

¿Biografías paralelas en geografías dispares? Los monumentos megalíticos de La Mina (Alcubilla de las Peñas, Soria) y El Pendón (Reinoso, Burgos) en su paisaje inmediato

Similar biographies in different environments? The megalithic monuments of La Mina (Alcubilla de las Peñas, Soria) and El Pendón (Reinoso, Burgos) in their surrounding landscape

Javier Ordoño^a, Cristina Tejedor-Rodríguez^b, Sonia Díaz-Navarro^b, Teresa Fernández-Crespo^{b,c}, Marta Moreno-García^d y Manuel A. Rojo-Guerra^b

MATERIAL SUPLEMENTARIO

AC1: Resumen de variables y guía metodológica de procesos computacionales utilizados

Copyright: © 2024 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de una licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

^a Departamento de Arqueología y Nuevas Tecnologías, Arkikus. ORCID iD y correo e.: 0009-0000-5295-5309 jo@arkikus.com

^b Departamento de Prehistoria, Arqueología, Antropología Social y Ciencias y Técnicas Historiográficas, Universidad de Valladolid. GIR (139) DURIUS: investigaciones prehistóricas desde el Duero. ORCID iD y correos e.: CTR <https://orcid.org/0000-0002-3156-0866> cristina.tejedor@uva.es; SDN <https://orcid.org/0000-0001-6986-602X> sonia.diaz@uva.es; TFC <https://orcid.org/0000-0001-5553-8578> teresa.fernandezcrespo@uva.es; MRG <https://orcid.org/0000-0002-9317-8654> marojo@uva.es (autor de correspondencia)

^c Research Laboratory for Archaeology and the History of Art, School of Archaeology, University of Oxford.

^d Instituto de Historia. Departamento de Arqueología y Procesos Sociales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. ORCID iD y correo e.: <https://orcid.org/0000-0002-6735-9355> marta.moreno@cchs.csic.es.

Material suplementario AC1

Resumen sintético de variables seleccionadas, fuentes cartográficas y herramientas SIG empleadas, y bibliografía de referencia			
Variable	Datos geográficos	Herramienta SIG: ArcGIS – SpatialAnalyst	Bibliografía de referencia
<i>De orden topográfico</i>			
1. Unidades fisiográficas (% superficie por categoría)	MDT05 CNIG	> Superficie > Pendiente	García-Atiénzar, 2008
2. Altitud absoluta media (m s. n. m.)	MDT05 CNIG	–	Parcero y Fábrega, 2006
3. Índice de Altitud Relativa del monumento (IAR)	MDT05 CNIG	–	Parcero y Fábrega, 2006
4. Pendiente media (%)	MDT05 CNIG	> Superficie > Pendiente	López-Romero, 2005
5. Irradiación solar global anual (WH/m ²)	MDT05 CNIG	> Radiación solar	García-Moreno, 2013
6. Accesibilidad desde el monumento (% superficie)	MDT05 CNIG	> Distancia > Distancia de ruta; > Hidrología	Tobler, 1993; Tripcevich, 2006
7. Visibilidad del monumento (% superficie)	MDT05 CNIG	> Superficie > Visibilidad	Parcero y Fábrega, 2006; Mattioli, 2007
8. Visibilidad al monumento (% de puntos de observador)	MDT05 CNIG	> Superficie > Cuenca visual	Mattioli, 2007; este trabajo
<i>De orden hidrográfico</i>			
9. Rangos de Strahler: media ponderada según km	MDT05 CNIG	> Hidrología	Strahler, 1952; este trabajo
10. Rangos de Strahler (% km por categoría)	MDT05 CNIG	> Hidrología	Strahler, 1952; este trabajo
11. Distancia mínima a corrientes (min)	MDT05 CNIG	> Hidrología; > Distancia > Distancia de ruta	López-Romero, 2005
12. N° de manantiales presentes y/o visibles (n)	MTN50 años 1920-30 CNIG	–	López-Romero, 2005
13. Distancia mínima a manantiales (min)	MTN50 años 1920-30 CNIG	> Distancia > Distancia de ruta	López-Romero, 2005
14. N° de lagunas presentes y/o visibles (n)	MTN50 años 1920-30 CNIG	–	Este trabajo
15. Distancia mínima a lagunas (min)	MTN50 años 1920-30 CNIG	> Distancia > Distancia de ruta	Este trabajo
16. N° de surgencias de agua salina (n)	MTN50 años 1920-30 CNIG	–	Este trabajo
17. Distancia mínima a surgencias de agua salina (min)	MTN50 años 1920-30 CNIG	> Distancia > Distancia de ruta	Este trabajo
<i>De orden edáfico</i>			
18. Litología (% superficie por categoría)	Síntesis geológica IDE CyL	–	López-Romero, 2005
19. Usos del suelo (% superficie por categoría)	Corine Land Cover 1991 CNIG	–	García-Atiénzar, 2008
<i>De orden social</i>			
20. Km de vías pecuarias comprendidos y/o visibles (km)	Vías pecuarias IDE CyL	–	López-Romero, 2005; Parcero <i>et al.</i> , 2009

