

Artemi Cerdà*

AGRICULTURA Y EROSIÓN EN ESPAÑA. MITOS Y REALIDADES

INTRODUCCIÓN

En 1991, en la conferencia inaugural de VIII Reunión Nacional sobre Cuaternario, el profesor Rosselló apuntó la importancia de la agricultura -de la actividad antrópica en general- sobre los procesos de erosión con estas palabras “desde el neolítico erosión y agricultura quedarían hermanadas para siempre” (Rosselló, 1993). A pesar de esa interrelación entre agricultura y erosión, y de la multitud de investigaciones realizadas durante las dos últimas décadas, aún no se ha llevado a cabo una revisión exhaustiva de los estudios de erosión efectuados en zonas agrícolas.

De la lectura de artículos de opinión, manuales, informes y artículos científicos se desprende un cierto alarmismo con respecto a las altas pérdidas del suelo en España. La magnificación del problema de la erosión de los suelos -y de la desertificación como suele apostillarse- es aún más recurrida por los medios de comunicación, especialmente aquellos en los que la imagen es más importante que la palabra. Para justificar este alarmismo, siempre se hace referencia a las negativas condiciones naturales, tanto climáticas, litológicas como topográficas, y a que la actividad antrópica favorece altas tasas de erosión hídrica del suelo (LÓPEZ BERMÚDEZ y ALBALA-DEJO, 1990).

Los conocimientos básicos de los procesos de erosión apuntan a que las zonas con mayores tasas de erosión son aquellas que sufren la pérdida de la

* Universitat de València.

cubierta vegetal y la degradación de los suelos (MORGAN, 1986). Ello se debe a que al quedar los suelos desprovistos de vegetación, hojarasca, mantillo, etc, se favorece un aumento de la erosividad de la lluvia y de la arroyada. Esos suelos sufren mayores pérdidas de partículas minerales, orgánicas y por lo tanto de nutrientes, lo que a su vez favorece un menor desarrollo vegetal (KIRKBY y MORGAN, 1982). Así, el ciclo de degradación por erosión se puede iniciar como consecuencia de la eliminación de la vegetación, pero detenerlo requiere mucho tiempo, o bien depende de la acción del hombre mediante prácticas destinadas a la recuperación vegetal y edáfica (HUDSON, 1982). La Península Ibérica, y especialmente el sudeste peninsular, es una de las zonas del mundo más afectada por este proceso, lo que ha dado lugar a que aparezca catalogada siempre como zona con altas tasas de erosión. Así, al sudeste peninsular se le atribuye el más alto riesgo de erosión de Europa, y en ella se encuentran la mayor parte de los 145.000 Km² (29 %) de suelos con alto riesgo de erosión de la Península Ibérica (CORINE, 1990).

En España, las zonas dedicadas a cultivos de secano han sido la fuente de la mayor parte de sedimentos que se vehiculan por nuestros ríos, además de esquilmar las tierras de labor (LÓPEZ BERMÚDEZ, 1996; DE ALBA, 1998). Sin embargo, la investigación dedicada a la erosión hídrica de los suelos ha destinado pocos trabajos a estudiar el proceso de erosión en campos de cultivo (CERDÀ, 2001), todo y que es ampliamente reconocido que los suelos agrícolas españoles pierden excesivos nutrientes y sedimentos a causa de la erosión hídrica. Otros países han dedicado mucha más atención al problema de la erosión de los suelos agrícolas, como se demuestra en las publicaciones pioneras (BENNET, 1929).

Los suelos agrícolas son los que presentan las condiciones idóneas para generar altas tasas de erosión, por lo que la investigación entorno a las estrategias que pueden reducir las pérdidas de suelo es prioritaria (LÓPEZ BERMÚDEZ, 2002). Sin embargo, las prácticas de la agricultura de conservación brillan por su ausencia en España y se siguen aplicando estrategias de laboreo que esquilman el suelo. Es habitual encontrar marcas de erosión en los campos de cultivo después de lluvias abundantes o torrenciales. Un ejemplo lo tenemos en la fotografía 1, en la cual se aprecia como la capa superficial del suelo ha sido erosionada en tan sólo un evento. En suelos naturales o forestales, y ante eventos similares, no se suele encontrar marcas que indiquen actividad alguna de los procesos erosivos.

Durante las dos últimas décadas, han surgido algunas ideas respecto a la erosión hídrica en zonas agrícolas -y no agrícolas- que han arraigado en la sociedad en general, e incluso en la comunidad científica, a pesar de que esas ideas no están avaladas por los datos. Son las siguientes:

1- *abundancia de datos*. La multitud de proyectos de investigación de entidades locales, regionales, nacionales e internacionales ha consolidado la idea de la existencia de un banco de datos amplio y de gran calidad.

2- capacidad de comparar *datos* obtenidos mediante distintos *métodos* de medición aplicados en las distintas estaciones experimentales.

3- *tasas de erosión extraordinariamente altas* como lo demostraban las primeras estimaciones de la Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo (USLE).

4- *la España semiárida* es la más afectada por *la erosión acelerada* como consecuencia de las condiciones climáticas.

Este trabajo tiene como objetivo revisar la bibliografía existente en España sobre la erosión hídrica de los suelos dedicados al cultivo y a partir de ella conocer las tasas de erosión, su distribución espacial y los factores más relevantes. Todo ello con el fin de compararan los datos obtenidos con las mediciones y estimaciones, y recopilar los datos más relevantes. A la luz de esos datos podremos verificar, o no, si las anteriores ideas son ciertas o simplemente son mitos. La revisión aquí presentada se realizó sobre los trabajos publicados hasta el año 2002, aunque posiblemente algún trabajo pueda ser publicado posteriormente con esa fecha anterior y no haber sido recogido en esta revisión.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una revisión bibliográfica de los estudios sobre erosión hídrica de los suelos en España y a partir de ella se ha generado una base de datos en la que se detallaban algunos aspectos relevantes del estudio. Se han recopilado los datos en base a los métodos empleados (lluvia simulada, parcelas abiertas, parcelas cerradas y métodos topográficos), y se han detallado los datos de mayor interés aportados por cada autor (ver tablas 1-5).

La revisión bibliográfica se ha realizado tanto en libros como en revistas y actas de congresos, y para ello se ha contado con la ayuda de los principales grupos de investigación dedicados al estudio de la erosión hídrica del suelo. Se han seleccionado aquellos en los que se aportasen datos de interés sobre erosión en espacios agrícolas.

Las tasas de erosión pueden estimarse mediante métodos cualitativos o cuantitativos (ALMOROX *et al.*, 1993), o bien medirse. Este estudio hace especial hincapié en las mediciones, aunque no por ello se deja de lado trabajos basados en estimaciones de las tasas de erosión. La medición puede

dirigirse a conocer (i) los cambios topográficos para cuantificar el material removido o depositado (piquetas o clavos, perfiladores o levantamientos topográficos), (ii) el material transportado (parcelas abiertas, cerradas, tazas de splash, aforos de cuencas de drenaje, etc) o (iii) el material depositado (batimetría en los embalses y lagos). Cada uno de estos métodos presenta distintos inconvenientes. Las piquetas de erosión son poco precisas y sólo son adecuadas para ambientes en los que las tasas de erosión son extraordinariamente altas como en los badlands (SANCHO *et al.*, 1991). Las parcelas y los aforos sufren una gran influencia de la superficie estudiada. Esto lleva a que su comparación sea muy difícil y en ocasiones imposible debido a la tasa de transmisión de sedimentos (*Sediment delivery ratio*) (SCHUMM *et al.*, 1986). Los datos aportados por los métodos topográficos en la erosión de los suelos agrícolas son pocos. De hecho, tanto piquetas como perfiladores son poco precisos, y sus aplicaciones han sido escasas y puntuales. Los levantamientos topográficos han aportado información de interés, especialmente cuando se producen eventos muy intensos. La aplicación de la Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo (WISCHMEIER y SMITH, 1958) también ha sido reducida para zonas cultivadas, aunque se ideó para estos ambientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estudios sobre erosión hídrica de los suelos agrícolas son aún escasos en España. Así, durante dos décadas de investigaciones sobre erosión, las publicaciones que hemos recopilado han sido tan sólo de 34 trabajos, algunos de ellos citando los mismos datos originales. La mayoría de estos trabajos se han realizado con parcelas cerradas (18 publicaciones). También han sido importantes los trabajos basados en mediciones con lluvia simulada (9 publicaciones) y son menos abundantes los que utilizan parcelas abiertas (3 publicaciones) o mediciones topográficas (3 publicaciones).

