P A L A E O H I S P A N I C A
revista sobre lenguas y culturas de la Hispania antigua

2021 | I.S.S.N. 1578-5386
DOI: 10.36707/palaeohispanica.v21i0.410

La representación de las leyendas monetarias en el catálogo *monedaiberica.org*

The representation of the coin legends on the website monedaiberica.org

Pere Pau Ripollès
Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga. Universitat de València
ripolles@uv.es

Manuel Gozalbes
Museu de Prehistoria de València
manuel.gozalbes@dival.es

Alejandro Peña
Render, S. L.
alex@render.es

Juan Francisco Onielfa
Render, S. L.
paco@render.es

Resumen: Las monedas antiguas de la Península Ibérica utilizaron glifos pertenecientes a los signarios griego, púnico, paleohispánico septentrional y meridional, sudoccidental y latín, junto a símbolos y contramarcas. Para el proyecto digital monedaiberica.org (MIB) era necesario gestionar dichos grafemas en el sistema de gestión e investigación Numisdata/Dédalo, así como resolver su publicación web. Puesto que el estándar internacional Unicode no está concebido para incorporar signos poco comunes o de valor incierto, la solución ha consistido en incorporar estos grafemas en formato SVG dentro de tesauros. Además el sistema se ha configurado para que se puedan combinar los caracteres normalizados Unicode y los gráficos SVG.

Palabras clave: Numismática, epigrafía, catálogo, base de datos, leyendas, escrituras paleohispánicas, Unicode.

Abstract: Ancient coins of the Iberian Peninsula used glyphs belonging to Greek, Punic, Northern and Southern Palaeohispanic, South-Western and Latin scripts, along with symbols and countermarks. The monedaiberica.org (MIB) digital project is used to manage these graphemes in the Numisdata/Dédalo management and research system, and at the same time to solve the problems of their web publication. Since the Unicode International Standard is not intended to display uncommon or uncertain value signs, the solution adopted has been to incorporate these graphemes in SVG format in thesauri. In addition, the system has been configured so that standard Unicode characters and SVG graphics can be combined.

Keywords: Numismatics, Epigraphy, catalogue, database, coin legends, Palaeohispanic scripts, Unicode.

Recepción: 07.09.2020 | **Aceptación:** 23.02.2021

Financiación: Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación ARCH, Ancient Coinages as Related Cultural Heritage. Es un proyecto de I+D+i de Programación Conjunta Internacional, correspondiente al Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad. Forma parte del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-202 (PCI2018-092877) que fue aprobado por el Joint Programming Initiative Cultural Heritage: Digital Heritage Management Group (JPICH DHMG) en diciembre de 2017 y está financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

CC BY NC SA

1. El proyecto monedaiberica.org

Monedaibérica.org (MIB) es una iniciativa integrada en el proyecto internacional ARCH, *Ancient Coinages as Related Cultural Heritage* (2018-2021). El catálogo moneda ibérica (MIB) funcionará como una página web independiente, pero también se integrará en el portal OGC (*Online Greek Coinage*), un agregador de recursos sobre la producción monetaria del mundo griego. Los miembros del proyecto son la Universidad de Oxford, la Biblioteca Nacional de Francia y la Universitat de València.[1] La labor del equipo español se desarrolla conjuntamente entre el Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga, de la Universitat de València, y el Museu de Prehistòria de València, de la Diputación de València.

MIB, acrónimo de moneda ibérica, es una base de conocimiento para la documentación, archivo, estudio, catalogación y difusión del patrimonio numismático antiguo de la Península Ibérica y del sur de Francia. El término ibérica refiere al nombre que popularmente recibe este conglomerado diverso de acuñaciones, vocablo cómodo e inteligible para referirse a ellas, que también resulta coherente desde un punto de vista geográfico. Como acepción cultural podría incluso ser admisible considerando que las series que emplearon las escrituras autóctonas denominadas ibéricas son las mayoritarias, pero siempre teniendo presente que el conjunto también incluye otras tradiciones epigráficas. Por lo tanto, el proyecto se ocupa de las acuñaciones pre-imperiales de Iberia / Hispania y del sur de Galia, emitidas entre los siglos VI y I a. C., lo que incluye series griegas, púnicas / cartaginesas, ibéricas, celtibéricas, vasconas, lusitanas y latinas (Ripollès 2013 y 2017).

Esta diversidad conlleva que las emisiones antiguas de la Península Ibérica tengan una difícil categorización como conjunto y que resulte complicado escoger un descriptor que englobe con precisión a todas ellas. Desde finales del siglo XIX, con la importante influencia que ejerció la obra *Historia Nummorun* de B. V. Head, estas producciones quedaron adscritas al mundo monetario griego, como producto de una reducción cultural que integraba en dicho ámbito todo lo que no fuese romano. En consecuencia, los volúmenes de la importante serie *Sylloge Nummorum Graecorum*, dedicados a publicar las colecciones de los más importantes museos, han incluido siempre las series de la Península Ibérica lo que, sin duda, ha constituido una ventaja para

1 Sus responsables, respectivamente, son Andrew Meadows como líder del proyecto, junto a Frédérique Duyrat y Pere Pau Ripollès como investigadores principales.

las mismas al otorgarles visibilidad. Si bien la etiqueta griegas es indiscutible para las emisiones de *Emporion* y *Rhode*, no tiene por ejemplo razón de ser para las series púnicas. También es mucho más que discutible para las series con escritura ibérica, cuya filiación no es indoeuropea y cuyo desarrollo se vincula directamente con la presencia romana en la Península Península Ibérica. Lógicamente, las numerosas emisiones hispanas en latín de los siglos II-I a. C. se encuentran así en un contexto muy difícil de entender (Untermann 1995). Dichas series, como por ejemplo las emisiones bilingües de *Obulco* o las latinas de *Carteia* y *Valentia*, se contextualizarían mejor como parte de un teórico *Roman Provincial Coinage* del período republicano, que como series griegas. A pesar de estos serios inconvenientes, todas ellas debían formar parte de los proyectos MIB / OGC, debido al gran peso de la tradición, a que la mayoría de ellas circularon conjuntamente y a las ventajas derivadas de tratar este conglomerado de producciones como un todo. Parecía razonable realizar esta reflexión, ya que desde una perspectiva no numismática puede resultar confuso que monedas como las de la colonia latina de *Valentia* formen parte de proyectos llamados *Moneda Ibérica* y *Online Greek Coinage*.

