

El Cuaternario aluvial de los ríos Duero y Tera en Numancia (Soria)

The Quaternary alluvial of the rivers Duero and Tera in Numancia (Soria, Spain)

Eugenio Sanz Pérez e Ignacio Menéndez Pidal

Laboratorio de Geología. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid.
C/ Profesor Aranguren s/n, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España.
esanz@caminos.upm.es, ignacio@menendezpidal.es

ABSTRACT

At the confluence of the rivers Duero and Tera, a small cuvette has been identified. This cuvette has been filled with alluvial deposits that date from the Middle-Upper Pleistocene. It belongs to a terrace situated mostly on river terrace the +7-9 m river terrace and on the present-day flood plain. These morphological units are common between the two rivers, though the granulometry and nature of the pebbles of the sediments is different, such that the larger elements predominate in the Tera deposits and the sandier ones in the floodplain of the Duero.

Key-words: Fluvial terraces, Pleistocene, Holocene, geomorphology.

RESUMEN

En la confluencia de los ríos Duero y Tera se identifica una pequeña cubeta rellena de depósitos aluviales desde el Pleistoceno medio-superior, pertenecientes principalmente a la terraza +7-9 m, y a la actual llanura de inundación. Estas unidades morfológicas son comunes para ambos ríos, aunque presentan diferencias sedimentológicas en granulometría y naturaleza de cantos, predominando los elementos más gruesos para los depósitos del Tera, y los arenosos para los de la llanura de inundación del Duero.

Palabras clave: Terrazas fluviales, Pleistoceno, Holoceno, geomorfología.

Geogaceta, 58 (2015), 103-106
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

Fecha de recepción: 23 de enero de 2015
Fecha de revisión: 29 de abril de 2015
Fecha de aceptación: 15 de mayo de 2015

Introducción y objetivos

Agua abajo de la presa del Embalse de la Cuerda del Pozo (Soria), el río Duero presenta un gran desarrollo de terrazas hasta su confluencia con el río Tera en la amplia llanura de Garray, junto a Numancia (Fig. 1).

Las terrazas del Duero en su cabecera han sido parcialmente estudiadas y con diversos planteamientos. Así, se pueden citar los trabajos pioneros de Sáenz García (1936) localizados en las proximidades de Soria, los más generales de Rey y Rivera (1981) o Navarro (1991), y otros más específicos de la zona, como el de Sanz *et al.* (2002). En este último se estudia la semicubeta aluvial cuaternaria de Vega Cintora, situada inmediatamente aguas arriba de la zona de estudio. Por otra parte, Alcalde *et al.* (2003) datan como Pleistoceno Superior la turbera situada en un meandro abandonado de la actual llanura de inundación del río.

Con la información proporcionada por el trabajo de campo y las prospecciones realizadas, se ha abordado el presente estudio

con los siguientes objetivos: a) Cartografía y caracterización de los depósitos en la zona de confluencia de ambos ríos, así como la geomorfología y espesor del Cuaternario aluvial, b) Determinación de la geometría y distribución de las facies estratigráficas en las distintas terrazas existentes.

Materiales y métodos

La metodología de trabajo incluye la fotointerpretación geológica y geomorfológica de las fotografías aéreas 1/33.000, 1/18.000 y 1/5.000, acompañado de un reconocimiento de campo (Fig. 2). A partir de la fotografía aérea se han definido las distintas unidades geomorfológicas, aprovechando para ello la información obtenida de los afloramientos de las excavaciones realizadas en la zona, tales como desmontes en canales, caminos, frentes de canteras, y cortes en zanjas y calicatas. Se han utilizado los datos de 45 sondeos geotécnicos e hidrogeológicos del inventario realizado. La situación de algunos de estos sondeos se

representa en la figura 3. Así mismo, se ha realizado un reconocimiento geofísico mediante sondeos eléctricos verticales repartidos por todas las terrazas (Fig. 3). Se trata de una aproximación al conocimiento de las secuencias sedimentarias, hasta el grado que nos ha podido proporcionar la información procedente de prospecciones realizadas con fines geotécnicos e hidrogeológicos.