Material suplementario AC1

21. Distancia mínima a vías pecuarias (min)	Vías pecuarias IDE CyL	> Distancia > Distancia de ruta	López-Romero, 2005; Parcerro <i>et al.</i> , 2009
22. Km de rutas óptimas comprendidos y/o visibles (km)	MDT05 CNIG	> Distancia > Ruta de coste	López-Romero, 2005; Parcerro <i>et al.</i> , 2009
23. Distancia mínima a rutas óptimas (min)	MDT05 CNIG	> Distancia > Ruta de coste	López-Romero, 2005; Parcerro <i>et al.</i> , 2009
24. Visibilidad al monumento desde rutas óptimas (% de rutas óptimas posibles)	MDT05 CNIG	> Superficie > Cuenca visual	Mattioli, 2007; este trabajo
De orden simbólico			
25. Orientación del monumento (entrada) (°)	Observación/medición directa	–	Este trabajo
26. Número de formas de relieve singulares visibles (n)	Observación/medición directa	–	Este trabajo
27. Distancia mínima a formas de relieve singulares (min)	Observación/medición directa	> Distancia > Distancia de ruta	Este trabajo
28. Orientación a formas de relieve singulares visibles (°)	Observación/medición directa	–	Este trabajo

GUÍA METODOLÓGICA DE LOS PROCESOS COMPUTACIONALES UTILIZADOS

Introducción

Se describen en el siguiente apartado los procesos computacionales empleados en la modelización y análisis de las variables arqueogeográficas empleadas en el trabajo, para los cuales se ha hecho uso del software bajo licencia ArcGIS Desktop versión 10.8.2 (ESRI Inc.).

En el caso de las variables 25 y 28 -orientación del monumento y orientación a formas de relieve singulares visibles-, no se han empleado métodos computacionales, por lo que no se incluyen en este apartado.

Variable 1: Unidades fisiográficas

- Planteamiento del análisis.
Se pretende el análisis de las unidades fisiográficas del paisaje, partiendo de la clasificación de pendientes del terreno por rangos porcentuales propuesta en García-Atiénzar (2008), donde:
 - Llano = 0-2 %
 - Suave = 2-8 %
 - Moderada = 8-15 %
 - Acentuada = 15-30 %
 - Muy acentuada = >30 %

El objetivo es cuantificar la representatividad en el paisaje de áreas más o menos proclives para aspectos como el hábitat o los diferentes tipos de explotación económica.

- Información empleada (inputs).
Modelo Digital del Terreno del CNIG con paso de malla de 5 m (MDT05, 1ª Cobertura), SGR ETRS89.
- Diseño del proceso computacional.

Paso 1: Transformación del MDT a un ráster de pendientes.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Superficie > Pendiente.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: MDT05.

Material suplementario AC1

- Unidad de medición de salida: PERCENT-RISE.
- Factor Z: 1.

Paso 2: Reclasificación del ráster de pendientes en rangos:

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Reclasificar > Reclasificar.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: Ráster de pendientes.
- Campo *reclass*: Value.
- Reclasificación: establecimiento de rangos a partir de clasificación de García-Atiénzar, 2008.

Paso 3: Conversión del ráster reclasificado de pendientes a formato vectorial.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Conversión > Desde ráster > De ráster a polígono.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: Ráster de pendientes reclasificado.
- Opción de simplificar polígonos activada.

Paso 4: Recorte del mapa de pendientes vectorial a la escala de análisis elegida.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis > Extraer > Recortar.

Parámetros empleados:

- Entidades de entrada: Mapa de pendientes vectorial.
- Entidades de recorte: Capa poligonal de recorte con la superficie de la escala de análisis.

Paso 5: Cálculo de superficie representada por cada rango.

Ubicación herramienta ArcGIS: Herramientas de tabla de atributos de capa.

Procedimiento:

- Abrir tabla de atributos de la capa de pendientes vectorial recortada desde tabla de contenidos.
- Agregar campo nuevo en tabla denominado “Área” y de tipo “doble”.
- Calcular la geometría de las entradas del campo en unidades “km²”.
- Obtener la suma de las entradas mediante herramienta Estadísticas.

Variable 2: Altitud media absoluta

- Planteamiento del análisis.
El objetivo es cuantificar la altitud media del territorio representado en las diferentes escalas de análisis.
- Información empleada (inputs).
Modelo Digital del Terreno del CNIG con paso de malla de 5 m (MDT05, 1ª Cobertura), SGR ETRS89.
- Diseño del proceso computacional.

Material suplementario AC1

Paso 1: Recorte del modelo digital del terreno a la escala de análisis elegida.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis espacial > Extracción > Extraer por máscara.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: MDT05.
- Datos de máscara: Capa poligonal de recorte con la superficie de la escala de análisis.

Paso 2: Cálculo de la altitud media del terreno en cada escala.

Ubicación herramienta ArcGIS: Herramientas de tabla de atributos de capa.

Procedimiento:

- Abrir tabla de atributos de la capa recortada desde tabla de contenidos.
- Obtener la media de las entradas del campo “Value” mediante herramienta Estadísticas.

Variable 3: Índice de Altitud Relativa

- Planteamiento del análisis.
El objetivo es cuantificar el grado de prominencia de ambos monumentos respecto a su paisaje circundante. Se ha empleado para ello un índice de altitud relativa que emplea la siguiente fórmula propuesta en Parcero y Fábrega, 2006: $AR = (AC - m) / DT$, siendo AC = cota del asentamiento, m = altitud media del intervalo de entorno analizado y DT = desviación típica de los valores del entorno analizado.
- Información empleada (inputs).
Modelo Digital del Terreno del CNIG con paso de malla de 5 m (MDT05, 1ª Cobertura), SGR ETRS89.
- Diseño del proceso computacional.
Se ha empleado el mismo procedimiento que para la variable 2 (Altitud media absoluta), solo que obteniendo además la desviación típica de las entradas del campo “Value” mediante la herramienta Estadísticas.

