



## TRAZANDO RUTAS EN LA EDAD DEL BRONCE TUROLENSE: PERSPECTIVAS DE TRABAJO

### TRACING ROUTES IN TERUEL'S BRONCE AGE: WORK PERSPECTIVES

Joaquín Jiménez, Teresa Orozco, Agustín Díez\*

Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universidad de Valencia, Facultad de Geografía i Historia (Edificio Departamental. 1ª y 2ª planta) Av. Blasco Ibañez, 28, 46010, Valencia, España. [jojpuer@alumni.uv.es](mailto:jojpuer@alumni.uv.es), [teresa.orozco@uv.es](mailto:teresa.orozco@uv.es), [agustin.diez@uv.es](mailto:agustin.diez@uv.es)

#### Abstract:

The goal of this work is studying the structure of the territory during the Bronze Age, in the province of Teruel, using GIS tools. So we have localized the most relevant archaeological sites, and we have elaborated a database with the purpose of crossing it with the DTM from the IGN, corresponding to the province of Teruel. With all this we have created in QGIS and gvSIG an Archaeological Information System of the area. Using the MDT we have calculated friction maps, with a double objective: establishing an isotropic cost zone around each one of the archaeological sites, and also establishing the more effective communication routes between them. The isotropic accumulated cost maps have been useful to create isochronic cost maps which allows us to have an approach to the catchment area of the sites. These maps are suitable for creating a more accurate image adding the topographic variable to the one given by the Thiessen polygons.

**Key words:** Bronze Age, Teruel, GIS, landscape archaeology, isochronic accumulated cost, least cost routes

#### Resumen:

En este trabajo intentamos visualizar la estructura del territorio durante la Edad del Bronce en Teruel mediante herramientas SIG. Para ello, se ha procedido a localizar diversos yacimientos realizando una base de datos, que se ha cruzado con los MDT 200 del IGN correspondientes a la provincia de Teruel, para crear con QGIS y gvSIG un Sistema de Información Arqueológica de la zona. A partir del MDT se han calculado diversos mapas de fricción, con un doble objetivo: establecer una zona de costes isotrópicos alrededor de cada uno de los yacimientos y establecer las vías de comunicación más efectivas entre ellos. El mapa de coste acumulado isotrópico ha servido para crear mapas isocronicos de costes de desplazamiento, que proporcionan una aproximación al área de captación de los yacimientos. Estos mapas sirven para enriquecer la imagen obtenida con los polígonos Thiessen al tener en cuenta la variable topográfica.

**Palabras clave:** Edad del Bronce, Teruel, SIG, arqueología del paisaje, coste acumulado isocrono, rutas de menor coste

### 1. Introducción

Los estudios de Francisco Burillo y Jesús Picazo entre otros, han venido a poner de manifiesto la complejidad y los cambios espacio temporales que tuvieron lugar en tierras turolenses durante el segundo milenio a.C., además de las intensas relaciones de este área con los territorios circundantes (especialmente el litoral levantino donde se extiende el llamado Bronce Valenciano), con los que comparte afinidades culturales y socioeconómicas. La intención de este trabajo es estudiar el registro arqueológico de los hábitats conocidos y ver si existe una relación entre ellos, para establecer un estado de la cuestión acerca de la Edad del Bronce en Teruel. Con este fin, se han analizado la estructura del territorio y el poblamiento, en las

diferentes fases de la Edad del Bronce, utilizando herramientas informáticas como QGIS, y gvSIG.

### 2. Metodología

Tras realizar una base de datos con los yacimientos, se ha cruzado con los MDT 200 (Modelo Digital del Terreno) del ICN correspondientes a la provincia de Teruel, para crear con QGIS un modelo gráfico de la zona, con el fin de establecer relaciones entre yacimientos prehistóricos. En primer lugar se ha calculado una capa raster que indica la pendiente, para a continuación crear un mapa de fricción (Nuninger *et al.* 2006: 2-28). Se ha utilizado la fórmula  $T=0.0277 \cdot R \cdot P + 0.6115 \cdot R$  donde T= Mapa de Tiempo (segundos), R=MDT (en metros) y P= Mapa de pendientes. A este mapa de fricción le hemos aplicado el algoritmo de tratamiento SAGA Coste acumulado

