

ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS

Volume 21 • 2014



Editor Científico: João Luís Cardoso

CÂMARA MUNICIPAL DE OEIRAS
2014

Estudos Arqueológicos de Oeiras é uma revista de periodicidade anual, publicada em continuidade desde 1991, que privilegia, exceptuando números temáticos de abrangência nacional e internacional, a publicação de estudos de arqueologia da Estremadura em geral e do concelho de Oeiras em particular.

Possui um Conselho Assessor do Editor Científico, assim constituído:

- Dr. Luís Raposo (Museu Nacional de Arqueologia, Lisboa)
- Professor Doutor João Zilhão (Universidade de Barcelona e ICREA)
- Doutor Laure Salanova (CNRS, Paris)
- Professor Doutor Martín Almagro Gorbea (Universidade Complutense de Madrid)
- Professor Doutor Rui Morais (Universidade do Minho)

ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DE OEIRAS

Volume 21 • 2014 ISSN: 0872-6086

EDITOR CIENTÍFICO - João Luís Cardoso
DESENHO E FOTOGRAFIA - Autores ou fontes assinaladas
PRODUÇÃO - Gabinete de Comunicação / CMO
CORRESPONDÊNCIA - Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras
Fábrica da Pólvora de Barcarena
Estrada das Fontainhas
2745-615 BARCARENA

Os artigos publicados são da exclusiva responsabilidade dos Autores.

Aceita-se permuta
On prie l'échange
Exchange wanted
Tauschverkehr erwünscht

ORIENTAÇÃO GRÁFICA E

REVISÃO DE PROVAS - João Luís Cardoso e Autores

PAGINAÇÃO - M. Fernandes

IMPRESSÃO E ACABAMENTO - Gráficas Amares, Lda. - Amares - Tel. 253 992 735

DEPÓSITO LEGAL: 97312/96

**DE ENTRE LOS MUERTOS. LAS PLACAS DE PIZARRA GRABADAS
DEL NEOLÍTICO FINAL DEL SUROESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA**

***AMONG THE DEAD. LATE NEOLITHIC ENGRAVED SLATE PLAQUES
FROM THE SOUTHWESTERN IBERIAN PENINSULA***

Daniel García Rivero¹ & Michael J. O'Brien²

Abstract

Engraved slate plaques from the Southwestern Iberian Peninsula are embedded into the funerary context of the Late Neolithic–Chalcolithic I farming societies. They appear in the funerary structures, mainly megalithic, within archaeological deposits dated between 3500-2750 BC (calibrated age). Beyond its mere presence in these tombs, the symbolic and social role of this material culture is a historic dilemma widely discussed by archaeologists. Indeed, interpretations over these objects are numerous and diverse, but rarely have used methodological tools to test the hypotheses. This paper applies phylogenetic methods to check empirically one of the most recent hypotheses, that the plaques are ancient mnemonic devices that record genealogies of different lineages or clans. The results reported here come from four different samples representing the overall set of known and published plaques today, and they demonstrate that this hypothesis cannot be maintained. Finally, a discussion on the most plausible interpretative lines that should be tested in future studies is made.

Keywords: Iberian Peninsula, Late Neolithic, Megaliths. Phylogenetics, Symbolism.

1 – INTRODUCCIÓN

Las placas de pizarra grabadas se distribuyen por todo el cuadrante suroccidental de la península ibérica, si bien la concentración numérica más importante se localiza en la zona del Alentejo portugués, particularmente en el distrito actual de Évora. Se elaboran aprovechando la naturaleza foliar de la pizarra, aunque algunas se realizan en esquistos y areniscas. Se recortan y pulen de forma que suelen contar con unas dimensiones en torno a 15 cm de longitud, entre 5 y 10 cm de anchura y con unas superficies lisas. Sobre éstas –en la mayoría de los casos, en una sola cara-, se graban motivos fundamentalmente geométricos, pero también antropomorfos y zoomorfos.

La inmensa mayoría de placas proceden de contextos funerarios (~200), fundamentalmente megalitos y más escasamente de cuevas tanto naturales como artificiales y de *tholoi*. En algunos casos las placas se han documentado justo al lado o sobre los restos de esqueletos humanos (cf. GONÇALVES, 1989, 2003; DÍAZ, 2001), de forma que es probable la propuesta de que los agujeros que tiene la mayoría de ellas sirviesen para suspenderlas del cuellos de los difuntos (e.g. CARTAILHAC, 1886; LILLIOS, 2008). La cultura material que,

¹Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universidad de Sevilla. garciarivero@us.es

²Department of Anthropology, University of Missouri. obrienm@missouri.edu

además de las placas, se documenta en estos depósitos arqueológicos funerarios suele ser cerámica lisa e industria lítica, como láminas y hojas alargadas, geométricos, puntas de proyectiles y hachas sin evidencia de uso (LILLIOS, 2008).

Debido en parte a que estas estructuras funerarias se excavaron durante la primera mitad del siglo XX, apenas existen contextos con placas en distintos episodios estratigráficos, así que poco se sabe sobre la cronología relativa entre los distintos tipos. Sólo en los últimos años empieza a aparecer, con cuentagotas, alguna información a este respecto (cf. OLIVEIRA, 2006).

Actualmente se conoce una docena de sitios arqueológicos cuyas fechas radiocarbónicas datan con garantía el momento de deposición de sus respectivas placas (Fig. 1), mostrando un periodo general comprendido entre 3500-2750 A.C. (fecha calibrada), que se correspondería con las fases históricas convencionales de Neolítico Final y Calcolítico I.

Sitio y Distrito ¹	Muestra	Fecha radio-carbónica BP	Fecha BC	Fecha Cal BC ² (1 sigma)	Placa/s (Nº Esprit)	Referencia
Gruta da Lapa do Fumo (Set)	ICEN-240	4420 ± 45 BP	2470 ± 45 BC	3101 – 3000 BC	658	GONÇALVES, 2003
Covas das Lapas I (Lei)	ICEN-463	4550 ± 60 BP	2600 ± 60 BC	3238 – 3108 BC	1103	GONÇALVES, 1989
Gruta 2 da Marmota (San)	OxA-5535	4605 ± 55 BP	2655 ± 55 BC	3509 – 3426 BC	–	GONÇALVES, 2003
Gruta da Lapa do Bugio (Set)	OxA-5507	4420 ± 110 BP	2470 ± 110 BC	3119 – 2919 BC	–	CARDOSO & SOARES, 1995
Anta da Bola da Cera (Port)	ICEN-66	4360 ± 50 BP	2410 ± 50 BC	3023 – 2909 BC	–	OLIVEIRA, 1997
Sala nº 1 (Bej)	ICEN-448	4140 ± 110 BP	2190 ± 110 BC	2876 – 2618 BC	–	GONÇALVES, 2003
Anta de STAM-3 (Evo)	Beta-166422	4270 ± 40 BP	2320 ± 40 BC	2917 – 2877 BC	650	GONÇALVES, 2003
Olival da Pega 2b (Evo)	ICEN-957	4130 ± 60 BP	2180 ± 60 BC	2763 – 2620 BC	137, 492 y 515	GONÇALVES, 2003
Olival da Pega 2b (Evo)	ICEN-955	4290 ± 100 BP	2340 ± 100 BC	3034 – 2856 BC	137, 492 y 515	GONÇALVES, 2003
Olival da Pega 2b (Evo)	ICEN-956	4180 ± 80 BP	2230 ± 80 BC	2817 – 2664 BC	137, 492 y 515	GONÇALVES, 2003
Anta 4 de Coureiros (Port)	ICEN-976	4240 ± 150 BP	2290 ± 150 BC	3022 – 2617 BC	–	OLIVEIRA, 1997
Pé da Erra (San)	ICEN-587	4220 ± 45 BP	2270 ± 45 BC	2808 – 2755 BC	–	GONÇALVES, 2003
Anta da Horta (Port)	Beta-194313	4480 ± 40 BP	2530 ± 40 BC	3332 – 3214 BC	OLIVEIRA, 2006, Figs. 138 (arriba) y 147 (debajo)	OLIVEIRA, 2006
Anta da Horta (Port)	Beta-194312	4270 ± 50 BP	2320 ± 50 BC	2928 – 2866 BC	OLIVEIRA, 2006, Figs. 136-149	OLIVEIRA, 2006
Gruta Praia das Maças (Lis)	OxA-5509	4410 ± 75 BP	2460 ± 75 BC	3107 – 2916 BC	–	CARDOSO & SOARES, 1995
Gruta Praia das Maças (Lis)	OxA-5510	4395 ± 60 BP	2445 ± 60 BC	3096 – 2916 BC	–	CARDOSO & SOARES, 1995

¹ Ver Fig. 8 para ubicación de distritos. ² Las calibraciones se realizan con el software Calib. 7.0 basándose en los conjuntos de datos de IntCal 13.

Fig. 1 – Fechas radiocarbónicas disponibles directamente asociadas con placas.

Las interpretaciones vertidas sobre esta manifestación cultural son diversas. En un grupo de interpretaciones más o menos definido por el énfasis puesto en el trasfondo social de estos objetos, se han considerado por algunos autores como una especie de escritura ideográfica (Ameghino, 1879, p. 219), como objetos prestigiosos (MORTILLET, 1881; CARTAILHAC, 1886; WHITTLE, 1985), como expresiones simbólicas de evergetismo social (BUENO, 1992; BUENO & BALBÍN, 2003) y como objetos heráldicos (LISBOA 1985; CARPENTER & SCHUSTER, 1986-1988).

Otro bloque bien delimitado interpreta estas piezas como manifestaciones religiosas y simbólicas en un sentido amplio. Los autores pioneros de esta línea han argumentado que se trata de amuletos u objetos de cultos (SIMÕES, 1878; LEISNER & LEISNER, 1985) usados quizás en prácticas supersticiosas (VEIGA, 1887). Otros los han visto como representaciones apotropaicas del propio difunto (FRANKOWSKI, 1920). Algunos no dudan en entenderlos como ídolos (VASCONCELOS, 1897; HERNÁNDEZ-PACHECO, 1916) asociados a la devoción de figuras divinas específicas (CORREIA, 1917; ABERG, 1921; CORRÊA, 1924), fundamentalmente la diosa madre mediterránea (ALBUQUERQUE E CASTRO, 1963; ALMAGRO GORBEA, 1973; FERREIRA, 1973) o ésta junto a otras figuras (GIMBUTAS, 1974; GONÇALVES, 1989, 2006).

Algunos autores han visto incluso que las placas podrían haber sido representaciones zoomorfas o fitomorfas (SIRET, 1908), especialmente del Mediterráneo oriental (ALMAGRO BASCH, 1966). En este sentido muchos han hecho referencia a diversos objetos de dicha zona, como las paletas egipcias (MORGAN, 1897) o los ídolos chipriotas (CABRÉ AGUILÓ, 1916; SÁEZ MARTÍN, 1944). Por último, algunos investigadores interpretan estas manifestaciones simbólicas como expresiones de identidad cultural de áreas geográficas específicas (HURTADO, 2009b; CALADO, 2010).

Durante los últimos años, Katina T. Lillios ha combinado dos de esas interpretaciones –escritura ideográfica y objetos heráldicos– conjeturando que la mayoría de placas codifican información genealógica (LILLIOS, 2002, 2003, 2004a, 2006, 2008), aunque algunas otras (minoritarias en número) podrían tratarse de reliquias o expresiones de individuos específicos (THOMAS *et al.*, 2009; LILLIOS, 2010).

La sugestiva hipótesis genealógica de Lillios ha contado con cierto eco entre los prehistoriadores ibéricos y ha avivado la discusión sobre estas manifestaciones culturales simbólicas. Algunos arqueólogos la han respaldado (e.g. BLANCO GÓMEZ, 2011; GARCÍA SANJUÁN, 2011), y otros la han rechazado directamente sin más (GONÇALVES, 2006, p. 46 y ss.). No obstante, hay quienes han advertido que dicha hipótesis no ha sido probada aún (e.g. BUENO, 2006; HURTADO 2009a).

Ciertamente, ella (LILLIOS, 2008, p. 157-158) enuncia el uso de un método proxy para ordenar las placas, así como la seriación filética (O'BRIEN & LYMAN, 1999). Sin embargo, no presenta datos que permitan examinar la consistencia de dicha secuencia. Además, existen algunos problemas en la forma de concebir su propia secuencia. Primero, su método proxy se basa en el número de filas como proxy cronológico: ubica las placas en la secuencia según el número de filas que contienen. Este método, sin embargo, asume que el número de filas es actualmente una medida del tiempo transcurrido, justamente aquello que Lillios intenta establecer en primer lugar. Así, cualquier resultado es tautológico. Segundo, Lillios no comprueba su secuencia ni con información estratigráfica ni con fechas radiocarbónicas.

2 - OBJETIVOS

La aplicación de métodos sistemáticos cuantitativos que permitan de una forma precisa y operativa mantener o rechazar las hipótesis no es desafortunadamente un hecho muy común en arqueología todavía. Esta falta de contraste de hipótesis se justifica frecuentemente recurriendo a la creencia de que la complejidad

del comportamiento humano, y sobre todo la naturaleza escurridiza del simbolismo del pasado humano, no puede abordarse fácilmente por el método científico. Este trabajo contradice dicha creencia, y constituye una evidencia de que, incluso en relación con fenómenos culturales de cierta complejidad –como de hecho es el simbolismo del pasado humano-, existen aproximaciones metodológicas que nos permiten generar conocimiento científico contrastado según la estrategia hipotética deductiva tan común en otras áreas de conocimiento.

El objetivo fundamental de este trabajo es experimentar la hipótesis de Lillios anteriormente resumida: que las placas constituyen un sistema de codificación genealógica. Para examinarla, se utiliza la metodología filogenética, que se basa en la transmisión de información (aquí, cultural) bajo el modelo de descendencia modificada. Es decir, se utiliza un modelo evolutivo divergente –evolución cladogénica o ramificada– que refleja la naturaleza del cambio tanto en organismos como en cultura material (O'BRIEN & LYMAN, 2000, 2003; GARCÍA RIVERO, 2013; O'BRIEN *et al.*, 2013). En vez de colapsar todo el cambio en una única línea de descendencia, el modelo cladogénico reconoce que la descendencia es ramificada, en forma de árbol. Este modelo de cambio, además, resulta el más apropiado para comprobar esta hipótesis, ya que ésta se fundamenta en la transmisión vertical (genealógica) de información, en la continuidad hereditaria (no sólo histórica), que fluye entre los miembros y generaciones de los linajes (en un proceso de fisión y radiación divergente de poblaciones a partir de un área geográfica original –como veremos un poco más adelante).