Variable 4: Pendiente media

- Planteamiento del análisis.
El objetivo es cuantificar la pendiente del paisaje circundante a los monumentos en las diferentes escalas de análisis para tener un dato mensurable sobre la complejidad orográfica del territorio.
- Información empleada (inputs).
Modelo Digital del Terreno del CNIG con paso de malla de 5 m (MDT05, 1ª Cobertura), SGR ETRS89.

- Diseño del proceso computacional.

Paso 1: Transformación del MDT a un ráster de pendientes.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Superficie > Pendiente.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: MDT05.
- Unidad de medición de salida: PERCENT-RISE.
- Factor Z: 1.

Paso 2: Recorte del ráster de pendientes a la escala de análisis elegida.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis espacial > Extracción > Extraer por máscara.

Material suplementario AC1

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: Ráster de pendientes.
- Datos de máscara: Capa poligonal de recorte con la superficie de la escala de análisis.

Paso 3: Cálculo de la pendiente media del terreno en cada escala.

Ubicación herramienta ArcGIS: Herramientas de tabla de atributos de capa.

Procedimiento:

- Abrir tabla de atributos de la capa recortada desde tabla de contenidos.
- Obtener la media de las entradas del campo “Value” mediante herramienta Estadísticas.

Variable 5: Irradiación solar global anual

- Planteamiento del análisis.
El objetivo es cuantificar la irradiación que reciben, a lo largo de un año, los monumentos y sus territorios circundantes con una unidad de medida universal como el vatio-hora por m², a fin de valorar su mayor o menor exposición a la luz solar.
- Información empleada (inputs).
Modelo Digital del Terreno del CNIG con paso de malla de 5 m (MDT05, 1ª Cobertura), SGR ETRS89.
- Diseño del proceso computacional.

Paso 1: Transformación del MDT a un ráster de radiación solar.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Radiación solar > Área de radiación solar.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: MDT05.
- Latitud: la correspondiente a cada monumento o área, en grados decimales.
- Tamaño del cielo: 50.
- Configuración de la hora: todo el año con intervalo mensual.
- Año: 2023.

(Resto de parámetros por defecto).

Paso 2: Recorte del ráster de radiación a la escala de análisis elegida.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis espacial > Extracción > Extraer por máscara.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: Ráster de radiación.
- Datos de máscara: Capa poligonal de recorte con la superficie de la escala de análisis.

Paso 3: Cálculo de la pendiente media del terreno en cada escala.

Ubicación herramienta ArcGIS: Herramientas de tabla de atributos de capa.

Material suplementario AC1

Procedimiento:

- Abrir tabla de atributos de la capa recortada desde tabla de contenidos.
- Obtener la media de las entradas del campo “Value” mediante herramienta Estadísticas.

Variable 6: Accesibilidad desde el monumento

- Planteamiento del análisis.

El objetivo es modelizar la accesibilidad a pie desde los monumentos a su paisaje circundante, teniendo en cuenta factores de fricción que retrasan la marcha como la pendiente del terreno. La variable permite calcular la superficie estimada para las escalas de análisis de accesibilidad, establecidas, en el caso que nos ocupa, en la distancia máxima recorrida a pie por un ser humano en cualquier dirección en 1 y 2 h.

Para la cuantificación anisotrópica del coste de transitar sobre diferentes pendientes (diferenciando los costes dependiendo de si el tránsito se hace de forma ascendente o descendente) se ha empleado la fórmula propuesta en forma de tabla por Tripcevich, 2006, a partir de los cálculos efectuados por Tobler, 1993.

- Información empleada (inputs).

Capa vectorial de puntos con representación de la ubicación de los monumentos.

Modelo Digital del Terreno del CNIG con paso de malla de 5 m (MDT05, 1ª Cobertura), SGR ETRS89.

Tabla “ToblerAway” creada por N. Tripcevich (2006) para la cuantificación de costes en recorrido anisotrópicos, obtenida de <http://www.mapaspects.org/courses/gis-and-anthropology/weekly-class-exercises/week-9-anisotropic-cost-surfaces-and-least-cost/>

- Diseño del proceso computacional.

Paso 1: Obtención de un ráster de distancia de ruta a partir de un ráster de superficie (MDT).

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Distancia > Distancia de ruta.

Parámetros empleados:

- Ráster o datos de origen de entrada: capa vectorial de puntos de ubicación del monumento.
- Ráster de entrada de superficie: MDT05.
- Parámetros del factor vertical:
 - Ráster vertical de entrada: MDT05.
 - Factor: tabla > ToblerAway.
- Entornos > extensión de procesamiento: igual que MDT05.

Paso 2: Transformar valores de ráster de distancia a minutos de marcha a pie.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Álgebra de mapas > Calculadora ráster.

Parámetros empleados:

- Expresión: “nombre de ráster de distancia de ruta generado en paso 1” * 60.

Paso 3: Transformar ráster de distancia a minutos a capa vectorial de isócronas.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Superficie > Curvas de nivel.

Material suplementario AC1

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: ráster de distancia transformado a minutos obtenidos en paso 2.
- Intervalo de curvas de nivel: el elegido (1 min, 1h, 2h...).