El archivo digital de trabajo está formado en la actualidad por 137 000 fichas de monedas (08/2020). Entre ellas, más de 100 000 proporcionan la base documental para el proyecto MIB, mientras que las restantes corresponden a emisiones provinciales de Hispania y, en menor medida, a plomos monetiformes y a diferentes series no peninsulares. Dichas piezas proceden de colecciones públicas de referencia y, eventualmente, de colecciones privadas. Asimismo, están documentadas la práctica totalidad de piezas vendidas en subastas europeas y americanas a lo largo de las últimas décadas. El portal MIB proporcionará un acceso público permanente y fidedigno al vasto y amplio patrimonio que constituyen las acuñaciones de la Antigüedad de Iberia / Hispania y el sur de la Galia. El último catálogo de referencia para estas emisiones fue obra de Leandre Villaronga (Villaronga y Benages 2011). La numismática antigua peninsular es un ámbito patrimonial de gran relevancia que, en buena medida, se encuentra bastante ignorado y sin explotar en el espacio digital, un terreno donde el potencial en la construcción de catálogos es muy superior al de las tradicionales obras impresas.

Este proyecto es el fruto de un prolongado trabajo de recopilación de información numismática desarrollado en Valencia a lo largo de 40 años, que ha encontrado su culminación digital gracias a la reciente concesión del proyecto transnacional *Ancient Coinages as Related Cultural Heritage* (2018-

2021). La incorporación de contenidos y funcionalidades al sistema digital se viene realizando de forma progresiva y está previsto que su culminación para la presentación al público tenga lugar en julio de 2021.[2] En el transcurso de la creación de MIB uno de los retos más importantes ha sido la búsqueda de la forma más idónea para representar las leyendas con la mayor fidelidad posible a sus grafías originales. Lograr una adecuada solución a este problema resultaba crucial para configurar con rigor las leyendas en el sistema de gestión y que luego pudiesen visualizarse sin errores en una web pública. Que los navegadores pudieran representar dichos epígrafes de modo fidedigno constituyó desde el comienzo un reto central para el proyecto.

2. Las leyendas monetales en las emisiones antiguas de Iberia/Hispania

Las monedas antiguas de la Península Ibérica utilizaron varios sistemas de escritura; griego, púnico, latín, paleohispánico septentrional, meridional y del suroeste, junto a glifos singulares y contramarcas (Ripollès y Sinner 2019; Velaza 2019; Correa y Guerra 2019). Durante los siglos V-II a. C., sólo Emporion y Rhode utilizaron la escritura griega,[3] empleando un alfabeto bastante normalizado, por lo que reproducir sus glifos no supone ninguna dificultad. Las leyendas latinas de las cecas de la Ulterior, se encuentran en situación similar a las griegas, ya que desde que se introdujeron, a inicios del siglo II a. C., utilizaron un alfabeto muy regular. Por lo tanto, las leyendas griegas y latinas pueden representarse sin problema utilizando fuentes Unicode que pueden ser leídas y mostradas por todos los navegadores en cualquier dispositivo conectado a internet. Aunque sus signos más comunes no presentan dificultades, es cierto que también incluyen ocasionalmente algunas formas especiales como por ejemplo las letras latinas volteadas o invertidas. Las restantes escrituras, especialmente la púnica e ibérica, presentan múltiples problemas, ya

2 A partir de esta fecha es previsible seguir trabajando a menor ritmo en sus contenidos, para asegurar un producto longevo y siempre actualizado. Pero ello no depende únicamente de la voluntad de los firmantes del presente trabajo, que llevan muchos años aportando su tiempo desinteresadamente para preparar los contenidos de MIB. En un catálogo de naturaleza digital, las rutinas son distintas a las de las publicaciones tradicionales, ya que una vez concluido el proyecto, su mantenimiento y crecimiento siguen exigiendo de la disponibilidad de un mínimo de recursos.

3 En un momento puntual a finales del siglo I a. C. la ciudad de *Saguntum* también utilizó una leyenda en griego en forma abreviada.

que sus numerosas variantes gráficas no tienen cabida en el modelo altamente normalizado de Unicode.

Las emisiones con leyendas púnicas de los siglos III-I a. C. pueden organizarse en diversos grupos, de acuerdo con la variante de la escritura púnica que utilizaron (Alfaro 1991 y Alfaro 1998). En primer lugar se encuentran las cecas que emplearon una escritura púnica bastante normalizada como *Gadir*, *Ebusus*, *Seks*, *Olontigi* e *Ituci*. Un segundo grupo incluye todas aquellas cecas que adoptaron la escritura neopúnica con numerosas licencias y singularidades como *Ebusus*, *Malaca*, *Abdera* y *Seks*. Y en tercer lugar existen aquellas que utilizaron una escritura neopúnica aberrante, también conocida con el término libiofenicio, un grupo que incluye talleres como *Asido*, *Lascuta*, *Bailo*, *Iptuci*, *Turri-Recina*, *Oba*, *Vesci* o *Arsa*, que emplearon numerosos glifos que apenas se distinguen unos de otros y que resultan de difícil lectura.

Las monedas de *Iptuci* son un buen ejemplo de la diversidad de las leyendas neopúnicas aberrantes y de las dificultades que presentan para la identificación de sus signos (fig. 1). Sus epígrafes están formados por glifos verticales, angulares o redondeados cuya notable variedad de formas impide identificar el signo al que corresponden. Afortunadamente, muchas de las monedas de este grupo también muestran leyendas latinas que mencionan el topónimo de la ciudad emisora, lo cual es de gran ayuda a la hora de sugerir valoraciones de los signos y localizar la ciudad.

Fig. 1. Leyendas aberrantes neopúnicas de la ceca de *Iptuci*.

Las leyendas desarrolladas con las diferentes escrituras locales ibéricas también se caracterizan por presentar numerosas singularidades (Ripollès y Sinner 2019). La escritura septentrional paleohispánica o ibérica, está constituida por 28 signos con valores fonéticos bien conocidos, pero con numerosas variantes formales en su aplicación como parte de leyendas monetarias. Aunque muchas cecas fueron muy regulares en la elección de los signos, otras como Arsaos o Sesars, fabricaron series muy inconsistentes, en las que sucesivamente se alternaron y mezclaron diferentes alógrafos. La escritura meridional paleohispánica o ibérica es peor conocida que la septentrional, ya que las incertidumbres relativas a los valores fonéticos de algunos de sus signos son mayores. El número de cecas que emplearon la escritura ibérica meridional es reducido y se localiza en el sureste de la Península Ibérica. Sus series también ofrecen una notable variabilidad de formas.

Otras leyendas, también referidas como ibéricas, son indescifrables o utilizaron formas inexistentes tratando de emular signos, como sucede con las dracmas ibéricas de imitación ampuritana (Villaronga 1998). Sólo una pequeña proporción de las leyendas que aparecen sobre estas dracmas ibéricas son inteligibles (De Hoz 1995). En algunos casos, los grabadores se limitaron a copiar la leyenda griega ΕΜΠΟΡΙΤΩΝ, pero en muchos otros crearon signos desprovistos de sentido. Estos tipos copiaron diseño y leyenda como un todo, por lo que el sentido de estas últimas es meramente ornamental, sin ninguna pretensión de aportar un significado particular al conjunto.