Se realiza también una aproximación mediante un método taxonómico tradicional (fenético), que se basa exclusivamente en las distancias entre cada uno de los objetos, es decir, cuánta similitud comparten entre sí. El objetivo de esta aproximación secundaria no es otro que comparar los resultados obtenidos por la metodología filogenética con los arrojados por la visión tradicional de ordenación. De esta forma, se podrán generar algunos puntos de discusión metodológica (dado el componente novedoso de la aplicación filogenética en la arqueología española).

El sometimiento a prueba de ésta hipótesis permitirá arrojar un poco de luz sobre el panorama interpretativo de esta cultura material, y por tanto saber cuáles son las líneas de investigación más plausibles y productivas para los estudios venideros.

3 – METODOLOGÍA

3.1 – Enunciado de la hipótesis

Lillios sugiere concretamente que los distintos motivos decorativos de la parte inferior de las placas (cf. Fig. 2) se corresponden exclusivamente con determinados linajes, mientras que el número de “registros” –el número de filas horizontales de triángulos de la placa de la Fig. 2– indican la distancia genealógica entre el muerto asociado a la placa y el ancestro fundador de su linaje. Por ejemplo, siguiendo sus propias palabras, una placa con dos filas de triángulos significaría una persona dos generaciones posteriores a la del ancestro fundador del linaje ‘triángulo’.

Según ella, el incremento en el número de registros (filas) sugiere una difusión gradual desde un área central ancestral hacia afuera durante el tiempo (LILLIOS, 2008, p. 149). Así, las placas con un número mayor de filas decorativas deberían ser más recientes que las que tienen menos filas. Además, el número de filas decorativas debería incrementarse cuanto mayor sea la distancia respecto de esa área ancestral, que ella ubica en el distrito alentejano de Évora. Esto reflejaría la radiación de poblaciones (linajes) que se mueven hacia el exterior y difunden consigo la tradición de las placas.

Con base en los cambios esperados en varios rasgos concretos, especialmente los motivos decorativos de la parte inferior de las placas, ella propone una secuencia cronológica cuya fase más antigua contaría con placas con bandas verticales, diseños de espina de pescado (herringbone) o ajedrezado, seguida de una fase posterior con placas con zigzags, y una tercera y última fase de placas con cheurones o triángulos. Su razonamiento se basa en que muchas de las placas de la fase más antigua (es decir, con bandas verticales, herringbone o ajedrezado) parecen proceder del actual distrito portugués de Évora, área que diversos arqueólogos consideran el

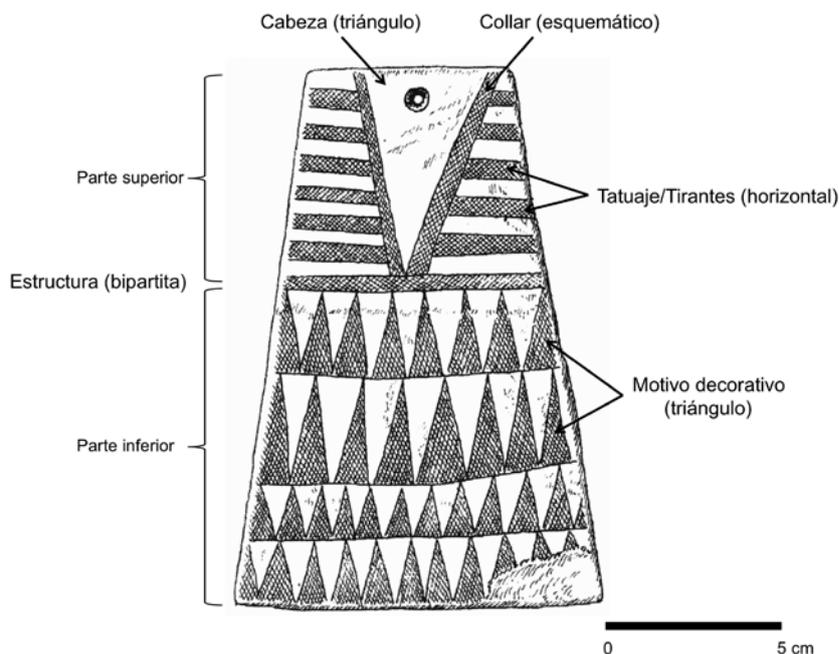


Fig. 2 – Caracteres (y sus abreviaciones) usados en los análisis: Motivo Decorativo (DM), Estructura (ST), Tirantes/Tatuajes (TT), Collar (NK) y Cabeza (H). Los términos en paréntesis muestran los estados de caracteres particulares para este ejemplo (cf. Fig. 5). (Elaboración propia a partir de Leisner [1965, Lám. 108, nº 42]).

centro original de las poblaciones neolíticas responsables de la construcción de las tumbas megalíticas en las cuales se documenta el grueso de placas (LEISNER, 1965; LEISNER & LEISNER, 1985; CALADO & ROCHA, 2007). De esta forma, las poblaciones se moverían desde Évora hacia afuera y llevarían consigo la tradición de elaborar placas, que, con el paso del tiempo y ya en regiones periféricas y distantes a aquel centro inicial, acabaría terminando con las de motivos de triángulos –las más recientes.

3.2 – Método de experimentación

La filogenética es el método para elaborar y evaluar hipótesis contrastables de relaciones ancestro-descendiente. La lógica para extender el uso de la filogenética a la arqueología es la misma que en biología: los artefactos materiales son sistemas complejos que comprenden un número de partes que actúan conjuntamente como una unidad funcional. Los tipos de cambios que suceden a lo largo de las generaciones de artefactos (de los procesos de producción de los mismos) están parcialmente limitados, pues las nuevas estructuras y funciones emergen usualmente de la modificación de estructuras y funciones previas (O'BRIEN *et al.*, 2012). De esta forma, la historia de estos cambios queda registrada en las similitudes y diferencias de las características de los artefactos relacionados, en la medida en que las características de sus antepasados comunes se hayan modificado por adiciones, pérdidas y transformaciones posteriores (BROWN & LOMOLINO, 1998, P. 328).

Desde hace unos años, la filogenética ha empezado a utilizarse ampliamente en arqueología (e.g. O'BRIEN *et al.*, 2001, 2002, 2008, 2012, 2013; DARWENT & O'BRIEN, 2006; BUCHANAN & COLLARD, 2007, 2008; GARCÍA RIVERO, 2010a) y en otros estudios de cultura material (e.g. TEHRANI & COLLARD, 2002, 2009a,

2009b; JORDAN & SHENNAN, 2003, 2009; SHENNAN & COLLARD, 2005; JORDAN & MACE, 2006; JORDAN & O'NEIL, 2010; TEHRANI *et al.*, 2010).

La filogenética se basa en un modelo divergente de descendencia con modificación en el que los nuevos taxones emergen bifurcándose de otros ya existentes. Las relaciones filogenéticas se definen en términos de cercanía relativa de ascendencia común: dos taxones se consideran más estrechamente relacionados entre sí que un tercer taxón si ellos comparten un ancestro común que no comparte el tercero. La evidencia para la ascendencia común exclusiva es el hecho de compartir una novedad evolutiva, un carácter derivado compartido denominado sinapomorfía (Fig. 3). Dado tres taxones ideales, se infiere que dos taxones tienen un ancestro común exclusivo si comparten un mismo carácter derivado que no está presente en el tercer taxón (Fig. 3a). Los caracteres ancestrales –técnicamente denominados simplesiomorfías (Fig. 3b)– son los que están presentes en los tres taxones. Los caracteres que no se deben a ascendencia común, sino a convergencia, evolución paralela o transmisión horizontal, se denominan homoplasias (Fig. 3c).

Actualmente se usan varios métodos para la inferencia filogenética (POL & SIDDALL, 2001; ARCHIBALD *et al.*, 2003; SOBER, 2004; GOLOBOFF & POL, 2005; HOLDEN *et al.*, 2005). El utilizado en este trabajo es el de máxima parsimonia, que se basa en un modelo que busca identificar el mínimo número posible de cambios evolutivos para agrupar las unidades taxonómicas bajo estudio. En su forma más simple, el método consiste en cuatro pasos. Primero, se elabora una matriz de datos que contenga todos los estados de caracteres de cada taxón. Segundo, se establece la dirección (polaridad) del cambio evolutivo entre los estados de cada carácter. Un método para esta tarea es el análisis del *outgroup* (MADDISON *et al.*, 1984), que procede examinando un taxón cercano al grupo de estudio (el ancestro supuestamente más cercano de éste) (cf. GARCÍA RIVERO, 2013, p. 137-138). Cuando un carácter exhibe dos estados distintos en el grupo bajo estudio, pero sólo uno de ellos está presente en el *outgroup*, se evoca el principio de parsimonia y el estado encontrado sólo en el grupo bajo estudio se constituye como una novedad evolutiva con respecto al estado presente en el *outgroup*. Tercero, se construye un diagrama ramificado de relaciones para cada carácter juntando los dos taxones más derivados –C y D en la Fig. 3– y entonces se conecta sucesivamente cada uno del resto de taxones según cuán derivados sean. En la Fig. 3, por ejemplo, el taxón B es más derivado que el taxón A. Cada grupo de taxones definidos por la intersección de

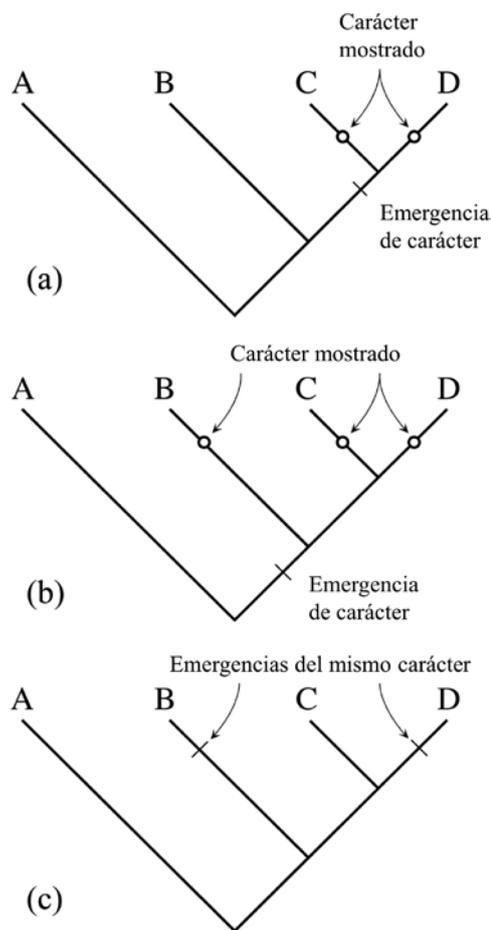


Fig. 3 – Tres árboles filogenéticos ideales mostrando los tres tipos distintos de rasgos. En (a) el carácter emerge en la línea que precede la bifurcación que produce los taxones C y D. Después de la bifurcación, ambos taxones hermanos exhiben ese carácter derivado compartido o sinapomorfía. En (b) el carácter emerge en la línea que producirá B, C y D. Cuando se produce el siguiente evento de bifurcación que agrupa a C y a D conjuntamente en un clado –por el emergencia de cualquier otra sinapomorfía, el carácter inicial se convierte en un rasgo compartido ancestral (y no derivado) o simplesiomorfía. Usando ése carácter, no se podría averiguar la relación filogenética entre B, C y D, ya que los tres lo exhiben. En (c) un mismo carácter emerge en dos líneas relativamente distantes (no comparten un ancestro común inmediato). Estos caracteres se denominan homoplasias.

sus líneas corresponde a un clado, y grupos de clados relacionados conforman un árbol. Más precisamente, un clado consiste en dos o más taxones hermanos y su ancestro común, los cuales comparten un carácter derivado exclusivo (no presente en otros taxones del árbol). En la Fig. 3, hay tres clados: C + D + su inmediato ancestro común; B + C + D + su inmediato ancestro común; A + B + C + D + su inmediato ancestro común. Idealmente, la distribución de los estados de caracteres entre los taxones será la que todos los árboles de los distintos caracteres sean congruentes entre sí. Normalmente, sin embargo, suelen existir árboles de caracteres que sugieran relaciones incompatibles entre sí, un fenómeno conocido técnicamente como homoplasia. La Fig. 3c presenta una homoplasia consistente en la emergencia del mismo carácter en sólo dos líneas de las tres relacionadas. Este problema se resuelve en siguiente y último paso. Cuarto, se construye un árbol ensamblado que sea consistente con el mayor número de caracteres y que requiera el menor número de homoplasias para dar cuenta de la distribución de los estados de caracteres entre los taxones examinados. Este árbol se conoce como la solución más parsimoniosa. Los árboles de parsimonia se evalúan según el mínimo número de cambios de estados de caracteres que precisen, sin la necesidad de asumir a priori una distribución específica de los cambios de los rasgos, y son enunciados hipotéticos de las relaciones entre los taxones dados el modelo y parámetros usados.

Existen diversas técnicas para medir y evaluar la calidad del ajuste entre un conjunto de datos (la matriz de los estados de caracteres de los taxones bajo estudio) y un árbol dado. Las más usadas son: el índice de consistencia (CI), el índice de retención (RI) y el índice de consistencia reescalada (RC). El CI mide la cantidad relativa de homoplasia en un conjunto de datos, pero es dependiente del número de taxones. Así, el CI esperado para un árbol dado debe evaluarse en relación con el número de taxones del análisis (SANDERSON & DONOGHUE, 1989). El RI mide el número de similitudes de un conjunto de datos interpretadas como homologías en relación con un árbol dado. No es dependiente del número de caracteres o taxones empleados y tampoco de la presencia de caracteres derivados presentes en un único taxón, de forma que puede usarse para comparar distintas muestras o conjuntos de estudio. El RC es el producto del CI por el RI. Estos índices van desde 0 –que indica una falta total de ajuste entre un árbol dado y el conjunto de datos– a 1 –que indica un ajuste perfecto.

Como aproximación colateral a la filogenética, se realizan análisis de correspondencias basados en la distancia global entre los objetos de estudio (cantidad de semejanzas y diferencias entre éstos según unos caracteres considerados). Como las técnicas de ordenación basadas en la similitud o distancia global sí son más comunes en los trabajos arqueológicos, no se explicita aquí esta metodología tanto como la anterior. De forma sucinta, el análisis de correspondencias es un método de escalado multidimensional diseñado para la visualización y exploración de datos (cf. SHENNAN 1992, p. 281 y ss.). Puede trabajar con variables que no son numéricas (sino nominales) y que no siguen obligatoriamente una forma de distribución normal. Los datos han de ser codificados en formato binario (0, 1). La ordenación se basa, como otros muchos métodos multivariantes, en una matriz de similitudes entre los caracteres y/o entre los taxones.

