

# C14 y poblamiento en las comarcas centro-meridionales del País Valenciano (c. 7000-1500 cal BC)

J. BERNABEU AUBÁN<sup>1</sup>; J. JIMÉNEZ-PUERTO<sup>1</sup>; P. ESCRIBÁ RUIZ<sup>1</sup>; S. PARDO-GORDÓ<sup>2</sup>

*Las comarcas centro-meridionales del País Valenciano y sus cuencas fluviales constituyen áreas con documentación excelente de la Prehistoria Reciente, gracias al interés continuado de la investigación desde el s. XIX hasta hoy.*

*En este trabajo, presentamos un análisis combinado de series de fechas C14 junto con datos relativos al poblamiento, para comprender mejor la dinámica local desde el Mesolítico a la Edad de Bronce.*

*Palabras clave: radiocarbono; poblamiento; sumatorios de probabilidad; Prehistoria Reciente.*

*Les comarques centremeridionals del País Valencià i les seues conques fluvials constitueixen àrees amb documentació excel·lent de la Prehistòria Recent, gràcies a l'interès continuat de la investigació des del s. XIX fins hui.*

*En aquest treball, presentem una anàlisi combinat de sèries de datacions C14 junt amb dades relatives al poblament, per a comprendre millor la dinàmica local des del Mesolític fins l'Edat de Bronze.*

*Paraules clau: radiocarboni; poblament; sumatoris de probabilitat; Prehistòria Recent.*

## **C14 and settlement in the Serpis Valley (c. 7000-1500 cal BC)**

*The Serpis Valley, along with its river basins, is a centre-southern Valencian area with excellent documentation regarding the different stages of Recent Prehistory, thanks to the continued interest in its research since the early xx century until now.*

*In this work we carry out a combined analysis of series of dates C14, and we compare it with data related to the archaeological sites in the Serpis area, to better understand the dynamics of local settlement since Mesolithic to the Bronze Age.*

*Keywords: radiocarbon; settlement; probability summation; Recent Prehistory.*

## **1. INTRODUCCIÓN**

En la literatura arqueológica recientemente ha irrumpido con cierta fuerza una línea de investigación que consiste en la utilización del carbono 14 (C14) como indicador demográfico. Aunque la propuesta es más antigua (Rick, 1987), en el caso europeo el debate ha aumentado en los últimos años (Edinborough, 2005; Gamble *et al.*, 2005; García Puchol *et al.*, 2015), haciéndose más visible a raíz de las interpretaciones propuestas por diversos autores (Shennan *et al.*, 2013; Timpson *et al.*, 2014) respecto al posible auge y colapso demográfico del primer Neolítico en Europa. Dicho debate se ha incorporado paralelamente en la península Ibérica (Alday *et al.*, 2017; Balsera *et al.*, 2015; Bernabeu

Aubán *et al.*, 2016, 2014; Drake *et al.*, 2017; García Puchol *et al.*, 2017 a, b).

Cierto es que utilizar la información radiocarbónica como indicador demográfico puede ser una herramienta útil, en cuanto cumpla ciertas condiciones. En este sentido, dicha propuesta no carece de críticas que invitan a considerar la necesidad de contrastar la inferencia demográfica a partir del C14 con otros indicadores arqueológicos, que aporten información en relación a la intensidad de la ocupación humana del territorio (véase Palmisano *et al.*, 2017 para una aproximación preliminar).

Dos de los problemas más notorios en la utilización de esta herramienta se asocian al denominado filtro investigador. Éste consiste en la desviación que puede producirse en la distribución de fechas disponibles en función de la historia de la investigación en determinada región (Williams, 2012). En este sentido, el sesgo historiográfico puede afectar a dos cuestiones fundamentalmente: a) la sobrerrepresentación de fechas por yacimiento/nivel y b) sobrerrepresentación de dataciones por periodo en función de los intereses de los equipos de investigación.

En este trabajo pretendemos acercarnos a dichos problemas a partir del análisis de las dataciones, tipo de muestra

1. Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga de la Universitat de València. Avda. Blasco Ibáñez, 28. 461010. València. Grupo PREMEDOC (GIUV2015-213).

2. Departament de Prehistòria. Universitat Autònoma de Barcelona. Campus Bellaterra, Edifici B. 08193. Cerdanyola del Vallès. Barcelona. Grupo GRAMPO (SGR2017-1302).

Recibido: 29-05-2018. Aceptado 16-07-2018

y poblamiento en el ámbito regional de las comarcas centro-meridionales valencianas. Las comarcas incluidas en la cuenca del Serpis y áreas colindantes (fig. 1) pasan por ser una de las regiones mejor conocidas de la Prehistoria Reciente del Este peninsular. La larga tradición investigadora iniciada a finales del siglo XIX (Aura Tortosa, 2000), junto con los proyectos de prospección recientes y continuados (Bernabeu Aubán *et al.*, 2008, 1999, 1989; Esquembre Bebia, 1997; Hernández Pérez *et al.*, 2016; Jover *et al.*, 1995; Pascual Beneyto, 1993), la disponibilidad de excavaciones recientes en yacimientos de diversas épocas y tipologías (entre otros Bernabeu Aubán, 1993; Bernabeu Aubán *et al.*, 1994, 2003; Fumanal García *et al.*, 1995; García Borja *et al.*, 2005; García Puchol y Aura Tortosa, 2006; Gil-Mascarell, 1994; Hernández Pérez *et al.*, 2016; Jover Maestre y López Padilla, 2005; Jover Maestre *et al.*, 2016; Martí Oliver *et al.*, 1980; Pérez Jordá *et al.*, 2011; Soler Díaz *et al.*, 2011; Soler García y Fernández-Moscoso, 1974; Torregrosa *et al.*, 2011), así como revisiones modernas de antiguas intervenciones arqueológicas en yacimientos como Cova de la Sarsa (García Borja, 2015), Cova de la Pastora (García Puchol *et al.*, 2013) o les Llometes (Salazar-García *et al.*, 2016) convierten a esta región en un enclave privilegiado

para investigar la dinámica del poblamiento a escala regional a partir del uso combinado de la información radiométrica y la ocupación del territorio.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Información arqueológica

La información arqueológica utilizada en este trabajo se compone básicamente de los asentamientos (poblados o cuevas) de diversa funcionalidad que hemos dividido en dos regiones geográficamente diferenciadas: la cuenca del Serpis y las correspondientes al Alto Vinalopó, Albaida y Canyoles (en adelante, AVAC). La selección de ambas zonas deriva de dos aspectos que resultaban de interés para nuestro propósito:

- una intensa y continuada investigación de campo en ambas zonas.
- y, a la vez, un diferente interés de los equipos de investigación en diversos períodos de la prehistoria reciente (Neolítico y Calcolítico, en el caso del Serpis; Edad del Bronce en AVAC).

Como resultado (ver tabla 1), existe una notable diferen-

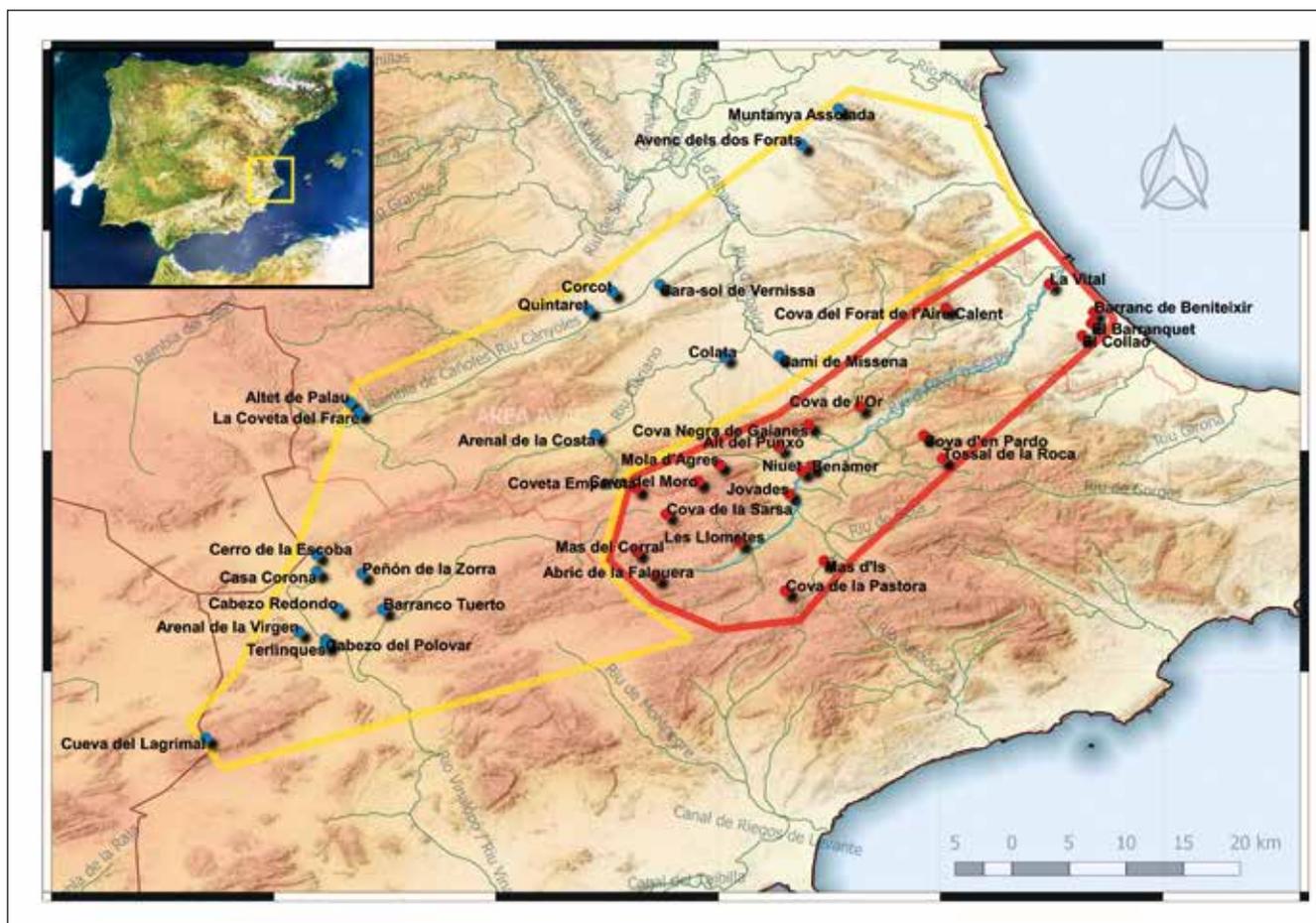


Fig. 1. Mapa de las comarcas centro-meridionales valencianas en estudio. Destacadas las zonas del Serpis y AVAC: Alto Vinalopó, Albaida y Canyoles.