Geomorfología de terrazas

En las cercanías de Soria, el río Duero presenta una terraza alta a la cota 1.100 m (+100 m), y otras más bajas situadas a +60-80 m, +20-25 m y +3-6 m. En la zona de estudio, aguas arriba de Soria, se reconocen tres terrazas bajas del río Duero y Tera (Fig. 2): una terraza situada a +7-9 m (T1) muy desarrollada en la margen izquierda del Duero, y que conforma la llanura de Tardesillas; una banda estrecha y discontinua de terraza intermedia (T2, +4 m, aprox.) y una llanura de inundación (T3,

+ 2-3 m, aprox.), que adquiere una amplia extensión en el Soto de Garray.

Geometría y profundidad de las terrazas

El sustrato está situado normalmente a profundidades comprendidas entre más de 36 m y 12 m, y el espesor de los depósitos cuaternarios aumenta hacia el Sur, donde prácticamente todo corresponde a los sedimentos más recientes de la llanura de inundación (T3) (Fig. 3). En la zona de influencia del Tera, los depósitos aluviales no suelen alcanzar sin embargo los 20 m de potencia.

Tal como se refleja en los cortes de la figura 3, parece que los depósitos de la llanura de inundación (T3) se hallan encajados en los de las terrazas T2 y T1 y que su fondo ha llegado al sustrato. Esto es lo que también ocurría en la semicubeta de Vega Cintora (Sanz *et al.*, 2002), aunque aquí no se descarta que en algún sector las terrazas pudieran estar imbricadas.

Secuencias litológicas de las terrazas

Secuencia y litología de la terraza alta (T1)

Terraza T1 del río Duero: En la figura 4 se representa un corte longitudinal Este-Oeste elaborado a lo largo del frente de la terraza alta (T₁) del río Duero en donde hay buenos cortes y afloramientos, y que se ha continuado en profundidad con la información de diversos sondeos geotécnicos. La distribución de facies muestra muchos cambios laterales subverticales en los que se observa cómo los cuerpos de gravas limpias, con una relación anchura-espesor pequeña, se hallan flanqueados por otras litologías de granulometría menor (arcillas, limos, arenas). En la zona SE, hay áreas puntuales de lutitas ricas en materia orgánica. Los cantos de las gravas de esta terraza del Duero están muy redondeados y son de cuarcita y cuarzo de unos 5 cm de diámetro medio.

Terraza T1 del río Tera: No se tienen datos suficientes como para caracterizar la fábrica de los cuerpos sedimentarios, pero es una constante común en todos los materiales, tanto en profundidad como en superficie, la existencia de gravas de cantos grandes y bolos que pueden llegar a tener 0,5 m de diámetro. Estos clastos son muy redondeados y están formados por arenis-

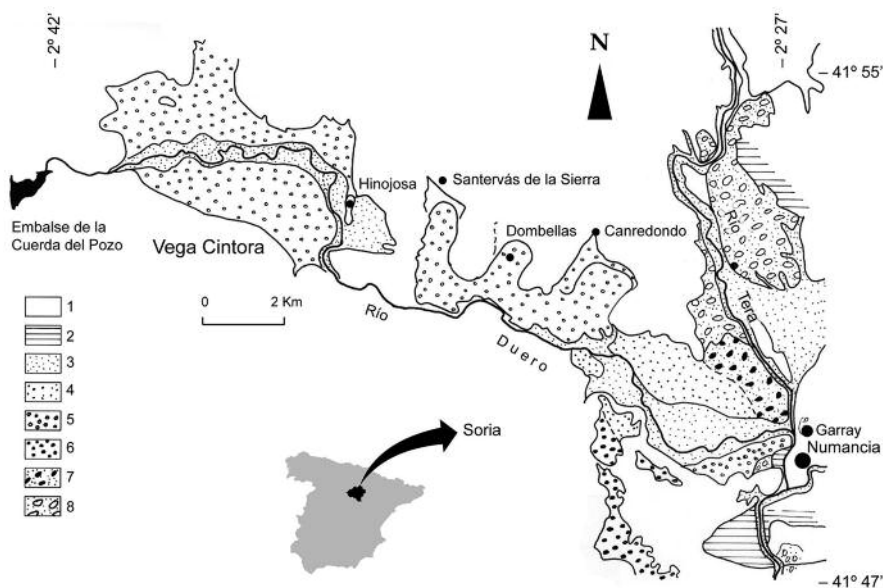


Fig. 1.- Esquema simplificado de las terrazas del Duero entre Vega Cintora y Garray (tomado de Sanz *et al.*, 2002). 1. Sustrato wealdense y Terciario. 2. Jurásico marino. 3. Llanura de inundación y terraza +4 m. 4. Terraza del Duero (+7-9 m). 5. Terraza del Duero (+20-25 m.). 6. Terraza del Duero (+60-80 m). 7. Terraza del Tera (+7-9 m) con bolos de arenisca del Weald de tamaño medio a grandes. 8. Terraza del Tera (>10 m) con bolos de arenisca del Weald de tamaño medio a grandes.