Variable 7: Visibilidad desde el monumento

- Planteamiento del análisis.
El objetivo es cuantificar la superficie de terreno visible desde los monumentos para valorar su dominio visual.
- Información empleada (inputs).
Modelo Digital del Terreno del CNIG con paso de malla de 5 m (MDT05, 1ª Cobertura), SGR ETRS89.
Capa vectorial de puntos con la superficie de los monumentos representada por un punto por cada m².

- Diseño del proceso computacional.

Paso 1: Creación y edición de una capa vectorial poligonal que cubra la superficie del monumento.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Administración de datos > Clase de entidad > Crear clase.

Parámetros empleados:

- Tipo de geometría: polygon.
- Posteriormente, abrir el editor de capas y crear la geometría.

Paso 2: Creación de una red de puntos de observador.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Administración de datos > Clase de entidad > Crear red.

Parámetros empleados:

- Extensión de plantilla: capa vectorial poligonal creada en paso 1.
- Ancho del tamaño de celda: 1 m.
- Altura del tamaño de celda: 1 m.
- Crear puntos de etiqueta: activado.
- Tipo de geometría: polygon.

Paso 3: Transformación del MDT a un ráster de visibilidad.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Superficie > Cuenca visual.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: MDT05.
- Entidades de observador: capa vectorial de puntos de observador en la superficie del monumento.
- Uso de correcciones de la curvatura de la Tierra activado, con coeficiente de refracción por defecto (0,13).
- Configuración de visibilidad: altura del observador (h0) establecida en 1,5 m, siguiendo la propuesta de Rášová, 2014.

Material suplementario AC1

Paso 4: Conversión del ráster de visibilidad a formato vectorial

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Conversión > Desde ráster > De ráster a polígono.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: Ráster de visibilidad.
- Opción de simplificar polígonos activada.

Paso 5: Recorte del mapa de visibilidad vectorial a la escala de análisis elegida.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis > Extraer > Recortar.

Parámetros empleados:

- Entidades de entrada: Mapa vectorial de visibilidad.
- Entidades de recorte: Capa poligonal de recorte con la superficie de la escala de análisis.

Paso 6: Cálculo de superficie representada en cada escala de análisis.

Ubicación herramienta ArcGIS: Herramientas de tabla de atributos de capa.

Procedimiento:

- Abrir tabla de atributos de la capa de visibilidad vectorial recortada desde tabla de contenidos.
- Agregar campo nuevo en tabla denominado “Área” y de tipo “doble”.
- Calcular la geometría de las entradas del campo en unidades “km²”.
- Obtener la suma de las entradas mediante herramienta Estadísticas.
- Cálculo del porcentaje de visibilidad efectiva frente al de visibilidad máxima teórica en cada escala de análisis.

Variable 8: Visibilidad al monumento desde el entorno

- Planteamiento del análisis.
El objetivo es cuantificar en lo posible la visibilidad de los monumentos desde su territorio circundante, para valorar si pudieron ejercer de marcadores visuales en el territorio.

En este caso, el análisis habría que hacerlo teóricamente a la inversa que en la variable 8, esto es, desde toda la superficie del paisaje circundante al monumento, pero esto es imposible de modelizar. Por ello se ha empleado una aproximación que toma en cuenta la creación de una red de puntos de observación que cubren, a distancia equidistante (en nuestro caso, se han seleccionado 100 m), toda la superficie del territorio. Con ello se pretende crear una muestra representativa del territorio para entender la visibilidad de los monumentos.

- Información empleada (inputs).
Modelo Digital del Terreno del CNIG con paso de malla de 5 m (MDT05, 1ª Cobertura), SGR ETRS89.

Capa vectorial con red de puntos de observador equidistantes de toda la superficie analizada.

- Diseño del proceso computacional.

Paso 1: creación de una red de puntos de observador.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Administración de datos > Clase de entidad > Crear red.

Material suplementario AC1

Parámetros empleados:

- Extensión de plantilla: escala a analizar.
- Ancho del tamaño de celda: 100 m.
- Altura del tamaño de celda: 100 m.
- Crear puntos de etiqueta: activado.
- Tipo de geometría: polygon.

Paso 2: Transformación del MDT a un ráster de visibilidad combinado de cuencas visuales (observadores múltiples).

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Superficie > Cuenca visual.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: MDT05.
- Entidades de observador: capa de puntos de etiqueta creada en el paso 1.
- Uso de correcciones de la curvatura de la Tierra activado, con coeficiente de refracción por defecto (0,13).
- Configuración de visibilidad: altura del observador (h_0) establecida en 1,5 m, siguiendo la propuesta de Rášová, 2014.

Paso 3: Cálculo de la media de observadores máximos que ven las celdas correspondientes a la superficie del monumento y de su representatividad porcentual respecto al número total de observadores muestreados por cada escala de análisis.

Variables 9 y 10: Rangos de Strahler (media ponderada y km comprendidos)

- Planteamiento del análisis.
Se modelizan y categorizan las corrientes de agua según dos parámetros: la acumulación diferencial de flujos de corriente y la clasificación propuesta por Strahler para jerarquizar afluentes (1952). El objetivo es cuantificar la presencia de corrientes de agua de uno u otro orden en el paisaje circundante a los monumentos.
- Información empleada (inputs).
Modelo Digital del Terreno del CNIG con paso de malla de 5 m (MDT05, 1ª Cobertura), SGR ETRS89.
- Diseño del proceso computacional.

Paso 1: Relleno de sumideros en el ráster de superficie (MDT).

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Hidrología > Relleno.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: MDT05.