C14 Y POBLAMIENTO EN LAS COMARCAS CENTRO-MERIDIONALES DEL PAÍS VALENCIANO (C. 7000-1500 CAL BC)

Zonas	Tipo Yacimiento	Etapas cronoculturales									
		Mesolítico		N Antiguo		N Medio		N Final	Calcolítico Campaniforme	Edad de Bronce	
		MR A	MR B	N IA	N IB	N IC	N IIA	N IIB		Bronce Antiguo Pleno	Bronce Tardío
AVAC Área: 2044 Km <sup>2</sup>	Aire libre	2	3	2	2	1	2	29	22	204	12
	Densidad Aire libre	0,001	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,014	0,011	0,100	0,006
	Cueva/Abrigo	0	2	7	2	0	3	30	33	48	0
	Total AVAC	2	5	9	4	1	5	59	55	252	12
	Densidad Total	0,001	0,002	0,004	0,002	0	0,002	0,029	0,027	0,123	0,006
Serpis Área: 803 Km <sup>2</sup>	Aire libre	6	0	11	21	4	9	34	12	70	6
	Densidad Aire libre	0,007	0	0,014	0,026	0,005	0,011	0,042	0,015	0,087	0,006
	Cueva/Abrigo	2	0	12	9	2	5	25	20	26	2
	Total Serpis	8	0	23	30	6	14	59	32	96	8
	Densidad Total	0,01	0	0,029	0,037	0,007	0,017	0,073	0,040	0,120	0,009
<b>Total</b>		10	5	32	34	7	19	118	87	348	20

Tabla 1: Resumen de los datos de poblamiento de las áreas en estudio agrupadas por zona, tipo y periodo cronocultural.

cia en el computo de yacimientos por periodos, en especial de los asentamientos al aire libre. Este aspecto deriva de la presencia de proyectos de prospección (y no sólo excavaciones) continuados dirigidos a la localización de asentamientos ubicados en llano (Mesolítico-Neolítico) o en altura (Edad del Bronce), en cada una de las dos zonas. Cuando se compara el total de asentamientos por período normalizado de acuerdo al área de cada región (fig. 1), la situación que comentábamos cobra pleno sentido. Así, en el área del Serpis, la densidad es siempre superior a la del área AVAC en todos los períodos excepto en Mesolítico Reciente B, Bronce An-

tiguo y Pleno y Tardío. En el primer caso, la explicación, como veremos, obedece a un claro *hiatus* en la documentación del Mesolítico Geométrico de triángulos en el área del Serpis (tanto en asentamientos como en fechas). En el caso del Bronce Antiguo y Pleno, la distancia entre ambas zonas sugiere una estrecha relación con el distinto enfoque de la investigación por períodos comentado más arriba.

Por otra parte, debe hacerse notar que la diferenciación entre cuevas/abrigos/simas y poblados cobra su sentido, en tanto que ambas clases de sitios presentan funciones diferenciadas y, en general, no pueden tratarse de igual modo

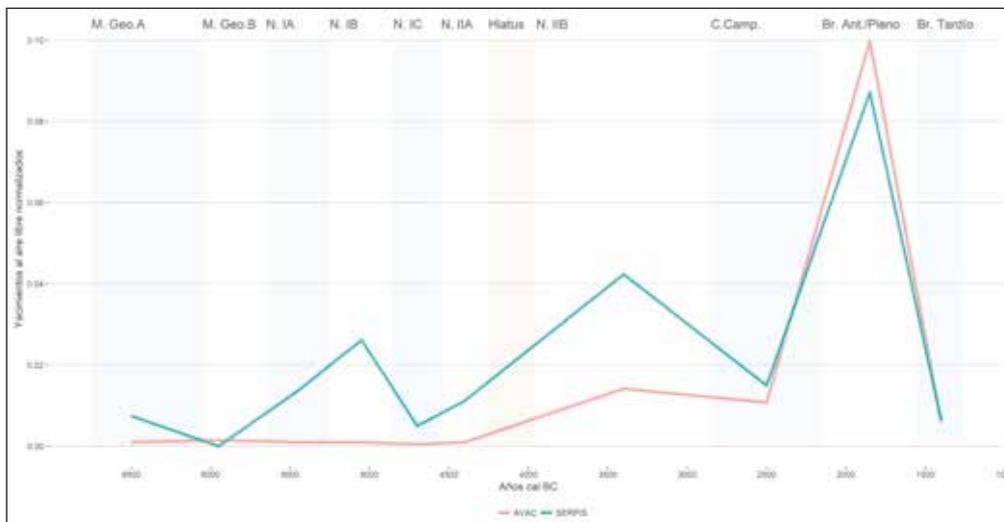


Fig. 2. Comparación entre las densidades de niveles de ocupación en yacimientos al aire libre por período cronológico entre las áreas Serpis y AVAC.

cuando lo que se pretende es entender la dinámica demográfica en sentido amplio (cambios en la densidad o en la agregación/dispersión de la población). Muchas de las cuevas referenciadas son necrópolis colectivas (en especial aquellas ubicadas en los períodos NIIB y Calcolítico). Por el contrario, para las fases del Mesolítico y Neolítico su función es otra, aunque puedan incorporar enterramientos en su depósito, como por ejemplo la Cova de la Sarsa (García Borja *et al.*, 2011).

La información para elaborar la tabla 1 se ha obtenido de diversas publicaciones relativas a las prospecciones realizadas en las diversas zonas (entre otros Aparicio *et al.*, 1983; Bernabeu Aubán *et al.*, 1999, 1989; Esquembre Bebia, 1997; García Guardiola, 2008; Jover *et al.*, 1995; Molina Hernández, 2002; Molina Hernández y Jover Maestre, 2007; Pascual Beneyto, 1993; Pascual Benito, 1986; Ribera y Pascual Beneyto, 1994, 1995; Ribera *et al.*, 2005; Ribera y Pasqual Beneyto, 1997). Una parte importante de la documentación procede de las prospecciones sistemáticas llevadas a cabo por equipos de la Universitat de València y la Arizona State University (USA) durante las últimas dé-

cadass (Bernabeu Aubán *et al.*, 2008) y que, en buena parte, están inéditos.

La organización de los asentamientos en los distintos períodos crono-culturales (tabla 1), se ha realizado de acuerdo con los criterios establecidos comúnmente por la investigación regional. Con todo, conviene realizar algunas matizaciones.

La distinción entre períodos vecinos no siempre es fácil. Así por ejemplo, la diferencia entre NIC y NIIA suele ser la presencia de decoraciones esgrafiadas o de rectángulos, por lo que resulta posible que sitios clasificados como NIC con materiales escasos puedan igualmente ser NIIA. Algo similar sucede con la diferencia entre NIIB y Calcolítico, establecida en base a la presencia bien de metal o decoraciones campaniformes. Todos estos aspectos no hacen sino subrayar las dificultades inherentes a cualquier clasificación cultural en base a colecciones superficiales. Una mayor disponibilidad de colecciones estratificadas diversas, junto a la aplicación de metodologías novedosas (Fernández-López de Pablo y Barton, 2013) puede facilitar la resolución de estos problemas.

MILENIO BC	PERIODO CRONOLÓGICO (cal BC)	PERIODO CULTURAL	EVENTOS IMPORTANTES
VII	6750-6050	Mesolítico Geométrico Fase A	<b>Evento climático 8.2K IRD 5a</b>
VI	6050-5650	Mesolítico Geométrico Fase B	
VI	5650-5250	Neolítico IA	1ª TAXONES DOMÉSTICOS AGRICULTURA: Hordeum sp. En Mas d'Is <b>5600-5500</b> cal BC GANADERÍA: Ovis capra En Cova d'En Pardo 5600-5550 cal BC
VI/V	5250-4850	Neolítico IB	<b>Evento climático 7.1 IRD 5b</b>
V	4850-4550	Neolítico IC	
V	4550-4250	Neolítico IIA	
Hiatus	4250-3950	Ausencia de información	Evento climático 6.2 IRD 4
IV/III	3950-2850	Neolítico IIB	REVOLUCIÓN PRODUCTOS DERIVADOS Doméstico de tiro Bos Taurus en Niuet <b>3200-3100</b> cal BC
III	2850-2150	Calcolítico/Campaniforme	METALURGIA La Vital 2900-2800 cal BC <b>Evento climático 4.2 IRD 3</b>  REVOLUCIÓN PRODUCTOS DERIVADOS Lácteos en Arenal de la Costa <b>2200-2100</b> cal BC
III/II	2150-1550	Bronce Antiguo y Pleno	
II	1550-1250	Bronce Tardío	

Tabla 2: Periodización cronológica y cultural regional. Adaptación realizada a partir del trabajo de Bernabeu, J. *et al.*, 2006 con modificaciones. Se indican los principales eventos climáticos (Fabián García, Blanco González, y López Sáez, 2006; Gronenborn, 2010; Mayewski *et al.*, 2004; Bernabeu Aubán *et al.*, 2016) y económicos (Bernabeu Aubán *et al.*, 2003; Pérez Jordá *et al.*, 2011; Pérez Ripoll, 1999; Soler Díaz *et al.*, 2011) acaecidos durante el período de estudio.

