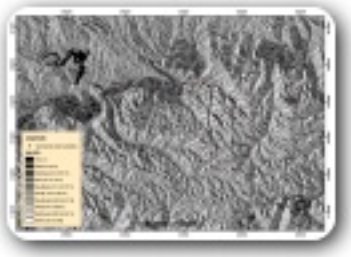
Extrait du ARTE, ARQUEOLOGÍA e HISTORIA

https://www.artearqueohistoria.com/spip/article208.html

Las posibilidades del uso de aplicaciones informáticas y SIG como herramientas de análisis territorial de yacimientos arqueológicos (Calcolítico)



Date de mise en ligne : jueves 9 de junio de 2011

- ARQUEOLOGÍA

- Artículos Recibidos - Año 2011 -

ARTE, ARQUEOLOGÍA e HISTORIA

LAS POSIBILIDADES DEL USO DE APLICACIONES INFORMÃ•TICAS Y SIG COMO HERRAMIENTAS DE ANÃ•LISIS TERRITORIAL DE YACIMIENTOS ARQUEOLÃ“GICOS (CALCOLÃ•TICO).

Juan Manuel Garrido Anguita; Elena Casares Landauro.

1. IntroducciÃ³n.

El uso de las aplicaciones informÃ¡ticas en arqueologÃ-a, investigaciÃ³n y gestiÃ³n patrimonial (MartÃ-n de la Cruz, J. C; Lucena MartÃ-n A. M, 2004), ha sido un tema muy recurrente en la bibliografÃ-a cientÃ-fica a finales del Siglo XX y principios del XXI, asÃ-, asistimos al nacimiento de conceptos nuevos, tales como la arqueomÃ¡tica (GARCIA LORCA, S ,1999) o reflexiones sobre la importancia del uso de los Sistemas de InformaciÃ³n GeogrÃ¡fica (Baerna Preysler, J; Blasco Bosqued, C; Quesada Sanz, F, 1999). La informaciÃ³n que produce el registro arqueolÃ³gico en forma de documentaciÃ³n escrita, prospecciÃ³n arqueolÃ³gica, excavaciÃ³n u otras tÃ©cnicas de investigaciÃ³n, hace factible el planteamiento de anÃ¡lisis espacial como fÃ³rmula de reflexiÃ³n sobre las relaciones de los yacimientos con su entorno, las relaciones de estos entre si, y la de su organizaciÃ³n interna, lo que Clarke diferenciÃ³ en los niveles de anÃ¡lisis: macro (a nivel regional), semi-micro (yacimiento y entorno cercano) y micro (dentro del yacimiento) (CLARKE, D. L, 1977:11-14). Para el anÃ¡lisis que se propone, se usa la escala macro, la cual investiga sobre las relaciones de los asentamientos entre sÃ- (hombre-hombre), utilizando en la mayorÃ-a de los casos, fÃ³rmulas matemÃ¡ticas que se van revisando a lo largo del tiempo, (CLARK, P. J; EVANS, F. C, 1954:445; PINDER, D; SHIMADA, I; GREGORY, D, 1979:443; MCNUTT, C. H, 1981:490; VOORRIPS, A. - O'SHEA, J. M, 1987:513) y entre la comunidad humana-medio ambiente en el que se extienden (VITA-FINZI, C; HIGGS, E, 1970:16; ZUBROW, E. B. W, 1971:130; GAMBLE, C, 1978:158; FERNANDEZ MILLAN, P; VICENT GARCIA, J. M, 1991:313-318; HUNT, E. D, 1992:289). Con el nacimiento de la *TeorÃ-a del Lugar Central*, determinada por el anÃ¡lisis de poblaciones, Ã¡reas de influencia y atracciÃ³n, se intenta dar explicaciÃ³n a la jerarquizaciÃ³n territorial mediante la densidad, el tamaÃ±o y la cercanÃ-a de los nÃºcleos de poblaciÃ³n. De esta manera, se crean categorÃ-as entre poblaciones, ya que las urbes con mayor desarrollo proporcionan bienes y servicios a las de menor, generÃ¡ndose un Lugar Central que se encarga de distribuir elementos que los demÃ¡s asentamientos no pueden ofertar (CHRISTALLER, W, 1933), por consiguiente se podrÃ-a establecer la jerarquÃ-a y funcionalidad de dichas poblaciones (GARCÃ•A SANJUAN, L, 2005:211). Para mostrar las posibilidades que dan las innovaciones tecnolÃ³gicas aplicadas al anÃ¡lisis territorial, se han extraÃ-do los datos de un Proyecto de InvestigaciÃ³n denominado E.PO.CA (actualizado recientemente), cuyo objetivo era la recopilaciÃ³n y sistematizaciÃ³n de la informaciÃ³n que nos aportan las prospecciones realizadas en la campiÃ±a cordobesa[1].