Considerando todas estas circunstancias, resulta indudable que la elaboración de un catálogo riguroso de tipos monetarios exige de un repertorio gráfico amplio de glifos que permita reproducir con fidelidad los diferentes signarios, sus abundantes variantes e incluso todos aquellos trazados carentes de significado. Las fuentes Unicode pueden utilizarse para reproducir las leyendas griegas y latinas, aunque unas pocas formas singulares como nexos o los cambios de orientación, lógicamente no formen parte de su estándar. Los problemas surgen principalmente a la hora de representar las leyendas púnicas e ibéricas, ya que las fuentes de Unicode no cubren la amplia variedad de grafemas existente en dichos signarios. Resulta comprensible que no sean adecuados para formar parte de dicho estándar los numerosos alógrafos de un mismo signo, las formas de uso puntual o aquellos cuyo valor fonético es desconocido. Por lo tanto, el sistema internacional Unicode no ofrece una solución completa a las necesidades del proyecto, debido a su naturaleza altamente normalizada, inapropiada para incorporar signos raros o de

significado desconocido que, por el contrario, en el seno del proyecto MIB tienen un elevado interés. La necesidad de representar un conjunto tan amplio de signos y variantes, donde en ocasiones debían combinarse los caracteres Unicode junto a otros sin normalizar para reproducir leyendas monetarias, estuvo presente desde un comienzo en relación con el desarrollo del sistema de gestión Numisdata.

3. La representación digital de las escrituras antiguas de Iberia/ Hispania y su implementación web

En el año 2000, Pere Pau Ripollés comenzó a dibujar grafemas y a organizarlos en caracteres de fuentes tipográficas para representar con precisión las leyendas de las monedas antiguas de la Península Ibérica en libros y artículos académicos (fig. 2). Cuando en 2017 comenzó el planeamiento digital del proyecto MIB, ya se encontraban disponibles diversas fuentes que incorporaban prácticamente la totalidad de grafemas y contramarcas utilizados en las monedas de la Península Ibérica, entre los siglos V a. C. y I d. C. Dicho repertorio se distribuía en seis fuentes paleohispánicas, tres púnicas, una con caracteres especiales y tres de contramarcas que eran plenamente operativas para ser utilizadas con cualquier programa común. Este sistema de trabajo basado en el uso de fuentes tipográficas proporcionaba el repertorio gráfico de referencia, pero no servía para desarrollar el entorno de trabajo en línea ni el proyectado catálogo web. El proyecto MIB establecía un nuevo contexto de trabajo y publicación que requería diseñar un modelo de generación de leyendas que fuese compatible con cualquier navegador.

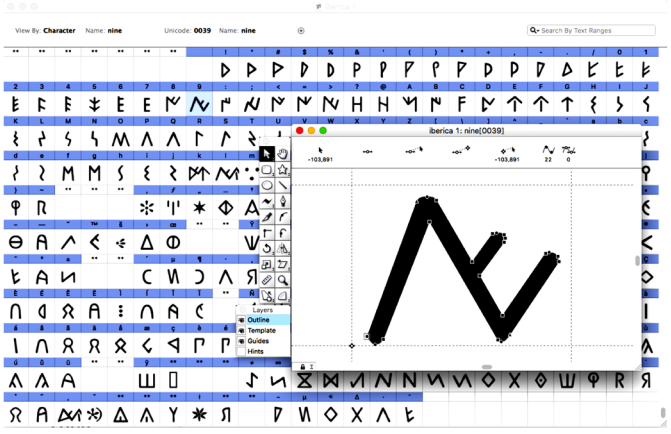

Fig. 2. Organización de una de las fuentes TTF de signos ibéricos creada por P. P. Ripollès.

Dédalo[4] es el Sistema de Gestión de Patrimonio Cultural que se eligió en 2017 para el desarrollar el proyecto digital MIB. Esta solución de código abierto, con más de 20 años de desarrollo, fue concebida y desarrollada para inventariar, catalogar y publicar ítems pertenecientes al Patrimonio Cultural material o inmaterial. Incluye herramientas específicas para diferentes parcelas del conocimiento, como la arqueología, la etnología, la historia oral o la numismática. La solución desarrollada para gestionar los contenidos de esta última disciplina se ha bautizado como Numisdata y actualmente cuenta con dos proyectos en línea.[5] La ontología de Dédalo ha sido adaptada para investigar sobre esta materia y publicar proyectos numismáticos. Las características que Dédalo ofrece por defecto lo convierten en un gestor muy potente para el investigador en humanidades. El sistema incluye de forma genérica características de geolocalización e indexación, así como gestión de recursos gráficos, documentales y audiovisuales. Incorpora asimismo un gestor de jerarquías y tesauros. También realiza copias de seguridad automatizadas de registros eliminados y registra todas las versiones de la información de cada campo, haciendo posible la trazabilidad de los cambios en el tiempo. Además, trabaja por defecto con campos multilingües sin limitación de idiomas y gestiona usuarios registrados a los que se les proporcionan diferentes niveles de acceso dentro del sistema. Sobre esta base, la aplicación incorpora soluciones específicas para cada especialidad, como en el caso del proyecto MIB, donde fue necesario estudiar la mejor forma para que Numisdata pudiera proporcionar una reproducción fiel de leyendas y contramarcas.

La idea de configurar una herramienta que permitiese construir y gestionar las leyendas de las monedas surgió desde el momento en que se comenzó a trabajar en el proyecto digital MIB. El objetivo era generar en Numisdata un entorno donde el usuario pudiese organizar y seleccionar los abundantes glifos de estas escrituras antiguas, ajenos a un sistema normalizado, y pudiese

4 Dédalo es un sistema de gestión del conocimiento de código abierto concebido para Patrimonio Cultural o Natural, Historia y Memoria Oral. Es un proyecto a largo plazo, que comenzó en 1998: las últimas versiones se construyen con un modelo de base de datos NoSQL y el flujo del programa se controla con ontologías. Dédalo es una aplicación web que necesita un servidor de Internet (Linux) y en el lado cliente la aplicación se ejecuta en un navegador (Chrome, Safari, Konkeror, Firefox). Está desarrollado con PHP y JavaScript, y utiliza HTML5 y CSS para la interfaz humana, https://github.com/renderpci/dedalo

5 Sobre hallazgos monetarios en Cerdeña (https://numisdata.org/web_sardinia/web/mapa) y sobre una colección de moneda valenciana (https://numisdata.org/vidalvalle/).

combinarlos con caracteres estandarizados como los griegos o latinos. Un planteamiento inicial estudiaba la posibilidad de incorporar los glifos que Pere Pau Ripollès había dibujado a lo largo de los años en fuentes TTF (fig. 2).[6] Estas fuentes podían implementarse fácilmente en Dédalo para ejecutarse dentro del sistema, de la misma manera que se habían utilizado durante años para crear leyendas en procesadores de texto. La ventaja de esta configuración consistía en que garantizaba la compatibilidad con los numerosos documentos de Microsoft Word que incluían ordenaciones preliminares de cecas con cientos de leyendas. Aunque una implementación de esta índole permitiría preservar dicha información en el nuevo sistema, presentaba limitaciones significativas de usabilidad y compatibilidad.