Por otra parte debemos advertir que la cronología que figura en la tabla 1 debe entenderse se forma relativa, como una duración estimada de cada uno de los períodos. Este aspecto es necesario para el tratamiento de los datos, tanto de poblamiento como en su comparación con las muestras de dataciones C14 disponibles. Lógicamente, faltan en la tabla 2 aquellos sitios de los que no ha sido posible estimar su cronología con una mínima fiabilidad.

Finalmente, se ha incluido en la tabla 1 una columna que refleja ciertos eventos importantes que pueden influir en las tendencias de poblamiento observadas. Se trata de los eventos climáticos globales (González-Sampérez *et al.*, 2009), así como de algunos aspectos económicos, a fin de valorar su incidencia en las dinámicas observadas.

## 2.2. Muestra de dataciones por radiocarbono

Por lo que atañe a la información radiométrica, se ha tomado de diversos repertorios:

- a) de la base de datos del Neolítico-Mesolítico ibérico (Pardo-Gordó *et al.*, 2018);
- b) de la base de datos IDEARQ (Salas Tovar *et al.*, 2016);
- y c) de la base de datos publicada por Balsera y colegas (2015).

Todo ello, junto con alguna datación inédita, se ha aglutinado en una base de datos relacionada con la información de los yacimientos. Dados los objetivos del presente trabajo, la muestra de dataciones radiocarbónicas engloba las dos áreas comentadas (SERPIS y AVAC) en el abanico temporal ubicado entre 7000 y 1000 cal BC. No hemos considerado aquellas dataciones que presenten una desviación típica superior a 100, así como fechas procedentes de sedimento y las de naturaleza es marina, debido a los problemas asociados al efecto reserva, ya que éste presenta variaciones sustanciales a lo largo del espacio y tiempo (Ascough *et al.*, 2005).

Una vez eliminadas aquellas no adecuadas, la muestra del área del Serpis comprende 150 dataciones pertenecientes a 22 yacimientos, que se encuentran en un intervalo cronológico entre el 7000-1000 cal BC. Entre ellas, se incluyen las correspondientes al sitio Mesolítico del Collao, de las que se conoce su porcentaje de dieta marina que se ha tenido en cuenta a los efectos de la calibración.

De las muestras utilizadas en el análisis del área del Serpis, la gran mayoría corresponden a dataciones singulares (88%). De éstas, el 54% corresponden a huesos humanos y un 26% son de huesos de fauna. Carbones y semillas representan un 8 y un 10% respectivamente. Los agregados (12%) son mayoritariamente carbón.

Aunque las proporciones entre dataciones sobre muestras singulares y agregados son similares en el área AVAC, su distribución interna no lo es. En esta zona hemos contabilizado 87 dataciones correspondientes a 19 yacimientos. Aquí la mayoría (49%) se han obtenido sobre semilla/fruto, mientras que los humanos tan sólo representa el 11% y los carbones suben hasta el 22%.

## 2.3 Los sumatorios de probabilidad acumulada como método

El método más utilizado en la actualidad para realizar inferencias demográficas a partir de las fechas radiocarbónicas son los sumatorios de probabilidad (*Summed Calibrated Density Probability Distribution* o SCDPD en sus siglas anglosajonas), que no es otra cosa que el sumatorio de las densidades de probabilidad de todas las dataciones calibradas para un periodo seleccionado (Balsera, 2017).

Sin embargo, el empleo de dicho método no está exento de críticas que, básicamente, se centran en cuestiones relacionadas con el sesgo tafonómico (Peros *et al.*, 2010; Surovell *et al.*, 2009), problemas de muestreo (Crombé y Robinson, 2014) y cuestiones asociadas a la propia curva de calibración (Michczynski y Michczynska, 2006; Weninger *et al.*, 2015) entre otros. A pesar de que el debate esta lejos de terminar, podemos afirmar que el SCDPD proporciona una medida normalizada global con la que se pueden comparar tendencias generales, pero deben tenerse en cuenta los posibles problemas y utilizar los medios posibles para minimizarlos.

Para poder elaborar el SCDPD es necesario calibrar las fechas. Para ello se ha utilizado el software estadístico R (R Core Team, 2017) con la adición de la interfase Rstudio (RStudio Team, 2015) y los siguientes paquetes: rcarbon (Bevan y Crema, 2017), Bchron (Parnell, 2018) y ggplot2 (Wickham, 2009), los cuales han permitido confeccionar un script *ad hoc*. En primer lugar, se han calculado una serie de SCDPD con las 150 dataciones, pertenecientes al período 7000-1000 cal BC.

Antes de analizar la dinámica de las curvas SCDPD, nos detendremos en abordar algunas cuestiones metodológicas en relación con la selección de la muestra.

El primer aspecto que se ha discutido es la conveniencia de utilizar muestras provenientes de agregados, es decir, fechas obtenidas reuniendo fragmentos de carbón o hueso dispersos por el sedimento. Las fechas pueden referirse bien al mismo evento ocupacional o, más probablemente, a varios eventos, con lo que realmente estaríamos utilizando una media de varios eventos violando así uno de los principios expresado por Williams (que cada fecha representa un evento de ocupación).

Con el fin de comprobar el efecto de utilizar muestras de este tipo en el SCDPD, se han comparado las gráficas de todas las dataciones del Serpis, con y sin agregados y se ha aplicado la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov o K-S (Smirnov, 1948), entre las distribuciones de frecuencias acumuladas de ambas, procediendo al cálculo del p-valor.

Otra de las cuestiones metodológicas a tener en cuenta es la conveniencia de combinar (o colapsar) fechas, dentro de un mismo yacimiento, con el fin de eliminar dataciones redundantes que generen una sobrerrepresentación de un periodo determinado, tal como señala el trabajo de Balsera (2017). Para explorar este efecto, se han escogido dos yacimientos con un gran número de dataciones de huesos hu-

manos: Llometes y Cova de la Pastora (Alcoi). Se parte del supuesto de que cada individuo es un hecho aislado (cada persona muere sólo una vez) y, por lo tanto, es imposible que refiera al mismo evento que la datación de otra muestra (a diferencia de las realizadas sobre carbón agregado, que sí pueden referir a múltiples eventos singulares). Así pues, sobre las dataciones calibradas de los restos humanos de estos dos yacimientos, se han realizado dos SCDPD: uno con las fechas sin combinar y otro sometiendo a las dataciones a un proceso de combinación, para el que se ha usado el programa CALIB (Stuiver *et al.*, 2018) siguiendo el método propuesto por Ward y Wilson (1978).

Finalmente, observando la tabla 3 surge también otra cuestión que convendrá valorar: la dispar distribución de fechas por períodos resulta llamativa y, sin duda, puede afectar las SCDPD. Combinando estos datos con los señalados en la tabla 1 puede evaluarse la influencia del sesgo investigador en la composición de las muestras. Interesa evaluar este efecto cuantitativamente antes proceder a la interpretación de las curvas SCDPD. Con este fin, se procederá a la comparación de la información del poblamiento con la de las dataciones por radiocarbono de las dos regiones anali-

zadas en este trabajo. Para analizar este aspecto, se comparará la cantidad de sitios datados por período (utilizando la mediana calibrada a 2 sigmas) con la densidad de sitios conocidos por período.

De este modo pretendemos, no sólo comprender el impacto del sesgo investigador, sino minimizarlo. Únicamente así podremos utilizar las fechas radiocarbono y los asentamientos como indicadores complementarios de las dinámicas de poblamiento, mediante la comparación de las curvas SCDPD con aquellas derivadas del poblamiento. La comparación de ambas dinámicas entre sí y su co-ocurrencia con los eventos climáticos y/o económicos más notables nos permitirá proponer una primera aproximación a la dinámica general del poblamiento en ambas zonas.