Fig. 1.- Simplified sketch of the Duero river terraces from Vega Cintora to Garray (taken from Sanz *et al.*, 2002). 1. Wealden beds and Tertiary. 2. Marine Jurassic. 3. Floodplain and +4 m terrace. 4. Duero river terrace (+7-9 m). 5. Duero river terrace (+20-25 m.). 6. Duero river terrace (+60-80 m). 7. Tera river terrace (+7-9 m) with medium-large rounded pebbles of Wealden sandstone. 8. Tera river terrace (>10 m) with medium-large rounded pebbles of Wealden sandstone.

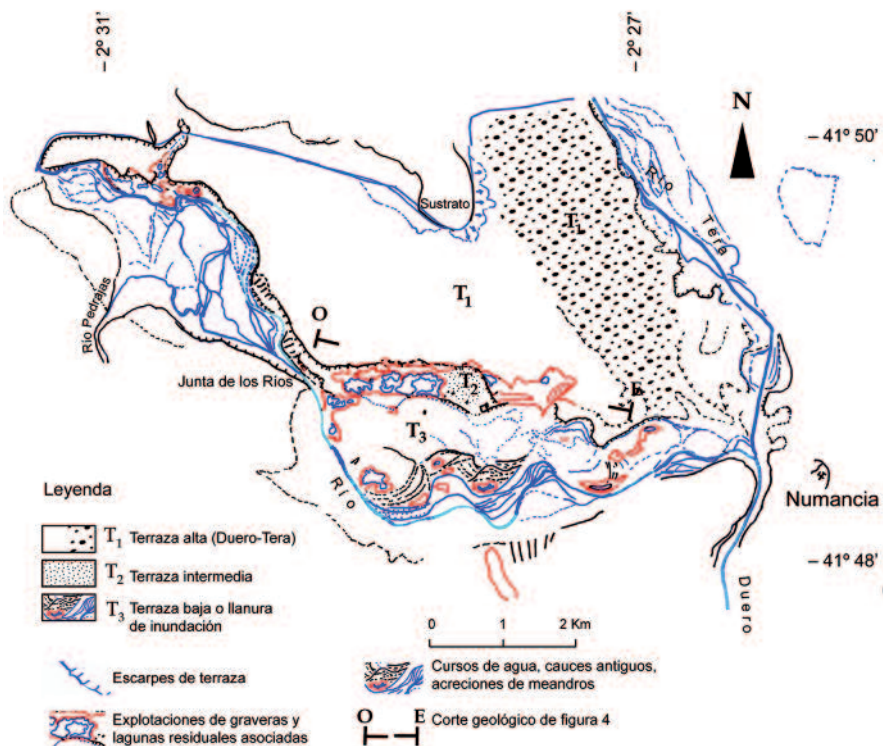


Fig. 2.- Fotointerpretación geomorfológica de la fotografía aérea correspondiente al año 1985 a escala original 1/18.000.

Fig. 2.- Geomorphological photointerpretation of the aerial photograph corresponding to year 1985 at the original scale of 1/18,000.

cas del Weald, y no de cuarcita ni cuarzo como en el Duero. Los sedimentos de grandes cantos redondeados aparecen a lo largo del Valle del Tera y se prolongan hacia Garray y Soria. Su área de influencia, con respecto a las terrazas del Duero, viene delimitada por la existencia del espolón montañoso de la Sierra Carcaña, como se observa en la figura 2.

Los depósitos de la terraza intermedia (T2)

De este nivel solo se tienen datos de calicatas. La secuencia vertical en los primeros metros es clara y está constituida, de arriba a abajo, por: gravas limpias (1 a 1,5 m), arcillas y arenas arcillosas (más de 1,5 m).