Paso 2: Cálculo de la dirección de flujo

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Hidrología > Dirección de flujo.

Material suplementario AC1

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: ráster de relleno obtenido del paso 1.

Paso 3: Cálculo de la acumulación de flujo.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Hidrología > Acumulación de flujo.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: ráster de dirección de flujo obtenido en paso 2.
- Tipo de datos de salida: Float.

Paso 4: Creación de una red de corrientes:

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Álgebra de mapas > Calculadora ráster.

Parámetros empleados:

- Escribir la siguiente expresión: $stream_red = con ("nombre de la capa creada en paso 2" > 20000, 1)$.
- Aceptar.

Paso 5: Creación de corrientes no interrumpidas.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Hidrología > Vínculo de arroyo.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada de arroyo: ráster de red de corrientes creado en paso 4.
- Ráster de entrada de dirección de flujos: ráster de dirección de flujos creado en paso 2.

Paso 6: Reclasificación de corrientes según el método o clasificación de Strahler.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Hidrología > Clasificación de arroyos.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada de arroyo: ráster de red de corrientes no interrumpidas creado en paso 5.
- Ráster de entrada de dirección de flujos: ráster de dirección de flujos creado en paso 2.
- Método: Strahler.

Paso 7: Vectorizar las corrientes reclasificadas.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Hidrología > De arroyo a entidad.

Parámetros empleados:

Material suplementario AC1

- Ráster de entrada de arroyo: ráster de red de corrientes no interrumpidas clasificadas creado en paso 6.
- Ráster de entrada de dirección de flujos: ráster de dirección de flujos creado en paso 2.

Paso 8: Recorte del mapa de corrientes vectorial a la escala de análisis elegida

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis > Extraer > Recortar.

Parámetros empleados:

- Entidades de entrada: Capa de corrientes vectorial creada en paso 7.
- Entidades de recorte: Capa poligonal de recorte con la superficie de la escala de análisis.

Paso 9: Cálculo de km representados para cada orden de Strahler.

Ubicación herramienta ArcGIS: Herramientas de tabla de atributos de capa.

Procedimiento:

- Abrir tabla de atributos de las capas de corrientes vectorial creadas en paso 8 desde tabla de contenidos.
- Agregar campo nuevo en tabla denominado “Longitud” y de tipo “doble”.
- Calcular la geometría de las entradas del campo en unidades “km”.
- Obtener la suma de las entradas mediante herramienta Estadísticas.

Variable 11: Distancia mínima a corrientes

- Planteamiento del análisis.
Cuantificar la distancia desde cada monumento a la corriente de agua más cercana.
- Información empleada (inputs).
Capa vectorial de puntos con la ubicación precisa de cada monumento.

Capa vectorial de corrientes de agua creado para variables 9 y 10.

Capa vectorial de isócronas de accesibilidad en minutos de marcha generada para variable 6.
- Diseño del proceso computacional.
Estimación de distancia más corta entre vector de corriente e isócrona de accesibilidad.

Variable 12: Número de manantiales presentes y/o visibles

- Planteamiento del análisis.
Cuantificar el número mínimo de manantiales presente y/o visible en las diferentes escalas de análisis en torno al monumento.
- Información empleada (inputs).
Capa vectorial de puntos con la ubicación precisa de cada monumento.

Capa vectorial de puntos con ubicación de manantiales documentados de antiguo, obtenidos a partir de la revisión de las hojas georreferenciadas MTN50 de los años 1920-30 disponibles en el centro de descargas del CNIG.

Capa vectorial de visibilidad generada para variable 7.

Capas vectoriales poligonales de accesibilidad a 1 y 2 h de marcha, y conceptuales (buffers de 5 y 10 km de radio).

Material suplementario AC1

- Diseño del proceso computacional.
Comprobación visual de ubicación y/o visibilidad de cada manantial en las distintas escalas de análisis en torno al monumento.

Variable 13: Distancia mínima a manantiales

- Planteamiento del análisis.
Cuantificar la distancia desde cada monumento al manantial más cercano.
- Información empleada (inputs).
Capa vectorial de puntos con la ubicación precisa de cada monumento.

Capa vectorial de puntos con ubicación de manantiales documentados de antiguo, obtenidos a partir de la revisión de las hojas georreferenciadas MTN50 de los años 1920-30 disponibles en el centro de descargas del CNIG.

Capa vectorial de isócronas de accesibilidad en minutos de marcha generada para variable 6.
- Diseño del proceso computacional.
Estimación de distancia más corta entre vector de manantiales e isócrona de accesibilidad.

Variable 14: Número de lagunas presentes y/o visibles

- Planteamiento del análisis.
Cuantificar el número mínimo de lagunas presente y/o visible en las diferentes escalas de análisis en torno al monumento.
- Información empleada (inputs).
Capa vectorial de puntos con la ubicación precisa de cada monumento.

Capa vectorial de puntos con ubicación de lagunas documentadas de antiguo, obtenidos a partir de la revisión de las hojas georreferenciadas MTN50 de los años 1920-30 disponibles en el centro de descargas del CNIG.

Capa vectorial de visibilidad generada para variable 7.

Capas vectoriales poligonales de accesibilidad a 1 y 2h de marcha, y conceptuales (buffers de 5 y 10 km de radio).
- Diseño del proceso computacional.
Comprobación visual de ubicación y/o visibilidad de cada laguna en las distintas escalas de análisis en torno al monumento.