2. AnÃ¡lisis del territorio.

La informaciÃ³n altimÃ©trica que se ha usado como base para desarrollar los diversos anÃ¡lisis en este trabajo, ha sido la cartografÃ-a del Mapa TopogrÃ¡fico de EspaÃ±a a escala 1:25000, concretamente en las Hojas 902, 903, 923, 924, 944 y 945, donde la altimetrÃ-a se expresa en curvas de nivel separadas cada 10 metros2, la ortografÃ-a digital de AndalucÃ-a, concretamente la de la provincia de CÃ³rdoba, que se muestra en color a partir de un vuelo a escala 1:10000 del aÃ±o 20073 y el Modelo Digital del Terreno de AndalucÃ-a generado a partir de fotografÃ-as aÃ©reas a escala 1:200004. De esta manera, si se utiliza dicha informaciÃ³n sobre hallazgos arqueolÃ³gicos en la campiÃ±a cordobesa, que sean coetÃ¡neos dentro de la etapa denominada como CalcolÃ-tico (de forma genÃ©rica, sin especificar en antiguo, pleno y final), se puede observar, la dispersiÃ³n en el territorio de posibles asentamientos que por diversos factores podrÃ-an mantener una serie de relaciones y contactos (Figura 1)5.



Figura1- Dispersión de yacimientos calcolíticos Fuente: Elaboración propia Escala 1:150.000

Figura 1. DispersiÃ³n de yacimientos calcolÃ-ticos.

Fuente: ElaboraciÃ³n propia. Escala 1:150.000.

La relaciÃ³n de yacimientos calcolÃ-ticos con los que se ha trabajado es la siguiente (BERMÃšDEZ SÃ•NCHEZ, J; MARTÃ•N DE LA CRUZ, J. C, 2000; CASARES LANDAURO, E, 2008): Cerro de la Horapia II, Los Palacios, Ventilla Baja, Cortijo de la Gavia II, CaserÃ-o de la Gavia Baja, CaÃ±ada de la Rosa III, Zorreras, Cara de la Fuente, MarÃ-a Aparicio II, La Solana, Dehesa de Potros II, Cerro del Aguilarejo, San LeÃ³n, San Francisco, Zapico II, Camino de Montilla, El DeÃ¡n IV, Lorilla I, Lorilla II, Cortijo el Ochavo I, Valdeflores, Iglesia antigua de Alcolea, Cortijo RomÃ¡n, Huerta de RomÃ¡n, Las Flores II, Valdeflores II, Cementerio de Pedro Abad, Ermita de San Pedro, Miraflores II, Llanete de los Moros, Huertas Familiares, Los Prados, Cruz del Castillo, El MorrÃ³n I, El MorrÃ³n II y Casillas II.

Si se utiliza como capa base el mapa de pendientes, se pueden trazar los recorridos Ã³ptimos desde unos yacimientos a otros, que en muchas ocasiones estÃ¡ relacionado no tanto con lÃ-nea recta/distancia sino con el esfuerzo/coste. Una vez apreciada la cercanÃ-a de unos yacimientos con otros, se pueden intuir una serie de rutas Ã³ptimas, a las que uniÃ©ndole el uso del mÃ³dulo *Shortest Path*, el cual calcula el recorrido que acumule el menor coste vinculado, obteniÃ©ndose una trama de travesÃ-as que tienen un punto de partida desde el que se ha generado la superficie de coste (cualquiera de los yacimientos calcolÃ-ticos seÃ±alados) hasta uno o varios puntos finales (el resto de yacimientos anÃ¡logos). En definitiva, lo que se establece, son senderos de trÃ¡nsito fÃ¡cil, si bien esto no fundamenta que fueran las sendas que se transitasen con mayor frecuencia, ya que se debe de tener en cuenta aspectos no cuantificables como podrÃ-an ser cuestiones relacionadas con la ideologÃ-a, el mundo simbÃ³lico o con las relaciones socio-polÃ-ticas. AsÃ- pues, mediante el mapa de costes se han determinado una trama de posibles rutas Ã³ptimas entre los yacimientos anÃ¡logos mÃ¡s cercanos, usando un mÃ¡ximo de 5 kilÃ³metros (VITA FINZI, C; HIGGS, E, S, 1970:16) (Figura 2). Con frecuencia dichas vÃ-as de comunicaciÃ³n, coinciden con antiguos caminos, antiguas carreteras comarcales, veredas de riachuelos, etcâ€¦

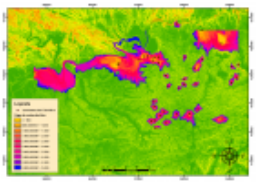


Figura2. Mapa de costes entre yacimientos calcolíticos. Fuente: Elaboración propia. Escala: 1:150.000

Figura 2. Mapa de costes entre yacimientos calcolÃ-ticos.