Este tipo de análisis resume una información compleja, dada por un determinado número de variables, en un número reducido de nuevas variables. Calcula la variable promedio entre las variables originales y posteriormente, si aquélla no explica toda la información, se calcula otra nueva componente para explicar el resto de información, denominada la variación residual, y que es normalmente ortogonal, o, lo que es lo mismo, que no está correlacionada con la primera componente. El análisis de correspondencias suministra información acerca de las relaciones entre las unidades o casos de estudio (aquí, placas). Sugiere si existe alguna tendencia en los datos originales y qué variables se relacionan con ella. Pero además, permite analizar conjuntamente las relaciones entre casos, entre caracteres (las variables que se explicitarán más adelante), y entre casos y caracteres en un mismo diagrama.

3.3 – Modelado del experimento

Se diseña una serie de ejercicios filogenéticos que maximizan las expectativas de la hipótesis de Lillios. Esto significa que se ha modelado cada protocolo experimental y decisión analítica a favor de su hipótesis. Nuestra forma racional de contrastar la hipótesis es, pues, intentar satisfacer en todos los parámetros metodológicos usados las expectativas de dicha hipótesis; si éstas se correspondieran con lo observado (con los resultados de los ejercicios), la hipótesis podría mantenerse; si no se correspondieran con lo observado, entonces la hipótesis debería rechazarse.

Se realizan cuatro ejercicios (Fig. 4), que se repiten además para distintas muestras del conjunto total de placas –descritas en el apartado Datos– de cara a dar mayor consistencia y garantías a nuestros resultados si estos convergiesen entre sí. Cada ejercicio busca el mejor árbol usando los siguientes parámetros de construcción de árboles. Se utiliza la “búsqueda heurística de parsimonia” en PAUP*. Todas las búsquedas se llevan a cabo usando una estrategia simple de adición de clases (*stepwise-addition*) que mantiene un único árbol en cada paso; todas también se realizan con el método de bisección y reconexión de árbol (TBR *-tree bisection and reconnection method*), y con el algoritmo de intercambio de ramas (*branch-swapping*) para los reagrupamientos de árboles; y todas igualmente se ejecutan con un conjunto máximo de 100 árboles iniciales. Se extraen las siguientes puntuaciones de todas las búsquedas: número de árboles, longitud de árboles, índice de consistencia (CI), índice de retención (RI) e índice de consistencia reescalada (RC). Se generan tres tipos de árboles de consenso para reconciliar los distintos resultados: consensos estricto, semiestricto y regla de la mayoría al 50%. Se crean igualmente árboles de *bootstrap* (cf. GARCÍA RIVERO, 2013, p. 147 y ss.) usando los siguientes parámetros: 100 réplicas bootstrap; muestreo simple (*simple weighting*); semilla de inicio arbitraria (*randomly starting seed*); criterio de optimización de parsimonia (*parsimony optimality criterion*); y 500 árboles guardados en cada fase de replicación bootstrap.

En la hipótesis de Lillios es clave el “motivo decorativo de la base de la placa” (DM), pero también otros cinco tienen cierta relevancia (Fig. 2): “estructura” (ST), “tatuajes/tirantes” (TT), “collar” (NK), “motivo cabeza” (H) y “número de registros (filas)”. Aquí, se excluye el último carácter porque, si seguimos el razonamiento de Lillios, no es una variable independiente. Como se mencionó atrás, para ella, el número de registros (filas) decorativos indica el uso de la vida de una placa, pero no su edad cronológica. Además, no es independiente del “motivo decorativo” (DM), ya que

Ejercicio	Muestra	Métodos	Parámetros	Outgroup
1	1	PHS ¹ / ACT ² / BT ³	UC ⁴ / US ⁵	UNRT ⁶
1	2	PHS / ACT / BT	UC / US	UNRT
1	3	PHS / ACT / BT	UC / US	UNRT
1	4	PHS / ACT / BT	UC / US	UNRT
2	1	PHS / ACT / BT	WC ⁷ / US	UNRT
2	2	PHS / ACT / BT	WC / US	UNRT
2	3	PHS / ACT / BT	WC / US	UNRT
2	4	PHS / ACT / BT	WC / US	UNRT
3	1	PHS / ACT / BT	UC / OS ⁸	ROOT ⁹ (n° 59)
3	2	PHS / ACT / BT	UC / OS	ROOT (n° 21)
3	3	PHS / ACT / BT	UC / OS	ROOT (n° 146)
3	4	PHS / ACT / BT	UC / OS	ROOT (n° 618)
4	1	PHS / ACT / BT	WC / OS	ROOT (n° 59)
4	2	PHS / ACT / BT	WC / OS	ROOT (n° 21)
4	3	PHS / ACT / BT	WC / OS	ROOT (n° 146)
4	4	PHS / ACT / BT	WC / OS	ROOT (n° 618)

¹(PHS) Búsqueda heurística de parsimonia ²(ACT) Todos los árboles de consensos (estricto, semiestricto y regla de la mayoría al 50%) ³(BT) Bootstrap ⁴(UC) Caracteres con el mismo peso relativo ⁵(US) Estados de caracteres desordenados (sin series de costes de transformación definidas) ⁶(UNRT) Árboles sin enraizar (sin outgroup predefinido) ⁷(WC) Caracteres con distintos pesos (analíticos) relativos ⁸(OS) Estados de caracteres ordenados (con series de costes de transformación definidas) ⁹(ROOT) Árboles enraizados (con outgroup predefinido).

Fig. 4 – Condiciones de los cuatro ejercicios filogenéticos.

cada linaje surge en momentos distintos y sigue su propio ritmo evolutivo (diferente al de otros linajes). La Fig. 5 muestra los posibles estados discretos de los cinco caracteres considerados.

Según las hipótesis con las que se trabaje, algunos caracteres pueden ser más importantes que otros a la hora de determinar las relaciones filogenéticas, de forma que puede otorgárseles mayor peso analítico. Como se ha mencionado atrás, nuestro objetivo es modelar y favorecer mediante los parámetros metodológicos la hipótesis de Lillios. En ésta, el carácter “motivo decorativo” (DM) juega un papel central. Por ello, en los ejercicios 2 y 4 (cf. Fig. 4) se asigna un peso analítico de 2 al carácter DM, mientras que al resto de caracteres (ST, TT, NK y H) se le asigna un peso de 1.

También, los estados de caracteres pueden ordenarse, es decir, definir las rutas que pueden (o deben) tomar la transformación de unos a otros estados (SLOWINSKI, 1993).

Una serie de transformación ordenada es pues una hipótesis sobre la ruta o camino particular de un carácter, pero raramente conocemos tales patrones en la naturaleza. No obstante, la hipótesis de Lillios asume, recuérdese, que la parte inferior de las placas, que contiene el carácter DM, representa afiliaciones a linajes concretos (LILLIOS, 2002, 2003, 2008), y sugiere que las placas con motivos ajedrezado (DM4) y herringbone (DM6) (cf. Fig. 5) son ancestros de las placas con otros diseños decorativos. Por ello, en los ejercicios 3 y 4 (cf. Fig. 4) se asignan mayores costes para los cambios entre estados que violan (o contradicen) el orden que Lillios sugiere en su hipótesis. Como muestra la Fig. 6, las transformaciones desde supuestos estados ancestrales a estados derivados –por ejemplo, desde el motivo decorativo herringbone (DM6) a zigzag (DM3)– tienen el menor coste posible (1), pues evolucionan de la forma sugerida por Lillios. En el otro extremo del espectro, una transformación desde un estado derivado a un estado ancestral “original” –por ejemplo, desde motivos triángulo (DM2) a herringbone (DM6) o desde estructura unipartita (ST0) a bipartita (ST2)– tiene un coste de 3. Cualquier transformación entre un estado derivado y otro que le precede inmediatamente (un estado intermedio) –por ejemplo, desde triángulo (DM2) a zigzag (DM3)– tiene un coste inter-

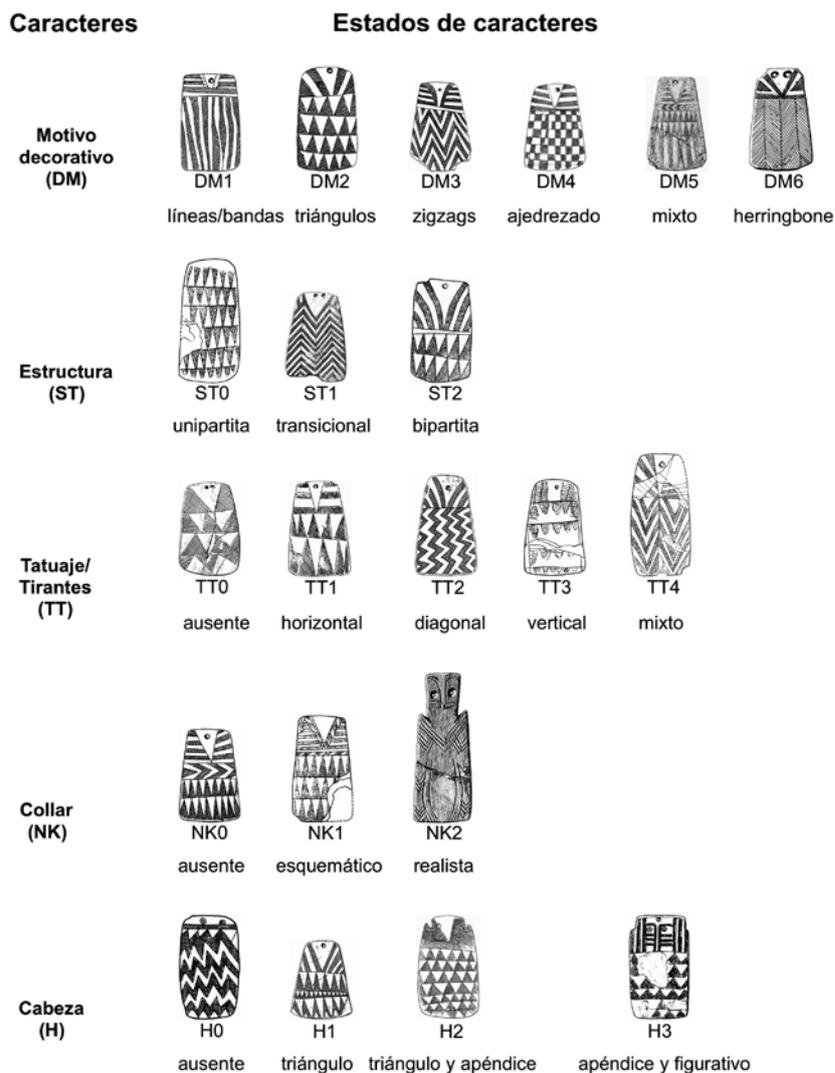


Fig. 5 – Estados de caracteres usados en los análisis.

medio de 2, como ocurre en cualquier transición entre los estados derivados del carácter H. En relación con éste, Lillios propone que la cabeza indicada mediante triángulo invertido (H1) es inmediatamente ancestral de todos los estados restantes (H0, H2 y H3). Así, no hay estados intermedios entre el estado ancestral y los estados derivados, de forma que se contempla esta situación como una politomía –un episodio divergente no resuelto (no dicotómico). Hay por tanto más posibles reversiones que otro tipo de transformaciones, de forma que se da un coste de 2 a todas las transformaciones entre los estados H0, H2 y H3 (cf. SWOFFORD & MADDISON, 1992). Esto, en cualquier caso, beneficia aún más el modelo a favor de la hipótesis de Lillios, dado que los dos mejores árboles (ver más adelante) cuentan con cambios ordenados para estos estados. No se aplica series de transformación de ordenación de estados para los caracteres TT y NK, porque la hipótesis de Lillios no es clara en sus respectivas secuencias cronológicas.

Carácter	Estados de caracteres
DM	1 – líneas/bandas; 2 – triángulos; 3 – zigzags; 4 – ajedrezado; 5 – mixto; 6 – herringbone
ST	0 – unipartita; 1 – transicional; 2 – bipartita
TT	0 – ausente; 1 – horizontal; 2 – diagonal; 3 – vertical; 4 – mixto
NK	0 – ausente; 1 – esquemático; 2 – realista
H	0 – ausente; 1 – triángulo; 2 – triángulo y apéndice; 3 – apéndice y figurativo

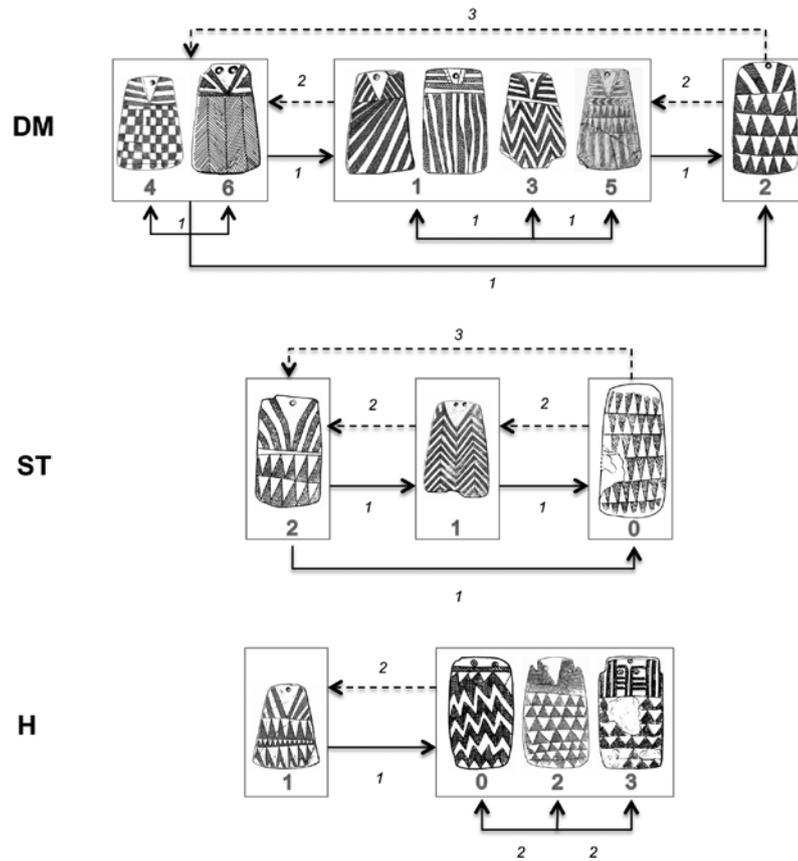


Fig. 6 – Caracteres y estados de caracteres usados en el análisis junto a las polaridades y costes de transformación entre los estados de los caracteres DM, ST y H, según la hipótesis de Lillios. La placas que aparecen dentro de un mismo rectángulo tienen la misma polaridad. Las líneas continuas indican transformaciones menos costosas, mientras que las líneas discontinuas reflejan transiciones más costosas. Los números señalan los valores de costes para las transformaciones correspondientes en los ejercicios 3 y 4 (Fig. 4).