Los estudios se han realizado generalmente en zonas cercanas al centro de investigación, a excepción de los trabajos del grupo de trabajo de Johannes Ries de la Tríer University que a finales de los años 90 trabajó en distintas zonas de los Pirineos y el Valle del Ebro (RIES *et al.*, 2000) y de Carolyn FRANCIS (1986) en Murcia. Los grupos de investigación de la Universidad de Murcia (López Bermúdez, Belmonte, Romero), CEBAS-CSIC en Murcia (Albaladejo, Castillo, Martínez-Mena) tienen una amplia experiencia en los estudios sobre erosión de suelos en ambientes semiáridos (ALBADALEJO *et al.*, 1991; LÓPEZ BERMÚDEZ *et al.*, 1991). A estos dos grupos debemos sumar los de GARCÍA-RUIZ (1996) en los que los trabajos de Lasanta o Ruiz Flaño son claves. También los trabajos en Olivar

(RODERO *et al.*, 2000) o en Almendro (CUADROS *et al.*, 1993) o legumbres-cereal (MARTÍNEZ RAYA *et al.*, 2001) han sido relevantes. Algunos de los grupos de trabajo que en los años 90 ha desarrollado investigaciones de mayor repercusión ha sido el de Saturnino de Alba en la Estación Experimental del Centro de Ciencias Medioambientales en Toledo (DE ALBA *et al.*, 1994), BIENES *et al.*, (2000) en las estaciones de Marchamalo y el Encín en Guadalajara, o RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ CONDE (1998) en Galicia. Pocos grupos se han dedicado a estudios del control de la erosión, pero debemos destacar además de ALBALADEJO *et al.*, (2000) en Murcia, el de INGELMO *et al.* (1999) en Valencia.

Algunos estudios sobre erosión en campos de cultivo surgieron con el interés por conocer el efecto del masivo abandono de los campos de cultivo durante el siglo XX. Ejemplos de estos trabajos son los estudios de RODRÍGUEZ *et al.*, (1991), CERDÀ (1997), MOLINA y RUBIO (1998), LASANTA *et al.*, (2000), FRANCIS (1986) o RIES *et al.*, (2000).

La importancia del estudio de la erosión del suelo en el secano español reside en que: (i) el manejo del suelo tiene como principal objetivo eliminar la cubierta vegetal para reducir la competencia por el agua con el cultivo, por lo que se favorecen altas tasas de erosión. Y, (ii) en que la Superficie Agrícola Útil está mayoritariamente dedicada al secano. En España, de un total de 18.515.000 Has dedicadas a la agricultura, 15.150.000 Has son de secano. Así, grandes extensiones del territorio español están y han estado durante milenios escasamente cubiertas de vegetación a causa del arado. Desde hace unas décadas son los herbicidas los responsables de suelos desnudos y encostrados que favorecen la formación de la arroyada y la aceleración de la pérdida de suelo. La agricultura de conservación brilla por su ausencia en España, por lo que la mayoría de los suelos agrícolas son intensamente laboreados, la vegetación espontánea es eliminada y la cubierta vegetal se reduce a la del cultivo.

En la Tablas 1-5 se presentan los datos más relevantes de la investigación sobre erosión en campos de cultivo generados por los estudios científicos en España en los últimos 20 años. Las investigaciones publicadas son pocas, ya que en casi tres décadas el número de trabajos y grupos dedicados a la investigación de la erosión es de algo más de una publicación por año. Además, los trabajos no son en absoluto concluyentes, ya que en muchas ocasiones son estudios puntuales o datos preliminares, sin conclusiones definitivas. Sin embargo, hay algunos trabajos relevantes que debemos revisar, ya que nos darán la clave de los procesos de erosión en campos de cultivo, y el estado de la cuestión en estos momentos.

Los datos generados por los estudios de la erosión del suelo mediante *levantamiento topográfico* presentan altas tasas de erosión. Ello es debido a que este método se aplica cuando las tasas de erosión son altas, y para

eventos extraordinarios. CASALÍ *et al.*, (1997) encontró tasas de erosión de $13,3 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ en cárcavas de zonas de cultivo en Navarra. Estos valores incluso pueden parecer bajos para zonas acaravadas en los que la dinámica erosiva es muy activa. Las tasas de erosión alcanzan valores insospechados cuando se producen eventos extraordinarios. Ese es el caso de los eventos que describen DE ALBA (1998) en Toledo y MARTÍNEZ CASAS-NOVAS *et al.*, (2001) en Lérida. En este segundo caso se registro una precipitación de 205 mm en 135 minutos, lo que movilizó 207 Mg ha^{-1} en una sola tarde. Este valor equivale a la erosión estimada para diez años.

Las *parcelas abiertas* o *cajas Gerlach* presentan resultados que se caracterizan por tasas de erosión bajas (Tabla 2). Los valores medidos en Murcia por BELMONTE *et al.*, (1999) o anteriormente por LÓPEZ BERMÚDEZ (1989) informan de tasas inferiores incluso a $1 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, aunque estos valores están directamente relacionados con el tiempo transcurrido desde el abandono del cultivo y pueden alcanzar los $3 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ tras el abandono. GARCÍA RUIZ *et al.*, (1994) llaman la atención sobre la importancia de la erosión por subfusión en zonas de regadío, donde la pérdida se produce tanto por sedimentos en suspensión como por disolución. Uno de los problemas de las parcelas abiertas es que sobredimensionan las zonas contribuyentes, con lo cual las tasas de erosión suelen resultar inferiores a las de otros métodos.

Las *parcelas cerradas* han tenido mucho más éxito en su aplicación al poder delimitar exactamente la cuenca contribuyente. Sin embargo, este tipo de parcelas altera los flujos naturales y puede favorecer altas tasas de erosión al alterar los suelos con la instalación de los delimitadores. Con el paso del tiempo, el agotamiento de los sedimentos en las parcelas producirá la reducción de las tasas de erosión. Los trabajos del Instituto Pirenaico de Ecología (GARCÍA RUIZ, 1996) en el Pirineo Aragonés demuestran que los campos abandonados -en los que la vegetación se recupera con cierta facilidad- tienen tasas de erosión cinco veces menores a los cultivos de cereal, diez veces menores que el manejo tradicional denominado Artica, y 15 veces menores que en el barbecho. Uno de los trabajos pioneros es el de LASANTA y SOBRÓN (1984), en el que encontraron que la viña con cultivo tradicional presentaba tasas de erosión inferiores a $1 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ en La Rioja. Sin embargo, las mediciones se realizaron durante menos de un año y por lo tanto los resultados finales son difíciles de extrapolar en el tiempo. Este es uno de los mayores problemas en España a la hora de analizar los datos disponibles y extraer conclusiones: los escasos años de medición en un clima muy variable (tabla 3).

En el campo murciano, LÓPEZ BERMÚDEZ *et al.*, (1991), demostraron que los campos labrados y sin cultivo presentaban pérdidas de suelo de $1,84 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, mientras que eran inferiores cuando se sembraba algún cereal (cebada, $1,04 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$) y mucho más bajas cuando el suelo esta-

ba cubierto por el matorral ($0,05 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$). La cubierta vegetal se revelaba como factor fundamental a la hora de proteger el suelo en los cultivos de secano. Por ello, con el abandono de los campos se produce una reducción de las tasas de erosión, aunque sea a largo plazo (FRANCIS, 1990; RUIZ FLAÑO, 1993). Ese efecto positivo de la vegetación lo comprobaron ANDREU *et al.*, (1994) en parcelas de 320 m^2 , en laderas con distintas cubiertas vegetales.

CUADROS *et al.*, (1993) comprobaron que en Andalucía, los campos de almendros pierden $10,88 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ de suelo fértil con el laboreo tradicional, mientras que con el no laboreo la pérdida de suelo se reduce a $2,94 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$. En Castilla-La Mancha, el cereal tiene tasas de erosión según DE ALBA *et al.*, (1994) de $2,39 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ cuando se deja en Barbecho, mientras que en los años en los que se produce cosecha la tasa de erosión se reduce a $0,48 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ con laboreo y a $0,67 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ con siembra directa. Los campos abandonados reducen a $0,17 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ sus pérdidas debido a la recuperación de la vegetación natural. Resultados similares encontraron BIENES y TORCAL (1997) en la misma región, ya que el suelo desnudo alcanzó las $4,31 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, la cebada el $0,06 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ y los suelos con vegetación natural sólo perdieron $0,5 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$.

Los datos disponibles hasta el momento demuestran que las zonas cultivadas pierden suelo con tal rapidez que en muchos casos se pone en duda la fertilidad futura de los suelos. RODRÍGUEZ MARTÍNEZ-CONDE (1996; 1998) midió tasas de erosión alarmantes en Galicia, con $17,58 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ en 1996 y de $15,81 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ en 1997. Aunque los datos obtenidos hasta el momento preconizan el no laboreo para reducir las tasas de erosión en algunos estudios los resultados se contradicen. MARTÍNEZ-RAYA *et al.*, (2001) encontró en el olivar andaluz que el no laboreo disparaba las tasas de erosión hasta las $28,03 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, mientras que el laboreo tradicional eran inferiores ($9,08 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$) y los suelos con cubiertas vegetales se reducía a tan sólo $1,56 \text{ Mg hha}^{-1} \text{ año}^{-1}$. Sin embargo, habitualmente los investigadores encuentran en las cubiertas vegetales los protectores del suelo más eficientes. BIENES *et al.*, (2000) midieron en Aragón tasas de erosión en campos labrados de $4,5 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, que se redujeron a $1,7 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, en los campos sembrados con cereal y a $1,5 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ en aquellos que la paja no era retirada.