Fuente: ElaboraciÃ³n propia. Escala 1:150.0006.

Una de las variables que se han considerado en este trabajo, es el estudio de la visibilidad entre yacimientos, como concepto de control, gestiÃ³n y explotaciÃ³n de un territorio. SegÃºn la opiniÃ³n de una parte de la crÃ-tica cientÃ-fica, los anÃ¡lisis de visibilidad no consideran el posible impacto de la vegetaciÃ³n dentro de la percepciÃ³n de la zona (WHEATLEY, D; GILLINGS, M, 2002:191), aunque actualmente se estÃ¡ intentando solventar dicho problema, desarrollÃ¡ndose un proyecto denominado TimeMap que mediante reconstrucciones 3D y el empleo de realidades virtuales, consigue acercarse mÃ¡s a la percepciÃ³n que tiene una persona sobre su territorio y por lo tanto el control visual del mismo (JOHNSON, I; WILSON, A, 2003:126). En cierta manera, el estudio de visibilidad, no deja de ser aproximativo, aunque sÃ- debemos reflexionar sobre el abanico de posibilidades e informaciÃ³n que nos aporta (las cuencas visuales entre yacimientos calcolÃ-ticos), las cuales unidas al anÃ¡lisis de otras variables nos ayudan a interpretar los posibles patrones de asentamiento de los yacimientos calcolÃ-ticos en la campiÃ±a cordobesa. Para el anÃ¡lisis espacial se usa la herramienta de ArcGis Surface Analysis/Viewshed, asÃ- se observa en la figura 3 como son pocos los yacimientos calcolÃ-ticos que no mantienen un contacto visual entre ellos o con alguna zona comÃºn cercana del territorio.

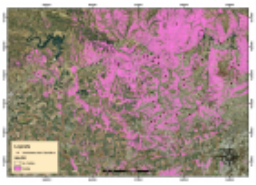


Figura3 Mapa de visibilidad entre yacimientos calcolíticos. Fuente: Elaboración propia. Escala: 1:150.000

Figura 3. Mapa de visibilidad entre yacimientos calcolÃ-ticos.

Fuente: ElaboraciÃ³n propia. Escala 1:150.000.

Otra forma de complementar un estudio territorial, es llevando a cabo el anÃ¡lisis de la posible relaciÃ³n existente entre la orientaciÃ³n de las pendientes y la ubicaciÃ³n de los yacimientos, ya que segÃºn los modelos de ocupaciÃ³n del territorio en la Prehistoria de la CampiÃ±a cordobesa, la orientaciÃ³n Sureste prevalece en las poblaciones del CalcolÃ-tico y la Edad del Bronce. Una de las razones que motivÃ³ a escoger dicha orientaciÃ³n Sureste durante el CalcolÃ-tico parece estar determinada, por la climatologÃ-a y dentro de Ã©sta para resguardo del rÃ©gimen de vientos. (BERMÃšDEZ SÃ•NCHEZ, J; MARTÃ•N DE LA CRUZ, J. C, 2000:68). Si se utiliza la herramienta de Arcgis Spatial Analyst / Surface Analysis / Aspect, se genera un mapa que muestra los cambios de pendiente en una direcciÃ³n especÃ-fica, creando una funciÃ³n focal. Ubicando los yacimientos calcolÃ-ticos sobre esta superficie, se observa como la orientaciÃ³n de las pendientes donde se sitÃºan dichas poblaciones tienden hacia una direcciÃ³n Sureste, aunque a veces se orientan hacia el Sur o Suroeste, siendo escasos los yacimientos que se emplazan hacia el Norte, confirmando lo planteado con anterioridad (Ver Figura 4).



Figura4. Situación de los yacimientos en el mapa de orientación de pendientes. Fuente: Elaboración propia. Escala: 1:150.000

Figura 4. SituaciÃ³n de los yacimientos en el mapa de orientaciÃ³n de pendientes.

Fuente: ElaboraciÃ³n propia. Escala 1:150.000.