\* Corresponding Author: Agustín Díez, [agustin.diez@uv.es](mailto:agustin.diez@uv.es)

isotrópico, elaborando un mapa de costes temporales de desplazamiento. La función de reclasificado convierte el mapa en intervalos de tiempo, que permiten crear una aproximación al área de captación de cada yacimiento, que tenga en cuenta la variable topográfica, por lo que resulta más precisa que la resultante de aplicar únicamente los polígonos Voronoi (Ramírez *et al.* 1993: 222). El análisis se ha centrado en los yacimientos del Bronce Medio, realizando un análisis de rutas de menor coste para los asentamientos de ese momento. Se ha utilizado gvSIG, calculando el coste isotrópico para cada yacimiento por separado, estableciendo las rutas de menor coste entre los yacimientos. Con ello se ha intentado crear una aproximación a las posibles vías de comunicación y a la articulación del territorio durante esta fase cultural.

### 3. La edad del bronce en teruel: poblamiento y territorio

Los trabajos de Picazo y Burillo, principalmente, proporcionan dataciones C14 que han permitido afinar en la periodización de la Edad del Bronce en Teruel planteando una división tripartita:

- Bronce Antiguo 2000/1900-1600 a.C. (2450-1900 cal BC)
- Bronce Medio 1600-1300/1250 a.C. (1900-1400 cal BC)
- Bronce Reciente o Tardío 1300/1250-1100 a.C. (1500-1150 cal BC) (Burillo y Picazo, 1991-92)

Los yacimientos de hábitat considerados quedan enmarcados en una de las tres fases propuestas (Fig. 1). Desde inicios del II milenio a.C. asistimos a una intensificación de la ocupación del territorio. El estudio realizado para el Bronce Antiguo y Medio (Picazo 1991: 79-108), muestra que el poblamiento tiende a la concentración (Fig. 2). Son poblados estables de tipo aglomerativo en posiciones elevadas con defensas naturales y/o artificiales. Su extensión es reducida.

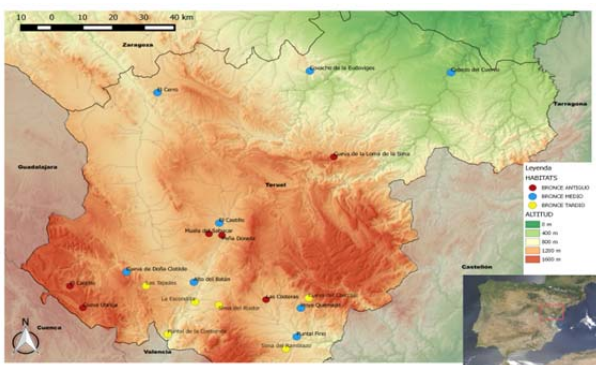


Figura 1: Hábitats de las diferentes fases. Elaboración propia sobre MDT del IGN.

Se observa una ausencia aparente de jerarquización en el hábitat. En el transcurso del Bronce Medio se detecta la emergencia de una serie de asentamientos cuyas dimensiones destacan sobre la media y que presentan ubicaciones privilegiadas en cuanto a recursos: el Puntal Fino (Sarrión) y El Castillo (Alfambra), de unos 3500 metros<sup>2</sup>. Éstos se ajustan al modelo de una distribución primada (Haggett 1976: 135): se encuentran en zonas

clave de la red de comunicaciones y con mayores recursos potenciales, por lo que se consideran asentamientos privilegiados económicamente.

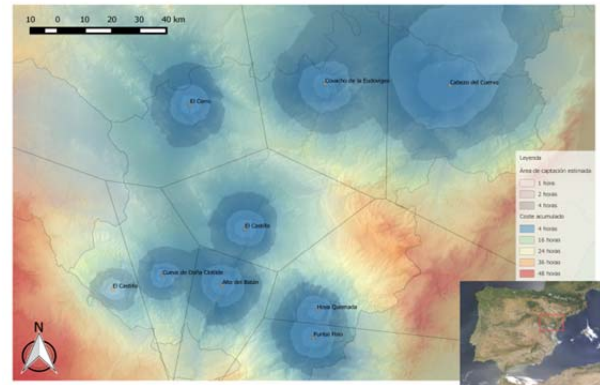


Figura 2: Mapa de coste isotrópico, área de captación teórica en base al coste de desplazamiento y comparación con polígonos Voronoi, para el Bronce Medio. Elaboración propia sobre MDT del IGN.