### 3. RESULTADOS

En esta sección, se representan diferentes SCDPD de las dataciones radiocarbónicas calibradas a 2 sigmas. En primer lugar, se presentarán aquellos gráficos dirigidos a evaluar tanto la calidad de la muestra disponible, como la conve-

	MESO A	MESO B	NEO IA	NIB	NIC	NIIA	HIATUS	N IIB	CALC	BRONCE A.	B.TARDÍO	TOTAL
	6750-6050	6050-5650	5650-5250	5250-4850	4850-4550	4550-4250	4250-3950	3950-2850	2850-2150	2150-1550	1550-1250	
<b>SERPIS</b>												
Singular												132
humano	5	0	6	0	1	0	1	43	10	4	2	
fauna	7	0	9	3	2	2	0	5	7	0	0	
fruto/semilla	1	0	7	2	0	2	0	0	1	1	0	
carbón	4	0	3	1	0	0	0	2	0	1	0	
Agregado												18
carbón	0	0	0	0	0	0	0	7	1	6	0	
polen	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	
TOTAL	18	0	26	6	3	6	1	57	19	12	2	150
<b>AVAC</b>												
Singular												82
humano	0	2	0	0	1	0	0	3	3	5	0	
fauna	0	1	0	0	0	0	0	0	4	4	0	
fruto/semilla	0	0	0	0	0	0	0	3	6	22	9	
carbón	1	0	0	0	0	0	0	0	1	12	5	
Agregado												6
carbón	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	
polen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	1	3	0	0	1	0	0	6	16	46	15	88
<b>TOTAL DATAIONES</b>												238

Tabla 3. Distribución por zonas y períodos cronológicos de las fechas C14 utilizadas en este trabajo.

niencia o no de utilizar agregados antes de proceder a reunir en una sola diferentes fechas estadísticamente coincidentes dentro de cada yacimiento.

### 3.1 Combinando dataciones

Tal como se señaló en el apartado anterior, la práctica de combinar (crear una sola fecha a partir de las disponibles en un nivel arqueológico siempre y cuando sean estadísticamente iguales) es una técnica comúnmente utilizada, con el fin de limitar casos de sobrerepresentación (sitios y/o niveles con muchas más dataciones que otros). Sin embargo, no resulta evidente que este procedimiento redunde en una mejora de nuestra comprensión de la dinámica demográfica; también podría resultar en lo contrario, ya que puede limitar los eventos de ocupaciones diferentes, que son los que nos interesaría observar.

Una forma de evaluar la conveniencia o no (o, si se prefiere) de los efectos que derivan de este proceder, consiste en comparar los impactos sobre la SCDPD realizando la combinación sobre dataciones de las que sepamos se refieren a eventos diferentes. Un caso claro en este sentido sería realizar los cálculos a partir de fechas que daten huesos humanos pertenecientes a individuos diferentes. De este modo, si las curvas resultantes son semejantes, concluiremos que no resulta necesario proceder a la combinación; en caso contrario, deberemos evaluar cuál es la mejor alternativa para evaluar las dinámicas demográficas.

Las recientes publicaciones de un buen número de fechas procedentes de dos cuevas de enterramiento colectivo muy cercanas, la cuevas de Les Llometes y La Pastora (García Puchol *et al.*, 2013; McClure *et al.*, 2010; Salazar-García *et al.*, 2016) permiten una primera aproximación a esta cuestión.

Para ello se realizaron sendos SCDPD combinando y sin combinar las dataciones de ambos sitios (fig. 3). Como vemos, ambas curvas señalan la misma tendencia y cubren la mismas zonas, a excepción del breve período de tiempo

ubicado poco después de 4000 cal BC, ausente al combinar dataciones. La inspección detallada del gráfico indica algunas diferencias de interés, siendo la más notable la que se encuentra en la magnitud de la zona ubicada entre 3500-3000 cal BC. Aplicando el test de Welch (1947), se observó que las diferencias entre ambas curvas podrían resultar estadísticamente significativas con un p-valor=0,047, es decir cercano al límite del 5% comúnmente estipulado. Como resultado, la combinación de dataciones resulta en este caso en cierta pérdida de información (áreas de la curva no cubiertas y/o con tendencia a aminorar diferencias de magnitud).

Aunque resulta evidente que se necesitaría una muestra más robusta antes de decidir, en nuestra opinión, este ejemplo indica que es mejor no combinar muestras, al menos en los casos como el presente, en el que estemos seguros de que cada datación utilizada representa un evento ocupacional diferenciado. Consecuentemente, en las siguientes curvas utilizaremos tan sólo muestras singulares (no agregados) y sin combinar.

### 3.2 Valorando los efectos del interés de la investigación

Asumido que, debemos utilizar muestras singulares y que es mejor no proceder a su combinación por niveles, el siguiente aspecto a valorar es el efecto posible del sesgo de la investigación. En esencia, se trata de asumir que, si existe mayor interés de la investigación regional por ciertos momentos cronológicos, es muy posible que eso afecte al número de fechas disponible por períodos y, en consecuencia, afecte al SCDPD que, de este modo, no debería utilizarse para valorar tendencias demográficas.

Para valorar este extremo, se han calculado las curvas SCDPD del Serpis y AVAC por separado. En ambos casos las curvas se han realizado sobre muestras singulares, descartando aquellas obtenidas sobre agregados. La comparativa entre ambas (fig. 4) ofrece pocas dudas acerca de la diferencia de muestreo entre las dos regiones, estando el Bronce ampliamente presente en la zona AVAC. Por el con-

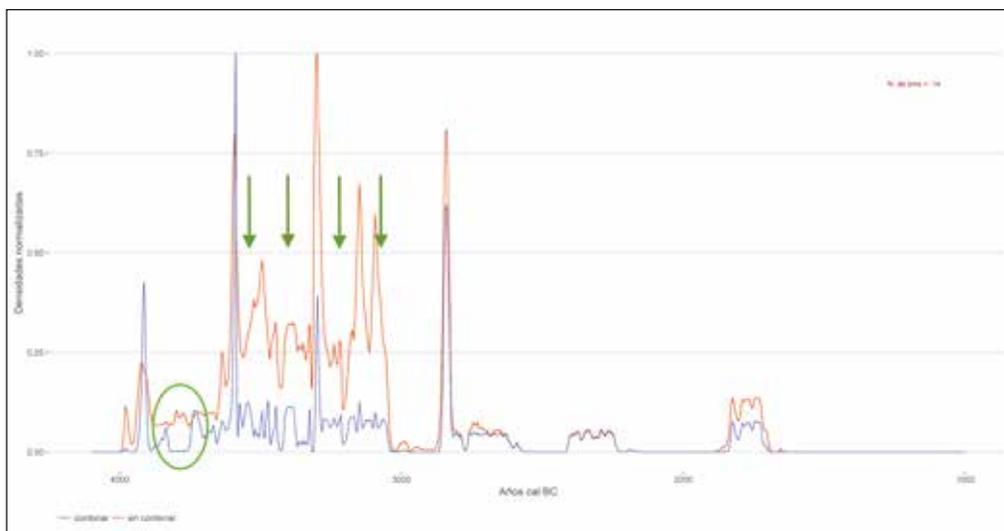


Figura 3. Comparación entre las curvas SCDPD de Llometes y Pastora con fechas combinadas (azul) y sin combinar (rojo).

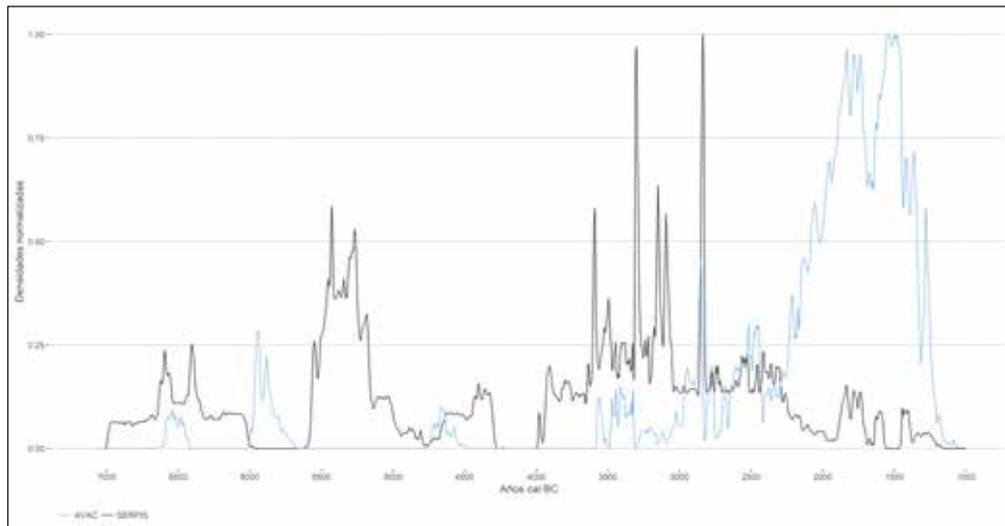


Figura 4. Comparativa entre las curvas SCDPD del Serpis y AVAC. Ambas curvas se han obtenido a partir de fechas sobre muestras singulares y sin combinar (ver detalles en texto).

trario, el resto de momentos están mejor representados en el área del Serpis. Este aspecto viene a confirmar lo que ya se preveía al comentar la muestra de poblamiento en el apartado anterior: la preferencia de los equipos de investigación por la Edad del Bronce, en el caso de AVAC, y por la secuencia Neolítico-Calcolítico en la zona Serpis. La parte correspondiente al Mesolítico Geométrico se encuentra representada en ambas curvas. La diferencia entre ambas zonas, visible en el área cubierta por la curva es, en este caso, real: en Serpis no existe ningún nivel ni datación correspondiente al Mesolítico Geométrico B, que sí está presente en el área AVAC (Bernabeu Aubán *et al.*, 2016; Fernández-López de Pablo y Barton, 2013). La única forma de minimizar este impacto consiste en combinar ambas muestras (Serpis y AVAC).

En suma, en función de los resultados obtenidos en los apartados anteriores, la aproximación a las dinámicas del poblamiento se realizará mediante el uso del SCDPD de

las regiones del Serpis y AVAC conjuntamente, utilizando tan sólo muestras singulares y sin proceder a su combinación. Sólo de este modo resultará posible comparar la curva SCDPD con los datos del poblamiento, para obtener una aproximación basada en indicadores diversos sobre la dinámica de poblamiento en esta región.