Partiendo una vez mÃ¡s del Modelo Digital del Terreno, se desarrollarÃ¡ la observaciÃ³n de los asentamientos en relaciÃ³n con la luminosidad, creÃ¡ndose un mapa que representa el relieve de la zona estudiada como si estuviera expuesta a una fuente de luz proyectada dicha zona con determinada azimuth (direcciÃ³n angular del sol, 0Âº es el Este, 90Âº es el Norte, 180Âº es el Oeste y 270Âº el Sur) y la altitud (pendiente de inclinaciÃ³n sobre la horizontal de la fuente de luz). De este modo, hacemos el cÃ¡lculo mediante el comando Spatial Analyst / Surface Analysis / Hillshade de Arcgis, insertando los datos correspondientes a la altitud y azimuth, que en el caso del estudio que estamos desarrollando serÃ-an Azimuth: 315Âº y un grado de inclinaciÃ³n de 45Âº. Posteriormente, el mapa de luminosidad resultante serÃ¡ reclasificado en varias categorÃ-as para facilitar su interpretaciÃ³n. Es curioso, observar que tras la situaciÃ³n de los yacimientos en el mapa, vemos como la gran mayorÃ-a se colocan en zonas donde reciben mucha luz, llevÃ¡ndonos a pensar en la posible relaciÃ³n entre luminosidad-horas de trabajo (ya que podÃ-amos llegar a la conclusiÃ³n de que mientras mÃ¡s luz mÃ¡s horas se puede aprovechar trabajando), asÃ-, en la figura 5 se denota como estos yacimientos ocupan zonas con media o alta luminosidad.

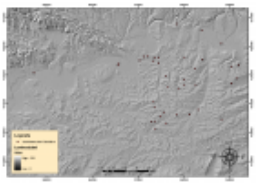


Figura 5. Distribución de los yacimientos en el mapa de luminosidad Fuente: Elaboración propia. Escala: 1:150.000

Figura 5. DistribuciÃ³n de los yacimientos en el mapa de luminosidad.

Fuente: ElaboraciÃ³n propia. Escala 1:150.000.

Dentro de las variables que hemos detallado en el anÃ¡lisis territorial de los yacimientos calcolÃ-ticos antes comentados, se ha calculado la distancia que existe entre dichos yacimientos y la fuente fluvial principal de la zona, siendo esta el RÃ-o Guadalquivir y sus afluentes prÃ³ximos, el Yeguas, el Arenoso y el rÃ-o Guadalmellato. Si se utiliza la herramienta *Measure* de ArcGis para calcular la distancia en lÃ-nea recta que existe entre los yacimientos y la fuente fluvial principal, se comprueba como la mayor parte se ubican a una distancia de 3 a 6 kilÃ³metros, aunque tambiÃ©n se observa como un alto porcentaje se sitÃºan de 1 a 3 y de 9 a 13 kilÃ³metros (Figura 6). Esto demuestra que el papel del RÃ-o Guadalquivir para la poblaciÃ³n podrÃ-a ser un sustento vital como el resto de los afluentes o redes fluviales secundarias (figura 7).

Un nuevo parÃ¡metro usado en este estudio del territorio, es la posible correspondencia que exista entre las Ã¡reas

urbanas actuales y los asentamientos de Ã©poca prehistÃ³rica. En este caso, se indican en el plano los sistemas urbanos actuales, aÃ±adiÃ©ndose el *layer* (capa) con la ubicaciÃ³n de los yacimientos prehistÃ³ricos. En la actualidad, los sistemas urbanos que han tenido una trascendencia histÃ³rica, tienen una potencia estratigrÃ¡fica que puede abarcar milenios. Si aplicamos de nuevo, la herramienta *Measure* de ArcGis para calcular la distancia en lÃ-nea recta que existe entre los yacimientos prehistÃ³ricos y los sistemas urbanos actuales, se observa como la ubicaciÃ³n de los mismos, varia entre 1 y 5,5 kms. Con las excepciones de los asentamientos prehistÃ³ricos de Llanete de los Moros e Iglesia antigua de Alcolea, que se sitÃºa dentro de las zonas casco urbanas, dejando entrever la importancia histÃ³rica del lugar (Figura 8).

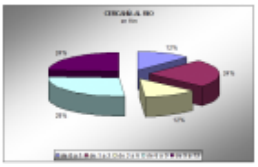


Figura 6. Distancia entre los yacimientos y la fuente fluvial principal

Figura 6. Distancia entre los yacimientos y la fuente fluvial principal.