Desarrollar un sistema basado en la tecnología Unicode[7] e incorporar las fuentes TTF originales era sencillo, ya que su uso se encuentra muy extendido tanto en el lado servidor como en el lado del cliente/usuario. Sin embargo, la naturaleza singular y la amplitud de los signarios antiguos complicaban su usabilidad en el sistema Numisdata. El problema principal era que la selección de caracteres paleohispánicos no resultaba viable para trabajar a partir de la configuración de los teclados latinos. Por ejemplo, cuando el usuario pulsa la tecla *a*, Dédalo puede representar fácilmente su signo equivalente en la escritura paleohispánica del norte (fig. 3.1). Pero la vocal *a* tiene numerosas variantes y aunque sea posible construir un modelo donde cada forma se asocie con una combinación de teclado diferente, por ejemplo, *opción* + *a* y *opción* + *shift* + *a* (fig. 3.2), su configuración y usabilidad resultan inviables debido a la amplitud del repertorio gráfico existente.

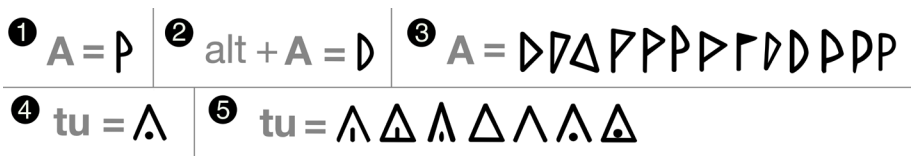

Fig. 3. Limitaciones de los teclados para seleccionar los alógrafos de los signos.

6 TrueType es una tecnología desarrollada por Apple para representar glifos en un contexto digital. https://developer.apple.com/fonts/TrueType-Reference-Manual/.

7 https://www.unicode.org/versions/Unicode12.1.0/.

En definitiva, las fuentes originales incorporan una gran variedad de alógrafos para el signo *a* que no pueden ser emparejadas consistentemente con el teclado (fig. 3.3). Cualquier selección de glifos es subjetiva y además puede sufrir modificaciones significativas con el tiempo, lo que complicaría aún más el modelo. Por otro lado, la escritura paleohispánica septentrional incluye grafemas que representan sílabas: ba, be, bi, bo, bu — ka, ke, ki, ko, ku — ta, te, ti, to, tu, combinaciones que no cuentan con equivalentes en los teclados latinos y que además también incluyen un número significativo de variantes gráficas (fig. 3.4 y 3.5). El mismo problema existía al emplear dichas fuentes en Microsoft Word, donde los caracteres se buscaban en un documento maestro que permitía visualizar de forma ordenada el repertorio completo de todos los glifos creados (fig. 4). Copiar y pegar era el único método efectivo para crear o modificar leyendas en los documentos que las incorporaban.

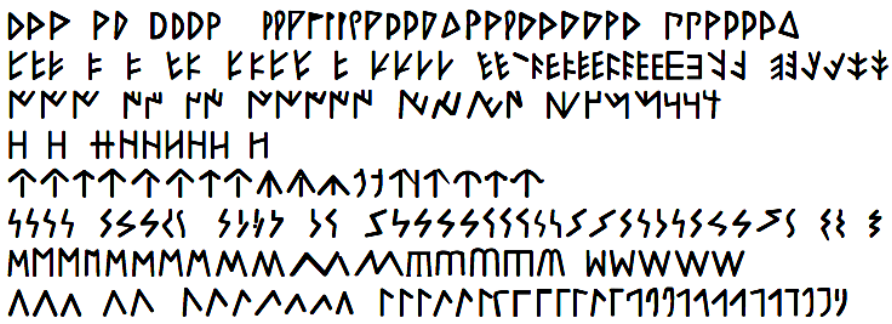

Fig. 4. Tesauro del signario paleohispánico septentrional con los glifos agrupados por valores fonéticos y formas.

Otro inconveniente significativo es que estos conjuntos de fuentes tipográficas habían sido concebidos para un uso personal. Por lo tanto no se encontraban estandarizados dentro del consorcio UTF, lo que provocaría que sus identificadores entrasen en conflicto con los de otras fuentes Unicode. Por ejemplo, los espacios codificados de la letra A mayúscula (U+0041) y de la *a* minúscula (U+0061), se habían utilizado para la representación de dos glifos antiguos y por lo tanto entraban en conflicto con las representaciones estandarizadas UTF.

La posibilidad de iniciar un proceso de normalización de las escrituras paleohispánicas antiguas dentro del consorcio Unicode también fue contemplada, pero no resolvía por completo el problema y, por lo tanto, fue descarta-

da. El proceso de regularización de nuevos signarios resulta lento y complejo, y no contempla el registro de alógrafos múltiples ni de caracteres con valor fonético desconocido o carentes del mismo. Resulta lógico que estos alógrafos monetarios no tengan cabida en un sistema de codificación cuya finalidad no es documentar variantes. Pero también es comprensible que dentro del proyecto MIB resulte de utilidad llevar a cabo un registro meticuloso de las mismas, inevitablemente sujeto a un cierto grado de subjetividad en la elección de las formas. Otro inconveniente de este modelo de estandarización, que se manifiesta a medio plazo, es la dificultad para incorporar actualizaciones a medida que se vayan documentando nuevos signos. Aunque la representación de algunos glifos en el consorcio Unicode resulta necesaria, lo cierto es que muchos otros son raros o poco comunes y no hay razón para incorporarlos a dicho estándar, aunque su representación en el ámbito del catálogo MIB resulte relevante. No obstante todo ello, cabe recordar que, afortunadamente, una iniciativa reciente ha comenzado el proceso de normalización de los signos de la escritura ibérica septentrional (Ferrer *et al*. 2015).

Las búsquedas de las leyendas son otro punto problemático, ya que los caracteres de los teclados latinos no ofrecen una correspondencia con la composición de los signarios paleohispánicos. Para buscar cualquier leyenda, el usuario debería ser capaz de escribir los valores fonéticos de los signarios y poder visualizar sus diferentes grafemas. En un teclado normal, estos caracteres no se encuentran disponibles y, por lo tanto, para escribirlos sería necesario memorizar cientos de complejas combinaciones. Este modelo no resulta adecuado para ningún tipo de usuario. Además, cualquier actualización obligaría a reinstalar las nuevas versiones de las fuentes, haciendo que el correcto funcionamiento de esos sistemas dependiese de que servidor y cliente / usuario trabajasen con las mismas versiones, algo totalmente inasumible.