Las tasas de erosión en campos de cultivo pueden ser extraordinariamente variables dependiendo –entre otros factores– del laboreo. BELMONTE *et al.*, (1999) midieron tasas de hasta $19,5 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ en campos abandonados afectados por la formación de surcos, y $0 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ en campos arados o sembrados de cereal (tabla 4). Esto confirma lo contradictorio de algunos datos, ya que en otros ambientes el abandono favorece la estabilidad de los suelos y la reducción de las tasas de erosión.

Además de la recuperación de la vegetación para reducir las tasas de erosión se han buscado otras estrategias como es la adición de Residuos Sólidos Urbanos (ALBADALEJO *et al.*, 1991; 2000) o lodos de depuradora (INGELMO *et al.*, 1999). En ambos casos y cuando se han aplicado en las dosis adecuadas las tasa de erosión se han reducido de forma drástica,

Un ejemplo de lo poco que sabemos entorno a los procesos de erosión en campos de cultivo son los resultados del trabajo de GIRÁLDEZ *et al.*, (1989) en el que se compara mediante la Ecuación Universal del Pérdida de Suelo (WISHMEIER y SMITH, 1958) las pérdidas de suelo para distintos cultivos (trigo, girasol, remolacha, habas y olivo) bajo laboreo convencional y No laboreo. Los resultados sorprenden porque en todos ellos es beneficio no labrar la tierra excepto en el olivar (tabla 4). También mediante mediciones han aparecido resultados sorprendentes. FRANCIA *et al.*, (2000) encuentra que el no laboreo ($5,2 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$) aumenta las tasas de erosión respecto al laboreo tradicional ($1,3 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$) y la cubierta vegetal ($0,41 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$). Sin duda, la investigación debe continuar en este sentido.

La comparación entre parcelas, zonas de estudios y entre eventos en una misma parcela se hace siempre complicada por la variabilidad espacial y temporal de la lluvia natural. Por ello, la *lluvia simulada* y controlada ha permitido comparar entre distintas zonas de estudio, aunque las diferencias entre simuladores de lluvias, condiciones del suelo y duración de los experimentos han contribuido a la distorsión de los resultados y a hacer difícil su comparación (CERDÀ, 1999). El trabajo pionero de Francis (1986) demostró que las tasas de erosión eran altas en los suelos estudiados en Murcia. La falta de datos sobre intensidad, energía cinética, tamaño de gotas, etc., hace difícil comparar la erosividad de los chaparrones simulados con los realizados más tarde. Rodríguez *et al.*, (1991) encontraron mediante el simulador de lluvia CERDÀ *et al.*, (1997) que las tasas de erosión eran bajas en los campos de cultivo de la Montaña de Alicante. ARNÁEZ *et al.*, (1996) midieron tasas algo mayores en campos de cultivo abandonados del Pirineo Aragonés, y CERDÀ (1997 a y b) verificó que cuando en esos campos de cultivo crece la vegetación las tasas de erosión son ínfimas, y que sólo durante el inmediato post-abandono la pérdida de suelo es considerable.

MOLINA y RUBIO (1998) en Valencia midieron tasas de erosión sólo en suelos compactados, tanto en los abandonados como en los laboreados las tasas son inferiores a $1 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$. Lasanta *et al.*, (2000) encontró que en el valle del Ebro, en suelos con distintos cultivos, las tasas no superan $1 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$, con lluvias cercanas a los 50 mm h^{-1} , como en los anteriores trabajos. Algo similar les ocurrió a RIES *et al.*, (2000) con los campos del semiárido aragonés, y a RODERO *et al.*, (2000) en el olivar andaluz, donde las tasas de erosión fueron relativamente bajas para lluvias que superan los 10 años de periodo de recurrencia.

Los datos disponibles sobre la erosión de los suelos agrícolas en España demuestran que existen muchas lagunas en los conocimientos actuales. Las tasas de erosión se disparan en aquellos estudios en los que durante el muestreo se produjo un evento extraordinario, por lo que se debe orientar las futuras investigaciones hacia instalaciones que se mantengan más tiempo en el campo. Un año de mediciones indica poco, ya que como demuestran los datos de MARTÍNEZ CASASNOVAS *et al.*, (2001) las tasas de erosión pueden concentrarse en un solo evento. Otro ejemplo clarificador es el de MARQUÉS (1991). Las substanciales diferencias entre los tres años de mediciones ($0,8-24 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$) se debe a la presencia en el primer año de una lluvia torrencial (tabla 4).

La disparidad en los tamaños de las parcelas utilizadas (entre 3 y 320 m^2 en las parcelas cerradas) hace también difícil la comparación entre los datos de distintas investigaciones. Por lo tanto, en el futuro la investigación debe dirigirse hacia el consenso en el tamaño de las parcelas a utilizar. Por ello, se debe incentivar iniciativas para homologar y comparar los datos generados por distintas estaciones experimentales (ROJO y SÁNCHEZ, 1997), en base a conocimientos previos como los presentados por LÓPEZ BERMÚDEZ *et al.*, (1993). El uso de parcelas de distintos tamaños en la misma cuenca de drenaje puede ser de gran utilidad para conocer los procesos de generación de escorrentía y de erosión hídrica (CEBALLOS, 1997), pero entre zonas de estudio dificulta la puesta en común de los datos obtenidos.

El volumen de datos publicados hasta el momento parece escaso para sacar conclusiones definitivas. Sin embargo, la comunidad científica española ha recopilado durante años una gran base de datos a partir de proyectos financiados por distintas instituciones. Parte de esos datos están en soporte informático o en informes internos. Esos datos deberían ver la luz para aportar información a los investigadores, y a la sociedad en general, sobre la erosión en campos de cultivo. De esta forma, los manejos diseñados por los agricultores y las políticas desarrolladas por la administración serán más eficientes. En estos momentos se incentiva el abandono sin ninguna protección o planificación previa, lo que puede acelerar las tasas de erosión (LASANTA *et al.*, 2000), y la administración (Política Agraria Común de la Unión Europea) incentiva el barbecho blanco, el cual propicia las mayores tasas de erosión (DE ALBA, 1998).

Se confirma que las tasas de erosión estimadas por la Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo (USLE) están exageradas en comparación con los datos medidos con los distintos métodos aquí presentados (CERDÀ, 2001). Solamente los eventos extraordinarios pueden compararse con las tasas de erosión estimadas por la USLE. Las grandes diferencias en los tamaños de las parcelas impide en muchas ocasiones la comparación entre estudios.

Finalmente, la comparación de los datos entre distintas zonas y distintos climas no demuestra que la España semiárida presente mayores tasas de erosión que las zonas húmedas del norte. De hecho, en condiciones de cultivo son los campos cultivados en Galicia (13-19 Mg ha⁻¹ año⁻¹) según RODRÍGUEZ MARTÍNEZ-CONDE y en los Pirineos (5-15 Mg ha⁻¹ año⁻¹) según García Ruiz (1996) los que presenta mayores tasas de erosión. En cambio los campos de las zonas más áridas del sudeste muestran tasas de erosión generalmente más bajas (ver tabla 4), en muchas ocasiones inferiores a 1 Mg ha⁻¹ año⁻¹. Solamente en casos muy concretos como los almendros bajo laboreo tradicional (CUADROS *et al.*, 1993), y en campos abandonados con formación de surcos (BELMONTE *et al.*, 1999) se alcanzan tasas superiores a 10 Mg ha⁻¹ año⁻¹. En el resto de casos, y en termino medio, a pesar de que las mediciones han sido mucho más abundantes que en la España húmeda las pérdidas de suelos se han mostrado de menor magnitud.

CONCLUSIONES

La revisión pormenorizada de los datos sobre erosión de suelos agrícolas demuestra que: (i) los datos disponibles son escasos; (ii) que las lagunas en los conocimientos actuales son muchas; (iii) que las tasas de erosión dependen extraordinariamente de la presencia o no de un evento extraordinario durante el periodo de estudio; (iv) que la disparidad en los tamaños de las parcelas utilizadas y los periodos de muestreo hace difícil la comparación entre los datos de distintas investigaciones; y (v) que la USLE estima tasas de erosión superiores a las medidas en el campo. Aunque el volumen de datos publicados hasta el momento es escaso, y por ello debemos ser cautos a la hora de hacer afirmaciones, podemos decir que el mito de que la pérdida de suelo es mayor en la España semiárida que en la húmeda no se confirma, incluso la tendencia, parece, que es la contraria.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de los autores de los trabajos revisados, el apoyo del proyecto de investigación EROFUEGO (REN2002-00133) y la Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente, RESEL (*Red de Estaciones Experimentales de Seguimiento y Evaluación de la Erosión y la Desertificación*), financiados por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. El proyecto Leader-II (Macizo del Caroig) y la *Masia d'Agricultura i Ramaderia Ecològica* (MARE) del Teularet financiaron parte de la Estación Experimental para el estudio de la erosión hídrica de los suelos (EROLIVAR) en la Sierra de Enguera.

BIBLIOGRAFÍA

ALBALADEJO, J., CASTILLO, V., DÍAZ, E. 2000. Soil loss and runoff on semiarid land as amended with urban solid refuse. *Land degradation and development*, 11, 363-373.

ALBALADEJO, J., CASTILLO, V., ROLDÁN, A. 1991. Analysis, evaluation and control of soil erosion processes in a semiarid environment: S.E. Spain. En: M. Sala, J.L. Rubio, J.M. García-Ruiz (Eds.), *Soil Erosion Studies in Spain*. Geoforma Ediciones, Logroño, 9-26.