Figura 7. Ubicación de las fuentes fluviales principales próximas a los yacimientos. Fuente: Elaboración propia. Escala 1:150.000.

Figura 7. UbicaciÃ³n de las fuentes fluviales principales prÃ³ximas a los yacimientos.

Fuente: ElaboraciÃ³n propia. Escala 1:150.000.



Figura 8. Mapa de relación con zonas urbanas Fuente: Elaboración propia. Escala 1:150.000.

Figura 8. Mapa de relaciÃ³n con zonas urbanas

Fuente: ElaboraciÃ³n propia. Escala 1:150.000.

Continuando con el anÃ¡lisis territorial de los yacimientos calcolÃ-ticos, se ha creÃ-do conveniente estudiar los posibles recursos mineros de la zona, siendo consecuente con los medios de desarrollo e innovaciÃ³n que tendrÃ-a una poblaciÃ³n de la Edad del Cobre. Por ello, hemos consultado la informaciÃ³n relacionada con el mapa metalogenÃ©tico de EspaÃ±a, para concretar los posibles yacimientos mineros de Cobre cercanos a los asentamientos analizados. ApoyÃ¡ndonos en el navegador de cartografÃ-a geolÃ³gica GEOVEO7, habilitando las capas correspondientes a la base de datos REGISTRO_MINERO Y METALOGENIA, se ha usado la herramienta *Measures/ Point-Coordinates* para determinar la situaciÃ³n de los yacimientos mineros de Cobre de la provincia de CÃ³rdoba. Una vez se han anotado todas las coordenadas UTM de los yacimientos mineros, se han exportado mediante Access a archivos con extensiÃ³n .Dbf para mÃ¡s tarde convertirlos a *shape,* siendo aplicados mediante Arcgis como referencia en la elaboraciÃ³n del mapa de recursos mineros cercanos a los yacimientos calcolÃ-ticos (Figura 9). Si analizamos los datos usando la herramienta *Measure* de ArcGis, el resultado del cÃ¡lculo de la distancia en lÃ-nea recta que existe entre el asentamiento prehistÃ³rico mÃ¡s cercano a las explotaciones mineras, tomando direcciÃ³n Norte hasta llegar a la zona de CardeÃ±a (en este caso Llanete de los Moros), serÃ¡ de 27.803 metros. Sin embargo no podemos descartar la posibilidad de la llegada de Cobre desde el yacimiento minero de Cerro Muriano al Oeste, situado a una distancia de 11.131 metros del yacimiento prehistÃ³rico mÃ¡s prÃ³ximo (Iglesia antigua de Alcolea).

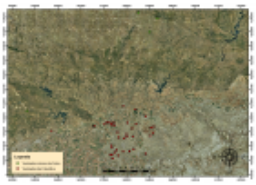


Figura 9. Yacimientos mineros de Cobre cercanos. Fuente: Elaboración propia. Escala 1:300.000.

Figura 9. Yacimientos mineros de Cobre cercanos.

Fuente: ElaboraciÃ³n propia. Escala 1:300.000.



Figura 10. Densidad de yacimientos. Fuente: Elaboración propia. Escala 1:150.000.

Figura 10. Densidad de yacimientos.

Fuente: ElaboraciÃ³n propia. Escala 1:150.000.

Por Ãºltimo, se ha considerado la posibilidad de hacer un anÃ¡lisis de densidad, ya que permite delimitar las Ã¡reas donde existe la concentraciÃ³n de un determinado conjunto de objetos o variable asociada a estos, en el estudio que se ha llevado a cabo, este conjunto de objetos lo formarÃ¡n los yacimientos prehistÃ³ricos que se han situado con anterioridad. Mediante el programa informÃ¡tico Arcgis 9.2 y el uso de la aplicaciÃ³n Spatial Analyst/Density, se puede calcular la densidad de dos formas, la primera serÃ-a por densidad simple (que considera la ubicaciÃ³n

espacial) y la segunda por densidad por grupos (kernels, que considera ademÃ¡s de la simple, el peso de alguna variable asociada). En el caso concreto que nos ataÃ±e, se usa la segunda modalidad, donde las celdas que estÃ¡n mÃ¡s cerca del centro del Ã¡rea de bÃºsqueda tendrÃ¡n un mayor peso (mayor valor de densidad) que aquellas que estÃ©n mÃ¡s cerca de los bordes. En la Figura 10, se denota como se halla una dispersiÃ³n de los asentamientos en el territorio durante el calcolÃ-tico donde no existe una gran densidad de yacimientos, con la pequeÃ±a excepciÃ³n que se muestra en la zona de Pedro Abad, ya que aparece una pequeÃ±a concentraciÃ³n de yacimientos.