Variable 15: Distancia mínima a lagunas

- Planteamiento del análisis.
Cuantificar la distancia desde cada monumento a la laguna más cercana.
- Información empleada (inputs).
Capa vectorial de puntos con la ubicación precisa de cada monumento.

Capa vectorial de polígonos con ubicación de lagunas documentadas de antiguo, obtenidos a partir de la revisión de las hojas georreferenciadas MTN50 de los años 1920-30 disponibles en el centro de descargas del CNIG.

Capa vectorial de isócronas de accesibilidad en minutos de marcha generada para variable 6.
- Diseño del proceso computacional.
Estimación de distancia más corta entre vector de laguna e isócrona de accesibilidad.

Material suplementario AC1

Variable 16: Número de surgencias de agua salina presentes y/o visibles

- Planteamiento del análisis.
Cuantificar el número mínimo de surgencias de agua salina presente y/o visible en las diferentes escalas de análisis en torno al monumento.
- Información empleada (inputs).
Capa vectorial de puntos con la ubicación precisa de cada monumento.

Capa vectorial de puntos con ubicación de surgencias de agua salina documentadas de antiguo, obtenidos a partir de la revisión de las hojas georreferenciadas MTN50 de los años 1920-30 disponibles en el centro de descargas del CNIG.

Capa vectorial de visibilidad generada para variable 7.

Capas vectoriales poligonales de accesibilidad a 1 y 2h de marcha, y conceptuales (buffers de 5 y 10 km de radio).
- Diseño del proceso computacional.
Comprobación visual de ubicación y/o visibilidad de cada surgencia de agua salina en las distintas escalas de análisis en torno al monumento.

Variable 17: Distancia mínima a surgencias de agua salina

- Planteamiento del análisis.
Cuantificar la distancia desde cada monumento a la surgencia de agua salina más cercana.
- Información empleada (inputs).
Capa vectorial de puntos con la ubicación precisa de cada monumento.

Capa vectorial de puntos con ubicación de surgencias de agua salina documentadas de antiguo, obtenidos a partir de la revisión de las hojas georreferenciadas MTN50 de los años 1920-30 disponibles en el centro de descargas del CNIG.

Capa vectorial de isócronas de accesibilidad en minutos de marcha generada para variable 6.
- Diseño del proceso computacional.
Estimación de distancia más corta entre vector de surgencias de agua salina e isócrona de accesibilidad.

Variable 18: Litología (superficie por categoría)

El objetivo es cuantificar la representatividad porcentual en el paisaje circundante a los monumentos de las principales litologías presentes en el territorio, por la implicación económica (recursos litológicos) que puede conllevar.

- Información empleada (inputs).
Mapa de Síntesis geológica: litología obtenidos de IDE CyL (<https://datosabiertos.jcyl.es/web/jcyl/set/es/medio-ambiente/Geologico-cyl-litologia/1284688150618>).

Capa vectorial de visibilidad generada para variable 7.

Capas vectoriales poligonales de accesibilidad a 1 y 2 h de marcha, y conceptuales (buffers de 5 y 10 km de radio).
- Diseño del proceso computacional.

Paso 1: Agrupar entradas que compartan la misma litología.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Administración de datos > Generalización > Disolver.

Material suplementario AC1

Parámetros empleados:

- Entidades de entrada: Mapa de litologías obtenido de IDE CyL.
- Dissolve_fields: Campo “Código”.

Paso 2: Recorte del mapa de litología vectorial a la escala de análisis elegida.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis > Extraer > Recortar.

Parámetros empleados:

- Entidades de entrada: Mapa de litología disuelto obtenido del paso 1.
- Entidades de recorte: Capa poligonal de recorte con la superficie de la escala de análisis.

Paso 3: Cálculo de superficie representada por cada categoría litológica.

Ubicación herramienta ArcGIS: Herramientas de tabla de atributos de capa.

Procedimiento:

- Abrir tabla de atributos de la capa de litología desde tabla de contenidos.
- Agregar campo nuevo en tabla denominado “Área” y de tipo “doble”.
- Calcular la geometría de las entradas del campo en unidades “km²”.

Variable 19: Usos del suelo (superficie por categoría)

El objetivo es cuantificar la representatividad porcentual en el paisaje circundante a los monumentos de los principales usos del suelo plasmados en el territorio, por la implicación económica que puede conllevar.

- Información empleada (inputs).
Mapa de usos de suelo *Corine LandCover* del año 1991, obtenido del centro de descargas del CNIG.

Capa vectorial de visibilidad generada para variable 7.

Capas vectoriales poligonales de accesibilidad a 1 y 2 h de marcha, y conceptuales (buffers de 5 y 10 km de radio).

- Diseño del proceso computacional.

Paso 1: Agrupar entradas que compartan la misma categoría de usos del suelo.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Administración de datos > Generalización > Dissolver.

Parámetros empleados:

- Entidades de entrada: Mapa de usos del suelo *Corine LandCover* 1991 obtenido del CNIG.
- Dissolve_fields: Campo “Code”.

Paso 2: Recorte del mapa de litología vectorial a la escala de análisis elegida.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis > Extraer > Recortar.

Parámetros empleados:

- Entidades de entrada: Mapa de usos del suelo disuelto obtenido del paso 1.
- Entidades de recorte: Capa poligonal de recorte con la superficie de la escala de análisis.

Material suplementario AC1

Paso 3: Cálculo de superficie representada por cada categoría de usos de suelo.

Ubicación herramienta ArcGIS: Herramientas de tabla de atributos de capa.