### 4. Análisis territorial con herramientas GIS

A la luz de los datos proporcionados por los estudios de Picazo, Burillo y otros, hemos comprobado algunas de las conclusiones a las que llegan dichos autores. Los índices de Clark-Evans (Clark y Evans 1954) arrojan en todas las fases estudiadas valores próximos a 1, por lo que la dispersión de los yacimientos es aleatoria y no existe ninguna jerarquización apreciable del territorio. Por ello se han estudiado con QGIS las áreas de captación de los distintos hábitats y momentos (Figs. 2 y 3), en base al coste temporal del desplazamiento sobre el relieve (coste isotrópico).

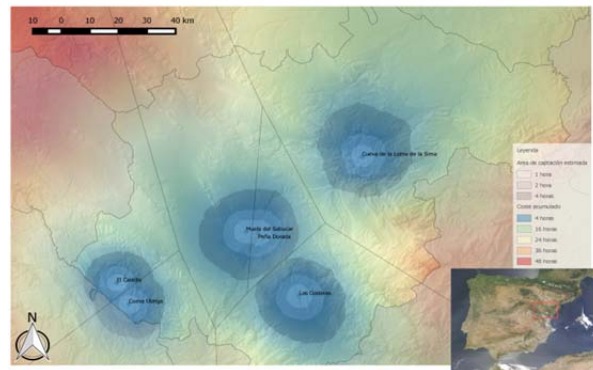
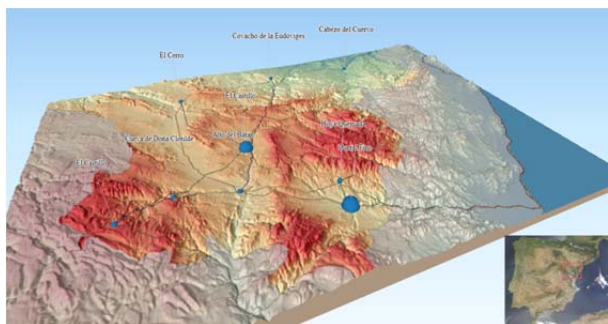


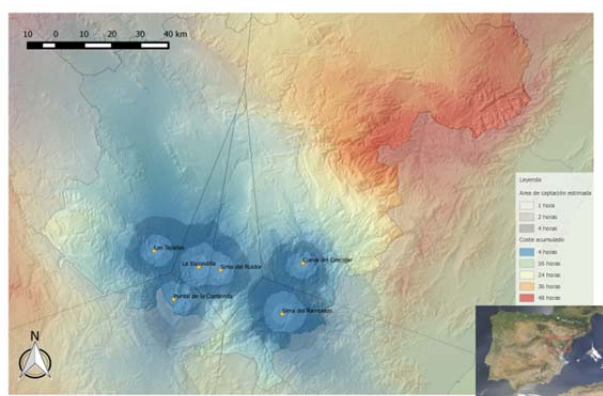
Figura 3: Mapa de coste isotrópico, área de captación teórica en base al coste de desplazamiento y comparación con polígonos Voronoi, para el Bronce Antiguo. Elaboración propia sobre MDT del IGN.

El análisis de las vías de comunicación teóricas se ha calculado con gvSIG (Fig. 4), siguiendo las propuestas de R. López (2005: 95-111). Los primeros resultados muestran la conexión con el litoral levantino. Se ha propuesto la existencia de unas rutas de trashumancia estacional que conectarían las tierras altas de Teruel con el litoral levantino, por lo que estas conexiones podrían haber conectado a estos grupos de un modo estable (Burillo y Picazo 1997). Finalmente se puede apreciar en el Bronce Tardío (Fig. 5) el alto grado de despoblación que sufre la parte norte de la provincia de

Teruel y la disolución de la estructuración territorial incipiente, del período previo.



**Figura 4:** Mapa de caminos calculados siguiendo la ruta de mínimo coste para el Bronce Medio. Elaboración propia sobre MDT del IGN.



**Figura 5:** Mapa de coste isotrópico, área de captación teórica en base al coste de desplazamiento y comparación con polígonos Voronoi, para el Bronce Tardío. Elaboración propia sobre MDT del IGN.