3. Conclusiones.

Al principio se hablaba del uso de las aplicaciones informÃ¡ticas en arqueologÃ-a, investigaciÃ³n y gestiÃ³n patrimonial, se referÃ-a al nacimiento de nuevos conceptos y se reflexionaba sobre la importancia del uso de los Sistemas de InformaciÃ³n GeogrÃ¡fica. Aunque algunas posturas dentro de la crÃ-tica cientÃ-fica son todavÃ-a reticentes ante estas nuevas propuestas, es solo una cuestiÃ³n de tiempo que se hagan un sitio dentro de nuestra rutina analÃ-tica, teniendo en cuenta que mientras mÃ¡s posibilidades creemos mÃ¡s posibilidades tendremos de acercarnos a lo que fue una realidad. En cierto modo, los anÃ¡lisis que se han desarrollado son aproximativos y los resultados se deben considerar en esta medida.

Los datos extraÃ-dos de cada parÃ¡metro propuesto, nos hacen pensar en la existencia de una amplia movilidad entre los grupos calcolÃ-ticos, a juzgar por la distribuciÃ³n de los yacimientos, ya que si observamos con detenimiento el mapa de costes, se puede observar como la distancia mÃ-nima entre los mismos es de 1 km aproximadamente y la distancia mÃ¡xima es de 6 km (Figura 2). Por lo tanto se nos plantean dos hipÃ³tesis, la primera harÃ-a referencia a la intrusiÃ³n en las Ã¡reas de captaciÃ³n[8] de un yacimiento con otro (siempre que los yacimientos tengan la misma cronologÃ-a), hablarÃ-amos pues, de una serie de sistemas poblacionales con una interrelaciÃ³n obvia. En segundo caso, se nos plantea la posibilidad de lo efÃ-mero de sus emplazamientos y la presencia de niveles de ocupaciÃ³n breves, haciendo el mapa georreferenciado que se muestra en la Figura 1 (DispersiÃ³n de los yacimientos calcolÃ-ticos), se esboza la eventualidad de que un mismo grupo, explote el mismo terreno durante un perÃ-odo corto de tiempo y una vez acabados los recursos del mismo se traslade y emplace en un lugar cercano conocido, que le proporcione la misma seguridad de subsistencia que el anterior. Por otro lado, examinamos que los yacimientos calcolÃ-ticos cercanos al RÃ-o Guadalquivir tendrÃ-an una fÃ¡cil comunicaciÃ³n entre ellos, sin embargo, los situados mÃ¡s al Sur tienen una ocupaciÃ³n mÃ¡s dispersa ocupando colinas, cerros o mesas un tanto aisladas.

El anÃ¡lisis de intervisibilidad de los yacimientos nos indica que en la mayorÃ-a de los casos existÃ-a un contacto visual entre ellos o con zonas comunes dentro del territorio, intuyÃ©ndose una forma de gestiÃ³n, explotaciÃ³n y control del terreno. En el aspecto de la orientaciÃ³n de los emplazamientos, parece confirmarse la hipÃ³tesis planteada anteriormente de estar determinada por la climatologÃ-a y dentro de Ã©sta para resguardo del rÃ©gimen de vientos. (BERMÃšDEZ SÃ•NCHEZ, J; MARTÃ•N DE LA CRUZ, J. C, 2000:68). Otro de los datos a considerar, serÃ¡ la situaciÃ³n de los yacimientos calcolÃ-ticos en zonas de gran luminosidad, llevÃ¡ndonos a reflexionar sobre la relaciÃ³n entre horas de luz y aprovechamiento del trabajo. Aunque, no todas las variables son determinantes, como es el caso de la cercanÃ-a al gran RÃ-o ya que los porcentajes indican que no existe una preferencia a la hora de realizar el emplazamiento cerca del RÃ-o Guadalquivir. No obstante, los datos siguen siendo escasos, sobre todo a la hora de analizar la relaciÃ³n entre zonas urbanas y la potencia estratigrÃ¡fica de los yacimientos, debido a que