Como se ha indicado atrás en la descripción del método (cf. Apartado 3.2.), puede definirse previamente a la construcción de los árboles la dirección (polaridad) del cambio evolutivo entre los estados de cada carácter. En nuestra aproximación, se realizan dos ejercicios con outgroups (ancestro inicial) previamente definidos (ROOT en la Fig. 4) y otros dos ejercicios sin outgroups definidos (UNRT en la Fig. 4). Se utilizan las clases

21, 59, 146 y 618 como outgroups porque cuentan con todos o la mayoría de los estados presumiblemente ancestrales de la hipótesis de Lillios –de nuevo, una decisión deliberada para maximizar la polaridad a favor de su hipótesis.

En resumen (cf. Fig. 4), el ejercicio 1 se realiza sin aplicar distintos pesos (importancia relativa) a los caracteres; con caracteres desordenados (sin serie de costes para la transformación entre los estados); y con árboles sin enraizar (sin especificar previamente un outgroup). El ejercicio 2 se realiza con distinto peso (importancia analítica) entre los caracteres; con caracteres desordenados y con árboles sin enraizar. El ejercicio 3 se realiza sin aplicar distintos pesos a los caracteres; con caracteres ordenados (siguiendo las series de costes de transformación entre estados); y con árboles enraizados. El ejercicio 4 se realiza con distinto peso entre caracteres; con caracteres ordenados; y con árboles enraizados.

La aproximación taxonómica secundaria, basada en la similitud o distancia global, se realiza mediante análisis de correspondencias con el software Canoco 4.5. Las decisiones técnicas son: método indirecto unimodal de análisis de gradientes basado en los casos de estudio; método de deducción por segmentos; ninguna transformación de los datos de los casos de estudio; selección por defecto de los dos primeros ejes ortogonales –que explican la mayor varianza de los datos– para la realización de los gráficos.

Dicho análisis se lleva a cabo sobre cada una de las cuatro muestras extraídas del conjunto total de placas (ver próximo apartado). Los datos se recodifican en formato binario, de forma que los caracteres considerados se multiplican en función del número de sus posibles estados. Por ejemplo, el carácter “motivo decorativo de la base de la placa” (DM), que cuenta con 6 posibles estados (Fig. 5), pasa a conformar 6 caracteres binarios: DM1, DM2, DM3, DM4, DM5 y DM6. De esta forma, la placa que por ejemplo tiene en su base el motivo decorativo ajedrezado (DM4), cuenta con el valor 1 en el nuevo carácter binario DM4 y con el valor 0 en el resto de ellos. Los 5 caracteres señalados atrás (DM, ST, TT, NK y H) cuentan con un total de 21 estados, de forma que éste es el número de caracteres binarios para este análisis. Como se ha señalado atrás, en la hipótesis de Lillios el carácter DM juega un papel central. Por tanto, también aquí, se le ha asignado un peso relativo de 2 a los caracteres binarios DM1, DM2, DM3, DM4, DM5 y DM6 y sólo de 1 (la mitad) al resto de caracteres.

4 – DATOS

El conjunto de datos considerado se extrae de la base de datos Esprit (*Engraved Stone Plaque Registry and Inquiry Tool*) (<http://research2.its.uiowa.edu/iberian/index.php>), elaborada por la propia Lillios y sus colaboradores (LILLIOS, 2004b). Esta base de datos online contiene información sobre unas 1400 placas. Debido a las inconsistencias con las que los autores de Esprit han creado los distintos tipos de placas, se utiliza en este trabajo una clasificación paradigmática para definir las clases analíticas (DUNNELL, 1971; O'BRIEN & LYMAN, 2000; GARCÍA RIVERO, 2010b). En la clasificación paradigmática, el investigador especifica a priori los caracteres y estados de caracteres que son de interés analítico, y entonces cada espécimen se clasifica según los estados que presente en cada carácter. Cualquier estado de carácter puede combinarse con cualquiera de los estados del resto de caracteres para crear una clase (taxón).

Según la hipótesis a experimentar, los caracteres que se consideran aquí son “motivo decorativo de la base de la placa” (DM), “estructura” (ST), “tatuajes/tirantes” (TT), “collar” (NK) y “motivo cabeza” (H) (Figs. 2 y 5). Se excluyen las placas que están fragmentadas (que no conservan toda la información relativa a esos cinco caracteres), las que muestran evidencias de haber sido reutilizadas y/o las que no disponen de ilustra-

Muestra 1

Clase	ID ¹	DM ²	ST ³	TT ⁴	NK ⁵	H ⁶
2 Evo ⁷	2	1	2	2	1	1
6 Evo	13	3	2	0	1	1
12 Evo	19	2	2	0	1	2
13 Evo	23	2	2	1	1	1
14 Evo	29	3	2	1	1	1
15 Evo	30	5	2	2	0	1
18 Evo	33	3	0	0	0	2
26 Evo	46	5	0	0	0	0
32 Evo	53	2	2	1	0	1
59 Evo	89	4	2	1	0	1
94 Lis	160	2	2	0	0	1
96 Far	163	2	2	0	1	1
107 Lis	175	5	2	0	0	1
169 Port	268	5	2	0	1	2
222 Port	335	2	1	3	0	1
342 Set	513	1	2	1	1	1
415 Port	637	6	0	0	1	1
420 Evo	650	2	0	0	0	2
478 Cac	836	1	0	0	0	3
497 Evo	861	3	1	4	0	1

Muestra 2

Clase	ID ¹	DM ²	ST ³	TT ⁴	NK ⁵	H ⁶
4 Evo ⁷	8	3	2	4	0	1
8 Evo	15	1	2	2	0	1
12 Evo	19	2	2	0	1	2
21 Evo	36	4	2	2	0	1
26 Evo	46	5	0	0	0	0
32 Evo	53	2	2	1	0	1
39 Evo	61	2	2	3	0	1
114 Lis	183	3	1	2	0	1
138 Lis	226	3	2	0	0	0
177 Port	279	2	1	0	0	0
222 Port	335	2	1	3	0	1
321 Bad	489	3	2	2	0	0
401 Evo	612	5	1	1	1	1
415 Port	637	6	0	0	1	1
442 Port	709	2	1	0	1	2
483 Set	844	3	2	1	0	0
616 Evo	1074	3	2	0	0	1
618 Evo	1076	6	2	1	0	1
660 Set	1165	3	1	1	1	1
681 Bad	1191	2	2	2	1	1

Muestra 3

Clase	ID ¹	DM ²	ST ³	TT ⁴	NK ⁵	H ⁶
1 Evo ⁷	1	3	2	1	0	1
12 Evo	19	2	2	0	1	2
14 Evo	29	3	2	1	1	1
15 Evo	30	5	2	2	0	1
16 Evo	31	3	0	0	1	1
21 Evo	36	4	2	2	0	1
24 Evo	44	2	2	0	0	2
25 Evo	45	6	1	0	0	1
32 Evo	53	2	2	1	0	1
45 Evo	68	5	2	1	0	1
138 Lis	226	3	2	0	0	0
146 Evo	236	6	2	1	1	1
177 Port	279	2	1	0	0	0
189 Evo	296	2	1	0	1	1
304 San	466	5	2	0	0	2
321 Bad	489	3	2	2	0	0
344 Evo	515	1	2	3	0	1
361 Evo	544	3	2	0	2	2
438 Cac	700	2	2	1	0	0
442 Port	709	2	1	0	1	2

Muestra 4

Clase	ID ¹	DM ²	ST ³	TT ⁴	NK ⁵	H ⁶
3 Evo ⁷	3	2	2	2	0	1
4 Evo	8	3	2	4	0	1
11 Evo	18	2	0	0	0	1
13 Evo	23	2	2	1	1	1
14 Evo	29	3	2	1	1	1
16 Evo	31	3	0	0	1	1
24 Evo	44	2	2	0	0	2
32 Evo	53	2	2	1	0	1
96 Far	163	2	2	0	1	1
146 Evo	236	6	2	1	1	1
151 Bej	243	3	0	0	0	0
174 Port	275	5	2	0	0	0
177 Port	279	2	1	0	0	0
249 Evo	370	1	0	0	0	0
342 Set	513	1	2	1	1	1
415 Port	637	6	0	0	1	1
432 Lei	676	3	1	2	1	1
438 Cac	700	2	2	1	0	0
498 Evo	862	1	2	0	1	1
618 Evo	1076	6	2	1	0	1

¹ID = Número del espécimen en la base de datos Esprit (LILLIOS, 2004b). ²DM = motivo decorativo. ³ST = estructura ⁴TT = tatuaje/tirantes. ⁵NK = collar. ⁶H = cabeza. ⁷Las abreviaciones a la derecha del número de clase se corresponden con las provincias mostradas en la figura 8.

Fig. 7 – Matrices de datos de las cuatro muestras.

ción en la base de datos online, y se obtiene una población de 735 placas. Esta población es demasiado grande para el análisis, debido al número de clases implicadas, de forma que se reduce dicha población a 349 casos, tamaño de la muestra que proporciona un error del 5% y un intervalo de confianza del 99% (<http://www.med.unne.edu.ar/biblioteca/calculos/calculadora.htm>). Según los cinco caracteres utilizados, esos 349 especímenes se distribuyen en 81 clases paradigmáticas. En aquellas con múltiples especímenes, se ha escogido por defecto el que aparece enumerado primero en la base de datos Esprit (LILLIOS, 2004b) como representativo de cada clase. El programa informático utilizado para construir los árboles filogenéticos –PAUP* 4.0 (SWOFFORD, 1998)– no puede acomodar ese número tan elevado de clases, así que se realiza un muestreo aleatorio simple ponderado con reemplazo [SPSS v. 20] de las 81 clases para crear 4 muestras de 20 clases cada una. (El peso de cada clase se determina en función del número de especímenes que contiene). La Fig. 7 muestra las clases de cada una de las 4 muestras y sus respectivos estados de caracteres. La Fig. 8 muestra la procedencia geográfica de las clases.

Las 4 muestras anteriores se recodifican en formato binario de la forma indicada en el apartado previo de cara a los análisis de correspondencias (Fig. 9).

5 – RESULTADOS

Las puntuaciones resultantes de cada búsqueda heurística para cada ejercicio y muestra pueden verse en la Fig. 10. El número de árboles más parsimoniosos obtenido en los ejercicios es alto, rondando las decenas de millar. Los índices de consistencia (CI), índices de retención (RI) e índices de consistencia reescalada (RC) muestran fuertes diferencias entre los ejercicios (Fig. 11). Como puede observarse, el CI decrece drásticamente entre los ejercicios 1 y 2, con una media de 0.56, y los ejercicios 3 y 4, con una media de 0.16. El RI, sin embargo, decrece sólo desde 0.65 a 0.52. El RC indica la misma tendencia que el CI: los ejercicios 1 y 2 tienen una media de 0.36, mientras que los ejercicios 3 y 4 tienen una media de 0.08. Las puntuaciones del

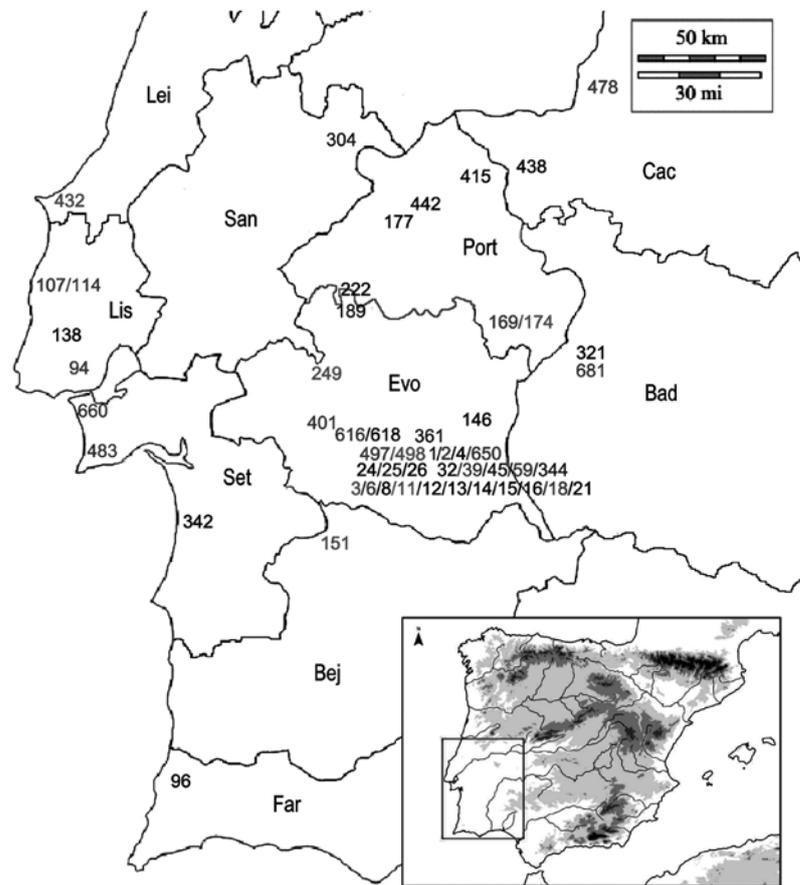


Fig. 8 – Mapa de distribución de las cuatro muestras de datos. Muestra 1: rojo; muestra 2: verde; muestra 3: azul; y muestra 4: rosa. Los números grises se refieren a placas que pertenecen a más de una muestra. Los nombres de los distritos portugueses son Leiria (Lei), Lisboa (Lis), Setúbal (Set), Beja (Bej), Faro (Far), Évora (Evo) y Portalegre (Port), y de las provincias españolas son Cáceres (Cac) y Badajoz (Bad).