Procedimiento:

- Abrir tabla de atributos de la capa de usos de suelo desde tabla de contenidos.
- Agregar campo nuevo en tabla denominado “Área” y de tipo “doble”.
- Calcular la geometría de las entradas del campo en unidades “km²”.

Variable 20: Km de vías pecuarias comprendidos y/o visibles

- Planteamiento del análisis.
Cuantificar los km mínimos de vías pecuarias presentes y/o visibles en las diferentes escalas de análisis en torno al monumento.
- Información empleada (inputs).
Capa vectorial de puntos con la ubicación precisa de cada monumento.

Capa vectorial de polilíneas con ubicación de vías pecuarias documentadas de antiguo, obtenida del Catálogo de la IDECyL (<https://idecyl.jcyl.es/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/SPAGOBCYLMNADTSAMVPE>).

Capa vectorial de visibilidad generada para variable 7.

Capas vectoriales poligonales de accesibilidad a 1 y 2 h de marcha, y conceptuales (buffers de 5 y 10 km de radio).

- Diseño del proceso computacional:

Paso 1: Recorte del mapa vectorial de vías pecuarias a la escala de análisis elegida.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis > Extraer > Recortar.

Parámetros empleados:

- Entidades de entrada: Mapa de vías pecuarias.
- Entidades de recorte: Capa poligonal de recorte con la superficie de la escala de análisis.

Paso 2: Cálculo de km de vías pecuarias representados en cada escala.

Ubicación herramienta ArcGIS: Herramientas de tabla de atributos de capa.

Procedimiento:

- Abrir tabla de atributos de la capa recortada de vías pecuarias del paso 1 desde tabla de contenidos.
- Agregar campo nuevo en tabla denominado “Longitud” y de tipo “doble”.
- Calcular la geometría de las entradas del campo en unidades “km”.
- Cuantificación de km a partir de la herramienta Estadísticas.

Variable 21: Distancia mínima a vías pecuarias

- Planteamiento del análisis.
Cuantificar la distancia desde cada monumento a la vía pecuaria documentada más cercana.

Material suplementario AC1

- Información empleada (inputs).

Capa vectorial de puntos con la ubicación precisa de cada monumento.

Capa vectorial de polilíneas con ubicación de vías pecuarias documentadas de antiguo, obtenida del Catálogo de la IDECyL (<https://idecyl.jcyl.es/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/SPAGOB CYLMNADTSAMVPE>).

Capa vectorial de isócronas de accesibilidad en minutos de marcha generada para variable 6.

- Diseño del proceso computacional.

Estimación de distancia más corta entre vector de vía pecuaria e isócrona de accesibilidad.

Variable 22: Km de rutas óptimas comprendidos y/o visibles

- Planteamiento del análisis.

Modelizar las potenciales principales rutas óptimas ofrecidas por la orografía del territorio, sin ningún condicionante de tipo humano, para cuantificar su presencia y visibilidad desde el monumento en las diferentes escalas de análisis.

Para ello, y teniendo en cuenta que es imposible modelizar todas las rutas óptimas potenciales desde cualquier punto de un territorio, se ha realizado una aproximación piloto seleccionando una muestra de 16 puntos del territorio ubicados, de forma equidistante, en el perímetro circular de la mayor escala de análisis empleada en el estudio (un buffer de 10 km de radio respecto a cada monumento), simulando 16 puntos cardinales (esto, es dispuestos, cada 22,5° de orientación respecto al monumento). A partir de cada uno de ellos, se han modelizado las rutas de coste a los 15 restantes, generando una malla de potenciales rutas óptimas que pretende ofrecer una visión de los principales ejes de tránsito ofrecidos por la orografía del paisaje incluido en ese buffer.

- Información empleada (inputs).

Capa vectorial de puntos de origen de ruta, ubicados en el límite perimetral del buffer de 10 km de radio.

Modelo Digital del Terreno del CNIG con paso de malla de 5 m (MDT05, 1ª Cobertura), SGR ETRS89.

Tabla “ToblerAway” creada por N. Tripcevic (2006) para la cuantificación de costes en recorrido anisotrópicos, obtenida de <http://www.mapaspects.org/courses/gis-and-anthropology/weekly-class-exercises/week-9-anisotropic-cost-surfaces-and-least-cost/>

- Diseño del proceso computacional (para cada punto de origen).

Paso 1: Obtención de un ráster de distancia de ruta a partir de un ráster de superficie (MDT).

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Distancia > Distancia de ruta.

Parámetros empleados:

- Ráster o datos de origen de entrada: capa vectorial de puntos de ubicación del monumento.
- Ráster de entrada de superficie: MDT05.
- Parámetros del factor vertical:
 - Ráster vertical de entrada: MDT05.
 - Factor: tabla >ToblerAway.
- Entornos > extensión de procesamiento: igual que MDT05.
- Obtención de ráster de salida de vínculo de menor coste.

Paso 2: Obtención de ráster de ruta de coste desde el punto de origen a los 15 restantes.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Distancia > Ruta de coste.

Material suplementario AC1

Parámetros empleados:

- Ráster o datos de destino de entrada: capa vectorial de puntos con la ubicación de los 15 puntos de destino de las rutas.
- Ráster de entrada de costes de distancia: ráster de distancia de ruta obtenido en el paso 1.
- Ráster de entrada de vínculo de menor coste: ráster de vínculo de menor coste obtenido en el paso 1.