ALMOROX, J., DE ANTONIO, R., SAA, A., DÍAZ, M.C., GASCÓ, J.M. 1994. *Métodos de estimación de la erosión hídrica*. Editorial Agrícola Española, Madrid, 152 pp.

ANDREU, V., RUBIO, J.L., FORTEZA, J., CERNI, R. 1994. Long term effects of forest fires on soil erosion and nutrient losses. En: M. Sala, J.L. Rubio (Eds.), *Soil erosion and degradation as a consequence of forest fires*. Geoforma Ediciones, Logroño, 79-89.

BELMONTE SERRATO, F., ROMERO DÍAZ, A., LÓPEZ BERMÚDEZ, F. 1999. Efectos sobre la cubierta vegetal, la escorrentía y la erosión del suelo, de la alternancia cultivo-abandono en parcelas experimentales. *Investigaciones Geográficas*, 22, 95-107.

BENNETT, H.H. 1939. *Soil conservation*. MacGraw-Hill, New York, 993 pp.

BIENES, R., GUERRERO CAMPO, J., AROCA, J.A., GÓMEZ, B., NICOLAU, J.M., ESPIGARES, T. 2000. Runoff coefficient and soil erosion rates in croplands in a Mediterranean continental region in Central Spain. En *Third International ESSC Congress "Man and Soil at the Third Millennium"*, Valencia, 302.

BIENES, R., TORCAL, L. 1997. Influencia del manejo del suelo sobre la erosión en depósitos de terraza (El Encín y Marchamalo). *Cuaternario y Geomorfología*, 11 (3-4), pp. 113-124.

CASALÍ, J., LÓPEZ, J., GIRÁLDEZ, J.V. 1999. Ephemeral gully erosion in southern Navarra (Spain). *Catena*, 36 (1-2) 65-84.

CEBALLOS, A. 1997. *Balance de agua de una cuenca hidrográfica bajo explotación de dehesa en Extremadura*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura, 207 pp.

CERDÀ, A. 1997a. The effect of patchy distribution of *Stipa tenacissima* L. on runoff and erosion. *Journal of Arid Environments* 36, 37-51.

CERDÀ, A. 1997b. Soil erosion after land abandonment in a semiarid environment of Southeastern Spain. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 11, 163-176.

CERDÀ, A. 1999. Simuladores de lluvia y su aplicación a la Geomorfología. Estado de la cuestión. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, XXV, 45-84.

CERDÀ, A. 2001. *Erosión hídrica del suelo en el Territorio Valenciano. El estado de la cuestión a través de la revisión bibliográfica*. Geoforma Ediciones, Logroño, 79 pp.

CORINE, 1990. *El programa CORINE de la CEE*. Monografía de la Secretaria General de Medio Ambiente. Ministerio de Obras Públicas. Madrid, 287 pp.

CUADROS, S., MARTÍNEZ, A., FRANCIA, J.R. 1993. Cultivos frutales de secano en fuertes pendientes: aspectos erosivos. *Congreso Forestal Español*. Tomo III Ponencias y Comunicaciones, 39-44.

DE ALBA, S. 1998 *Procesos de degradación del suelo por erosión en ecosistemas agrícolas de condiciones ambientales mediterráneas en la región central de España*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, 590 pp.

DE ALBA, S., LÓPEZ FANDO, C., PÉREZ GONZÁLEZ, A. 1994. Erosión hídrica en sistemas agrícolas. Diseño experimental y resultados preliminares. *III Reunión Nacional de Geomorfología*, Logroño, Tomo II, pp. 55-68.

FRANCIA, R., MARTÍNEZ, A., RUIZ, S. 2000. Erosión en suelos de olivar en fuertes pendientes. Comportamiento de distintos manejos de suelos. *Edafología*, 7 (2) 147-156.

FRANCIS, C. 1986. Soil erosion on fallow fields: an example from Murcia. *Papeles de Geografía Física*, 11, 21-28.

FRANCIS, C. 1990. Soil erosion and organic matter losses on fallow land: a case study from south-east Spain. En: J. Boardman, I.D.L. Foster, J.A. Dearing (Eds.), *Soil Erosion on Agricultural Land*. John Wiley & Sons, Chichester, pp. 331-338.

GARCÍA RUIZ, J.M. 1996. Marginación de tierras y erosión en áreas de montaña. En: T. Lasanta & J.M. García Ruiz (Eds.), *Erosión y recuperación de tierras en áreas marginales*. Instituto de Estudios Riojanos, Sociedad Española de Geomorfología, Logroño, pp. 33-50.

GARCÍA RUIZ, J.M., LASANTA, T., ALBERTO, F. 1994. Pérdida de sedimentos por sufusión en campos de regadío. *III Reunión Nacional de Geomorfología*, Logroño, Tomo II, pp. 267-276.

GIRÁLDEZ, J.V., LAGUNA, A., GONZÁLEZ, P. 1989. Soil conservation under minimum tillage techniques in mediterranean dry farming. En Schwertmann, U. Rickson, R.J., Auerswald, K. (Eds.) *Soil erosion protection measures in Europe*. Soil Technology series, 139-148.

HUDSON, N. 1982. *Conservación de suelo*. Reverté, s. a. Barcelona, 335 pp.

INGELMO, F., IBÁÑEZ, A., POMARES, F. 1999. Water erosion in a degraded soil amended with sewage sludge under dry Mediterranean climate. *Extended Abstracts 6th International Meeting on Soils with*

Mediterranean Type of Climate, Barcelona, 1017-1019.

INGELMO, F., IBÁÑEZ, A., POMARES, F., GARCÍA, J., MARES, M. 1998. Measures for soil protection in citrus orchards and in abandoned fields in the Community of Valencia (Spain). En: A. Rodríguez, C.C. Jiménez, M.L. Tejedor (Eds.) *The soil as a strategic resource: degradation processes and conservation measures*. Geoforma Ediciones, Logroño, 431-439.

KIRKBY, M.J., MORGAN, R.P.C. (1980). *Soil Erosion*. John Wiley & Sons, Chichester, 312 pp.

LASANTA, T., SOBRÓN, I. 1988. Influencia de las prácticas de laboreo en la evolución hidrogeomorfológica de suelos cultivados con viñedo. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 14, 81-97.

LÓPEZ BERMÚDEZ, F. 1989. Incidencia de la erosión hídrica en la desertificación de una cuenca fluvial mediterránea semiárida: Cuenca del Segura. España. En: *Degradación de zonas áridas en el entorno mediterráneo español*. Monografías de la Dirección General de Medio Ambiente, MOPU, Madrid, pp. 63-81.

LÓPEZ BERMÚDEZ, F. 1996. Erosión del suelo e intervención humana en las regiones mediterráneas de la Península Ibérica. En A.J. Campesino, C. Velasco (Eds.) *España-Portugal: Ordenación Territorial del Sureste Comunitario*. Universidad de Extremadura, Cáceres, 141-170.

LÓPEZ BERMÚDEZ, F., GARCÍA RUIZ, J.M., ROMERO DIAZ, M^a. A., RUIZ FLAÑO, P., MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, LASANTA, T. 1993. *Medidas de flujos de agua y sedimentos en parcelas experimentales*. Cuadernos Técnicos de la SEG, n° 6, Geoforma Ediciones, 38 pp.

LÓPEZ BERMÚDEZ, F., ROMERO, M.A., MARTÍNEZ, J. 1991. Soil erosion in semi-arid Mediterranean environment. El Ardal experimental field (Murcia, Spain). En: M. Sala, J.L. Rubio, J.M. García-Ruiz (Eds.), *Soil Erosion Studies in Spain*. Geoforma Ediciones, Logroño, pp. 137-152.

LÓPEZ BERMÚDEZ, F. 2002. *Erosión y Desertificación. Heridas de la Tierra*. Editorial Nivola, Tres Cantos, 189 pp.

LÓPEZ-BERMÚDEZ, F., ALBADALEJO, J. 1990. Factores ambientales de la degradación del suelo en el área mediterránea. En: J. Albaladejo, M.A. Stocking, E. Díaz (Eds.), *Degradación y regeneración del suelo en condiciones ambientales mediterráneas*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Murcia, 15-45.

MARTÍNEZ-CASASNOVAS, J.A., RAMOS, M.C., RIBAS-DASI, M. 2002. Soil erosion caused by extreme rainfall events: mapping and quantification in agricultural plots from very detailed digital elevation models. *Geoderma*, 105 (1-2) 125-140.

MORGAN, R.P.C. 1986. *Soil Erosion and Conservation*. Longman, New York, 298 pp.

RIES, J.B., LANGER, M., REHBERG, Ch. 2000. Experimental investi-

gation on water and wind erosion on abandoned fields and arable land in the central Ebro Basin, Aragón/Spain. *Z. Geomorph.* N.F., 121, 91-108.

RODERO, I., BENITEZ, C., GIL, J. 2000. Evaluación de la erosión hídrica en suelos de olivar. Datos preliminares. *Edafología*, 7 (2) 39-45.