Los depósitos de la llanura de inundación (T3)

Para este nivel se cuenta con la información de calicatas y sondeos de hasta 15 m de profundidad. Según estos datos, se diferencian dos unidades:

Unidad inferior: Está constituida por una acumulación importante (más de 20 m) de arenas sin apenas presencia de limos y arcillas, aunque no se sabe con seguridad qué hay en la parte inferior. En todo caso, se trata de depósitos relativamente homogéneos en su granulometría arenosa.

Unidad superior: La secuencia superior presenta una disposición de capas que se colocan de manera ordenada y, al menos, está presente en la mitad del Soto de Garray, donde se han realizado prospecciones directas. De muro a techo se pueden distinguir: Una capa de gravas de 1 a 2,5 m de espesor muy limpias, que reposan sobre arenas limosas y arenas de la unidad inferior anterior. Encima suele haber unos 20 a 30 cm de arcillas y limos de color amarillo. Y por encima una capa de arenas finas de 1 m de espesor, aproximadamente. Estos niveles descritos corresponden a secuencias de sedimentos fluviales entre los que no se intercalan niveles edáficos.

Discusión: evolución cuaternaria en el tramo superior del río Duero durante el Pleistoceno y Holoceno

Una nueva etapa de encajamiento y relleno de los ríos Duero y Tera con posterioridad a la formación del nivel +25-20 m,