Muestra 1

Clase	Código binario																				
2 Evo	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
6 Evo	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
12 Evo	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
13 Evo	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
14 Evo	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
15 Evo	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
18 Evo	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
26 Evo	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
32 Evo	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
59 Evo	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
94 Lis	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
96 Far	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
107 Lis	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
169 Port	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
222 Port	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
342 Set	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
415 Port	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
420 Evo	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
478 Cac	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
497 Evo	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0

Muestra 3

Clase	Código binario																				
4 Evo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
8 Evo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
12 Evo	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
21 Evo	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
26 Evo	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
32 Evo	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
39 Evo	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
114 Lis	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
138 Lis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
177 Port	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
222 Port	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
321 Bad	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
401 Evo	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
415 Port	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
442 Port	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
483 Set	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
616 Evo	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
618 Evo	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
660 Set	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
681 Bad	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0

Muestra 3

Clase	Código binario																				
1 Evo	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
12 Evo	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
14 Evo	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
15 Evo	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
16 Evo	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
21 Evo	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
24 Evo	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
25 Evo	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
32 Evo	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
45 Evo	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
138 Lis	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
146 Evo	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
177 Port	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
189 Evo	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
304 San	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
321 Bad	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
344 Evo	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
361 Evo	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
438 Cac	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
442 Port	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0

Muestra 4

Clase	Código binario																				
3 Evo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
4 Evo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
11 Evo	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
13 Evo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
14 Evo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
16 Evo	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
24 Evo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
32 Evo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
96 Far	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
146 Evo	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
151 Bej	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
174 Port	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
177 Port	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
249 Evo	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
342 Set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
415 Port	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
432 Lei	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
438 Cac	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
498 Evo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
618 Evo	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1

Fig. 9 – Matrices de datos binarias. Las columnas del código binario se corresponden con los 21 caracteres binarios según el siguiente orden: DM1, DM2, DM3, DM4, DM5, DM6, ST0, ST1, ST2, TT0, TT1, TT2, TT3, TT4, NK0, NK1, NK2, H0, H1, H2 y H3.

Ejercicio	Muestra	Número de árboles	Longitud de árboles	Índice de consistencia	Índice de retención	Índice de consistencia reescalada
1	1	69800	25	0.600	0.655	0.393
1	2	54368	26	0.538	0.636	0.343
1'	3	21545	24	0.583	0.667	0.389
1	4	73400	24	0.500	0.625	0.312
2	1	73400	33	0.606	0.649	0.393
2	2	71100	33	0.576	0.659	0.379
2	3	71600	32	0.594	0.658	0.391
2	4	69100	31	0.516	0.625	0.323
3	1	72900	29	0.172	0.467	0.080
3	2	72100	27	0.185	0.532	0.099
3	3	71600	27	0.185	0.500	0.093
3	4	71600	26	0.154	0.511	0.079
4	1	70900	36	0.139	0.516	0.072
4	2	72100	34	0.147	0.554	0.081
4	3	72100	34	0.147	0.532	0.078
4	4	72900	31	0.129	0.565	0.073

Fig. 10 – Puntuaciones de las búsquedas heurísticas de parsimonia.

RI de todos los ejercicios indican que el conjunto de datos tiene cierta consistencia y estructura filogenéticas. El fuerte contraste de los valores de CI y RC entre los dos primeros y los dos últimos ejercicios indican una diferencia significativa relacionada con los parámetros metodológicos utilizados, específicamente con el cambio del parámetro US (estados desordenados) a OS (estados ordenados). En contraposición, el parámetro WC, que implementa distintos pesos entre caracteres, no tiene influencia en las puntuaciones. Esto indica que el supuesto orden de los estados de caracteres de la hipótesis bajo estudio es incorrecto.

Como se había anotado en el apartado 3.3. Modelado del experimento, se crean cuatro árboles por cada ejercicio y muestra: tres árboles de consenso (estricto, semiestricto y regla de la mayoría al 50%) y un árbol bootstrap (Fig. 4). (Es decir, 4 tipos de árboles × 4 muestras × 4 ejercicios = 64 árboles). De cara a centrarse en la evaluación de aquellos que mejor se ajustan a las expectativas de la hipótesis de Lillios (Fig. 10), otra maximización a favor de ésta, se reduce el número de árboles a sólo dos. Dicha toma de decisión se procede eligiendo los dos árboles de mayor resolución topológica procedentes de las muestras con mejores puntuaciones para cada uno de los cuatro ejercicios (filas resaltadas en letra negrita de la Fig. 10).

Los dos árboles más favorables a la hipótesis de Lillios vienen del ejercicio 2 – muestra 3 (que se denomina “árbol 2/3” y puede verse en la Fig. 12) y del ejercicio 4 – muestra 2 (que se denomina “árbol 4/2” y puede verse en la Fig. 13). Se trata en ambos casos de árboles de consenso por regla de la mayoría al 50% (MARGUSH & MCMORRIS, 1981). El árbol 2/3 no está enraizado y el árbol 4/2 sí está enraizado. El árbol 4/2 (Fig. 13) se enraiza habiendo definido previamente la clase nº 21Evo como outgroup (Fig. 4), que es aquella que cuenta con el mayor número de presuntos estados ancestrales según la hipótesis de Lillios y que procede además de Évora, presunto centro originario de las placas. Cuando el investigador no predefine el outgroup, PAUP coge por defecto el primer taxón de la lista de la matriz y lo ubica en la base del árbol. De esta forma, el árbol 2/3 (Fig. 12) usó por defecto la clase nº 1Evo como punto de inicio. Sin embargo, después de examinar el árbol, se va un paso más allá a favor de la hipótesis de Lillios, y cambiamos la clase nº 1Evo por la clase nº 146Evo como

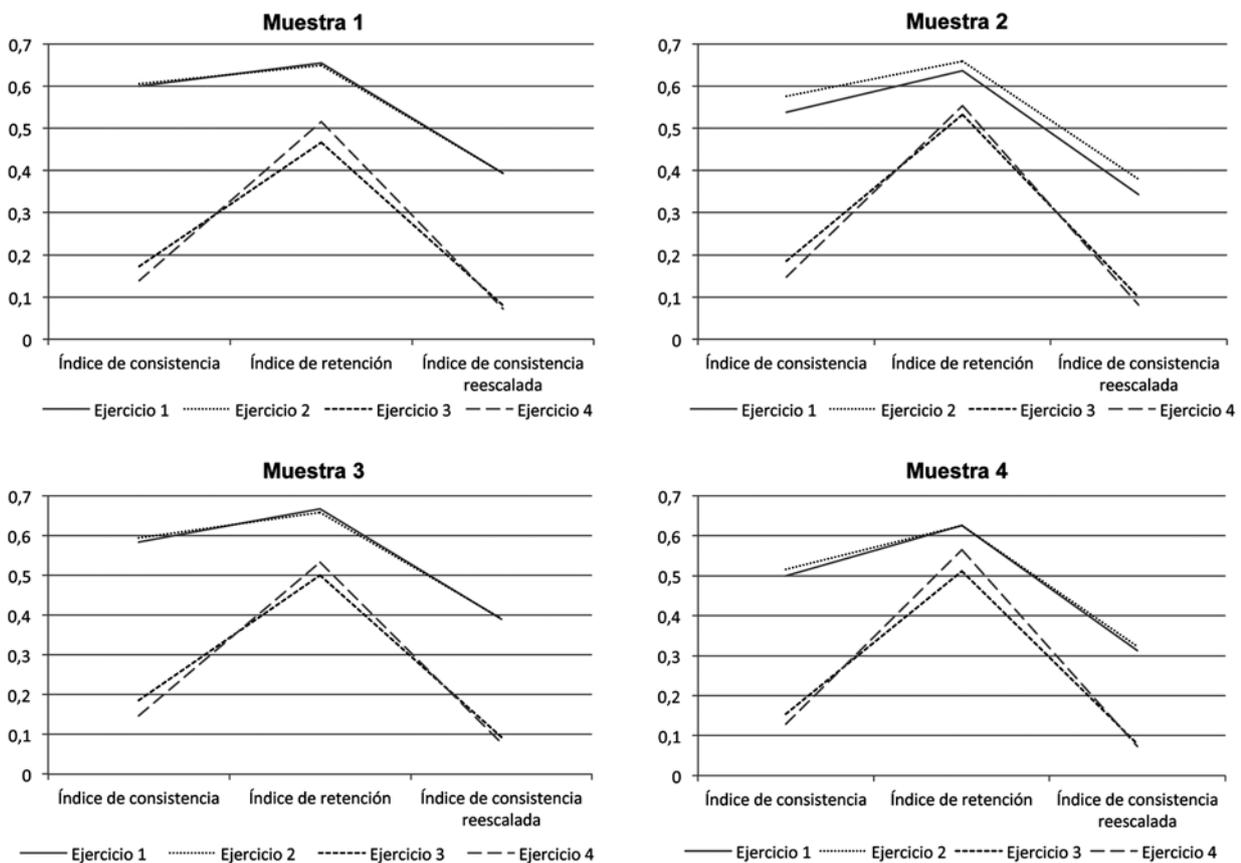


Fig. 11 – Gráfico comparativo para los valores de IC, RI y RC entre todos los ejercicios y muestras realizados.

base del mismo, ya que es esta segunda clase la que cuenta con todos o la mayoría de presumibles estados ancestrales según dicha hipótesis.

Los dos árboles exhiben una pobre estructura y poca resolución topológica. Cuentan con politomías importantes (ramas sin resolver) cerca de sus respectivas raíces. En el árbol 2/3 (Fig. 12), el episodio de la bifurcación basal crea la clase 25Evo, pero también crea nueve ramas sin resolver (de la clase n° 14Evo a la clase n° 361Evo). El árbol 4/2 (Fig. 13) tiene una politomía basal, donde cinco de las ramas (de la clase 4Evo a la clase n° 8Evo) quedan sin resolver completamente. Los dos árboles también exhiben porciones donde las relaciones están más resueltas. El árbol 2/3 (Fig. 12), por ejemplo, contiene un clado con siete clases –mostrado en línea discontinua– con una estructura ramificada considerable. El árbol 4/2 (Fig. 13) también contiene un clado de siete clases –mostrado en línea discontinua– que alberga dos clados menores con múltiples clases. No obstante, ningún carácter está libre de homoplasia. En el árbol 2/3 (Fig. 12), sólo 9 de las 32 cambios de estados no son homoplásicos, y sólo 4 constituyen sinapomorfías (TT1 → 0 y NK1 → 0 en la base del árbol; DM6 → 3 en el siguiente nodo; y DM3 → 2 en el clado de las siete clases). El carácter con mejor balanza entre cambios no homoplásicos (no necesariamente sinapomorfías) y homoplásicos es DM, que tiene cuatro instancias de los primeros y tres de los últimos. Hay diversas reversiones hacia estados ancestrales y algunas convergencias. En el árbol 4/2 (Fig. 13), todos los caracteres exhiben al menos una homoplasia. Sólo 6 de los 30 cambios no son homoplásicos. De éstos, 4 son sinapomorfías (DM4 → 3 and TT2 → 0 en la base; DM3 → 2 en el clado de siete clases; y H1 → 2 en el clado que comprende las clases 12 y 442).

Las figs. 14 y 15 muestran los gráficos de los análisis de correspondencias sobre las muestras 3 y 2, respectivamente, aquellas desde las que se han obtenido los mejores árboles filogenéticos (Figs. 12 y 13). El primero (Fig. 14) ordena los casos de la muestra 3 en una nube con tendencia diagonal respecto a los ejes ortogonales que, al igual que el resultado filogenético, tampoco permite apenas sostener grupos de placas claramente distintos. Si se compara esta distribución con el árbol correspondiente (Fig. 12), se puede observar que el clado de 7 clases (mostrado en línea discontinua) se ubica en una posible agrupación en la parte superior de la distribución, con la excepción de que se incluyen allí la clase utilizada como outgroup y la que se le deriva posteriormente, es decir, las n° 146Evo y n° 25Evo. La relación de parentesco entre las clases 138Lis y 321Bad no es rescatada por la aproximación basada en la distancia, que sitúa entre ellas algunas de las clases ubicadas en la gran politomía del árbol.

El segundo (Fig. 15) ordena los casos de la muestra 2 de una forma aparentemente más resolutive, en el sentido que pueden advertirse diferentes agrupaciones de placas. En el árbol de la Fig. 13, el clado de 7 clases (mostrado en línea discontinua) también está claramente definido en la parte inferior de la distribución. El resto de la ordenación muestra tendencias similares aunque con claras diferencias entre sí. Véase, por ejemplo, la distancia habida en la distribución entre algunas clases de los mismos clados en el árbol: 26Evo – 138Lis y 114Lis – 1401Evo – 60Set.

Por tanto, los resultados obtenidos en cuanto a la agrupación de las clases son realmente pobres en la aproximación filogenética y no mejoran mucho en el análisis de correspondencias, incluso cuando se han maximizado en todo momento los parámetros de la hipótesis de Lillios. Pero, al margen de esto, también

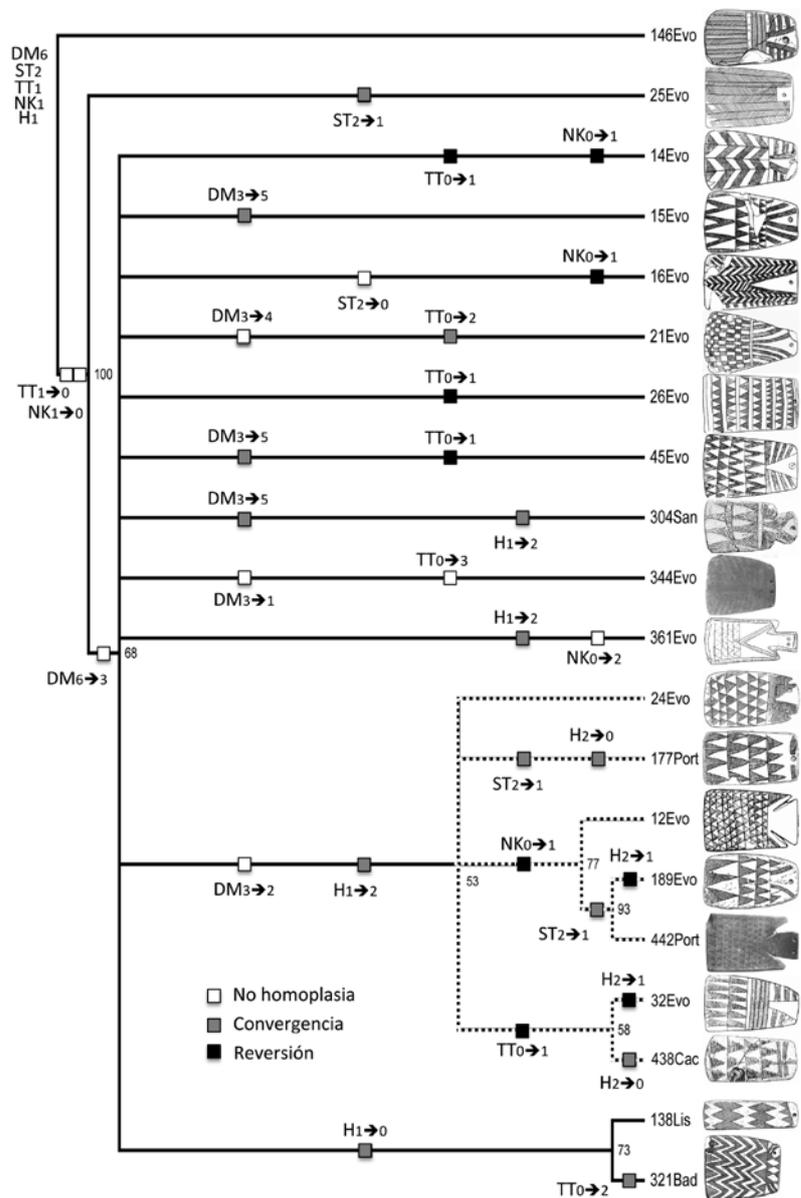


Fig. 12 – Árbol de consenso por regla de la mayoría al 50% del ejercicio 2, muestra 3. El árbol se elabora con distintos pesos relativos entre caracteres y con caracteres desordenados (parámetros WC y US en la fig. 4). Tiene un CI de 0.594, un RI de 0.658 y un RC de 0.391. Los números en los nodos reflejan los valores Bootstrap.

hay que evaluar el resto de las expectativas de la hipótesis, por ejemplo aquellas importantes relacionadas con la polaridad específica de los caracteres (la dirección de cambio entre los estados). Se han identificado las siguientes expectativas concretas:

- Respecto al carácter DM, los estados restantes a DM4 (ajedrezado) y DM6 (herringbone) –éstos son los presuntamente ancestrales (Fig. 5)– deberían ubicarse próximos a las ramas terminales de los árboles;
- ST2 (estructura bipartita) es ancestral a ST1 (transicional) y ST0 (unipartita);
- H1 (triángulo invertido) se supone ancestral a H0 (no cabeza), H2 (triángulo y apéndice) y H3 (apéndice y rasgos figurativos);
- Toda información tercera disponible, esto es, secuencias estratigráficas y cronologías absolutas, debería concordar con la secuencia tipológica sugerida; y
- Dado que las distintas clases de placas se relacionan presumiblemente con grupos de descendencia específica (linajes), se espera una correlación significativa entre los clados y las regiones geográficas de las que proceden las placas.