RODRÍGUEZ MARTÍNEZ-CONDE, R., PUGA, J.M., VILA, R., CIBEIRA, A. 1998. Comportamientos de la escorrentía en un medio oceánico y de uso agrícola (Galicia, España). *V Reunión Nacional de Geomorfología*, Granada, 547-556.

RODRÍGUEZ MARTÍNEZ-CONDE, R., PUGA, J.M., VILA, R., CIBEIRA, A. 1996. La erosión en campos cultivados en Galicia (NW España). *IV Reunión de Geomorfología*, O Castro (La Coruña), 147-162.

RODRÍGUEZ, J., PÉREZ, R., CERDÀ, A. 1991. Colonización vegetal y producción de escorrentía en bancales abandonados: Vall de gallinera, Alacant. *Cuaternario y Geomorfología*, 5, 119-129.

ROJO, L., SÁNCHEZ, M^a.C. 1997. *Red de estaciones experimentales de seguimiento y evaluación de la erosión y desertificación, RESEL. Catálogo de estaciones, 1996.* Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 121 pp.

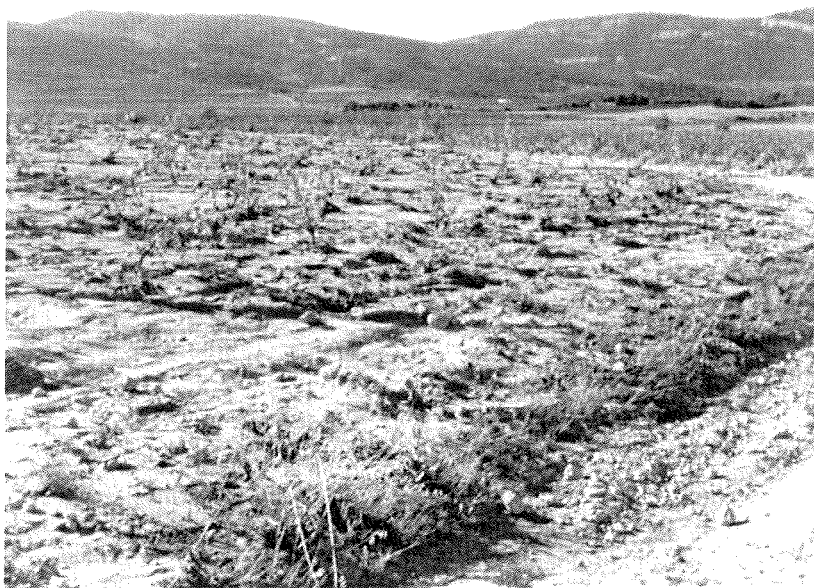
ROSSELLÓ, V.M. 1993. Sedimentos, ambiente, hombre. En Fumanal, M.P. y Bernabeu, J. (Eds.): *Estudios sobre Cuaternario. Medios sedimentarios, cambios ambientales, habitat humano*, 7-14. Conferencia inaugural de la VIII Reunión Nacional sobre Cuaternario.

RUIZ FLAÑO, P. 1993. Procesos de erosión en campos abandonados del Pirineo. El ejemplo del valle de Aísa. *Monografías Científicas* 4, Geoforma Ediciones, Logroño, 191 pp.

SANCHO, C., BENITO, G., GUTIÉRREZ, M. 1991. Agujas de erosión y perfiladores microtopográficos. Cuadernos Técnicos de la S.E.G. n^o2, SEG, Geoforma Ediciones, Logroño, 28 pp.

SCHUMM, A.S., MOSLEY, M.P., WEAVER, W.E. (1986). *Experimental Fluvial Geomorphology*. John Wiley & Sons, Nueva York, 413 pp.

WISCHMEIER, W.H., SMITH, D.D. 1978. Predicting *Rainfall Erosion losses*. USDA Agricultural Handbook, 537 pp.



Fotografía 1. Efectos de una tormenta de 60 mm de precipitación (lluvia y granizo) en la Font de la Figuera, valle del riu Canyon. La capa afectada por el laboreo ha sido totalmente lavada en algunos puntos. Se puede apreciar la suela de labor.

TABLAS

Autor	Año	CC.AA	Periodo	TE (Mg ha ⁻¹ año ⁻¹)
Casali <i>et al.</i> ,	1997	Navarra	10/95-09/97	13,30
De Alba <i>et al.</i> ,	1998	Castilla La Mancha	23/08/1995	39,00*
Mart.-Casasnovas <i>et al.</i> ,	2001	Cataluña	06/2000	207,00*

Tabla 1. Tasa de erosión en campos de cultivo medidas a partir de levantamientos topográficos. * Erosión producida tan sólo en un evento.

Autor	Año	CC.AA	ppm	Periodo	TE	Características
López Bermudez	1989	Murcia		1986	1,81	Abandonado (1 año)
López Bermudez	1989	Murcia		1986	3,18	Abandonado (2 años)
López Bermudez	1989	Murcia		1986	2,71	Abandonado (3 años)
López Bermudez	1989	Murcia		1986	1,78	Abandonado (20 años)
García Ruiz <i>et al.</i> ,	1994	La Rioja	453	1993	3,00	Subfusión por regadío
Romero <i>et al.</i> ,	1995	Murcia		04/1993-12/1993	0,35	Cultivo en secano

Tabla 2. Tasa de erosión en campos de cultivo medidas a partir de parcelas abiertas (colectores Gerlach).

Tabla 3. Tasa de erosión en campos de cultivo medidas a partir de parcelas cerradas. Se especifica el autor, año de publicación, Comunidad Autónoma donde se realizó el trabajo, precipitación media anual (ppm), precipitación durante el periodo de estudio (pp), periodo de estudio, escorrentía (Esc), concentración de sedimentos (Cs), tasa de erosión (TE), dimensiones de las parcelas (DP) y tamaño (TP), además de las características del estudio.

Tabla 4. Tasa de erosión en campos de cultivo medidas a partir de lluvia simulada. Se especifica el autor, año de publicación, Comunidad Autónoma donde se realizó el trabajo, precipitación media anual (ppm), precipitación durante el periodo de estudio (pp), escorrentía (Esc), concentración de sedimentos (Cs), tasa de erosión (TE), número de parcelas (n°p), tamaño de las parcelas (P) y tema y subtemas tratados en el estudio.

	LABOREO	NO LABOREO
Trigo	58,5	4,94
Girasol	70,5	7,35
Remolacha	58,9	38,3
Habas	46,3	7,34
Olivar	68,0	76,5

Tabla 5. Tasas de Erosión (Mg ha⁻¹ año⁻¹). Estimaciones de la Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo (USLE) para el periodo 1953-1987 en Córdoba distinguiendo entre cinco tipos de cultivo (Giráldez *et al.*, 1989).