Un inconveniente adicional es que las fuentes tipográficas no pueden contener información sobre los glifos, ya que el estándar Unicode se basa en lograr una representación de caracteres con identificadores únicos sin metainformación asociada. También debe considerarse que hubiera sido necesario utilizar diferentes escrituras con la limitación de 256 glifos por fuente. Todos estos inconvenientes desalentaron la idea de codificar fuentes TTF paleohispánicas en el estándar Unicode. Es cierto que dicho estándar tiene prevista una posible solución para casos especiales como el de las escrituras paleohispánicas. Unicode proporciona un Área de Uso Privado (PUA), donde existen numerosos espacios reservados para la matriculación de grafemas que dicho

consorcio se compromete a no ocupar. Esto otorgaría al proyecto libertad para asignar localizadores a todos los signos no estandarizados que considerase necesario. Se trata de una solución, que debería funcionar sin conflictos en cualquier navegador, y que fue probada con éxito en el sitio web del Museu de Prehistòria de València, cuyo catálogo web ofreció por primera vez monedas de Arse y Saiti con sus respectivas leyendas ibéricas.[8] Aunque el resultado final fue perfecto, se trataba de una prueba en la que se habían utilizado muy pocos caracteres. En el caso de haber intentado gestionar una mayor cantidad de grafemas hubiesen surgido las limitaciones ya comentadas de usabilidad dentro del sistema de gestión. También hay que tener presente que en dicha prueba los glifos carecían de semántica asociada, lo que finalmente tampoco cubría las necesidades del proyecto MIB, donde resultaba necesario explicar y contextualizar dichos caracteres.

Dentro de Numisdata, los grafemas podían incorporar mayores capacidades si se gestionaban desde una sección estándar de la base de datos, lo que de entrada permitiría adjuntarles meta-información. Su incorporación como recurso gráfico de una sección resolvería la mayoría de las limitaciones del estándar Unicode, eliminando posibles conflictos y permitiendo asociar información adicional a los glifos para establecer sus parámetros de búsqueda. Cualquier actualización funcionaría de forma interna y externa sin necesidad de instalación adicional de archivos. Sin embargo, los glifos se almacenarían en una tabla básica que no permitiría realizar agrupaciones ni ordenaciones personalizadas, operaciones que resultaban esenciales para organizar esta información compleja. La solución definitiva devino rápidamente en su integración en el sistema, pero no a través de una sección estándar, sino a través de los tesauros, una sección con relaciones jerárquicas dentro de Dédalo que proporciona libertad absoluta para llevar a cabo ordenaciones y agrupaciones complejas de los contenidos.

4. La organización de los glifos en tesauros

El proyecto contaba desde su inicio con un vasto repertorio gráfico formado por cientos de signos con los que se podían representar casi todas las leyendas de las monedas antiguas peninsulares. A pesar de esta ventaja inicial, resultaba necesario realizar un importarte esfuerzo para hacerlos operativos y ampliar sus capacidades dentro del nuevo sistema de gestión de contenidos.

8 Publicadas en octubre de 2015: http://mupreva.org/cat/22603/es. http://mupreva.org/cat/22252/es.

Tras su incorporación a los tesauros de Numisdata sería posible; a) ordenar y agrupar los glifos, b) asociar información a cada signo, c) realizar búsquedas en los diferentes alfabetos, d) crear y editar leyendas mediante una herramienta amigable y e) compatibilizar la visualización de los epígrafes resultantes con cualquier navegador.

Los tesauros en Dédalo se caracterizan por adoptar y compartir un único modelo de ficha cuyo campo *término* constituye el concepto principal de las mismas. Dichos registros se muestran en una interfaz en árbol, donde los términos descriptores se pueden mover libremente y agrupar jerárquicamente (fig. 5). En los tesauros de signos el campo *término* incluiría las descripciones diferenciadas de los diferentes grafemas (p. ej.: *ki* invertida, *r* con pedúnculo alargado, *a* regular 1, *a* regular 2…). Sus dibujos vectoriales se incorporarían en un campo de imagen en formato SVG. Los registros de los tesauros también permitirían asociar a cada glifo información adicional en los diferentes campos. Así, cada signo se podría por ejemplo enriquecer con definición, descripción, cronología, geolocalización y mediante relaciones con otros registros del tesauro.

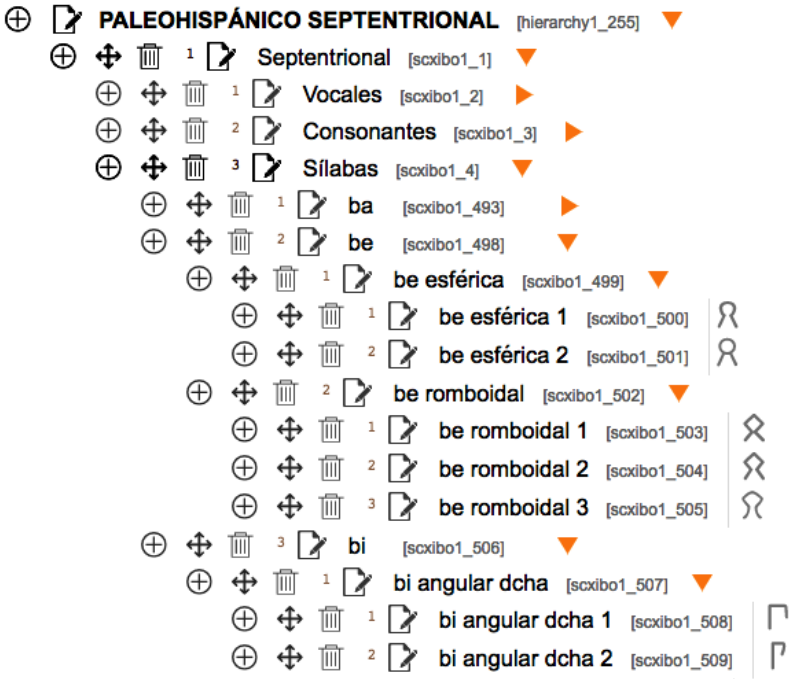

Fig. 5. Captura del documento maestro de Microsoft Word donde se ordenaron todas las formas creadas en fuentes TTF. Para construir nuevas leyendas se copiaban los signos desde dicho repertorio.

Cómo se ha señalado, Pere Pau Ripollès había creado esos conjuntos gráficos de glifos de forma progresiva durante años.[9] Dichas fuentes constituyen un repertorio muy completo de formas, aunque ocasionalmente todavía resulte necesario incorporar nuevos signos o formas, situación que se produce cada vez con menor frecuencia. La configuración final de los conjuntos de glifos en Numisdata debería quedar organizada en seis tesauros; griego, latín, púnico, y los paleohispánicos septentrional, meridional y sudoccidental. Además se añadieron dos tesauros más que estarían destinados a reunir símbolos y contramarcas (fig. 6). Puesto que los glifos pueden ser organizados en grupos y subgrupos, resulta posible presentarlos en orden dentro de las jerarquías a partir de su valor fonético y su forma. La ordenación resulta fácil cuando los signarios son bien conocidos, pero se complica cuando hay que agrupar glifos de significado incierto o formas singulares.