### 3.3. La dinámica de poblamiento a partir del carbono 14

La muestra disponible para Serpis y AVAC cuenta con un total de 214 dataciones realizadas sobre 39 yacimientos. Analizaremos en primer lugar las fluctuaciones en la dinámica del poblamiento a partir de esta curva y en relación con los principales eventos climáticos y económicos señalados en la tabla 2. Al final, incluiremos los datos del poblamiento para evaluar la correspondencia entre ambos como indicadores demográficos.

Aunque en líneas generales la tendencia de la curva (fig. 5) muestra un crecimiento con tendencia exponencial de

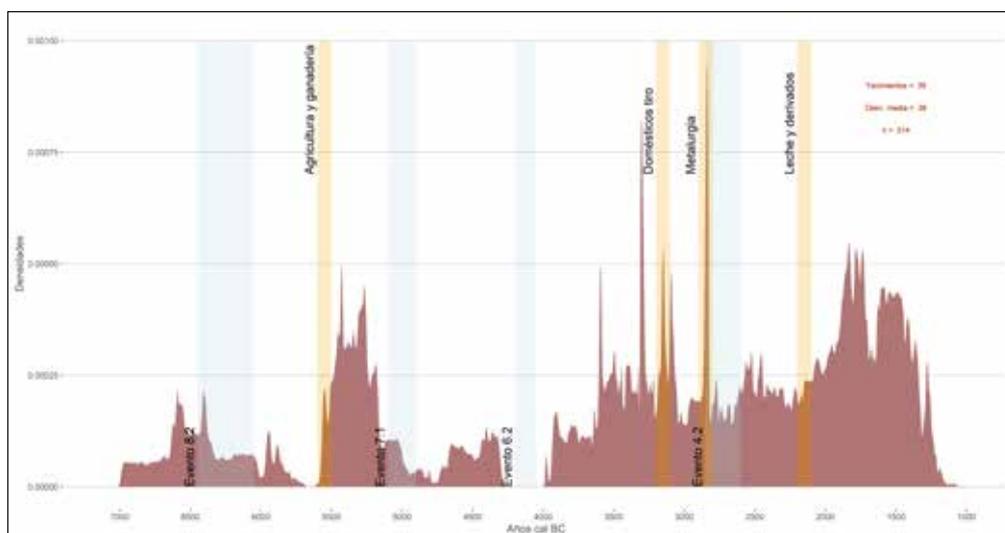


Figura 5. Curva SCDPD combinada de las regiones Serpis y AVAC. Se indican los principales eventos climáticos (áreas en azul) y económicos (rojo) ubicados a lo largo de la secuencia.

principio a fin del período analizado, ésta presenta diversas fluctuaciones interesantes que conviene comentar.

La curva combinada de Serpis y AVAC muestra la sucesión de tres grandes ciclos cronológicos, cada uno de los cuales viene marcado por momentos de crecimiento y decrecimiento de fechas que pueden ser más o menos acusados.

#### **Ciclo Mesolítico, c. 7000-5700 cal BC.**

Este es el peor documentado de los tres. Los sitios y fechas que se refieren a este momento son escasos. El principal aspecto que puede señalarse en este momento corresponde a un posible efecto del evento 8.2 sobre el poblamiento. Ciertamente, la curva combinada de ambas regiones muestra una ligera disminución en la curva de probabilidades que no parece significativa de manera que, tan sólo hacia el final, una ausencia de dataciones entre 5700-5600 cal BC. Mucho se ha discutido sobre los efectos de este evento en la dinámica del Mesolítico Geométrico (por ejemplo Bernabeu Aubán *et al.*, 2016; González-Sampérez *et al.*, 2009) y su variabilidad regional. En este sentido, nuestros datos aportan interesantes resultados cuando se revisan separando las zonas. Así en la zona Serpis, tras el efecto 8.2, no se documentan ni fechas ni asentamientos posteriores (Mesolítico Reciente B); por el contrario, en AVAC, especialmente en la zona del valle de Vinalopó, sí se reconocen estos sitios, por lo que el efecto del 8.2 en la curva conjunta queda minimizado.

#### **Ciclo Neolítico, c. 5600-3900 cal BC.**

Coincidiendo con la aparición de los primeros recursos domésticos, se produce un aumento rápido de las dataciones, que sigue a la previa disminución del final del Mesolítico ya comentada. Se inicia así un ciclo que finaliza hacia el 4200 cal BC, momento en el que observamos una brusca disminución de dataciones hasta desaparecer poco después del 4000 cal BC. Este período coincide con el evento climático 4.2, por lo que resulta tentador establecer una relación de causalidad entre ambas circunstancias. Además, este momento, que corresponde con el final del Neolítico IIA, presenta una ausencia de información arqueológica, de manera que no resulta posible identificar qué elementos materiales cabe ubicar en este momento.

Otro aspecto interesante de este ciclo es el comportamiento de la curva. Tras el rápido aumento inicial, se produce una caída igualmente brusca alrededor del 5100 cal BC. A partir de aquí, observamos un período de entre 400-600 años con densidades bajas (similares a las del ciclo mesolítico), hasta que c. 4500 cal BC la curva sugiere cierta tendencia a la recuperación, que se ve bruscamente truncada coincidiendo con el evento 4.2. Se ha propuesto que esta disminución de c. 5100-5000 cal BC podría estar relacionada con el evento 7.1, pero, como hemos señalado en otras ocasiones (Bernabeu Aubán *et al.*, 2016, 2017), los efectos de estos cambios climáticos son regionalmente variables, ya sea a escala peninsular (Balsera *et al.*, 2015), como en otras regiones europeas (entre otros Shennan *et al.*, 2013).

Esta brusca caída de las fechas hacia el final del Neolítico

co Antiguo ha sido interpretada como un proceso de colapso demográfico, que siguió a la explosión inicial del Neolítico. Con independencia de si nuestros datos se adecuan o no a este modelo, lo que resulta evidente es que nuestra curva presenta un ciclo de crecimiento y decrecimiento similar al detectado en otras regiones europeas y coincidente con aquéllos en términos cronológicos.

#### **Ciclo Neolítico Final- Edad del Bronce c. 3800-1300 cal BC.**

Tras el *hiatus* coincidente con el evento 4.2, se inicia un nuevo ciclo caracterizado por la continuidad del poblamiento hasta el final de la secuencia. Dentro de este ciclo se sugieren dos momentos de crecimiento distintos: uno ubicado hacia el 3500 cal BC (Neolítico Final o Neolítico IIB de la secuencia regional) y otro hacia el final del Bronce Antiguo y hasta el Bronce Tardío (c. 1800-1400/1300 cal BC). Dentro de este ciclo, parecen tener importancia los cambios económicos más que los ambientales. Por ejemplo, la documentación de los bovinos como elementos de tiro se ubica en el gráfico a partir de la fecha obtenida sobre un hueso de *Bos Taurus* de Niuét (AA72171: 4375±54), procedente del nivel inferior del foso A. Sin embargo, sabemos que la utilización de bovinos podría ser anterior, si las fechas de Jovades, obtenidas sobre agregados de carbón y no utilizadas aquí, se confirmaran con nuevas dataciones. En este caso, el aumento visible en la curva podría estar relacionado con este cambio: la explotación ganadera de ovicaprinos, especialmente cápridos (Pérez Ripoll, 1999) para la obtención de leche y derivados. La fecha está tomada a partir de los datos de Arenal de la Costa (Beta228894: 3700±40), obtenida sobre semilla de cereal, y que parece marcar el inicio del rápido crecimiento durante la Edad del Bronce. La aparición de la metalurgia, por el contrario, no parece tener ningún efecto sobre la curva.

En cualquier caso, todos estos aspectos necesitan de ulteriores confirmaciones, a partir de nuevas fechas directamente relacionadas con los cambios señalados. Por otra parte, cabe preguntarse hasta qué punto la lectura realizada exclusivamente a partir de la curva SCDPD puede tener una lectura relacionada con cambios demográficos de cualquier índole. Para esto es necesario correlacionar su información con datos procedentes de otros indicadores arqueológicos. Los datos relativos al poblamiento (variabilidad en el número de asentamientos) constituyen un indicador razonable de este aspecto.

## **4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES. C14 Y POBLAMIENTO**

Comparar las muestras de las curvas SCDPD con los datos derivados del poblamiento no resulta tarea fácil. La escala temporal en la que están medidas ambas variables es diferente: años en el caso de la SCDPD y siglos en el caso del poblamiento. Para realizar un ejercicio de comparación

	Mesolítico		Neolítico						Calc Camp	Bronce		Total
	MR A	MR B	N IA	N IB	N IC	N IIA	HIA-TUS	N IIB		B. Ant-Pleno	B. Tardío	
Poblados	0,0177	0,0066	0,0288	0,0465	0,0111	0,0265	0,000	0,1416	0,0752	0,6062	0,0398	452
Sitios	0,0147	0,0074	0,0500	0,0471	0,0103	0,0294	0,000	0,1750	0,1279	0,5088	0,0294	680
Densidad c14	0,069	0,016	0,105	0,044	0,016	0,025	0,0001	0,246	0,163	0,218	0,096	0,999

Tabla 4. Proporción de poblados, sitios (poblados y cuevas) y densidad de fechas c14 por período en las áreas de Serpis y AVAC conjuntamente.

con unas garantías mínimas conviene unificar primero las escalas. Para ello, se ha procedido a sumar las probabilidades de la curva SCDPD para cada tramo temporal de los reflejados en la tabla 2, que son los que organizan los asentamientos. El resultado será una curva de probabilidades acumulada por períodos (MRA, MRB, NIA, etc.), que se comparará con otra que representa la proporción de asentamientos por período en relación al total regional.