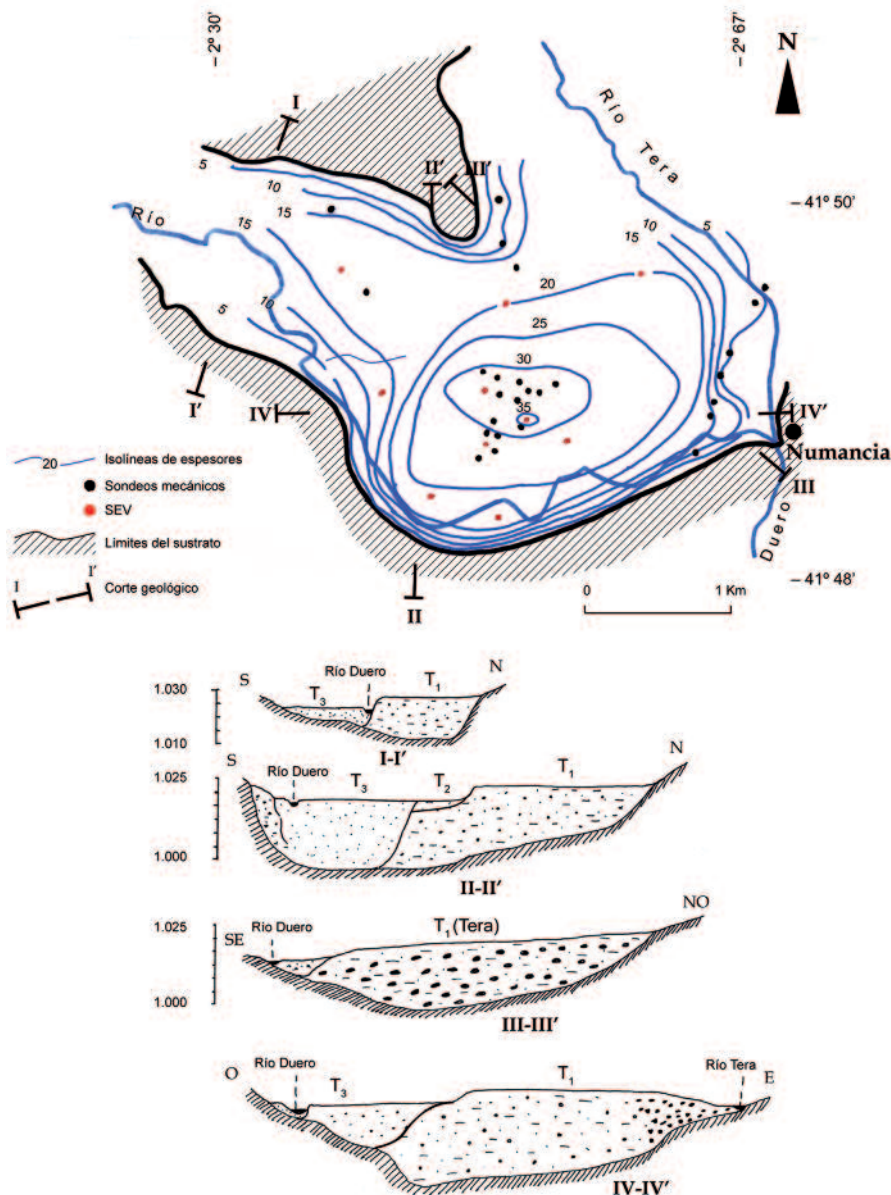


Fig. 3.- Espesores (m) del aluvial del Duero y Tera en Numancia. Cortes geológicos aproximados.

Fig. 3.- Thicknesses (m) of the the Duero and Tera alluvial in Numancia. Approximate geological sections.

conlleva a la construcción de la terraza denominada aquí T1, que es la mejor desarrollada y conservada en la zona. El río definitivamente se instala en un canal que va al pie de Sierra Carcaña, ensanchándose en la Vega Cintora y en la confluencia con el río Tera en Garray. Este canal, en cuya conuración pensamos que han podido intervenir fallas, cruza el Tera y condiciona el trazado de un afluente izquierdo, el arroyo Zarranzano. La existencia en Vega Cintora y en el área de estudio de zonas del sustrato a cota inferior a la del *talweg* del río, podría explicarse por la intervención de tectónica reciente en la formación de la cubeta. Esta

podría estar originada por fallas de dirección E-W, ocultas bajo el cuaternario al norte del cerro de Numancia, y paralelas a las fallas que afloran al sur y que se hayan cartografiadas por Navarro (1991).

Los cantos de las gravas de esta terraza T1 del Duero, provienen de la erosión de los conglomerados sin cementar de las formaciones wealdenses de la cuenca del río Ebrillos, que es afluente del Duero. A lo largo del aluvial cuaternario del Ebrillos los cantos de cuarcita de las gravas son de este mismo tipo y ya están de por sí muy redondeados. En cambio, no aparecen en los aluviales del Duero y Revinuesa o son muy escasos.

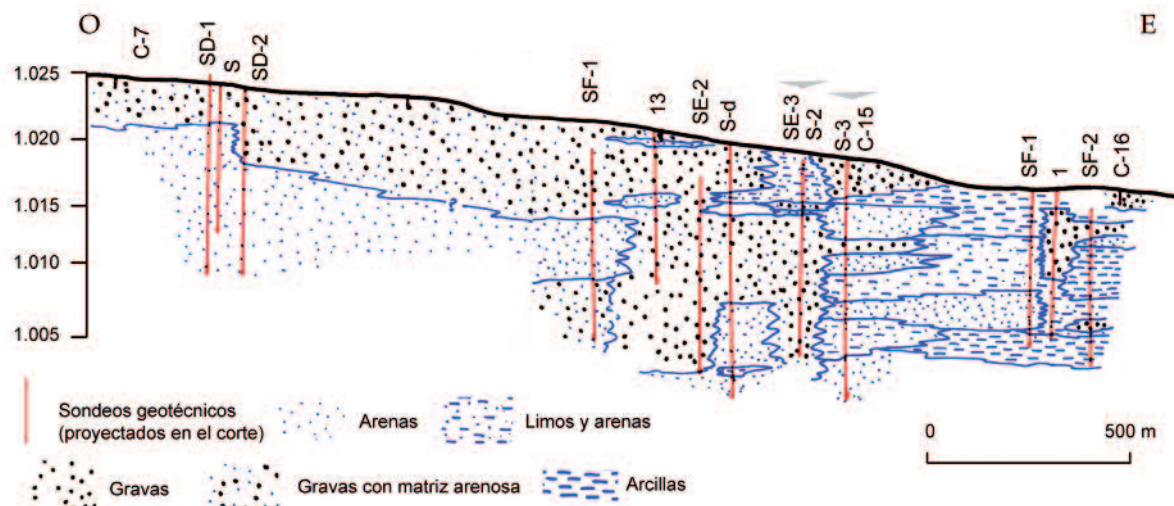


Fig. 4.- Corte geológico Oeste-Este a lo largo del frente de la terraza alta (T1).