	Griego	Púnico	Paleohispánico septentrional	Paleohispánico meridional	Ibérico suroeste	Latín	Símbolos	Contramarcas	TOTAL
Descriptores	40	761	922	260	29	59	112	366	2.549
Glifos	29	681	779	206	21	43	102	316	2.177
Dédalo tipo	scell	scxpu	scxibo	scxibm	sctxr	sclat	scsym	sccmk	
Ejemplo									

Fig. 6. Tabla con los glifos disponibles actualmente en los diferentes tesauros epigráficos del proyecto MIB. Todos los términos necesitan descriptores pero no siempre incluyen glifos, ya que muchos de ellos se utilizan únicamente como agrupadores de las diferentes variantes (consonante *r*, sílaba *to*…).

Para la transferencia de toda la información almacenada en los archivos de fuentes TTF, primero era necesario exportar todos los grafemas que contenían estas fuentes como archivos SVG individuales. El formato gráfico vectorial SVG,[10] de código abierto, fue la opción elegida para la representación gráfica dentro de Dédalo, al tratarse de un estándar dentro del *World Wide*

9 En el momento de iniciar el proyecto MIB se encontraban disponibles catorce fuentes TTF: iberica1.ttf, iberica2.ttf, iberica4.ttf, iberica5.ttf, ibericaimit1.ttf, meridional1.ttf, punica1.ttf, punica2.ttf, punica3.ttf, punica4.ttf, fuente200.ttf, countermarks1.ttf, countermarks2.ttf y countermarks3.ttf.

10 *Scalable Vector Graphics* es una tecnología desarrollada por Adobe. SVG es un lenguaje gráfico basado en texto que describe imágenes con formas vectoriales, texto y gráficos raster incrustados. https://www.w3.org/TR/SVG/.

Web Consortium (W3C) con una amplia implementación, que mantiene la capacidad de edición vectorial. Los glifos fueron exportados desde las fuentes TTF originales con la ayuda de dos aplicaciones en línea que ofrecen este servicio de conversión.[11] Cada uno de los glifos exportados como archivos individuales SVG mantenían como nombre del archivo su identificador Unicode y el nombre de la fuente tipográfica (A_iberica1.svg, Aacute_iberica1.svg, Acircumflex_iberica1.svg). Esta información sería necesaria posteriormente para convertir las leyendas construidas en Microsoft Word a la nueva codificación de Dédalo/Numisdata (fig. 7).

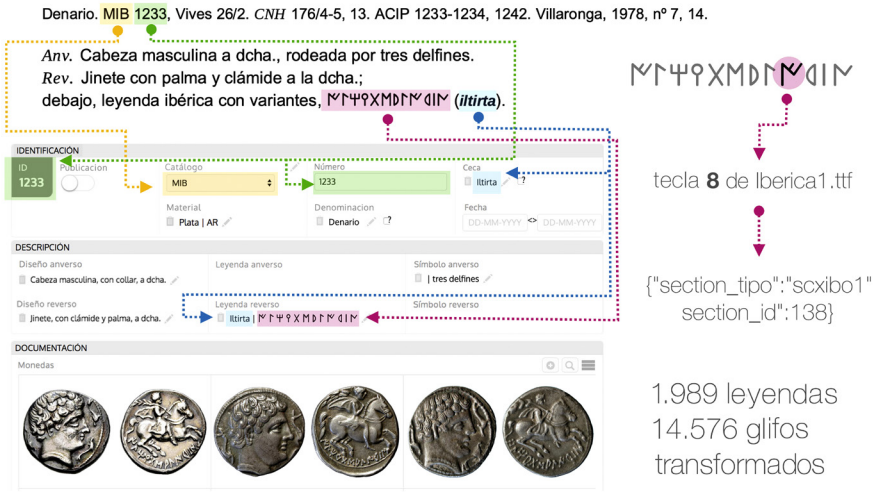

Fig. 7. Esquema del análisis del texto llevado a cabo en los documentos de Microsoft Word para convertir las leyendas creadas con fuentes TTF al nuevo formato de Numisdata / Dsignos de los glifos.teclados para localizar las variantes del en Dédalo.

Una vez realizada la exportación, se procedió a eliminar todos aquellos archivos correspondientes a caracteres no utilizados, descartados, duplicados o innecesarios en el ámbito del proyecto MIB. Sobre un total inicial de 2744 archivos SVG se descartaron 567, con lo que finalmente quedaron seleccionados 2177 glifos para ordenar e importar a Dédalo. Los glifos fueron organizados en carpetas según su valor fonético (vocales, consonantes, sílabas o nexos) y, dentro de las mismas, en subcarpetas según su forma (por

11 Estas operaciones fueron completadas con éxito con la ayuda de dos servicios web: https://transfonter.org y https://icomoon.io/.

ejemplo; a_1_Triangular inclinada, a_2_Triangular inclinada con pedúnculo, a_3_Triangular ángulo recto, a_4_Triangular ángulo recto con pedúnculo, a_5_Redondeada, a_6_Redondeadas con pedúnculo). En este segundo nivel de descripción formal resulta inevitable operar mediante los criterios subjetivos del equipo investigador. En cualquier caso se debe tener presente que las ordenaciones nunca son definitivas y una de las ventajas del nuevo modelo es que cualquier cambio de nombre o de agrupación de las formas no tiene ningún efecto sobre las leyendas ya creadas o el funcionamiento del sistema. Una vez seleccionadas las formas y organizadas, el siguiente paso consistía en crear los correspondientes tesauros epigráficos dentro de Dédalo, reproduciendo las jerarquías de carpetas y subcarpetas utilizadas para ordenar los archivos SVG. Tras su importación a Numisdata, sería posible adjuntarles información lingüística, temporal, espacial o de cualquier otro tipo, lo que permitiría realizar búsquedas de los mismos bajo diversos criterios.

Tras la incorporación de los glifos a Numisdata se consideró pertinente convertir las abundantes leyendas existentes en los catálogos de cecas de Microsoft Word[12] a la nueva codificación interna de Dédalo. Dichos epígrafes, que reproducían con precisión los epígrafes de numerosos tipos monetarios, eran el fruto de un exhaustivo y prolongado trabajo cuya repetición era preferible evitar. Con este fin, todas estas descripciones de tipos se agruparon en un único documento de Microsoft Word de 752 páginas. Dicho texto completo incluía 2018 leyendas que habían sido configuradas con las fuentes TTF. La información de este documento de texto tuvo que ser estructurada y convertida en lenguaje JSON[13] antes de su incorporación a Dédalo. Las descripciones de Microsoft Word se habían elaborado utilizando lenguaje natural, sin seguir un esquema estricto para la descripción de cada tipo (fig. 7). Ello obligaba a utilizar las técnicas de PLN (procesamiento del lenguaje natural) para la extracción, estructuración y recuperación de su información antes de su importación en Dédalo.[14] En este contexto se obviaría la información sobre los

12 Existían numerosos documentos de Microsoft Word trabajados con descripciones de tipos de cecas destinados a formar parte del volumen impreso del proyecto *Historia Nummorum* de la Peninsula Ibérica.