Un primer aspecto a tratar es qué asentamientos debemos utilizar en la comparación. Desde nuestro punto de vista, es mejor limitar la comparación a los poblados (asentamientos al aire libre en general), que resultan más indicativos de la ocupación del territorio en los períodos tratados en este trabajo. Si utilizáramos cuevas y abrigos, incluiríamos en la muestra lugares de hábitat y necrópolis, especialmente para el NIIB y Calcolítico, lo que podría resultar en cierta distorsión de los resultados. En cualquier caso, nuestros datos, cuando se normalizan por período, no ofrecen grandes diferencias según se incluyan o no las cuevas (tabla 4).

La gráfica resultante de comparar dataciones y asentamientos al aire libre por período, resulta ilustrativa (fig. 6). Lógicamente, perdemos detalle respecto de lo observado en las curvas SCDPD, pero las tendencias generales observadas en las curvas SCDPD se mantienen. La diferencia más

notable ocurre en el tramo correspondiente al V milenio cal BC (Neolítico IC y NIIA). Probablemente debido al escaso número de fechas y yacimientos datados, la curva de densidad de dataciones presenta una tendencia decreciente continuada, mientras que la de poblados crece ligeramente entre NIC y NIIA. Otros aspectos destacables se refieren a los períodos NIA y NIIB, donde la densidad de las fechas C14 es mayor que la de los poblados, justo lo contrario de lo que ocurre durante el Bronce Antiguo y Pleno. En primer caso, es probable que este aspecto deba ponerse en relación con que una parte importante de las fechas se ha obtenido a partir de las cuevas, especialmente cuevas de enterramiento colectivo en NIIB. En el caso de la Edad del Bronce, el desfase se debe a la gran cantidad de poblados clasificados en este período y, en consecuencia, a la escasa proporción de los mismos que han sido datados. Ambos aspectos no afectan a la tendencia de la curva, pero sí a la magnitud con que pueden apreciarse los fenómenos descritos en el punto anterior.

Para finalizar, el objetivo esencial de este trabajo consistía en evaluar las posibilidades de leer en términos de dinámicas demográficas las curvas SCDPD. Para ello, y tras evaluar algunos aspectos metodológicos, hemos intentado una comparación entre la curva SCDPD y la del poblamiento.

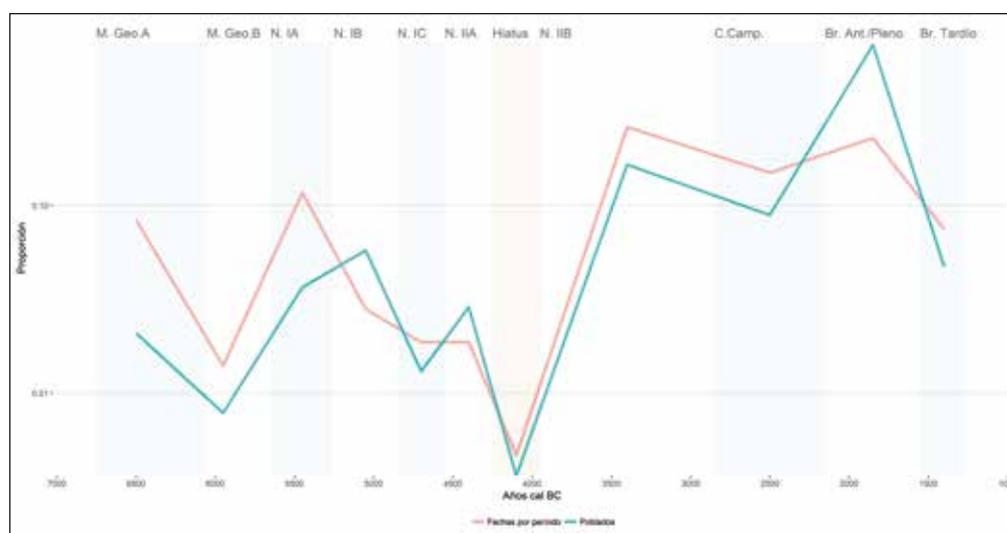


Figura 6. Proporción de poblados y densidad de fechas c14 por período crono-cultural en las zonas del Serpis y AVAC combinadas, con la Y en escala logarítmica.

to, medida estrictamente como cantidad de asentamientos por período. La aceptable correlación entre ambas, ensayado en este trabajo, sugiere que una lectura de estas características resulta posible, aunque persisten algunos problemas que convendrá tener en consideración y otros que deberán tratarse más adelante:

1. Las dataciones deben poder contextualizarse correctamente. Esto implica no sólo una evaluación de las muestras utilizadas, sino también un control mínimo sobre los contextos arqueológicos a los que van referidas, especialmente aquellos que derivan de los sesgos introducidos por el interés investigador en ciertos momentos de la secuencia crono-cultural. Los casos de Serpis y AVAC tratados aquí resultan ilustrativos.
2. La necesidad de proceder a la combinación de fechas estadísticamente equivalentes por yacimiento y/o nivel no aporta ventajas en este sentido: las curvas resultantes muestran tendencias similares, si bien es cierto que la muestra utilizada aquí (Llometes y Pastora) debe ampliarse a fin de confirmar los resultados. Derivado de lo anterior, el uso de fechas procedentes de agregados (generalmente carbón) no parece lo más conveniente.
3. Para proceder a la comparación con cierta fiabilidad entre las muestras de poblamiento y C14 deben mejorarse dos aspectos esenciales:

La cronología (léase duración) de las diferentes fases crono-culturales, intentando que esta resulte lo más fina posible, de manera que podamos utilizar los datos originales de las curvas SCDPD en segmentos temporales más cortos. Es más que posible que este aspecto se encuentre detrás de algunos de los problemas señalados más arriba, ya que si la duración estimada de las fases no se encuentra bien establecida, puede redundar en disfunciones como las comentadas más arriba.

Paralelamente, debe mejorarse la forma en la que procedemos a atribuir ciertas colecciones superficiales a períodos concretos, lo que no siempre resulta fácil. Por ejemplo, resulta difícil diferenciar en ocasiones entre colecciones del NIA y del NIB lo que deriva en una atribución a ambos períodos; lo mismo sucede entre los períodos NIIB y Calcolítico.

Ambos aspectos podrían beneficiarse con la aplicación de metodologías de análisis bayesianas, tal y como se ha intentado en otros ámbitos (Fernández-López de Pablo y Barton, 2013; Bernabeu Aubán *et al.*, 2017).

4. Por último, debemos reflexionar sobre las medidas adecuadas para proceder a la comparación entre ambas series de datos. Si, para el caso del C14 el uso de las probabilidades acumuladas puede ser una opción razonable, en el caso del poblamiento existen otras alternativas. Por ejemplo, es posible utilizar, como hemos hecho en este trabajo, el número de poblados

por período, pero también resulta posible utilizar el área ocupada por período. Esta medida, que hemos utilizado en otras ocasiones (Bernabeu Aubán *et al.*, 2012) puede informar, además, de aspectos diferentes, como el grado de concentración/dispersión de la población. De acuerdo con los cálculos realizados entonces, que necesitarían actualizarse con los nuevos datos, los poblados del Bronce Pleno (127) ocuparían un total de 8,65 has., es decir una ratio de 0,068 has. por poblado; sin embargo, durante el Bronce Tardío, el total de poblados ascendería a 22, con un área ocupada de 5,2 has., es decir una ratio de 0,236 has. por poblado. Estos datos se refieren, parcialmente, tan sólo al área que hemos denominado AVAC más la parte alta del Serpis; pero resultan significativos en cuanto a la diferencia entre ambas formas de evaluar el poblamiento, así como de un posible aumento de la concentración del poblamiento ocurrido durante el Bronce Tardío.

Sobre todos estos aspectos habrá que seguir profundizando en el futuro a fin de comprender mejor la dinámica del poblamiento, en sus distintas vertientes, y su posible lectura a partir de las series de fechas de radiocarbono.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha realizado dentro del proyecto HAR2015-68962 “EVOLPAST: Dinámicas evolutivas y patrones de variabilidad cultural de los últimos caza-recolectores y el primer Neolítico en el Este peninsular (circa 7000-4500 cal BC)” financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO), Gobierno de España. J. J. P. y P. E. R. son beneficiarios de becas predoctorales FPU del MINECO (FPU16/781 y FPU15/4547 respectivamente). S. P. G. es beneficiario del subprograma postdoctoral Juan de la Cierva Formación FJCI-2016-30588 financiado por el MINECO.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALDAY, A.; DOMINGO, R.; SEBASTIÁN, M. ... *et al.* (2017). The silence of the layers: Archaeological site visibility in the Pleistocene-Holocene transition at the Ebro Basin. *Quaternary Science Reviews*. Consultable en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277379117302718>.
- APARICIO, J.; GURREA, V. y CLIMENT, S. (1983). *Carta arqueológica de La Safor*, Ayuntamiento de Gandía. Gandía, Instituto de Estudios Comarcales “Duque Real Alfonso el Viejo”. Arqueología-1.
- ASCOUGH, P.; COOK, G. y DUGMORE, A. (2005). Methodological approaches to determining the marine radiocarbon reservoir effect. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 29, 4: 532-547.