## 5. Valoración y futuros trabajos

Durante el Bronce Antiguo, entre 2000- 1600 a.C. se produce un desarrollo y consolidación de la economía agraria, un establecimiento en poblados estables en altura y la generalización de los objetos de cobre (aunque aún escasos). La jerarquización territorial es

aparentemente inexistente. No obstante, comienzan a apreciarse algunas diferencias incipientes entre las culturas materiales de dos grupos regionales: Mijares, más vinculado al mundo levantino y Alfambra. Serán estos dos ámbitos geográficos separados, con evoluciones divergentes durante el Bronce Medio. Aunque algunos elementos permiten observar cierta continuidad de los grupos sociales en la fase siguiente.

Entre el 1600 y el 1100 a.C se aprecia en la provincia de Teruel el desarrollo de grupos estructurados social y territorialmente, con dos centros que ejercerán de cabeceras regionales (Puntal Fino y El Castillo de Alfambra). Las vinculaciones de estos grupos con Levante son fuertes así como las relaciones con el sur catalán. Estas comunidades que ven su momento álgido durante el Bronce Medio, entran en una crisis, cuyos efectos son evidentes en el despoblamiento, la desarticulación territorial y el debilitamiento de las relaciones existentes. Se experimenta una caída demográfica, así como el abandono de un modelo económico y social que tendía a la intensificación e incremento de la complejidad (Burillo y Picazo 1994/96). Durante el Bronce Tardío, la ruptura se hace evidente y todas las tradiciones anteriores se irán diluyendo hasta desaparecer completamente del registro arqueológico. Las nuevas sociedades emergentes, pertenecerán a un modelo cultural diferente, que incluso introducirá una nueva forma de entender las prácticas funerarias, y que cristalizará en la etapa siguiente, durante la Primera Edad del Hierro.

Los resultados de esta fase del trabajo, nos indican las posibilidades que tiene esta forma de análisis para un territorio como la provincia de Teruel. Es por ello que en las siguientes fases se pretende ampliar el área de estudio a las zonas aledañas de Castellón y Valencia, así como incluir mayor número de yacimientos en el estudio. También es intención extender la investigación a la etapa anterior, la Edad del Cobre, así como a la posterior de la Edad del Hierro, con el propósito de analizar la evolución de este territorio en un amplio marco temporal y espacial.

## Referencias

- BURILLO, F. y PICAZO, J., 1991-92. Cronología y periodización de la edad del Bronce en la provincia de Teruel, *Kalathos*, 11-12, pp. 43-89.
- BURILLO, F. y PICAZO, J., 1994/96. El Bronce Medio y la transición al Bronce Tardío en Teruel, *Gala*, 3-5, pp. 59-75.
- BURILLO, F. y PICAZO, J., 1997. El sistema ibérico turolense durante el segundo milenio A. C., *Saguntum: P. L. A. V.*, 30, pp. 29-58.
- CLARK, P.J. y EVANS F.C., 1954. Distance to nearest neighbour as a measure of spatial relationships in populations. *Ecology*, 35, pp. 445-453.
- HAGGET, P. 1976: *Análisis locacional en la geografía humana*. Barcelona, 416 páginas.
- LÓPEZ, R., 2005: *Cálculo de rutas óptimas mediante SIG en el Territorio de la ciudad celtibérica de Segeda. Propuesta metodológica*, *Salduie*, 5, pp. 95-111.
- NUNINGER, L. y SANDERS, L., 2006. La modélisation des réseaux d'habitation en archéologie : trois expériences, *M@ppemonde* 83, pp. 2-28. <http://mappemonde.mgm.fr/num11/index.html>
- PICAZO, J., 1991. Contribución de análisis estadísticos para la diferenciación de grupos culturales durante la Edad del Bronce en el Sur del Sistema Ibérico, *Archeologia e Calcolatori*, 1; pp. 79-108.

RAMÍREZ, J.L., CISNEROS, M. y DIEZ, A., 1993. Evolución de los patrones de asentamiento en la comarca de Liébana desde la prehistoria hasta la antigüedad, *Aplicaciones Informáticas en Arqueología: teorías y sistemas*, pp. 219-232.