Fig. 4.- Geological cross sections west-east in T1.

Los sedimentos de grandes cantos y bolos del Tera parecen una constante común a todas las terrazas del este río, desde la Formación Numancia (Navarro, 1991), hasta los depósitos actuales. La Formación Numancia debe estar relacionada con las terrazas altas del Duero, aunque no existen datos precisos sobre su encuadre cronológico. Estos cantos grandes son siempre de arenisca procedente de las formaciones del sustrato wealdense de la cuenca del Tera, donde la influencia de la Facies Urbión no es tan importante. Esta facies es la suministradora principal de cantos muy redondeados de cuarcita y cuarzo en el Duero.

La Vega Cintora guarda un paralelismo geomorfológico evidente con la cubeta que aquí se estudia. En aquella vega, y según la industria lítica, ha sido posible datar la terraza más desarrollada (T1) al Achelense medio-superior, lo que la sitúa en el límite entre el Pleistoceno medio y el superior (Sanz *et al.*, 2002). Durante el Pleistoceno superior, se encajó el río hasta el sustrato, conformando los bordes con T2 y la actual llanura de inundación, y que se aluvionó parcialmente durante el Holoceno y quizá durante parte del Pleistoceno superior. Durante el último glaciar, el río todavía circulaba encajado y se iniciaba el relleno. Esto se ha constatado por la presencia en el meandro de la Serna de Hinojosa de la Sierra, de restos vegetales data-

dos en 29.000 BP (Alcalde *et al.*, 2003). El relleno se completo posteriormente, concurando el nivel de terraza T2 y la actual llanura de inundación.

Conclusiones

En la zona se reconocen tres terrazas del río Duero y Tera: una terraza alta (T1) muy desarrollada, situada a + 7-9 m del río, que se atribuye al Pleistoceno medio-superior; una banda estrecha y discontinua, en una posición intermedia (T2, + 4 m, aprox.), y una llanura de inundación (T3, + 2-3 m, aprox.), que adquiere una amplia extensión en el Soto de Garray.

Las vegas del Duero y del Tera constituyen en este sector una única cubeta cuaternaria, donde se alcanzan espesores de más de 35 m, y donde la tectónica ha debido intervenir en su formación. Las terrazas alta e intermedia del río Duero presentan una litología con predominio de gravas, arenas y limos, dispuestos en lentejones. Los cantos de cuarzo y cuarcita están muy redondeados y proceden del reciclado de los conglomerados de la facies Weald de la cuenca del río Ebrillos. En la zona de influencia del Tera abundan los cantos de arenisca redondeados de considerable tamaño. La llanura de inundación o terraza baja (T3), está formada por potentes arenales (más de 30 m) con algún lentejón de gravas. Son depósitos de relleno posterior-

res a la última glaciación y que aparecen encajados en un valle de vaciado elaborado durante esta glaciación.

Agradecimientos

Queremos agradecer a Javier Pedraza, Jorge Yepes e Ignacio Arenillas la revisión del manuscrito, que ha servido para mejorarlo. Queremos agradecer igualmente a la Demarcación de Carreteras del Estado y a la Delegación del Medio Ambiente de Soria por la información de carácter geotécnico e hidrogeológico proporcionada.

Referencias

- Alcalde, C., Gómez Manzanque, F., Postigo Mijarra, J.M., Sanz, E. y Menéndez-Pidal, I. (2003). *Cuaternario y Geomorfología* 17, 21-28.
- Navarro, D. (1991). *Mapa Geológico de España 1: 50.000 n° 350 (Soria), mapa y memoria*. ITGE, Madrid. 34 p.
- Rey, J. y Rivera, S. (1981). *Mapa Geológico Nacional 1: 50.000 n° 318 (Almarza), mapa y memoria*. IGME. Madrid. 28 p.
- Sáenz García, C. (1936). En: *C. R. du Congrès International de Géographie de Varsovie*, 1934, II, 2 lam, 1 mapa.
- Sanz, E., Báñez, S., Menéndez-Pidal, I. y Pascual, C. (2002). En: *Las montañas de Urbión, Cebollera y Cabrejas. Geomorfología y Patrimonio Geológico* (E. Sanz, Ed.) Colección Temás Sorianos. Diputación Provincial de Soria, 129-139.