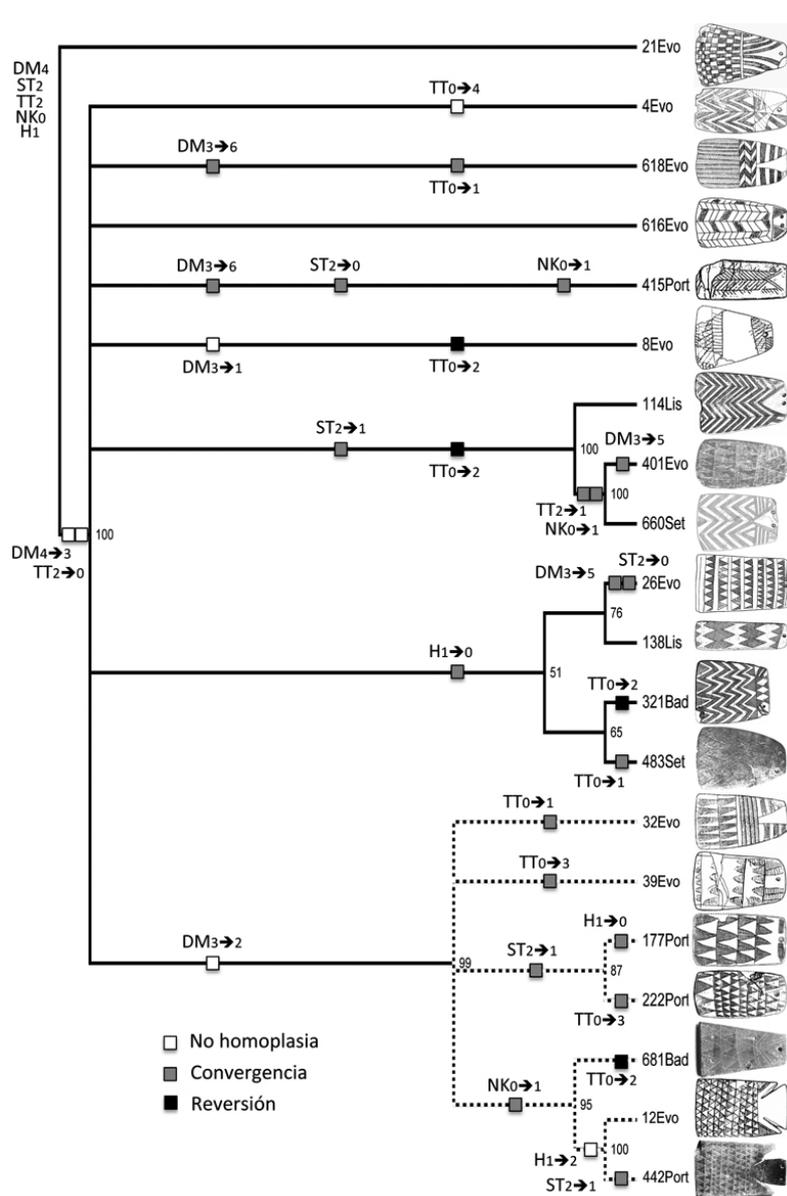


Fig. 13 – Árbol de consenso por regla de la mayoría al 50% del ejercicio 4, muestra 2. El árbol se elabora con distintos pesos relativos entre caracteres, con caracteres ordenados y con la clase 21 como outgroup predefinido (parámetros WC, OS y ROOT en la fig. 4). Tiene un CI de 0.147, un RI de 0.554 y un RC de 0.081. Los números en los nodos reflejan los valores Bootstrap.

De cara a evaluar cómo se cumplen las expectativas, se analizan detenidamente las transiciones de los caracteres mostradas en los árboles de las Figs. 12 y 13 (letras y números debajo de cada cuadrado de los árboles). No se han creado expectativas para los caracteres NK y TT, porque, aunque Lillios (2008) cree que tienen cierta significación cronológica, su hipótesis no es clara sobre sus respectivas polaridades. Según sus localizaciones en los árboles 2/3 y 4/2 (Figs. 12 y 13), el carácter NK no tiene patrón (no aleatorio) alguno en el primer árbol; y tiene la dirección NK0 → 1 en el segundo árbol (con tres eventos de homoplasia). Respecto al

carácter TT, tampoco hay patrón no aleatorio.

¿Cuánto se cumplen las expectativas anotadas en los dos árboles seleccionados más favorables a la hipótesis de Lillios? ¿Qué indica, en relación con la hipótesis de Lillios, el análisis de la propia ubicación de los caracteres y sus estados a lo largo de los árboles? ¿Y qué resulta de la comparación entre las topologías de los árboles y la información radiocarbónica y estratigráfica disponible? ¿Existe una correlación entre los clados (agrupaciones) de placas y la procedencia geográfica de las mismas? ¿Qué indican por otro lado los gráficos de correspondencias respecto a la distribución geográfica de las placas?:

- Respecto al carácter DM, los datos parecen alinearse a primera vista con la predicción de Lillios según la cual las placas con motivos decorativos herringbone y ajedrezado serían las más antiguas. Sin embargo, hay diversas reversiones (DM3 → 4 [zigzags → ajedrezado] y DM3 → 6 [zigzags → herringbone]) en los dos árboles que socavan la supuesta posición tardía de las placas decoradas con zigzags. Además, la mayoría de los cambios del carácter DM ocurren en las ramas terminales de los dos árboles, lo cual reduce la consistencia del presunto resultado positivo (recuérdese que DM tenía un mayor peso relativo analítico en las búsquedas heurísticas).
- Respecto al carácter ST, el estado ST2 (bipartita) parece ser ancestral a ST1 (transicional) y ST0 (unipartita), en línea con las predicciones. La estructura bipartita (ST2), de hecho, se conserva altamente.
- Las predicciones relativas al carácter H no se cumplen bien en el árbol 2/3 (Fig. 12), pero sí lo hacen, más o menos, en el árbol 4/2 (Fig. 13). Aquí, la cabeza indicada mediante triángulo invertido (H1) es el estado ancestral, y triángulo más apéndice (H2) y ausencia de cabeza (H0) son los estados derivados.
- Las fechas radiocarbónicas y la información estratigráfica ponen en entredicho seriamente la secuencia propuesta por Lillios en cuanto al carácter DM se refiere. Varias de las placas más antiguas exhiben en su base el motivo triángulo (DM2), como por ejemplo en Cova das Lapas I, en el distrito de Leiria, con una fecha radiocarbónica de 4550 ± 60 B.P. (3238 – 3108 B.C. [1 sigma]) (GONÇALVES, 1989), y en el nivel más antiguo de Anta da Horta, en el distrito de Portalegre, con una fecha radiocarbónica de 4480 ± 40 B.P. (3332 – 3214 B.C. [1 sigma]) (OLIVEIRA, 2006) (Fig. 1). Según la hipótesis de Lillios, los triángulos deberían aparecer como el estado más derivado del carácter. A la inversa, el motivo ajedrezado (DM4), supuestamente el más ancestral de todos en la secuencia sugerida, está documentado en momentos tardíos en Olival

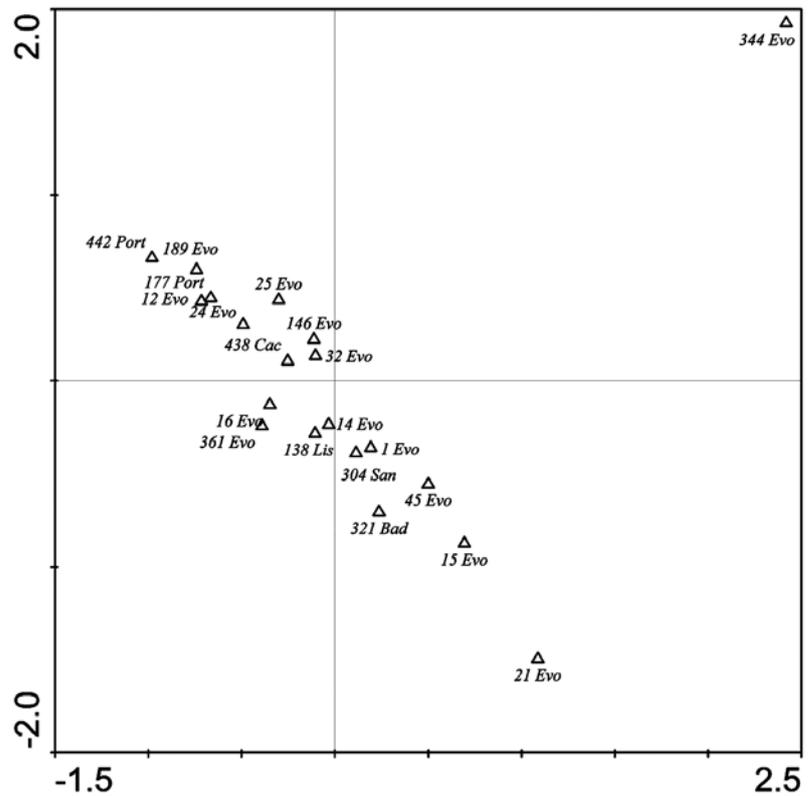


Fig. 14 – Gráfico de correspondencias de la muestra 3. El gráfico se elabora con distintos pesos relativos entre caracteres.

da Pega 2b, en el distrito de Évora, con tres fechas calibradas (GONÇALVES, 2003) que rondan la fecha 2830 B.C. (Fig. 1). Con respecto a la posición estratigráfica, las placas de los niveles más antiguos de Anta da Horta exhiben el motivo triángulo (DM2), y también las placas de los niveles más recientes. Hay también placas con motivos de zigzags (DM3) en los niveles más recientes, cuando, según la hipótesis, deberían de ser más antiguas que las placas con triángulos. Las escasas fechas relevantes y la evidencia estratigráfica disponibles en relación con el carácter ST corroboran sin embargo la continuidad temporal de ST2, así como la naturaleza derivada de ST0. Mientras que hay placas bipartitas (ST2) (en Cova das Lapas y en Sala nº 1) fechadas durante el periodo 4550 ± 60 B.P. hasta 4140 ± 110 B.P. (3238–3108 B.C., y 2876 – 2618 B.C. [1 sigma]), las placas unipartitas (ST0) fechadas se dan sólo a comienzos del III Milenio (desde 4270 ± 40 B.P. [2917 – 2877 B.C. 1 sigma] en Anta de STAM-3). En Anta da Horta, todas las placas del nivel más antiguo son bipartitas (ST2), y la mayoría de las placas de los niveles posteriores son unipartitas (ST0).

Los escasos datos estratigráficos corroboran el hecho de que H1 se conserve altamente en el árbol 4/2. En Anta da Horta (OLIVEIRA, 2006), una de las dos placas más antiguas exhibe el estado H1 y otra el estado H2. Las placas que proceden de los niveles más recientes exhiben los estados H0 y H3. En Olival da Pega 2b (GONÇALVES, 2003), el estado H1 se mantiene durante toda la secuencia, llegando a asociarse con otros estados del carácter en los niveles más tardíos.

- e) Respecto a la distribución geográfica de los clados, no hay patrón de ordenación aparente en ninguno de los dos árboles. Los taxones outgroup (primer ancestro común) contienen los estados ancestrales de la hipótesis de Lillios y proceden de Évora, supuesto centro geográfico original desde el cual se difunde las placas. Las letras detrás del número de cada clase (Figs. 12 y 13) indican los distritos o provincias de procedencia (Fig. 8). Como se observa, en contra de las expectativas, los clados contienen una mezcla de clases procedentes de distintas regiones geográficas. La mayoría de clados contienen clases de diferentes regiones, y los especímenes procedentes de una misma región se ubican en distintos y distantes clados de los árboles. E único indicio positivo en este sentido podría constituirlo la agrupación de tres de las cuatro placas del distrito de Portalegre en el mismo clado –mostrado en línea discontinua– del árbol 4/2 (Fig. 13).