13 JSON (*JavaScript Object Notation*) es un formato sencillo y ligero de intercambio de información. Fácil de leer y escribir por humanos y asimismo fácil de generar y analizar por maquinas. https://www.json.org/json-en.html.

14 Dédalo incluye actualmente 17.945 registros de tipos, correspondientes a los principales catálogos de referencia (Vives 1926-1929; Villaronga 1994; Villaronga y Benages 2011) y a numerosos estudios monográficos, todos ellos necesarios para establecer las correspondientes equivalencias.

diseños, que era asumible normalizar con un criterio renovado desde el mismo Dédalo, pero sí que resultó de utilidad salvar en un campo de observaciones la descripción completa de cada tipo para realizar ulteriores comprobaciones.

El proceso consistió en localizar y depurar información relevante y registrar diferentes situaciones y errores. Se desarrollaron programas o *scripts*[15] específicos para analizar el documento de Word y convertir su contenido. Una expresión regular[16] localizó y marcó cada parte de la descripción de un tipo con numeración secuencial. En el análisis del documento cada entrada del catálogo fue aislada, por ejemplo, "MIB 1233", y luego se le asignó un identificador, "1". El paso siguiente consistía en localizar la ceca, en este caso Iltirta, y asociarla con el identificador del tipo "1". Se utilizó una tabla para emparejar y reemplazar la información de caracteres de fuentes paleohispánicas con los nuevos códigos de Dédalo, por ejemplo, U+0038 = "tecla 8 de iberica1.ttf = {"section_tipo":"scxibo1"section_id":138}.[17] La información fue extraída en un formato estructurado conservando el número de tipo y la información de la ceca para importar a Dédalo/Numisdata:

ID	Tipo	ceca	leyenda
1	MIB 1233	Iltirta	[{"section_tipo":"scxibo1"section_id":138},..]

Esta tabla fue verificada con los registros de los tipos en Dédalo, donde la información epigráfica debía ser incorporada; cuando el tipo y la ceca coincidieron con un registro de Dédalo, se creó una nueva leyenda y se realizó el vínculo al registro de tipo. El proceso de emparejamiento fue capaz de recuperar la información con un 98,56% de éxito, logrando configurar 1989 leyendas que contenían 14 576 caracteres. Aunque las leyendas originales ascendían a 2018, se debe tener presente que en la configuración final de los tesauros se habían desechado 567 signos de las fuentes originales, algunos de los cuales posiblemente estaban en uso en los documentos de Word.

15 ECMAScript es un lenguaje de programación orientado a objetos. https://tc39.es/ecma262/.

16 Las expresiones regulares son patrones utilizados para encajar combinaciones de caracteres en cadenas. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide/Regular_Expressions.

17 Los localizadores de Dédalo son definiciones de objeto estructuradas y flexibles que identifican, entre otras cosas, la posición dentro de la base de datos con la clave "section_id" y la interpretación ontológica de los datos con la clave "section_tipo" (tipo: *typology of indirect programing objects* o tipología indirecta de programación de objetos).

Tras la conversión e incorporación de esta información epigráfica, era necesario desarrollar una herramienta para crear y editar leyendas dentro de Dédalo. Los nuevos tesauros de escrituras antiguas, símbolos y contramarcas incluían un total de 2177 glifos en mayo de 2019 (fig. 6). El sistema Numisdata debía proporcionar una herramienta que permitiese a los investigadores crear y editar leyendas de una manera fácil. Para ello se diseñó una herramienta donde junto a la imagen de cada tipo se pudiesen buscar glifos escribiendo sus descripciones en un campo de texto. Tras realizar la selección, se visualizan en una galería los diferentes grafemas de la forma escogida a partir de cualquiera de sus agrupadores y se pueden utilizar arrastrándolos hasta el campo que contiene la leyenda (fig. 8). La herramienta también permite comprobar minuciosamente la exactitud de las leyendas creadas, ya que junto a las mismas se pueden visualizar todas las imágenes de los especímenes que componen el tipo. El campo destinado a las leyendas permite además combinar caracteres Unicode junto con cualquier glifo SVG de las escrituras paleohispánicas o púnica, lo que proporciona la versatilidad necesaria para representar todo tipo de epígrafes (fig. 9). El resultado final de esta configuración es que cualquier navegador de cualquier dispositivo puede visualizar sin problemas las leyendas, lo que puede considerarse como un logro decisivo para la presentación de los tipos monetarios en el catálogo web monedaiberica.org.

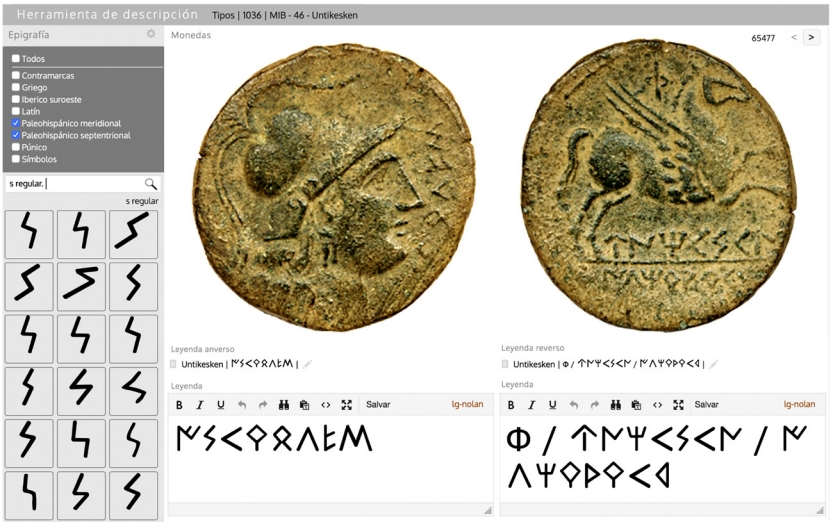

Fig. 8. Captura de pantalla de la herramienta diseñada en Numisdata / Dédalo para crear y editar leyendas. Tras seleccionar los tesauros deseados, se hace la petición de un signo y aparecen los glifos correspondientes. Cualquiera de las formas puede ser incorporada al campo de la leyenda arrastrando y soltando.

Fig. 9. Ejemplo de leyenda de Tuririicina en la que se combinan signos púnicos y latinos.

5. Pasado, presente y futuro

La información epigráfica que se desprende de las leyendas de las monedas antiguas de la Península Ibérica tiene una relevancia extraordinaria tal y como se comprueba a través de numerosos estudios y recursos de los especialistas en esta disciplina. Entre la incontables contribuciones existentes, cabe recordar que los epígrafes monetales fueron recogidos y estudiados de forma monográfica por Untermann 1975, en el primer volumen del *corpus Monumenta Linguarum Hispanicarum*, y que siempre han constituido un asunto de referencia como parte de los *Coloquios de Lenguas y Culturas Paleohispánicas.* En el ámbito digital, representan un contenido central dentro del portal Hesperia, el principal banco de datos de las lenguas paleohispánicas (Orduña *et al.* 2009; Estarán y Beltrán 2015; Estarán *et al.* 2018). En definitiva, las leyendas grabadas sobre miles de tipos monetarios constituyen un testimonio de los hábitos epigráficos en Iberia/Hispania dentro del ámbito público y muestran la evolución de sus diferentes comunidades hacia la integración en el mundo romano. El interés del proyecto MIB por preservar fielmente este legado en el espacio digital se encuentra plenamente justificado y por ello se ha realizado un importante esfuerzo encaminado a proporcionar una descripción precisa de todos estos epígrafes monetarios.