solo en dos de ellos se han desarrollado trabajos arqueolÃ³gicos intensivos. Entre las Ãºltimas aportaciones del estudio territorial, se denota como los filones de Cobre estÃ¡n a una distancia importante de los yacimientos prehistÃ³ricos, planteÃ¡ndonos la posibilidad de una red de intercambio que permitiera las relaciones entre las poblaciones. De esta manera, en la figura 10, se plantea la posibilidad de analizar la densidad de poblaciÃ³n de los yacimientos, descubriendo que en la zona de Pedro Abad existe una concentraciÃ³n de poblaciones calcolÃ-ticas superior al resto, intuyÃ©ndose que debÃ-a ser un terreno prolifero para el establecimiento de estas comunidades. La aglomeraciÃ³n de asentamientos puede deberse asimismo a distintas etapas temporales en la expansiÃ³n del yacimiento (HODDER, I; ORTON, C, 1990:100), asÃ-, la primera etapa denominada colonizaciÃ³n, muestra un espaciamiento entre comunidades (se podrÃ-a relacionar con los yacimientos del Sur, mÃ¡s espaciados entre ellos) y la tercera muestra el aumento global de la densidad y la presiÃ³n sobre el medio (relacionable con la zona de Pedro Abad).

En definitiva, el objetivo de este texto es sensibilizar sobre las posibilidades de anÃ¡lisis que nos pueden aportar las aplicaciones informÃ¡ticas y los sistemas de informaciÃ³n geogrÃ¡fica, como complemento a estudios intensivos. Siendo consciente de que las aportaciones mostradas pueden ser escasas, si se continua con una lÃ-nea de contribuciÃ³n de parÃ¡metros, trabajo arqueolÃ³gico de campo (prospecciones, excavaciones, estudio de materiales, etcâ€¦) y bÃºsqueda bibliogrÃ¡fica, el nÃºmero de datos se ampliarÃ¡ y por lo tanto los resultados serÃ¡n mÃ¡s fiables. De esta manera, en un futuro se podrÃ-a definir los patrones de asentamiento que siguen las comunidades calcolÃ-ticas para establecerse en la campiÃ±a cordobesa.

4. BibliografÃ-a.

Baena J., Blasco, C. y Quesada, F., (eds.), *Los SIG y el anÃ¡lisis espacial en ArqueologÃ-a*, Madrid, 1999.

BermÃºdez SÃ¡nchez, J. y MartÃ-n de la Cruz, J. C. (2000). â€œAplicaciÃ³n de los Sistemas de InformaciÃ³n GeogrÃ¡fi ca al estudio de los modelos de ocupaciÃ³n del territorio en la Prehistoria de la CampiÃ±a cordobesa.â€• En F. Sande Lemos; J. Baena Preysler; C. Dantas Giestal; G. Rocha (Eds.): *Sistemas de InformaÃ§Ã£o ArqueolÃ³gica. SIGâ€™s Aplicados Ã Arqueologia da PenÃ-nsula IbÃ©rica*. Vol 10. *Actas 3 Congresso ArqueologÃ-a Peninsular*, 63-96. Porto. ADECAP.

Casares Landauro, E. GestiÃ³n de base de datos sobre la campiÃ±a de CÃ³rdoba. DEA. 2008.

Clark, P.J. - Evans, F.C. (1954): "Distance to nearest neighbour as a measure of spatial relationships in populations." *Ecology* 35, 445-453.

Clarke, D. L.: Spatial Archaeology. London. Academic Press. 1977.

W. Christaller. Central Places in Southern Germany, trans. C. W. Baskin (Englewood Cliffs, NJ, 1967). First published in 1933.

FernÃ¡ndez MillÃ¡n, P. - Vicent GarcÃ-a, J. M. (1991): "Un sistema de anÃ¡lisis territorial para aplicaciones arqueogeogrÃ¡ficas." En FERNANDEZ, V. - FERNANDEZ, G. (Eds.): *Aplicaciones InformÃ¡ticas en ArqueologÃ-a. Complutum* 1, 313-318. Madrid. Universidad Complutense.

Gamble, C. (1978): "Resource exploitation and the spatial patterning of hunter-gatherers: a case study." En GREEN, D. - HASELGROVE, C. - SPRIGGS, M. (Eds.): *Social Organisation and Settlement. Contributions from Anthropology, Archaeology and Geography*. BAR International Series 47, 153-187. Oxford.

GarcÃ-a Lorca, S. (1999). ArqueomÃ¡tica: La informÃ¡tica al servicio de la arqueologÃ-a. *AnMurcia*, 15, pp. 203-210.

GarcÃ-a SanjuÃ¡n, L., IntroducciÃ³n al reconocimiento y anÃ¡lisis arqueolÃ³gico del territorio, 357 pp.; Barcelona: Editorial Ariel. 2005.

Hodder, I; Orton, C. AnÃ¡lisis Espacial en arqueologÃ-a. Ed. CrÃ-tica. Barcelona. 1990.