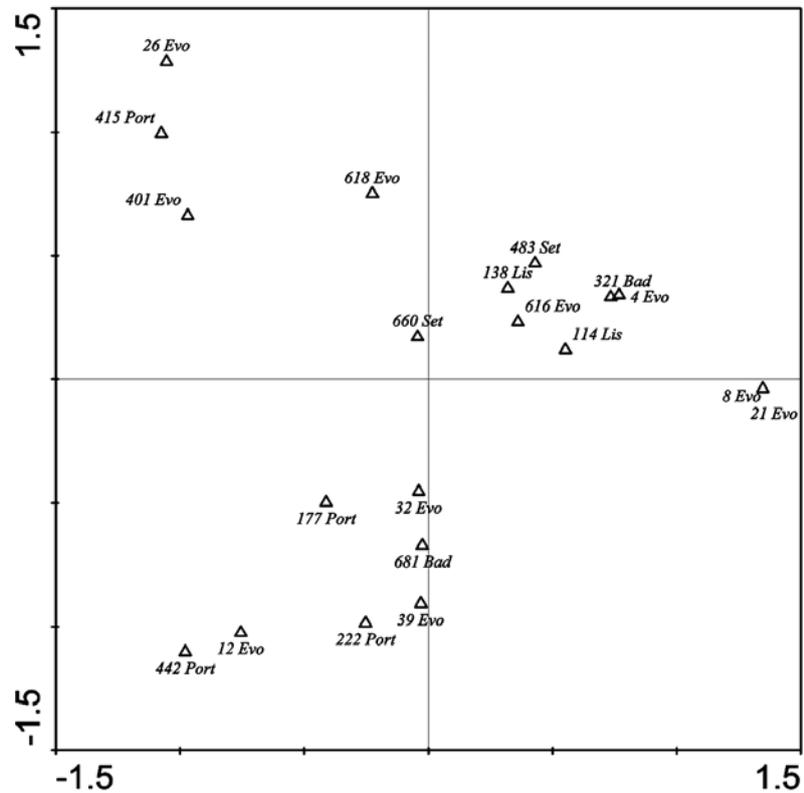


Fig. 15 – Gráfico de correspondencias de la muestra 2. El gráfico se elabora con distintos pesos relativos entre caracteres.

La evidencia general en contra de las expectativas también parece darse en los análisis de correspondencias. En la Fig. 15 –que es la distribución donde se pueden apreciar diversos grupos de placas– al igual que en el árbol 4/2 (Fig. 13), hay ejemplares de la misma región geográfica en grupos distintos, mientras que algunos de los grupos concentran placas de regiones muy distantes entre sí. La única observación diferente radica en que este gráfico de correspondencia agrupa a las placas de Lisboa y Setúbal en un mismo grupo, y en otro, como ocurría en el árbol anterior, tres de las cuatro placas de Portalegre.

6 – DISCUSIÓN

Las predicciones generales de la hipótesis de Lillios respecto a la historia evolutiva de las placas de piedra neolíticas de la península ibérica no se cumplen bajo el modelo filogenético, incluso cuando se consideran los dos árboles más a favor de su hipótesis. Uno de ellos, el árbol 2/3, otorga mayor peso analítico al carácter motivo decorativo (DM); el otro, el árbol 4/2, también con este peso relativo mayor de DM y además con una serie de transformación de estados que favorece la polaridad sugerida para los caracteres DM, ST (estructura) y H (motivo cabeza).

De las cinco expectativas anteriores se cumple sólo la *b*. Las *c* y *d* apenas se cumplen parcialmente, mientras que las *a* y *e* arrojan unos resultados muy distintos a lo esperado. Esto significa que las únicas observaciones que parecen alinearse con las predicciones de la hipótesis son las relacionadas con los caracteres ST (estructura) y, parcialmente, H (cabeza).

El análisis secundario basado en el modelo de distancia o similitud global, el cual se ha realizado igualmente con los gráficos que favorecen más dicha hipótesis y donde el carácter DM también tiene el doble de peso analítico que el resto de caracteres, tampoco parece arrojar evidencias suficientes para mantener dicha hipótesis. Uno de los dos gráficos (Fig. 14) concentra la mayoría de placas muy próximas entre sí, lo que refleja la escasa relevancia de los caracteres y estados de caracteres propuestos como importantes en la hipótesis experimentada. En cualquier caso, el punto más importante aquí es la comparación y discusión metodológica entre dos perspectivas taxonómicas distintas. La consideración de estos aspectos teóricos y metodológicos puede tener una gran relevancia de cara a las discusiones sobre las implicaciones analíticas e interpretativas de las futuras aproximaciones arqueológicas sistemáticas. La perspectiva tradicional se basa en la distancia, es decir, en la semejanza global entre los objetos bajo estudio, y no cuenta con un modelo teórico subyacente de cambio. La perspectiva principal de este trabajo, la filogenética, se basa en la transmisión de información bajo el modelo divergente fundamentado en la teoría de la evolución por descendencia modificada.

En resumen, y volviendo al punto esencial de este artículo, el análisis llevado a cabo aquí no corrobora la hipótesis de Lillios. Esto no quiere decir que niegue directamente la posibilidad de que el simbolismo de las placas tuviese algún diseño mnemónico o función relacionada con el almacenamiento de información simbólica, sino que refuta la hipótesis específica de Lillios, al menos en su estado actual.

Hay al menos cuatro posibles causas para explicar la pobre y aleatoria topología existente en grandes secciones de ambos árboles, así como la existencia de numerosas politomías y eventos de homoplasia. alguna o varias de estas causas han de explicar también la limitada resolución de los gráficos de correspondencias. Pero centrémonos ahora en la visión filogenética, que cuenta con un modelo teórico subyacente y por tanto permite generar y evaluar escenarios históricos concretos. El modelo teórico es aquí la evolución de los patrones decorativos de las placas dada por sucesivas modificaciones transmitidas a lo largo de su elaboración y de las generaciones que las usaron. Los escenarios históricos concretos son las posibles hipótesis específicas que explican el porqué de los cambios en la decoración de las placas.

En primer lugar, que la gente que elaboró las placas usó libremente cualquiera de los posibles estados del diseño de las paletas durante cualquier momento y sitio dados. Si esto hubiese sido el caso, sin embargo, se observaría en nuestros resultados unas transformaciones de estados ilimitada y totalmente aleatoria, lo cual no es el caso.

En segundo lugar, que se produjo una ratio muy alta de préstamo o transferencia horizontal de información entre las distintas poblaciones dispersas a lo largo del suroeste de la península ibérica que habría enturbiado el grueso de la señal filogenética. Esto significa que los diferentes linajes genealógicos y clanes heráldicos (según Lillios) habrían compartido y transmitido entre sí mucha de la información contenida en esta cultura material, una asunción que iría justamente en contra de la propia hipótesis de que las placas identifican exclusivamente a linajes o clanes específicos.

Tampoco se alinea con esta posibilidad el hecho de que no existen evidencias sobre patrones geográficos claros en la distribución de las clases específicas de placas. Como se ha anotado atrás, no hay correlación entre clados de placas y regiones geográficas. Tampoco hay suficiente evidencia que indique una variación clinal, es decir, que exista un cambio gradual de las distintas clases de placas a lo largo del territorio. Por ejemplo, las placas de las regiones vecinas no son más similares que aquellas que proceden de regiones distantes entre sí. Tan sólo se puede anotar el posible patrón positivo del parentesco entre placas procedentes del distrito de Portalegre (también aparente en un gráfico de correspondencias).

En tercer lugar, que las placas se elaboraron en uno o pocos centros productivos, de forma que la replicación y evolución de sus caracteres no tenga nada que ver con la diversidad ni el movimiento de las poblaciones a lo largo del territorio. Las únicas evidencias de sitios relacionados con la elaboración de placas proceden momentáneamente de Águas Frias (Alandroal, en la parte oriental del distrito de Évora) y Cabeço do Pé da Erra (Coruche, en la parte meridional del distrito de Santarém). El primero, Águas Frias, se trata de un asentamiento rodeado por fosos sinuosos donde se ha localizado un gran volumen de placas en las fases iniciales de su elaboración (placas pulidas preparadas a falta de la decoración). Su propio arqueólogo lo ha interpretado como el único centro productor de placas conocido hasta la actualidad, desde donde se redistribuirían a lo largo del territorio (CALADO, 2010; CALADO & ROCHA, 2004). Sobre el segundo sitio, Cabeço do Pé da Erra, se ha anotado poco más de que se trata de una especie de taller o escuela, donde los artesanos aprenderían sobre la propia manufactura de las placas (GONÇALVES, 2013, p. 110). Pero poco se puede contrastar a este respecto, a falta de publicaciones más detalladas sobre estos sitios. En cualquier caso, la replicación de las placas bajo este escenario debería de mostrar unos patrones decorativos más claros. O, tal vez, la indagación sistemática de esta interpretación necesita de la consideración de caracteres diferentes a los aquí tratados, relacionados con la hipótesis distinta experimentada en este trabajo.

En cuarto y último lugar, que existía un trasfondo ideológico común (ya fuese religioso, apotropaico o algo similar) en el uso de las placas a lo largo de todo el suroeste de la península ibérica. Esto implicaría un sistema cultural donde el diseño de las placas estaría basado en una idea central fundamental, acompañada de un número de elementos mutables y variables.

La tercera y la cuarta posibilidad no tienen por qué ser totalmente contradictorias entre sí. Al fin y al cabo es posible plantearse la hipótesis de que las placas pudiesen haber codificado un significado ideológico común y que no hubiesen sido elaboradas en cualquier sitio. Sin embargo, sea como fuere, y a falta de más información sobre la tercera posibilidad, se sospecha que el cuarto y último escenario histórico puede haber sido la causa que explique, al menos en parte, los resultados obtenidos. Parece que, en la mayoría de los casos, las culturas tienen un “núcleo tradicional” similar al “núcleo morfológico” que Swadesh (1964) pensó respecto a los lenguajes (KOPYTOFF, 1987; VANSINA, 1990). La cuestión es si podemos identificarlo (JORDAN & MACE,

2006). Es decir, cuándo podemos rastrear y reconstruir las tradiciones en el registro arqueológico dependiendo de las estructuras que tuvieron los sistemas culturales así como las formas de replicación de los elementos que los conforman. Una tradición incluye amplias categorías de cosas, como los diseños decorativos de las placas, que indudablemente tienen valor a la hora de expresar relaciones históricas cuando estas relaciones se han mantenido dentro de los confines geográficos y culturales de las poblaciones y comunidades.

Así, es natural que algunos de los árboles filogenéticos derivados de los datos de las placas de pizarra neolíticas del suroeste de la península ibérica muestren alguna ramificación interna. La evolución cultural es al fin y al cabo un proceso de cladogénesis (O'BRIEN *et al.*, 2008). No debería sorprender que la polaridad de algunos estados de caracteres sugerida por Lillios parezca exitosa, pues las tradiciones se basan justamente en que la gente aprende de aquellos con los que están en contacto y con los que se relacionan culturalmente. Y las ideas se mueven por el paisaje a lo largo de las redes culturales a través de poblaciones y comunidades. El problema, no obstante, es que, dada la forma con la cual hemos moldeado los análisis a favor de la hipótesis de Lillios, se debería observar mucha más estructura en los árboles filogenéticos así como en los gráficos de correspondencias, con independencia de si cumplieron el propósito que se les asigna. Además, la evidencia estratigráfica y las fechas radiocarbónicas disponibles no contribuyen claramente a la estructura cronológica esperada para las placas, lo que constituye otro inconveniente en contra de dicha hipótesis.

Así las cosas, uno de los retos próximos en el estudio de las placas de pizarra grabadas del Neolítico Final del suroeste de la península ibérica es el análisis sistemático sobre qué tipo preciso de información ideológica común codificaban (religiosa o apotropaica). Esto necesitará no sólo de claros enunciados de las hipótesis, sino también de métodos explícitos y eficaces para poder medir sus respectivas verosimilitudes. El esfuerzo seguramente merezca la pena.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la ayuda prestada a: Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla, *Centre for the Evolution of Cultural Diversity, University College London* y *Department of Anthropology, University of Missouri*.

REFERENCIAS

- ABERG, N. (1921) – *Civilisation Énéolitique dans la Péninsule Ibérique*. Uppsala.
- ALBUQUERQUE E CASTRO, L. (1963) – A figura antropomórfica e as placas de xisto. *Lucerna*. 3, p. 96-109.
- ALMAGRO BASCH, M. (1966) – *El ídolo de Chillarón y la tipología de los ídolos del Bronce I Hispano*. Madrid.
- ALMAGRO GORBEA, M. J. (1973) – *Los ídolos del Bronce I Hispano*. Madrid.
- AMEGHINO, F. (1879) – L'homme préhistorique dans la Plata. *Revue d'Anthropologie*. 2, p. 210-249.
- ARCHIBALD, J. K.; MORT, M. E. & CRAWFORD, D. J. (2003) – Bayesian inference of phylogeny: a non-technical primer. *Taxon*. 52, p. 187-191.
- BLANCO GÓMEZ, A. (2011) – Recensión de LILLIOS, K. T. (2008) – Heraldry for the dead: memory, identity and the engraved stone plaques of Neolithic Iberia, Austin. *Zephyrus*. 67, p. 214-216.
- BROWN, J. H. & LOMOLINO, M. V. (1998) – *Biogeography*. Sunderland, MA.

- BUCHANAN, B. & COLLARD, M. (2007) – Investigating the peopling of North America through cladistic analyses of early Paleoindian projectile points. *Journal of Anthropological Archaeology*. 26, p. 366-393.
- BUCHANAN, B. & COLLARD, M. (2008) – Phenetics, cladistics, and the search for the Alaskan ancestors of the Paleoindians: a reassessment of relationships among the Clovis, Nenana, and Denali archaeological complexes. *Journal of Archaeological Science*. 35, p. 1683-1694.
- BUENO RAMÍREZ, P. (1992) – Les plaques décorées alentéjaines: approche de leur étude et analyse», *Anthropologie*. 96, p. 573-604.
- BUENO RAMÍREZ, P. (2006) – Recensión de LILLIOS, K. T. (2004) – ESPRIT – The Engraved Stone Plaque Registry and Inquiry Tool (<http://research2.its.uiowa.edu/iberian>). *Trabajos de Prehistoria*. 63, p. 191-195.
- BUENO RAMÍREZ, P. & de BALBÍN BEHRMANN, R. (2004) – Imágenes antropomorfas al interior de los megalitos: las figuraciones escultóricas. In CALADO, C. (ed.) – *Sinais de Pedra*. Évora.
- CABRÉ AGUILÓ, M. J. (1916) – *Arte rupestre gallego y portugués*. Lisboa.
- CALADO, M. (2010) – Rock art schist plaques. <http://crookscape.blogspot.com.es> (Último acceso: 05.06.2012).
- CALADO, M. & ROCHA, L. (2004) – *Relatório da escavação do povoado pré-histórico das Águas Frias – Rosário. Campanha 1*. Lisboa.
- CALADO, M. & ROCHA, L. (2007) – As primeiras sociedades camponesas no Alentejo Central: a evolução do povoamento. In CERRILLO, E. & VALADÉS, J. M. (eds.) – *Los primeros campesinos de La Raya. Aportaciones recientes al conocimiento del Neolítico y Calcolítico en Extremadura y Alentejo*. Cáceres, p. 27-46.
- CARDOSO, J. L. & SOARES, A. M. (1995) – Sobre a cronologia absoluta das grutas artificiais da Estremadura portuguesa. *Al-Madan*. 4, p. 10-13.
- CARPENTER, E. & SCHUSTER, C. (1986-1988) – *Materials for the study of social symbolism in ancient and tribal art: a record of tradition and continuity*. New York.
- CARTAILHAC, E. (1886) – *Les âges préhistoriques de l'Espagne et du Portugal*. Paris.
- CORREIA, A. A. M. (1924) – *Os povos primitivos da Lusitânia*. Porto.
- CORREIA, V. (1917) – Os ídolos-placas. Arte preistórica. Estudos arqueológicos. *Terra Portuguesa*. 3, 13-14, p. 105-119.
- DARWENT, J. & O'BRIEN, M. J. (2006) – Using cladistics to construct lineages of projectile points from northeastern Missouri. In LIPO, C. P.; O'BRIEN, M. J.; COLLARD, & SHENNAN, S. J. (eds.) – *Mapping Our Ancestors: Phylogenetic Approaches in Anthropology and Prehistory*. New York, p. 185-208.
- DÍAZ, E. (2001) – Avance al estudio de la 'Cueva de la Mora' en Jabugo, provincia de Huelva. *Clásicos de la Arqueología de Huelva*. 7, p. 9-16.
- DUNNELL, R. C. (1971) – *Systematics in Prehistory*. New York.
- FERREIRA, O. V. (1973) – Acerca das placas-ídolos com mãos encontradas em Portugal e o culto da fecundidade. In MALUQUER DE MOTES, J. (ed.) – *Estudios dedicados al Prof. Dr. Luis Pericot*. Barcelona, p. 233-240.
- FRANKOWSKI, E. (1920) – *Estelas discoideas de la Península Ibérica*. Madrid.
- GARCÍA RIVERO, D. (2010a) – *Evolución cultural y filogenias en arqueología: el caso de los denominados 'ídolos placa' prehistóricos del Suroeste de la península ibérica*. Tesis doctoral inédita, Sevilla.