Tabla 3

Autor	Año	D.C.A.	ppm	pp	Periodo	Esc	CS	TE	DP	TP	Características
			(mm)	(mm)		(%)	(g l ⁻¹)	(Mg ha ⁻¹ año ⁻¹)	(m x m)	(m)	
Lasanta y Sobrón	1984	LR	396-460		09/1982-05/1983			0,01		13,3	Manejo tradicional (P.C.N.)
Lasanta y Sobrón	1984	LR	396-460		09/1982-05/1983			0,03		31,3	Manejo tradicional (S.C.N.)
Lasanta y Sobrón	1984	LR	396-460		09/1982-05/1983			0,00		18,3	Manejo Herbicida
Lasanta y Sobrón	1984	LR	396-460		09/1982-05/1983			0,04		19,3	Manejo Mixto (S.C.N.)
Lasanta y Sobrón	1984	LR	396-460	35,4	09/1982-05/1983			0,14		14,1	Manejo Mixto (P.C.N.)
Francis	1986	CM	300	35,4	08/03/1986			0,02	1 X 3	3	1 año abandonado
Francis	1986	CM	300	52,2	29-30/5/86			0,04	1 X 3	3	1 año abandonado
Francis	1986	CM	300	64,8	30/09/1986			0,05	1 X 3	3	1 año abandonado
Francis	1986	CM	300	108,8	3-5/10/86			1,29	1 X 3	3	1 año abandonado
Francis	1986	CM	300	14,7	6-7/10/86			0,03	1 X 3	3	1 año abandonado
Francis	1986	CM	300	47,9	10-11/10/86			0,38	1 X 3	3	1 año abandonado
Francis	1986	CM	300	35,4	08/03/1986			0,43	1 X 3	3	2 años abandonado
Francis	1986	CM	300	52,2	29-30/5/86			0,21	1 X 3	3	2 años abandonado
Francis	1986	CM	300	64,8	30/09/1986			0,21	1 X 3	3	2 años abandonado
Francis	1986	CM	300	108,8	3-5/10/86			1,97	1 X 3	3	2 años abandonado
Francis	1986	CM	300	14,7	6-7/10/86			0,01	1 X 3	3	2 años abandonado
Francis	1986	CM	300	47,9	10-11/10/86			0,33	1 X 3	3	2 años abandonado
Francis	1986	CM	300	35,4	08/03/1986			0,23	1 X 3	3	2 años abandonado
Francis	1986	CM	300	52,2	29-30/5/86			0,17	1 X 3	3	2 años abandonado
Francis	1986	CM	300	64,8	30/09/1986			1,71	1 X 3	3	2 años abandonado
Francis	1986	CM	300	108,8	3-5/10/86			0,02	1 X 3	3	2 años abandonado
Francis	1986	CM	300	14,7	6-7/10/86			0,37	1 X 3	3	2 años abandonado
Francis	1986	CM	300	47,9	10-11/10/86			0,21	1 X 3	3	2 años abandonado
Francis	1986	CM	300	35,4	08/03/1986			0,17	1 X 3	3	20 años abandonado
Francis	1986	CM	300	52,2	29-30/5/86			1,03	1 X 3	3	20 años abandonado
Francis	1986	CM	300	64,8	30/09/1986			0,19	1 X 3	3	20 años abandonado
Francis	1986	CM	300	108,8	3-5/10/86			1,80	1 X 3	3	20 años abandonado
Francis	1986	CM	300	14,7	6-7/10/86			3,18	1 X 3	3	1 año abandonado
Francis	1986	CM	300	47,9	10-11/10/86			2,91	1 X 3	3	1 año abandonado
Francis	1986	CM	300	35,4	08/03/1986			3,89	1 X 3	3	20 años abandonado
Francis	1986	CM	300	52,2	29-30/5/86			5,96	1 X 3	3	1 año abandonado
Francis	1986	CM	300	64,8	30/09/1986			1,87	1 X 3	3	1 año abandonado
Francis	1986	CM	300	108,8	3-5/10/86			1,97	1 X 3	3	1 año abandonado
Francis	1986	CM	300	14,7	6-7/10/86			1,35	1 X 3	3	1 año abandonado
Francis	1986	CM	300	47,9	10-11/10/86			0,86	1 X 3	3	1 año abandonado
Francis	1986	CM	300	35,4	08/03/1986			0,39	1 X 3	3	Adición de RU, 0 Kg m ⁻²
Francis	1986	CM	300	52,2	29-30/5/86			0,10	1 X 3	3	Adición de RU, 6,5 Kg m ⁻²
Francis	1986	CM	300	64,8	30/09/1986			0,02	1 X 3	3	Adición de RU, 13 Kg m ⁻²
Francis	1986	CM	300	108,8	3-5/10/86			0,01	1 X 3	3	Adición de RU, 19,5 Kg m ⁻²
Francis	1986	CM	300	14,7	6-7/10/86			1,04	10 (8) X 2	16-20	Adición de RU, 26 Kg m ⁻²
Francis	1986	CM	300	47,9	10-11/10/86			0,19	10 (8) X 2	16-20	Cebada
Albadalejo et al.	1991	CM	300	374	1989	25,3					
Albadalejo et al.	1991	CM	300	374	1990	11,2					
Albadalejo et al.	1991	CM	300	374	1991						
Albadalejo et al.	1991	CM	300	374	1991						
López Bermudez et al.	1991	CM	300	713	1989	25,3					
López Bermudez et al.	1991	CM	300	374	1990	11,2					

López Bermudez et al.	1991	CM	300	713	1989	7.1	0.02	10 (8) x 2	16-20	abandonado en coluvio
López Bermudez et al.	1991	CM	300	374	1990	4.0	0.01	10 (8) x 2	16-20	abandonado en coluvio
López Bermudez et al.	1991	CM	300	713	1989	7.0	0.07	10 (8) x 2	16-20	abandonado sin coluvio
López Bermudez et al.	1991	CM	300	374	1990	3.7	0.06	10 (8) x 2	16-20	abandonado sin coluvio
López Bermudez et al.	1991	CM	300	713	1989	31.4	1.84	10 (8) x 2	16-20	labrado
López Bermudez et al.	1991	CM	300	374	1990	2.0	0.84	10 (8) x 2	16-20	labrado
López Bermudez et al.	1991	CM	300	713	1989	25.8	2.03	10 (8) x 2	16-20	matarral degradado (Este)
López Bermudez et al.	1991	CM	300	374	1990	6.0	0.06	10 (8) x 2	16-20	matarral degradado (Este)
López Bermudez et al.	1991	CM	300	713	1989	27.2	0.50	10 (8) x 2	16-20	Matarral (este)
López Bermudez et al.	1991	CM	300	374	1990	5.5	0.05	10 (8) x 2	16-20	Matarral (este)
López Bermudez et al.	1991	CM	300	713	1989	17.0	0.05	10 (8) x 2	16-20	Matarral (Oeste)
López Bermudez et al.	1991	CM	300	374	1990	2.2	0.05	10 (8) x 2	16-20	Matarral (Oeste)
López Bermudez et al.	1991	CM	300	713	1989	26.7	3.65	10 (8) x 2	16-20	matarral degradado (Oeste)
López Bermudez et al.	1991	CM	300	374	1990	8.5	0.33	10 (8) x 2	16-20	matarral degradado (Oeste)
López Bermudez et al.	1991	CM	300	713	1989	12.8	0.13	10 (8) x 2	16-20	matarral (norte)
López Bermudez et al.	1991	CM	300	374	1990	2.9	0.01	10 (8) x 2	16-20	matarral (norte)
López Bermudez et al.	1991	CM	300	713	1989	26.6	1.05	10 (8) x 2	16-20	matarral degradado (norte)
López Bermudez et al.	1991	CM	300	374	1990	6.3	0.12	10 (8) x 2	16-20	matarral degradado (norte)
López Bermudez et al.	1991	CM	300	374	1990	7.5	0.14	10 (8) x 2	16-20	pollimero (40 g/m2)
López Bermudez et al.	1991	CM	300	374	1990	8.6	0.45	10 (8) x 2	16-20	pollimero (80 g/m2)
Marques	1991	CT	586	629	1983	25.5	4.00	0.8 x 8	6.4	Campios de cultivo
Marques	1991	CT	629	629	1984	19.5	3.98	0.8 x 8	6.4	Campios de cultivo
Marques	1991	CT	389	389	1985	4.7	0.81	0.8 x 8	6.4	Campios de cultivo
Ruiz Flaño	1993	AR			5/4/90-27/4/91	1.4	1.0	Circulares	3	Abandono-nula
Ruiz Flaño	1993	AR			5/4/90-27/4/91	12.7	1.7	Circulares	3	Abandono-Debil matarral
Ruiz Flaño	1993	AR			5/4/90-27/4/91	23.3	1.2	Circulares	3	Abandono-Debil prado
Ruiz Flaño	1993	AR			5/4/90-27/4/91	17.8	5.35	Circulares	3	Abandono-Muy tuete
Ruiz Flaño	1993	AR			5/4/90-27/4/91	7.0	2.7	Circulares	3	Abandono-Enlosados
Ruiz Flaño	1993	AR			5/4/90-27/4/91	16.9	5.99	Circulares	3	Abandono-Descazamiento
Cuadros et al.	1993	AN	38.4		02/10/1990	13.4	3.1	Circulares	3	Abandono-Descazamiento
Cuadros et al.	1993	AN	15.6		18-10-90	8.4		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	21.6		22/10/1990	9.0		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	81.3		6-7/03/91	19.5		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	5.9		13/04/1991	0.7		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	27.8		9-10/10/91	1.3		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	14.6		12/10/1991	0.7		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	21.6		28/01/1992	0.7		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	31.1		17-19/02/92	1.0		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	13.4		30/03/1992	0.0		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	20.7		3-4/04/92	0.0		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	20		17-19/06/92	0.0		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	40		20-22/06/92	0.7		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	46.5		19/10/1992	1.3		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	17.2		20/10/1992	2.9		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	12.8		7-8/11/92	0.2		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	38.4		02/10/1990	13.9		6 x 24	144	Almendros-laboreo tradicional
Cuadros et al.	1993	AN	15.6		18-10-90	5.3		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al.	1993	AN	21.6		22/10/1990	5.3		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al.	1993	AN	81.3		6-7/03/91	1.2		6 x 24	144	Almendros-no laboreo