- AURA TORTOSA, J.E. (2000). Eruditos, coleccionistas y arqueólogos. Historia de la investigación (Alcoi 1884-1999). *Catálogo Museo Arqueológico Municipal Camil Visedo Moltó*: 23-55.
- BALSERA NIETO, V. (2017). *Demografía y poblamiento en la meseta sur entre el 5500 y el 1200 cal BC. Una perspectiva desde el radiocarbono*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- BALSERA, V.; BERNABEU AUBÁN, J. y COSTA-CARAMÉ, M. (2015). The radiocarbon chronology of southern Spain's late prehistory (5600–1000 cal BC): a comparative review. *Oxford Journal of Archaeology*, 34, 2: 139-156.
- BERNABEU AUBÁN, J.; GARCÍA PUCHOL, O.; PARDO-GORDÓ, S.; BARTON, C.M. y MCCLURE, S.B. (2014). AEA 2012 Conference Reading: Socioecological dynamics at the time of Neolithic transition in Iberia. *Environmental Archaeology*, 19, 3: 214-225.
- BERNABEU AUBÁN, J. (1993). El III milenio aC en el País Valenciano: los poblados de Jovades (Cocentaina, Alacant) y Arenal de la Costa (Ontinyent, Valencia), *Saguntum-PLAV*, 26: 9-179.
- BERNABEU AUBÁN, J.; MOLINA BALAGUER, LI.; OROZCO KÖLHER, T.; DIEZ CASTILLO, A. y BARTON, C.M. (2008). Los valles del Serpis (Alicante): 20 años de trabajo de campo. *IV Congreso del Neolítico Peninsular. Tomo I. MARQ-Diputación de Alicante*, Alicante: 50-57.
- BERNABEU AUBÁN, J.; OROZCO KÖHLER, T.; DIEZ CASTILLO, A.; GÓMEZ PUCHE, M. y MOLINA HERNÁNDEZ, F. J. (2003). Mas d'Is (Penàguila, Alicante): aldeas y recintos monumentales del Neolítico Inicial en el valle del Serpis. *Trabajos de Prehistoria*, 60, 2: 39-59.
- BERNABEU AUBÁN, J.; OROZCO KÖHLER, T. y PASCUAL BENITO, J.LI. (1994). Niuet (L'Alqueria d'Asnar). Poblado del III Milenio aC. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 3: 9-74.
- BERNABEU AUBÁN, J.; GARCÍA PUCHOL, O.; LA ROCA-CERVIGÓN, N. y BARTON, C.M. (1999). Prospecciones sistemáticas en el valle del Alcoi (Alicante): primeros resultados. *Arqueología espacial*, 21: 29-64.
- BERNABEU AUBÁN, J.; GARCÍA PUCHOL, O.; BARTON, C.M.; MCCLURE, S. B. y PARDO-GORDÓ, S. (2016). Radiocarbon dates, climatic events, and social dynamics during the Early Neolithic in Mediterranean Iberia. *Quaternary International*, 403: 201-210.
- BERNABEU AUBÁN, J.; GUITART, I. y PASCUAL, J.LI. (1989). Reflexiones en torno al patrón de asentamiento en el País Valenciano entre el Neolítico y la Edad del Bronce. *Saguntum-PLAV*, 22: 99-123.
- BERNABEU AUBÁN, J.; LOZANO, S. y PARDO-GORDÓ, S. (2017). Iberian Neolithic Networks: The Rise and Fall of the Cardial World. *Frontiers, Digital Humanities*, 4.
- BERNABEU AUBÁN, J.; MORENO MARTÍN, A. y BARTON, C.M. (2012). Complex Systems, Social Networks, and the Evolution of Social Complexity in the East of Spain from the Neolithic to Pre-Roman Times. *The Prehistory of Iberia: Debating Early Social Stratification and the State*, Routledge: 53-73.
- BEVAN, A. y CREMA, E.R. (2017). *rcarbon: Methods for calibrating and analysing radiocarbon dates*. Consultable en <https://github.com/ahb108/rcarbon>
- CROMBÉ, P. y ROBINSON, E. (2014). 14 C dates as demographic proxies in Neolithisation models of northwestern Europe: a critical assessment using Belgium and northeast France as a case-study. *Journal of Archaeological Science*, 52: 558-566.
- DRAKE, B.L.; BLANCO-GONZÁLEZ, A. y LILLIOS, K.T. (2017). Regional demographic dynamics in the Neolithic transition in Iberia: results from summed calibrated date analysis. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 24, 3: 796-812.
- EDINBOROUGH, K. S. A. (2005). *Evolution of bow-arrow technology*. University of London.
- ESQUEMBRE BEBIA, M.A. (1997). *Asentamiento y territorio*. Villena, Alicante. Fundación Municipal José María Soler, 154 p.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ DE PABLO, J. y BARTON, C.M. (2013). Bayesian Estimation Dating of Lithic Surface Collections. *Journal of Archaeological Method and Theory*. Consultable en <http://link.springer.com/10.1007/s10816-013-9198-z> [9 octubre 2014].
- FUMANAL GARCÍA, M.P.; LÓPEZ, P.; LÓPEZ, J.A. ... *et al.* (1995). El Tossal de la Roca (Vall d'Alcalà, Alicante). Reconstrucción paleoambiental y cultural de la transición del tardiglaciario al Holoceno inicial. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 4: 11-101.
- GAMBLE, C.; DAVIES, W.; PETTITT, P.; HAZELWOOD, L. y RICHARDS, M. (2005). The archaeological and genetic foundations of the European population during the Late Glacial: implications for 'agricultural thinking'. *Cambridge Archaeological Journal*, 15, 2: 193-223.
- GARCÍA BORJA, P. (2015). *El estilo de la cerámica neolítica de la Cova de la Sarsa (Bocairent, València)*. Tesis doctoral. Universitat de València, Valencia.
- GARCÍA BORJA, P.; SALAZAR GARCÍA, D.C.; PEREZ FERNANDES, A.; PARDO-GORDÓ, S. y CASANOVA VAÑÓ, V. (2011). El Neolítico antiguo cardial y la Cova de la Sarsa (Bocairent, València). Nuevas perspectivas a partir de su registro funerario (Ancient Neolithic Cardial and La Cova de la Sarsa cave (Bocairent, València). New perspectives stemming from its funerary record), *Munibe: Antropología y arqueología*, 62: 175-195.
- GARCÍA BORJA, P.; DE PEDRO MICHÓ, M.J. y SÁNCHEZ MOLINA, A. (2005). Conjunto de metales procedente del poblado de la Edad del Bronce de l'Arbocer (Font de la Figuera, Valencia). *Trabajos de Prehistoria*, 62, 1: 181-191.
- GARCÍA GUARDIOLA, J. (2008). Nuevos datos sobre el poblamiento neolítico en Villena (Alicante) a través de un proyecto de prospecciones en el Valle de los Alhorines. *IV Congreso del Neolítico Peninsular: 27-30 de noviembre de 2006*, Museo Arqueológico de Alicante-MARQ: 98-106.
- GARCÍA PUCHOL, O.; MCCLURE, S.B.; BLASCO SENABRE, J.; COTINO VILLA, F. y PORCELLI, V. (2013). Increasing contextual information by merging existing archaeological data with state of the art laser scanning in the prehistoric fu-