La incorporación de todos estos glifos en el entorno digital en formato vectorial y con una gestión individualizada y controlada, constituye una novedad notable en el ámbito de los catálogos numismáticos digitales. El principal objetivo del desarrollo era lograr que las leyendas monetarias de los tipos se presentasen con la mayor fidelidad posible. No obstante, a partir de este logro, las posibilidades de actualización y mejora que ofrecen los contenidos epigráficos en el sistema son muy amplias; es posible replantear la ordenación de los

grafemas, profundizar en sus descripciones y en algunos casos decidir sobre la conveniencia de que incorporen un mayor o menor número de alógrafos. Cabe añadir que las transcripciones y las traducciones forman parte de una sección independiente en el sistema. Sus valores, que pueden ser compartidos por leyendas similares, frecuentemente presentan incertidumbres y lógicamente han de sufrir modificaciones y mejoras con el paso del tiempo. Todas estas son tareas no tienen un final previsible y habrá que abordarlas con tranquilidad en un futuro inmediato una vez el proyecto se haya asentado. Se debe tener presente que el proyecto MIB supone un esfuerzo importante en frentes muy diversos y que los plazos para su ejecución no permiten actualmente desarrollar todos ellos con la profundidad y la dedicación que serían deseables.

En definitiva, el resultado final ha sido muy satisfactorio, ya que se ha logrado que grafemas y leyendas se hayan integrado por completo en el nuevo sistema de investigación y publicación numismática llamado Numisdata. Su gestión interna se ha resuelto con una herramienta de uso amigable que permite buscar y visualizar alógrafos fácilmente y que, además, es capaz de combinarlos con caracteres Unicode en los epígrafes, situación que se produce con frecuencia. El paso final será poner a disposición del público los repertorios de leyendas, grafos y contramarcas como parte del gran catálogo de tipos monetarios que ofrecerá el sitio web monedaiberica.org. En el espacio digital, las monedas antiguas de la Península Ibérica merecían cualquier esfuerzo encaminado a lograr una presentación de las leyendas ajustada a sus trazados originales. Mediante la incorporación de índices y de filtros de búsqueda adecuados en la web, cabe esperar que esta nueva arquitectura epigráfica digital proporcione una nueva perspectiva para la comprensión de nuestras escrituras antiguas.

BIBLIOGRAFÍA

Alfaro 1991: C. Alfaro, "Epigrafía monetal púnica y neopúnica. Ensayo de síntesis", en: R. Martini y N. Vismara (a cura di), *Ermanno A. Arslan Studia Dicata*, Milano 1991, 109-150.

Alfaro 1998: C. Alfaro, Las emisiones feno-púnicas, en *Historia Monetaria de Hispania Antigua*, Madrid 1998, 50-115.

Correa y Guerra 2019: J. A. Correa y A. Guerra, "The epigraphic and linguistic situation in the south-west of the Iberian península", en: A. G. Sinner y J. Velaza (eds.), *Palaeohispanic Languages & Epigraphies*, Oxford 2019, 365-395.

De Hoz 1995: J. de Hoz, "Notas sobre nuevas y viejas leyendas monetales", en: M. P. García-Bellido y M. R. S. Centeno (ed.), *Moneda hispánica. Ciudad y territorio*, Madrid, 1995, 305-316.

Estarán y Beltrán 2015: M. J. Estarán y F. Beltrán, *Banco de Datos Hesperia de Lenguas Paleohispánicas (BDHESP). II. Numismática paleohispánica*. Universidad del País Vasco, Vitoria 2015. [http://hesperia.ucm.es]

Estarán *et al.* 2018: M. J. Estarán, F. Beltrán, E. Orduña, J. Gorrochategui, "Hesperia, a DataBase for Palaeohispanic languages; and AELAW, a DataBase for the Ancient European Languages and Writings. Challenges, Solutions, Prospects", en: I. Rossi y A. M. De Santis (eds.), *Crossing Experiences in Digital Epigraphy. From Practice to Discipline* 2018, 36-48.

Ferrer *et al.* 2015: J. Ferrer, N. Moncunill y J. Velaza, "Towards a systematisation of Palaeohispanic scripts in Unicode: synthesising multiple transcription hypotheses into two consensus encodings", *PalHisp* 15, 2015, 13-55.

Head 1887: B. V. Head, *Historia Numorum, a Manual of Greek Numismatics*, Oxford 1887.

Orduña *et al.* 2009: Orduña, Luján y Estarán 2009: E. Orduña, E. R. Luján y M. J. Estarán: "El banco de datos Hesperia", *PalHisp* 9, 2009, 83-92.

Ripollès 2013: P. P. Ripollès, *Ancient Iberian Coinage*, *DoDiA* 2, 2013, Museu de Prehistòria de València [http://mupreva.org/pub/853].

Ripollès 2017: P. P. Ripollès, "The Iberian Coinages, 6th-1st century BC", *Numismatic Chronicle* 177, 2017, 1-8.

Ripollès y Sinner 2019: P. P. Ripollès y A. G. Sinner, "Coin evidence for Palaeohispanic languages", en: A. G. Sinner y J. Velaza (eds.), *Palaeohispanic Languages & Epigraphies*, Oxford 2019, 365-395.

Untermann 1975: J. Untermann, *Monumenta Linguarum Hispanicarum*, *Band I. Die Münzlegenden*, Wiesbaden 1975.

Untermann 1995: J. Untermann, "La latinización de Hispania a través del documento monetal", en: M. P. García-Bellido y M. R. S. Centeno (eds.), *La moneda hispánica. Ciudad y territorio*, Madrid 1995, 305-316.

Velaza 2019: J. Velaza, "Iberian writing and language", en: A. G. Sinner y J. Velaza (eds.), *Palaeohispanic Languages & Epigraphies*, Oxford 2019, 160-197.

Villaronga 1998: L. Villaronga, *Corpus Nummus Hispaniae ante Augusti aetatem*, Barcelona 1994.

Villaronga 1998: L. Villaronga, *Les dracmes ibèriques i llurs divisors*, Barcelona 1998.

Villaronga y Benages 2011: L. Villaronga y J. Benages, *Ancient coinage of the Iberian Peninsula. Greek, Punic, Iberian, Roman - Les monedes de l'edat antiga a la Península Ibèrica*, Barcelona 2011.

Vives 1924-1926: A. Vives, *La moneda Hispánica*, Madrid 1924-1926.

• • • •