- GARCÍA RIVERO, D. (2010b) – Introducción a la teoría de la clasificación y a las escuelas taxonómicas (Fenética, Cladística y Taxonomía evolutiva). In ESCACENA, J. L.; GARCÍA RIVERO, D. & GARCÍA FERNÁNDEZ, F. J. (eds.) – *Clasificación y arqueología: enfoques y métodos taxonómicos a la luz de la evolución darwiniana*. Sevilla, p. 61-93.
- GARCÍA RIVERO, D. (2013) – *Arqueología y evolución. A la búsqueda de filogenias culturales*. Sevilla.
- GARCÍA SANJUÁN, L. (2011) – Recensión de LILLIOS, K. T. (2008) – Heraldry for the dead: memory, identity and the engraved stone plaques of Neolithic Iberia, Austin. *European Journal of Archaeology*. 13, p. 255-257.
- GIMBUTAS, M. (1974) – *The Goddesses and Gods of Old Europe*. Berkeley.
- GOLOBOFF, P. & POL, D. (2005) – Parsimony and Bayesian Phylogenetics. In ALBERT, V. A. (ed.) – *Parsimony, Phylogeny, and Genomics*. New York, p. 148-159.
- GONÇALVES, V. S. (1989) – Pré-história do ocidente peninsular 1: Deusa(s)-Mãe, placas de xisto e cronologías. *Almansi*. 7, p. 289-302.
- GONÇALVES, V. S. (2003) – *STAM-3, a Anta 3 da Herdade de Santa Margarida (Reguengos de Monsaraz)*. Lisboa.
- GONÇALVES, V. S. (2006) – Manifestações do sagrado na pré-História do ocidente peninsular 7: as placas híbridas», *Revista Portuguesa de Arqueologia*. 9 (2), p. 27-59.
- GONÇALVES, V. S. (2013) – Antes de Endovélico... A propósito das placas de xisto gravadas da Anta de Santiago Maior e das antas da Herdade dos Galvões (Alandroal, Alentejo). *Cadernos do Endovélico*. 1, p. 105-123.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1916) – *Pinturas prehistóricas y dólmenes de la región de Alburquerque (Extremadura)*. Madrid.
- HOLDEN, C. J.; MEADE, A. & PAGEL, M. (2005) – Comparison of maximum parsimony and Bayesian Bantu language trees. In MACE, R.; HOLDEN, C. J. & SHENNAN, S. J. (eds.) – *The Evolution of Cultural Diversity: a Phylogenetic Approach*. London, p. 53-65.
- HURTADO, V. (2009a) – Recensión de LILLIOS, K. T. (2008) – Heraldry for the dead: memory, identity and the engraved stone plaques of Neolithic Iberia, Austin. *Trabajos de Prehistoria*. 66, 2, p. 193-195.
- HURTADO, V. (2009b) – Representaciones simbólicas, sitios, contextos e identidades territoriales en el Suroeste peninsular. In CACHO, C.; MAICAS, R.; GALÁN, E & MARTOS, J. A. (eds.) – *Ojos que nunca se cierran: ídolos en las primeras sociedades campesinas*. Madrid, pp. 137-198.
- JORDAN, P. & MACE, T. (2006) – Tracking culture-historical lineages: can ‘descent with modification’ be linked to ‘association by descent’? In LIPO, C. P.; O’BRIEN, M. J., COLLARD, M. & SHENNAN, S. J. (eds.) – *Mapping Our Ancestors: Phylogenetic Approaches in Anthropology and Prehistory*. New York, p. 149-167.
- JORDAN, P. & O’NEILL, S. (2010) – Untangling cultural inheritance: language diversity and long-house architecture on the Pacific Northwest Coast. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 365, p. 75-388.
- JORDAN, P. & SHENNAN, S. J. (2003) – Cultural transmission, language and basketry traditions amongst the California Indians. *Journal of Anthropological Archaeology*. 22, p. 42-74.
- JORDAN, P. & SHENNAN, S. J. (2009) – Diversity in hunter-gatherer technological traditions: mapping trajectories of cultural ‘descent with modification’ in northeast California. *Journal of Anthropological Archaeology*. 28, p. 342-365.
- KOPYTOFF, I. (1987) (ed.) – *The African frontier: the reproduction of traditional African societies*. Bloomington.
- LEISNER, G. & LEISNER, V. (1985) – *Antas do concelho de Reguengos de Monsaraz*. Lisboa.

- LEISNER, V. (1965) – *Die megalithgräber der Iberischen Halbinsel, der Wester*. Berlin, 2.
- LILLIOS, K. T. (2002) – Some new views of the engraved slate plaques of southwest Iberia. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 5, p. 135-151.
- LILLIOS, K. T. (2003) – Creating memory in prehistory: the engraved slate plaques of Southwest Iberia. In VAN DYKE, R. M. & ALCOCK, S. E. (eds.) *Archeologies of memory*. Malden, MA: 129-150.
- LILLIOS, K. T. (2004a) – Lives of stones, lives of people: re-viewing the engraved plaques of Late Neolithic and Copper Age Iberia. *European Journal of Archaeology*, 7, p. 125-158.
- LILLIOS, K. T. (2004b) *ESPRIT (The Engraved Stone Plaque Registry and Inquiry Tool)*, <http://research2.its.uiowa.edu/iberian>, (Último acceso: 01.03.2015).
- LILLIOS, K. T. (2006) – Liminal animals, liminal people: the barn owl (*Tyto alba*) and the engraved plaques of Late Neolithic and Copper Age Iberia. In BICHO, N. (ed.) – *Animais na pré-história e arqueologia da Península Ibérica*. Faro, p. 27-34.
- LILLIOS, K. T. (2008) – *Heraldry for the Dead: Memory, Identity, and the Engraved Stone Plaques of Neolithic Iberia*. Austin.
- LILLIOS, K. T. (2010) – Mnemonic practices of the Iberian Neolithic: the production and use of the engraved slate plaque relics. In LILLIOS, K. T. & TSAMIS, V. (eds.) – *Material mnemonics: everyday memory in prehistoric Europe*. Oxford, p. 40-72.
- LISBOA, M. I. G. (1985) – Meaning and messages: mapping style in the Iberian Chalcolithic. *Archaeological Review from Cambridge*. 4, p. 181-196.
- MADDISON, W. P.; DONOGHUE, M. J. & MADDISON, D. R. (1984) – Outgroup analysis and parsimony. *Systematic Zoology*, 33, p. 83-103.
- MARGUSH, T. & MCMORRIS, F. R. (1981) – Consensus n-trees. *Bulletin of Mathematical Biology*, 43, p. 239-244.
- MORGAN, J. (1897) – *Recherches sur les origines de l'Égypte*. Paris.
- MORTILLET, G. & MORTILLET, A. (1881) – *Musée préhistorique*. Paris.
- O'BRIEN, M. J.; BUCHANAN, B.; COLLARD, M. & BOULANGER, M. T. (2012) – Cultural cladistics and the early history of North America. In PONTAROTTI, P. (ed.) *Evolutionary biology: mechanisms and trends*. New York, p. 23-42.
- O'BRIEN, M. J.; COLLARD, M.; BUCHANAN, B. & BOULANGER, M. T. (2013) – Trees, thickets, or something in between? Recent theoretical and empirical work in cultural phylogeny. *Israel Journal of Ecology & Evolution*. 59 (2), p. 45-61.
- O'BRIEN, M. J.; DARWENT, J. & LYMAN, R. L. (2001) – Cladistics is useful for reconstructing archaeological phylogenies: Palaeoindian points from the southeastern United States. *Journal of Archaeological Science*. 28, p. 1115-1136.
- O'BRIEN, M. J. & LYMAN, R. L. (1999) – *Seriation, stratigraphy, and index fossils: the backbone of archaeological dating*. New York.
- O'BRIEN, M. J. & LYMAN, R. L. (2000) – *Applying Evolutionary Archaeology: a Systematic Approach*. New York.
- O'BRIEN, M. J. & LYMAN, R. L. (2003) – *Cladistics and Archaeology*. Salt Lake City.
- O'BRIEN, M. J.; LYMAN, R. L.; COLLARD, M.; HOLDEN, C. J.; GRAY, R. D. & SHENNAN, S. J.

- (2008) – Transmission, phylogenetics, and the evolution of cultural diversity. In O'BRIEN, M. J. (ed.) – *Cultural Transmission and Archaeology: Issues and Case Studies*. Washington, DC, p. 77-90.
- O'BRIEN, M. J.; LYMAN, R. L.; SAAB, Y.; SAAB, E.; DARWENT, J. & GLOVER, D. S. (2002) – Two issues in archaeological phylogenetics: taxon construction and outgroup selection. *Journal of Theoretical Biology*. 215, p. 133-150.
- OLIVEIRA, J. (1997) – *Monumentos megalíticos da bacia hidrográfica do rio Sever*. Lisboa, 1.
- OLIVEIRA, J. (2006) – *Património arqueológico da Coudelaria de Alter e as primeiras comunidades agropastoris*. Lisboa.
- POL, D. & SIDDALL, M. E. (2001) – Biases in maximum likelihood and parsimony: a simulation approach to a ten-taxon case. *Cladistics*. 17, p. 266-281.
- SÁEZ MARTÍN, B. (1944) – Nuevos precedentes chipriotas de los ídolos-placas de la cultura ibero-sahariana. In *Actas y Memorias de la Sociedad Española de Antropología, Etnografía y Prehistoria*. 19, p. 134-136.
- SANDERSON, M. J. & DONOGHUE, M. J. (1989) – Patterns of variation in levels of homoplasy. *Evolution*. 43, p. 1781-1795.
- SHENNAN, S. J. (1992) – *Arqueología cuantitativa*. Barcelona.
- SHENNAN, S. J. & COLLARD, M. (2005) – Investigating processes of cultural evolution on the North Coast of New Guinea with multivariate and cladistic analyses. In MACE, R.; HOLDEN, C. J. & SHENNAN, S. J. (eds.) – *The Evolution of Cultural Diversity: a Phylogenetic Approach*. London, 133-164.
- SIMÕES, A. F. (1878) – *Introdução à archeologia da Península Ibérica*. Lisboa.
- SIRET, L. (1908) – Religions néolithiques de l'Ibérie. *Revue Préhistorique*. 3 (7-8), p. 193-268.
- SLOWINSKI, J. B. (1993) – 'Ordered' versus 'unordered' characters. *Systematic Biology*. 42, p. 155-165.
- SOBER, E. (2004) – The contest between parsimony and likelihood. *Systematic Biology*, 53, p. 644-653.
- SWADESH, M. (1964) – Diffusional cumulation and Archaic residue as historical explanations. In HYMES, D. (ed.) – *Language in culture and society*. New York, p. 624-637.
- SWOFFORD, D. L. (1998) – *PAUP*: Phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods)*. Sunderland, MA.
- SWOFFORD, D. L. & MADDISON, W. P. (1992) – Parsimony, character-state reconstructions, and evolutionary inferences. In MAYDEN, R. L. (ed.) – *Systematics, Historical Ecology, and North American Freshwater Fishes*. Stanford, CA, 187-223.
- TEHRANI, J. J. & COLLARD, M. (2002) – Investigating cultural evolution through biological phylogenetic analyses of Turkmen textiles. *Journal of Anthropological Archaeology*. 21, p. 443-463.
- TEHRANI, J. J. & COLLARD, M. (2009a) – On the relationship between interindividual cultural transmission and population-level cultural diversity: a case study of weaving in Iranian tribal populations. *Evolution and Human Behavior*. 30, p. 286-300.
- TEHRANI, J. J. & COLLARD, M. (2009b) – The evolution of material culture diversity among Iranian tribal populations. In SHENNAN, S. J. (ed.) *Pattern and process in cultural evolution*. Berkeley, p. 99-111.
- TEHRANI, J. J.; COLLARD, M. & SHENNAN, S. J. (2010) – The cophylogeny of populations and cultures: reconstructing the evolution of Iranian tribal craft traditions using trees and jungles. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 365, p. 3865-3874.

- THOMAS, J. T.; MCCALL, G. & LILLIOS, K. T. (2009) – Revisiting the individual in prehistory: idiosyncratic engraving variation and the Neolithic slate plaques of the Iberian Peninsula. *Cambridge Archaeological Journal*. 19, p. 53-72.
- VANSINA, J. (1990) – *Paths in the Rainforests: Toward a History of Political Tradition in Equatorial Africa*. Madison.
- VASCONCELOS, J. L. (1897) – *Religiões da Lusitânia*. Lisboa, 1.
- VEIGA, S. F. E. (1887) – *Antiguidades monumentaes do Algarve*, Lisboa, 2.
- WHITTLE, A. W. (1985) – *Neolithic Europe: a Survey*. Cambridge.