Cuadros et al., 1993	AN	5,9	13/04/1991	17,2		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	27,8	9-10/10/91	3,8		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	14,6	12/10/1991	6,5		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	21,6	28/01/1992	3,6		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	31,1	17-19/02/92	8,4		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	13,4	30/03/1992	0,6		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	20,7	3-4/04/92	2,1		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	20	17-18/06/92	4,2		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	40	20-22/06/92	3,7		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	46,5	19/10/1992	6,1		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	17,2	20/10/1992	14,2		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	12,8	7-8/11/92	0,5		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	38,4	02/10/1990	8,1		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	15,6	18-10-90	3,4		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	21,6	22/10/1990	1,3		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	81,3	6-7/03/91	0,1		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	5,9	13/04/1991	4,8		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	27,8	9-10/10/91	1,3		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	14,6	12/10/1991	1,4		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	21,6	28/01/1992	0,0		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	31,1	17-19/02/92	0,0		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	13,4	30/03/1992	0,0		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	20,7	3-4/04/92	0,0		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	20	17-18/06/92	0,6		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	40	20-22/06/92	0,5		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	46,5	19/10/1992	0,6		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	17,2	20/10/1992	0,0		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	12,8	7-8/11/92	0,0		6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	831	09/90-12/92	3,9	10,88	6 x 24	144	Almendros-no laboreo tradicional
Cuadros et al., 1993	AN	831	09/90-12/92	6,1	2,94	6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Cuadros et al., 1993	AN	831	09/90-12/92	1,4	1,11	6 x 24	144	Almendros-no laboreo
Andreu et al., 1994	CV	425	14/11/1988	2,7	0,6	40 x 8	320	Desnudo
Andreu et al., 1994	CV	425	16/11/1990	>6,25	2,7	40 x 8	320	Desnudo
Andreu et al., 1994	CV	425	17/09/1990	>6,25	> 0,8	40 x 8	320	Desnudo
Andreu et al., 1994	CV	425	14/11/1988	1,5	> 0,5	40 x 8	320	Matorral
Andreu et al., 1994	CV	425	16/11/1990	>6,25	> 3,0	40 x 8	320	Matorral
Andreu et al., 1994	CV	425	17/09/1990	>6,25	> 2,1	40 x 8	320	Matorral
De Alba, 1994	MA		04/1993-12/1993		0,69	10 x 25	250	Cultivo-Siembra, directa
De Alba, 1994	MA		04/1993-12/1993		0,48	10 x 25	250	Cultivo-Laboreo
De Alba, 1994	MA		04/1993-12/1993		2,39	10 x 25	250	Cultivo-Barbecho
De Alba, 1994	MA		04/1993-12/1993		0,17	10 x 25	250	Cultivo-Campo abandonado
García-Ruiz, 1996	AR			3,9	0,7			Artica
García-Ruiz, 1996	AR			3,1	0,4			Cereal fertilizado
García-Ruiz, 1996	AR			4,5	1,5			Barbecho
García-Ruiz, 1996	AR			1,4	0,2			Matorral denso
García-Ruiz, 1996	GA		04/1995-12/1995			5 x 5	25	Cultivo
Rodríguez Martínez-Comdi, 1996	GA		04/1995-12/1995		9,69	5 x 5	25	Cultivo
Bienes y Torcal, 1997	M-CLM		1994-1996	296,6	13,42	4 x 20	80	Suelo desnudo
Bienes y Torcal, 1997	M-CLM		1994-1996	31,8	4,31	4 x 20	80	Cebada

Belmonte et al.,	1999a	MUR	300	299.5	1995-1997	5.7	20.8	2.1	8 x 2	16	Cereal-abandono
Belmonte et al.,	1999a	MUR	300	279.3	1990-1994	4.4	8.9	0.9	8 x 2	16	Surcos-cultivo
Belmonte et al.,	1999a	MUR	300	299.5	1995-1997	10.4	80.5	15.6	8 x 2	16	Surcos-abandono
Belmonte et al.,	1999a	MUR	300	279.3	1990-1994	2.7	2.0	0.2	8 x 2	16	Arada-cultivo
Belmonte et al.,	1999a	MUR	300	299.5	1995-1997	7.9	16.9	2.8	8 x 2	16	Arada-abandono
Bienes et al.,	2000	GLM	300		1994-1997			1.3-28	4 x 20	80	Maturo
Bienes et al.,	2000	GLM	300		1994-1997			0.0002-0.15	4 x 20	80	Maturo
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/93 ^a	12.0	17.2	0.30	5 x 15	75	RSU-Control
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/93 ^a	5.9	7.04		5 x 15	75	RSU-65 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/93 ^a	1.7	3.86		5 x 15	75	RSU-130 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/93 ^a	1.4	2.36		5 x 15	75	RSU-195 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/93 ^a	0.5	4.2		5 x 15	75	RSU-260 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/93 ^a	21.9	3.7		5 x 15	75	RSU-Control
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/93 ^a	2.6	1.2		5 x 15	75	RSU-65 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/93 ^a	0.4	0.3		5 x 15	75	RSU-130 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/93 ^a	0.4	0.4		5 x 15	75	RSU-195 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/93 ^a	0.2	0.5		5 x 15	75	RSU-260 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/89			4.26	5 x 15	75	RSU-Control
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/89			0.83	5 x 15	75	RSU-65 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/89			0.13	5 x 15	75	RSU-130 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/89			0.08	5 x 15	75	RSU-195 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/88-09/89			0.00	5 x 15	75	RSU-260 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/89-09/90			3.19	5 x 15	75	RSU-Control
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/89-09/90			0.63	5 x 15	75	RSU-65 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000a	MU	300		10/89-09/90			0.20	5 x 15	75	RSU-130 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/89-09/90			0.09	5 x 15	75	RSU-195 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/89-09/90			0.06	5 x 15	75	RSU-260 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/90-09/91			0.82	5 x 15	75	RSU-Control
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/90-09/91			0.03	5 x 15	75	RSU-65 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/90-09/91			0.00	5 x 15	75	RSU-130 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/90-09/91			0.00	5 x 15	75	RSU-195 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/90-09/91			0.00	5 x 15	75	RSU-260 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/91-09/92			4.11	5 x 15	75	RSU-Control
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/91-09/92			1.01	5 x 15	75	RSU-65 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000a	MU	300		10/91-09/92			0.03	5 x 15	75	RSU-130 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/91-09/92			0.04	5 x 15	75	RSU-195 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/91-09/92			0.01	5 x 15	75	RSU-260 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/92-09/93			0.04	5 x 15	75	RSU-Control
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/92-09/93			0.12	5 x 15	75	RSU-65 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/92-09/93			0.00	5 x 15	75	RSU-130 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/92-09/93			0.00	5 x 15	75	RSU-195 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2000b	MU	300		10/92-09/93			0.00	5 x 15	75	RSU-260 Mg ha ⁻¹
Bieladajo et al.,	2001	AN	1997-2000		1997-2000			5.17	6 x 24	144	Legumbre
Martínez Raya et al.,	2001	AN	1997-2000		1997-2000			1.65	6 x 24	144	Matarral
Martínez Raya et al.,	2001	AN	1997-2000		1997-2000			0.38	6 x 24	144	Matarral
Martínez Raya et al.,	2001	AN	1997		1997			6.69	6 x 24	144	Legumbre
Martínez Raya et al.,	2001	AN	1997		1997			4.03	6 x 24	144	Legumbre
Martínez Raya et al.,	2001	AN	1997		1997			1.03	6 x 24	144	Cereal
Martínez Raya et al.,	2001	AN	1997		1997				6 x 24	144	Matarral

Martínez Raya et al., 2001	AN	1998	1,48	6 x 24	144	Legumbre Cereals
Martínez Raya et al., 2001	AN	1998	0,33	6 x 24	144	Cereals
Martínez Raya et al., 2001	AN	1998	0,08	6 x 24	144	Matons
Martínez Raya et al., 2001	AN	1999	7,42	6 x 24	144	Legumes
Martínez Raya et al., 2001	AN	1999	0,75	6 x 24	144	Cereals
Martínez Raya et al., 2001	AN	1999	0,07	6 x 24	144	Matons
Martínez Raya et al., 2001	AN	2000	5,08	6 x 24	144	Legumes
Martínez Raya et al., 2001	AN	2000	1,50	6 x 24	144	Cereals
Martínez Raya et al., 2001	AN	2000	0,34	6 x 24	144	Matons

TABLA 4

Autor	Año	Pr	ppm	pp	Esc	CS	TE	n°p	P	Tema	Subtema
				mm h ⁻¹	%	g l ⁻¹	Mg ha ⁻¹ h ⁻¹	m ²	m ²		
Francis	1986	MU	289,6				15,1	1	0,113	Abandonado 1 año	Seco
Francis	1986	MU	289,6				3,1	1	0,113	Abandonado 1 año	Seco
Francis	1986	MU	289,6				9,3	1	0,113	Abandonado 1 año	Seco
Francis	1986	MU	289,6				7,5	1	0,113	Abandonado 1 año	Seco
Francis	1986	MU	289,6				6,1	1	0,113	Abandonado 1 año	Seco
Francis	1986	MU	289,6				5,3	1	0,113	Abandonado 1 año	Seco
Francis	1986	MU	289,6				1,4	1	0,113	Abandonado 2 años	Seco
Francis	1986	MU	289,6				4,5	1	0,113	Abandonado 2 años	Seco
Francis	1986	MU	289,6				2,4	1	0,113	Abandonado 2 años	Seco
Francis	1986	MU	289,6				3,3	1	0,113	Abandonado 2 años	Seco
Francis	1986	MU	289,6				9,9	1	0,113	Abandonado 2 años	Seco
Francis	1986	MU	289,6				8,1	1	0,113	Abandonado 2 años	Seco
Francis	1986	MU	289,6				1,7	1	0,113	Abandonado 5 años	Seco-vaguada
Francis	1986	MU	289,6				2,1	1	0,113	Abandonado 5 años	Seco-vaguada
Francis	1986	MU	289,6				1,3	1	0,113	Abandonado 5 años	Seco-vaguada
Francis	1986	MU	289,6				1,2	1	0,113	Abandonado 5 años	Seco-vaguada
Francis	1986	MU	289,6				4,4	1	0,113	Abandonado 5 años	Seco-vaguada
Francis	1986	MU	289,6				4,5	1	0,113	Abandonado 5 años	Seco-vaguada
Francis	1986	MU	289,6				3,0	1	0,113	Abandonado 5 años	Seco-collina
Francis	1986	MU	289,6				7,2	1	0,113	Abandonado 5 años	Seco-collina
Francis	1986	MU	289,6				5,9	1	0,113	Abandonado 5 años	Seco-collina
Francis	1986	MU	289,6				5,3	1	0,113	Abandonado 5 años	Seco-collina
Francis	1986	MU	289,6				4,8	1	0,113	Abandonado 5 años	Seco-collina
Francis	1986	MU	289,6				8,1	1	0,113	Abandonado 5 años	Seco-collina
Francis	1986	MU	289,6				1,8	1	0,113	Abandonado 20 años	Seco
Francis	1986	MU	289,6				3,2	1	0,113	Abandonado 20 años	Seco
Francis	1986	MU	289,6				1,3	1	0,113	Abandonado 20 años	Seco
Francis	1986	MU	289,6				1,3	1	0,113	Abandonado 20 años	Seco
Francis	1986	MU	289,6				1,1	1	0,113	Abandonado 20 años	Seco
Francis	1986	MU	289,6				0,8	1	0,113	Abandonado 20 años	Seco
Francis	1986	MU	289,6				1,3	1	0,113	Island	Seco
Francis	1986	MU	289,6				0,8	1	0,113	Island	Seco
Francis	1986	MU	289,6				1,1	1	0,113	Island	Seco
Francis	1986	MU	289,6				0,9	1	0,113	Island	Seco
Francis	1986	MU	289,6				0,8	1	0,113	Island	Seco

