ISBN: 978-84-9734-950-5.
- QUESADA SANZ, Fernando. (2016). "La guerra y el armamento ibérico: estado actual". En GRAELLS, R. y MARZOLI, D. (Eds.). *Armas de la Hispania prerromana*. Mainz: RGZM Tagungen, Band 24.
- QUESADA SANZ, Fernando. (2023). *La guerra en la antigua Grecia. De la época de los héroes a la muerte de Alejandro Magno*. Madrid: La Esfera de los Libros.
- RACHDAOUI, Nadia y SARKAR, Dipak K. (2017). *Pathophysiology of the Effects of Alcohol Abuse on the Endocrine System*. *Alcohol Research: Current Reviews*, 38 (2), pp. 255-276.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2024). *Diccionario de la lengua española*. 23.^a ed., [versión 23.7 en línea]. Madrid: RAE.
- ROTH, Jonathan P. (1999). *The Logistics of the Roman Army at War (264 B.C.–A.D. 235)*. Leiden, Boston y Köln: Brill. Columbia Studies in the Classical Tradition, 23. ISBN: 978-90-04-11271-1.
- RUEDA GALÁN, C.; BELLÓN RUIZ, J. P.; LECHUGA CHICA, M. A. (2021): "Escenarios de conflicto de la Segunda Guerra Púnica en el Alto Guadalquivir". *Phicaria, X Encuentros Internacionales del Mediterráneo*, pp. 273-285.
- RUIZ RODRÍGUEZ, A. (1994): *Una reflexió teòrica sobre l'urbanisme ibèric*. *Cota Zero*, 10, pp. 147–156.
- RUIZ RODRÍGUEZ, Arturo; LÓPEZ REYES, José Manuel; NOGUERA CELDRÁN, José Miguel. (2001): *El Cerro de las Cabezas (Valdepeñas, Jaén): Un oppidum ibérico*. Jaén: Universidad de Jaén.
- RUIZ RODRÍGUEZ, Arturo; LÓPEZ REYES, José Manuel. (2009): *Puente Tablas: Un oppidum ibérico en el Guadalquivir*. Jaén: Universidad de Jaén.
- RUIZ ZAPATERO, Gonzalo. (2014): *Los íberos: una visión global*. Madrid: Istmo.
- RUIZ ZAPATERO, G.; ÁLVAREZ-SANCHÍS, J. R.; RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ, J. (2023): "Oppidum: Genealogía de un concepto y panorama actual en la Edad del Hierro de Iberia".

- En Arturo C. Ruiz Rodríguez y la arqueología ibera en Jaén. *Homenaje a 50 años de trayectoria*. Jaén: Universidad de Jaén, pp. 273-281.
- SANMARTÍ, Enric. (1993). *Emporion*. En: *Los griegos en España. Tras las huellas de una civilización*. Madrid: Ministerio de Cultura, pp. 137-156.
- SANTOS, Ana Luisa y SUBIRÀ, María Eulàlia. (2014). *Salud y enfermedad en el pasado: la importancia de la Paleopatología en los estudios arqueológicos*. *Pyrenae*, 45 (1), pp. 135-155.
- SARDÀ SEUMA, Samuel; BRICIO SEGURA, Laura; PORTILLO GUIADO, Carmen; CABANILLAS AMBOADES, Pedro; GOMBAU ROIGÉ, Jordi; CANALS BOSCH, Joan Miquel; ZAMORA MARÍN, Fernando; DILOLI FONS, Jordi. (2023). *Investigación sobre la producción vitivinícola en el bajo valle del Ebro (ss. VII-I a. C.): un proyecto interdisciplinar de arqueología experimental*. *Trabajos de Prehistoria*, 80(2), e36. DOI: 10.3989/tp.2023.12350.
- SAWKA, Michael N.; CHEUVRONT, Samuel N.; CARTER, Robert. (2005). *Human Water Needs*. *Nutrition Reviews*, 63(6), pp. S30–S39. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2005.tb00152.x.
- SAWKA, Michael N.; BURKE, Louise M.; EICHNER, E. Randy; MAUGHAN, Ronald J.; MONTAIN, Scott J.; STACHENFELD, Nina S. (2007). *American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and Fluid Replacement*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(2), pp. 377–390. DOI: 10.1249/mss.0b013e31802ca597.
- SCHLADER, Zachary J.; HOSTLER, David; PARKER, Mark D.; PRYOR, Riana R.; LOHR, Jonathan W.; JOHNSON, Blair D.; CHAPMAN, Christopher L. (2021). *Kidney Physiology and Pathophysiology during Heat Stress and the Modification by Exercise, Dehydration, Heat Acclimation and Aging*. *Temperature*, 8(2), pp. 108–159.
- SCHULTEN, Adolf. (1945). *Tartessos*. 2ª edición. Madrid: Revista de Occidente.
- SHIRREFFS, Susan M.; MAUGHAN, Ronald J. (1997). *Restoration of fluid balance after exercise-induced dehydration: effects of alcohol consumption*. *Journal of Applied Physiology*, 83(4), pp. 1152–1158. DOI: 10.1152/jappl.1997.83.4.1152.
- SÍCULO, DIODORO (I d.C.). *Bibliotheca Historica* (Volumen V). Roma.
- SILIO ITÁLICO (siglo I d.C.). *Punica*. Obra completa en latín.
- SILVA, Kelly Regina da; DAMASCENO, Jaqueline Lopes; INÁCIO, Moana de Oliveira; et al. (2019). *Antibacterial and Cytotoxic Activities of Pinus tropicalis and Pinus elliottii Resins and of the Diterpene Dehydroabietic Acid Against Bacteria That Cause Dental Caries*. *Frontiers in Microbiology*, 10, 987. DOI: 10.3389/fmicb.2019.00987.
- SOTIL CASADO, Ángel. (2020). *Estudio de paleoparásitos en contextos arqueológicos de la Península Ibérica: una aproximación metodológica*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- SUN TZU. (c. siglo V a.C.). *El arte de la guerra*.
- VEGECIO RENATO, Flavio. (siglo IV d.C.). *Epitoma Rei Militaris*.
- WATERSON, Peter. (2010). *Dertosa – the Cannae that Failed*. *Slingshot*, 271, pp. 2-8.
- WITTBRODT, Matthew T.; MILLARD-STAFFORD, Melinda. (2018). *Dehydration Impairs Cognitive Performance: A Meta-analysis*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(11), pp. 2360–2368. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001682.
- ZAKHARI, Samir. (2006). *Overview: How Is Alcohol Metabolized by the Body?*. *Alcohol Research & Health*, 29 (4), pp. 245-254.