- nerary deposit of Pastora Cave, Eastern Spain. *Journal of Archaeological Science*, 40, 3: 1593-1601.
- GARCÍA PUCHOL, O.; PARDO-GORDÓ, S.; AURA TORTOSA, J.E. y JORDÁ PARDO, J.F. (2015). Last hunters-gatherers socioecological dynamics in Mediterranean Iberia, en N. Bicho *et al.* dir, *Muge 150th: The 150th anniversary of the discovery of Mesolithic shellmiddens*. Cambridge, Cambridge University Press.
- GARCÍA PUCHOL, O. y AURA TORTOSA, J.E. (coords.) (2006). *El abric de la Falguera (Alcoi, Alacant): 8.000 años de ocupación humana en la cabecera del río de Alcoi*, Diputación de Alicante, Ayuntamiento de Alcoy, Caja de Ahorros del Mediterráneo, Alcoy.
- GARCÍA PUCHOL, O.; DIEZ CASTILLO, A. y PARDO-GORDÓ, S. (2017a). New insights into the neolithisation process in southwest Europe according to spatial density analysis from calibrated radiocarbon dates. *Archaeological and Anthropological Sciences*: 1-14.
- GARCÍA-PUCHOL, O.; MCCLURE, S.B.; JUAN CABANILLES, J.; DIEZ-CASTILLO, A.; BERNABEU AUBÁN, J.; MARTÍ-OLIVER, B.; KENNETT, D.J. ... *et al.* (2017b). Cocina Cave Revisited: Bayesian radiocarbon chronology for the last hunter-gatherers and first farmers in Eastern Iberia. *Quaternary International*, 472, B: 259-271.
- GIL-MASCARELL, M. (1994). Las Fases de ocupación en el yacimiento de la Mola d'Agres (Agres, Alicante): su dinámica evolutiva. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 3: 111-120.
- GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P.; UTRILLA, P.; MAZO, C. ... *et al.* (2009). Patterns of human occupation during the early Holocene in the Central Ebro Basin (NE Spain) in response to the 8.2 ka climatic event. *Quaternary Research*, 71, 2: 121-132.
- HERNÁNDEZ PÉREZ, M.S.; GARCÍA ATIÉNZAR, G.; BARCIELA GONZÁLEZ, V. y MATAIX ALBIÑANA, J.J. (2016). Cabezo Redondo 2014 y 2015 (Villena, Alicante). Arqueología, difusión y puesta en valor de un yacimiento de la Edad del Bronce. *Bilyana*, 1: 67-71.
- JOVER, F.J.; LÓPEZ MIRA, J.A. y LÓPEZ PADILLA, J.A. (1995). *El poblamiento durante el II milenio aC en Villena (Alicante)*. Villena, Fundación Municipal José María Soler, 134 p.
- JOVER MAESTRE, F.; MARTÍNEZ MONLEÓN, J.S.; PASTOR QUILES, M.; POVEDA HERNÁNDEZ, E. y LÓPEZ PADILLA, J.A. (2016). Los asentamientos de pequeño tamaño de la Edad del Bronce en tierras valencianas: a propósito del Cabezo del Polovar (Villena, Alicante). *Recerques del Museu d'Alcoi*, 25: 47-68.
- JOVER MAESTRE, F.J. y LÓPEZ PADILLA, J.A. (2005). *Barranco Tuerto y el proceso histórico durante el II milenio BC en el Corredor del Vinalopó*. Museo Arqueológico "José María Soler". Villena.
- MARTÍ OLIVER, B.; PASCUAL PÉREZ, V.; GALLART MARTÍ, M.D.; ... *et al.* (1980). *Cova de l'Or (Beniarrés-Alicante)*. Vol. II. Servicio de Investigación Prehistórica. Serie de Trabajos Varios, Valencia, 65: 1-301.
- MCCLURE, S.; GARCÍA-PUCHOL, O. y CULLETON, B.J. (2010). AMS dating of human bone from Cova de la Pastora: new evidence of ritual continuity in the prehistory of eastern Spain. *Radiocarbon*, 52, 1: 25-32.
- MICHYCZYNSKI, A. y MICHYCZYNSKA, D.J. (2006). The effect of PDF peaks' height increase during calibration of radiocarbon date sets. *Geochronometria*, 25: 1-4.
- MOLINA HERNÁNDEZ, F.J. (2002). Nuevas aportaciones al estudio del poblamiento durante el Neolítico I en el área de las comarcas de L'Alcoià y El Comtat (Alicante). *Recerques del Museu d'Alcoi*, 11: 27-56.
- MOLINA HERNÁNDEZ, F.J. y JOVER MAESTRE, F.J. (2007). La Edad del Bronce en las comarcas meridionales valencianas: nuevos datos sobre la ocupación humana en la partida de La Canal (Alcoi-Xixona, Alicante). *Recerques del Museu d'Alcoi*, 16: 71-88.
- PALMISANO, A.; BEVAN, A. y SHENNAN, S. (2017). Comparing archaeological proxies for long-term population patterns: An example from central Italy. *Journal of Archaeological Science*, 87: 59-72.
- PARDO-GORDÓ, S.; GARCÍA-PUCHOL, O.; BERNABEU AUBÁN, J. y DIEZ CASTILLO, A. (2018). Radiocarbon Dates For The Mesolithic-Neolithic Transition In Iberia. Consultable en <https://zenodo.org/record/1219758> [23 mayo 2018].
- PARNELL, A. (2018). *Bchron: Radiocarbon Dating, Age-Depth Modelling, Relative Sea Level Rate Estimation, and Non-Parametric Phase Modelling*. Consultable en <https://CRAN.R-project.org/package=Bchron>.
- PASCUAL BENEYTO, J.LI. (1993). Les capçaleres dels rius Clariano i Vinalopó del neolític a l'Edat del Bronze. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 2: 109-139.
- PASCUAL BENITO, J.L. (1986). L'Edat del Bronze en la comarca del Comtat. *Ayudas a la investigación del Instituto Juan Gil-Albert*: 83-103.
- PÉREZ JORDÁ, G.; BERNABEU AUBÁN, J.; CARRIÓN MARCO, Y.; ... *et al.* (2011). *La Vital (Gandía, Valencia). Vida y muerte en la desembarcadora del Serpis durante el III y el I milenio AC*. Serie de Trabajos Varios del Servicio de Investigación Prehistórica.
- PÉREZ RIPOLL, M. (1999). La explotación ganadera durante el III milenio a. C. en la Península Ibérica. *Sagvntvm Extra*, 2: 95-103.
- PEROS, M.C.; MUÑOZ, S.E.; GAJEWSKI, K. y VIAU, A.E. (2010). Prehistoric demography of North America inferred from radiocarbon data. *Journal of Archaeological Science*, 37, 3: 656-664.
- R CORE TEAM (2017). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*, Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing. Consultable en <https://www.R-project.org/>
- RIBERA, A.; PASCUAL BENEYTO, J.L.; BARBERÀ, M. y BELDA, J.M. (2005). El poblament de l'Edat del Bronze a la Font de la Figuera (València). *Recerques del Museu d'Alcoi*, 14: 27-78.
- RIBERA, A. y PASCUAL BENEYTO, J.L. (1994). Els poblats de l'Edat del Bronze d'Ontinyent i la Vall d'Albaida Occidental (I). *Alba. Revista d'Estudis Comarcals de la Vall d'Albaida*, 9: 13-54.

- RIBERA, A. y PASCUAL BENEYTO, J.L. (1995). Els poblats de l'Edat del Bronze d'Ontinyent i la Vall d'Albaida occidental (II). Els materials. *Alba. Revista d'Estudis Comarcals de la Vall d'Albaida*, 10: 101-138.
- RIBERA, A. y PASCUAL BENEYTO, J.L. (1997). Els poblats de l'Edat del Bronze d'Ontinyent i la Vall d'Albaida (i III). Anàlisi i consideracions. *Alba. Revista d'Estudis Comarcals de la Vall d'Albaida*, 12: 25-78.
- RICK, J.W. (1987). Dates as data: an examination of the peruvian preceramic radiocarbon record. *American Antiquity*, 52, 1: 55-73.
- RSTUDIO TEAM (2015). *RStudio: Integrated Development Environment for R*. Boston, MA, RStudio Inc. Consultable en <http://www.rstudio.com/>
- SALAS TOVAR, E.; FERNÁNDEZ FREIRE, C.; URIARTE GONZÁLEZ, A.; ... *et al.* (2016). IDEARQ. Infraestructura de Datos Espaciales de Investigación Arqueológica. Consultable en <http://hdl.handle.net/10261/139851>
- SALAZAR-GARCÍA, D.C.; GARCÍA-PUCHOL, O.; DE MIGUEL-IBÁÑEZ, M.P. y TALAMO, S. (2016). Earliest evidence of Neolithic collective burials from eastern Iberia: radiocarbon dating at the archaeological site of Les Llometes (Alicante, Spain). *Radiocarbon*, 58, 3: 679-692.
- SHENNAN, S.; DOWNEY, S.S.; TIMPSON, A. ... *et al.* (2013). Regional population collapse followed initial agriculture booms in mid-Holocene Europe. *Nature Communications*, 4: 24-86.
- SMIRNOV, N. (1948). Table for Estimating the Goodness of Fit of Empirical Distributions. *The Annals of Mathematical Statistics*, 19, 2: 279-281.
- SOLER DÍAZ, J.A.; GÓMEZ PÉREZ, O.; GARCÍA ATIÉNIZAR, G. y ROCA DE TOGORES MUÑOZ, C. (2011). Sobre el primer horizonte neolítico en la Cova d'En Pardo (Planes, Alicante): su evaluación desde el registro cerámico. *Saguntum Extra* 12: 201-212.
- SOLER GARCÍA, J.M. y FERNÁNDEZ-MOSCOSO, E. (1974). Terlinques, poblado de la Edad del Bronce en Villena (Alicante). *Saguntum-PLAV*, 10: 27-62.
- STUIVER, M.; REIMER, P.J. y REIMER, R.W. (2018). CALIB 7.1 [WWW program] <http://calib.org> Consultable en <http://calib.org>
- SUROVELL, T.A.; FINLEY, J. B.; SMITH, G.M.; BRANTINGHAM, P.J. y KELLY, R. (2009). Correcting temporal frequency distributions for taphonomic bias. *Journal of Archaeological Science*, 36, 8: 1715-1724.
- TIMPSON, A.; COLLEDGE, S.; CREMA, E. ... *et al.* (2014). Reconstructing regional population fluctuations in the European Neolithic using radiocarbon dates: a new case-study using an improved method. *Journal of Archaeological Science*, 52: 549-557.
- TORREGROSA, P.; JOVER, F.J. y LÓPEZ, E. (2011). *Benàmer (Muro d'Alcoi, Alicante). Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas*. Serie de Trabajos Varios del SIP, 112: 5-11.
- WARD, G.K. y WILSON, S.R. (1978). Procedures for comparing and combining radiocarbon age determinations: a critique. *Archaeometry*, 20, 1: 19-31.
- WELCH, B.L. (1947). The generalization of student's problem when several different population variances are involved. *Biometrika*, 34, 1/2: 28-35.
- WENINGER, B.; CLARE, L.; JÖRIS, O.; JUNG, R. y EDINBOROUGH, K. (2015). Quantum theory of radiocarbon calibration. *World Archaeology*, 47, 4: 543-566.
- WICKHAM, H. (2009). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*, Springer-Verlag New York, 2009. Consultable en <http://ggplot2.org>
- WILLIAMS, A.N. (2012). The use of summed radiocarbon probability distributions in archaeology: a review of methods. *Journal of Archaeological Science*, 39, 3: 578-589.