Cerdà	1997bCM	275	47	0	0,00	1	0,25	Abandono	10 años abandonado	0
Cerdà	1997bCM	275	47	0	0,00	1	0,25	Abandono	10 años abandonado	0
Cerdà	1997bCM	275	47	0	0,00	1	0,25	Abandono	10 años abandonado	0
Cerdà	1997bCM	275	47	48,03	0,23	1	0,25	Abandono	10 años abandonado	0,000492
Cerdà	1997bCM	275	47	2,85	0,08	1	0,25	Abandono	10 años abandonado	0,000011
Cerdà	1997bCM	275	47	4,24	0,08	1	0,25	Abandono	10 años abandonado	0,000015
Cerdà	1997bCM	275	47	0	0,00	1	0,25	Abandono	<i>Stipa tenacissima</i>	0
Cerdà	1997bCM	275	47	0	0,00	1	0,25	Abandono	<i>Stipa tenacissima</i>	0
Cerdà	1997bCM	275	47	3,88	0,12	1	0,25	Abandono	<i>Stipa tenacissima</i>	0
Cerdà	1997bCM	275	47	9,12	0,02	1	0,25	Abandono	<i>Stipa tenacissima</i>	0,000022
Cerdà	1997bCM	275	47	14,76	0,03	1	0,25	Abandono	<i>Stipa tenacissima</i>	
Cerdà	1997bCM	275	47	23,29	0,32	1	0,25	Abandono	<i>Pinus halepensis</i>	
Cerdà	1997bCM	275	47	15,73	0,41	1	0,25	Abandono	<i>Pinus halepensis</i>	
Cerdà	1997bCM	275	47	14,72	0,43	1	0,25	Abandono	<i>Pinus halepensis</i>	
Cerdà	1997bCM	275	47	9,26	0,23	1	0,25	Abandono	<i>Pinus halepensis</i>	
Cerdà	1997bCM	275	47	8,54	0,12	1	0,25	Abandono	<i>Pinus halepensis</i>	
Cerdà	1997bCM	275	47	10,25	0,19	1	0,25	Abandono	<i>Pinus halepensis</i>	
Molina y Rubio	1998 V	408	54		1,09	4	0,24	Laboreo	Febrero	
Molina y Rubio	1998 V	408	54		0,92	4	0,24	2 años abandonado	Febrero	
Molina y Rubio	1998 V	408	54		3,2	4	0,24	compactado	Febrero	
Molina y Rubio	1998 V	408	54		0,95	4	0,24	Laboreo	Junio	
Molina y Rubio	1998 V	408	54		0,05	4	0,24	2 años abandonado	Junio	
Molina y Rubio	1998 V	408	54		2,8	4	0,24	compactado	Junio	
Molina y Rubio	1998 V	408	54		0,46	4	0,24	Laboreo	Julio	
Molina y Rubio	1998 V	408	54		0,24	4	0,24	2 años abandonado	Julio	
Molina y Rubio	1998 V	408	54		0,7	4	0,24	compactado	Julio	
Lasanta et al.,	2000 AR	324	60	75	1,2	1	1,473	Abandonado	Control	
Lasanta et al.,	2000 AR	324	60	40	2,1	1	1,473	Abandonado	Fertilizantes	
Lasanta et al.,	2000 AR	324	60	53	1,8	1	1,473	Barbecho	Control	
Lasanta et al.,	2000 AR	324	60	47	3,1	1	1,473	Barbecho	Fertilizantes	
Lasanta et al.,	2000 AR	324	60	44	2,6	1	1,473	Barbecho	Estiercol	
Lasanta et al.,	2000 AR	324	60	47,5	6,1	1	1,473	Cereal	Cebada	
Lasanta et al., ³	2000 AR	324	60	8,5	7,8	1	1,473	Abandonado	6 meses	
Lasanta et al., ³	2000 AR	324	60	40,1	3,9	1	1,473	Abandonado	12 meses	
Lasanta et al., ³	2000 AR	324	60	48,5	2,2	1	1,473	Abandonado	24 meses	
Lasanta et al., ³	2000 AR	324	60	50,7	2,6	1	1,473	Abandonado	36 meses	
Lasanta et al., ³	2000 AR	324	60	50,2	1,5	1	1,473	Abandonado	60 meses	

Ries et al.,	2000	AR	320	40	19,8	1,31	0,18	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	47,1	1,02	0,28	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	44,5	3,28	0,60	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	89,4	2,73	1,26	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	68,5	1,11	0,44	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	72,6	1,1	0,44	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	41,7	1,3	0,34	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	73,9	0,6	0,37	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	53,3	0,69	0,38	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	81	0,69	0,42	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	65,6	1,03	0,46	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	81,3	1,17	0,58	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	20,7	1,32	0,34	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,006	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,01	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,016	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,036	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,006	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,012	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,016	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,008	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,004	1	0,28	Abandonado	6 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	0,2	2,72	0,002	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	14,4	4,81	0,448	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	37,8	3,7	0,498	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	62,7	4,7	1,548	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	0,2	5,68	0,004	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	4,8	0,47	0,01	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	6,3	2,21	0,178	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	26,9	1,17	0,202	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	28,6	2,28	0,336	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	58,8	1,83	0,702	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	67,2	2,46	0,742	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	0	0	0	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	0	0	0	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	72,3	0,67	0,264	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	75,8	1,07	0,442	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	23	0,54	0,01	1	0,28	Abandonado	60 años

Ries et al.,	2000	AR	320	40	3,8	0,15	0,148	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,022	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,008	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,01	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,018	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,018	1	0,28	Abandonado	60 años
Ries et al.,	2000	AR	320	40	0		0,00	1	0,28	Cultivado	Arado
Ries et al.,	2000	AR	320	40	6,5	8,79	0,00	1	0,28	Cultivado	Arado
Ries et al.,	2000	AR	320	40	6,9	7,7	0,20	1	0,28	Cultivado	Arado
Ries et al.,	2000	AR	320	40	20,3	7	0,32	1	0,28	Cultivado	Arado
Ries et al.,	2000	AR	320	40	39,8	10,09	1,89	1	0,28	Cultivado	Arado
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,16	1	0,28	Cultivado	Arado
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,17	1	0,28	Cultivado	Arado
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,14	1	0,28	Cultivado	Arado
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,30	1	0,28	Cultivado	Arado
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,37	1	0,28	Cultivado	Arado
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,37	1	0,28	Cultivado	Arado
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,39	1	0,28	Cultivado	Arado
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,49	1	0,28	Cultivado	Arado
Ries et al.,	2000	AR	320	40			0,64	1	0,28	Cultivado	Arado
Rodero et al.	2000	AN	192				0,05			Olivar	bajo copa
Rodero et al.	2000	AN	192		0		0,01			Olivar	bajo copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,00			Olivar	bajo copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,01			Olivar	bajo copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,01			Olivar	bajo copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,01			Olivar	bajo copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,01			Olivar	bajo copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,02			Olivar	entre copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,02			Olivar	entre copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,02			Olivar	entre copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,02			Olivar	entre copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,02			Olivar	entre copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,02			Olivar	entre copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,01			Olivar	entre copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,01			Olivar	entre copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,01			Olivar	bajo copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,01			Olivar	bajo copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,01			Olivar	bajo copa

Rodero et al.	2000	AN	192				0,01	Olivar	bajo copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,01	Olivar	bajo copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,01	Olivar	bajo copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,02	Olivar	entre copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,02	Olivar	entre copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,02	Olivar	entre copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,02	Olivar	entre copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,02	Olivar	entre copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,02	Olivar	entre copa
Rodero et al.	2000	AN	192				0,02	Olivar	entre copa