Johnson, I. and Wilson, A. (2003). The TimeMap Project: Developing Time-Based GIS Display for Cultural Data. Journal of GIS in Archaeology. Vol 1. ESRI Inc., Redlands.

Mcnutt, C. H. (1981): "Nearest neighbors, boundary effect and the old flag trick: a general solution." *American Antiquity* 46 (3), 571-592. Salt Lake City.

MartÃ-n de la Cruz C, Lucena MartÃ-n A. M., (2004). *Actas del I Encuentro Internacional InformÃ¡tica Aplicada a la InvestigaciÃ³n y la GestiÃ³n ArqueolÃ³gicas : 5-7 de mayo, 200*3 Facultad de FilosofÃ-a y Letras, Universidad de CÃ³rdoba, CÃ³rdoba.

Pinder, D. - Shimada, I. - Gregory, D. (1979): "The nearest-neighbor statistic: archaeological implications and new developments." *American Antiquity* 44, 430-445.

Vita-Finzi C, Higgs ES. (1970). Prehistoric economy in Mountain Carmel area of Palestine: site catchment analysis. *Proceedings of Prehistoric Socity* 36: 1-37.

Voorrips, A. - O'shea, J. M. (1987): "Conditional spatial patterning: beyond the nearest neighbor." *American Antiquity* 52 (3), 500-521. Salt Lake City.

Wheatley, D. and Gillings, M. Spatial Technology and Archaeology: the archaeological applications of GIS. London: Taylor & Francis. 2002.

Zubrow, E. B. W. (1971): "Carrying capacity and dynamic equilibrium in the Prehistoric Southwest." *American Antiquity* 36, 127-138. Salt Lake City.

Copyright © ARTE, ARQUEOLOGÍA e HISTORIA

1 El Proyecto en concreto, se *denomina El poblamiento de la CampiÃ±a cordobesa: la relaciÃ³n socio-econÃ³mica, demografÃ-a y su expresiÃ³n territorial* (1998-2000). La entidad que lo promoviÃ³ fue el MEC/DGES. Su investigador principal fue JosÃ© Clemente MartÃ-n de la Cruz.

2 El Mapa TopogrÃ¡fico Nacional de EspaÃ±a (MTN25), lo edita la DirecciÃ³n General del Instituto GeogrÃ¡fico Nacional en el aÃ±o 2006.

3 Dicha ortofoto digital de AndalucÃ-a ha sido generada a partir del vuelo digital de 0.90 metros de resoluciÃ³n geomÃ©trica, con informaciÃ³n RGB e infrarrojo realizado en el aÃ±o 2007, con la cÃ¡mara mÃ©trica digital Z/I Imaging DMC y con una cobertura estereoscÃ³pica de toda la zona de trabajo. Se ha obtenido una fotografÃ-a continua, tanto radiomÃ©tricamente como geomÃ©tricamente, de la Comunidad AutÃ³noma de AndalucÃ-a a una resoluciÃ³n geomÃ©trica de un metro y con informaciÃ³n RGB y de Infrarrojo. Esta estarÃ¡ distribuida en hojas segÃºn la distribuciÃ³n del MTN a escala 1:10.000 con los sitemas de referencia ED50 como ETRS89. ConsejerÃ-a de Medio Ambiente, ConsejerÃ-a de Obras PÃºblicas y Transportes, ConsejerÃ-a de Agricultura y Pesca, 2007.

4 ConsejerÃ-a de Obras PÃºblicas y Transportes, ConsejerÃ-a de Agricultura y Pesca, ConsejerÃ-a de Medio Ambiente. Junta de AndalucÃ-a, 2005.

5 Los programas informÃ¡ticos que han hecho posible este trabajo son: Filmaker, Arcgis 9.2 y Microsoft Access.

6 Los valores que se estipulan en el mapa de costes, se representan en intervalos de 500 metros.

7 Dicho navegador se puede consultar desde el siguiente enlace http://www.igme.es/internet/default.asp.

8 No hemos desarrollado el anÃ¡lisis a escala semi-micro ya que los datos usados se han extraÃ-do de la prospecciÃ³n del territorio, donde sÃ³lo en dos casos se han llevado trabajos arqueolÃ³gicos intensivos. Por este motivo, no se ha marcado el Ã¡rea de captaciÃ³n de recursos de cada yacimiento aunque se contempla la posibilidad de intrusiÃ³n en el Ã¡rea de captaciÃ³n algunos, simplemente por la corta distancia entre ellos.