Paso 3: Conversión del ráster de ruta de coste a capa vectorial de polilíneas.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Conversión > Desde ráster > De ráster a polilínea.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: ráster de ruta de coste generado en paso 2.
- Campo: Value.
- Campo “simplificar polilíneas” activado.

Paso 4: Recorte del mapa vectorial de rutas óptimas a la escala de análisis elegida

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis > Extraer > Recortar.

Parámetros empleados:

- Entidades de entrada: Capa vectorial de rutas óptimas obtenida en paso 3.
- Entidades de recorte: Capa poligonal de recorte con la superficie de la escala de análisis.

Paso 5: Cálculo de km de rutas óptimas representados en cada escala.

Ubicación herramienta ArcGIS: Herramientas de tabla de atributos de capa.

Procedimiento:

- Abrir tabla de atributos de la capa recortada de rutas óptimas del paso 4 desde tabla de contenidos.
- Agregar campo nuevo en tabla denominado “Longitud” y de tipo “doble”.
- Calcular la geometría de las entradas del campo en unidades “km”.
- Cuantificación de km a partir de la herramienta Estadísticas.

Variable 23: Distancia a rutas óptimas

- Planteamiento del análisis.
Cuantificar la distancia desde cada monumento a la ruta óptima más cercana.
- Información empleada (inputs).
Capa vectorial de puntos con la ubicación precisa de cada monumento.

Capa vectorial de polilíneas representando las rutas óptimas creado en la variable 22.

Capa vectorial de isócronas de accesibilidad en minutos de marcha generada para variable 6.
- Diseño del proceso computacional.
Estimación de distancia más corta entre vector de rutas óptimas e isócrona de accesibilidad.

Variable 24: Visibilidad al monumento desde rutas óptimas

- Planteamiento del análisis.
El objetivo es cuantificar en lo posible la visibilidad de los monumentos desde las potenciales rutas óptimas que discurren por su territorio circundante, para valorar si pudieron ejercer de marcadores visuales para las gentes que transitaban por ellas.

Para modelizar la variable se ha empleado una aproximación que toma en cuenta la creación de una red de puntos de observación a lo largo de la longitud de línea de cada ruta óptima, a distancia equidistante (en nuestro caso, se han seleccionado 100 m). Con ello se pretende crear una muestra representativa para entender la visibilidad de los monumentos desde dichas rutas.

- Información empleada (inputs).
Modelo Digital del Terreno del CNIG con paso de malla de 5 m (MDT05, 1ª Cobertura), SGR ETRS89.

Capa vectorial de rutas óptimas de todo el territorio generada para la variable 22.

Capa vectorial con red de puntos de observador equidistantes de toda la longitud de rutas óptimas representadas.

- Diseño del proceso computacional.

Paso 1: Creación de una capa vectorial de rutas óptimas con puntos de observador expresados en nodos.

Ubicación herramienta ArcGIS: Editor de capas vectoriales > Construir puntos.

Parámetros empleados:

- Distancia: 100 m.

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Administración de datos > Entidades > Dividir línea en punto.

Parámetros empleados:

- Entidad de entrada: capa vectorial lineal de rutas óptimas.

- Entidad de puntos: capa vectorial de puntos creada en paso anterior.

- Distancia de búsqueda: 0,0001 m.

Paso 2: Transformación del MDT a un ráster de visibilidad combinado de cuencas visuales (observadores múltiples).

Ubicación herramienta ArcGIS: Caja de herramientas > Análisis Espacial > Superficie > Cuenca visual.

Parámetros empleados:

- Ráster de entrada: MDT05.

- Entidades de observador: capa de vectorial lineal de rutas óptimas creada en el paso 1.

- Uso de correcciones de la curvatura de la Tierra activado, con coeficiente de refracción por defecto (0,13).

- Configuración de visibilidad: altura del observador (h0) establecida en 1,5 m, siguiendo la propuesta de Rášová, 2014.

Paso 3: Cálculo de la media de observadores máximos que ven las celdas correspondientes a la superficie del monumento y de su representatividad porcentual respecto al número total de observadores (nodos) representados en el total de las rutas óptimas por cada escala de análisis, calculado en tabla de atributos de la capa desde “Calculadora de campo” con la expresión “VxCount = !shape!.pointcount”.

Material suplementario AC1

Variable 26: Número de formas de relieve singulares visibles

- Planteamiento del análisis.
Cuantificar las formas del relieve singulares visibles desde cada monumento.
- Información empleada (inputs).
Capa vectorial de puntos con la ubicación precisa de cada monumento.

Capa vectorial de puntos con la ubicación de las formas del relieve singulares, anotada en trabajo de campo y sobre ortofotografía georreferenciada.

Capa vectorial de visibilidad generada para variable 7.
- Diseño del proceso computacional.
Comprobación visual de visibilidad de formas singulares del relieve en las distintas escalas de análisis en torno al monumento.

Variable 27: Distancia mínima a formas de relieve singulares

- Planteamiento del análisis.
Cuantificar la distancia desde cada monumento a la forma del relieve singular más cercana.
- Información empleada (inputs).
Capa vectorial de puntos con la ubicación precisa de cada monumento.

Capa vectorial de puntos con la ubicación del punto central de formas de relieve singulares, anotada en ortofotografía.

Capa vectorial de isócronas de accesibilidad en minutos de marcha generada para variable 6.
- Diseño del proceso computacional.
Estimación de distancia más corta entre vector de formas del relieve singulares e isócrona de accesibilidad.