

ECONOMÍA MEDIOAMBIENTAL DEL OLIVAR ANDALUZ

JUAN AGUSTÍN FRANCO MARTÍNEZ

agustinfranco941@yahoo.es

Becario Pre-doctoral INIA (MEC)

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA AGRARIAS
CIFA-GRANADA
JUNTA DE ANDALUCÍA

Y

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
UNIVERSIDAD DE GRANADA

Documento de Trabajo propuesto para la presentación en los Seminarios del:

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA
FACULTAD DE DERECHO
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

ECONOMÍA MEDIOAMBIENTAL DEL OLIVAR ANDALUZ

ÍNDICE

<u>CAPÍTULO 1: LA IMPORTANCIA CIENTÍFICA DE LA EROSIÓN.....</u>	2
1. Importancia del problema	
2. Estado actual de la investigación	
3. Objetivos del estudio	
4. Estructura del documento	
<u>CAPÍTULO 2: LA RESPUESTA LEGISLATIVA AL PROBLEMA DE LA EROSIÓN.....</u>	9
1. Introducción	
2. Legislación europea	
3. Legislación estatal y autonómica	
<u>CAPÍTULO 3: LA DIMENSIÓN ECONÓMICA DE LA EROSIÓN.....</u>	18
1. La Erosión como problema económico	
2. Percepción del problema por el agricultor	
3. Estrategias del agricultor para afrontar la erosión	
4. Dimensión temporal	
5. Adopción de Prácticas de Conservación del Suelo “PCS”	
6. Los efectos endógenos de la erosión en el valor de mercado de la tierra	
<u>CAPÍTULO 4: EL ESTUDIO DE CAMPO.....</u>	26
1. Introducción	
2. Breve nota sobre el clima y el relieve de Andalucía	
3. Descripción de la zona de estudio	
4. Características de la muestra	
5. Comentario de resultados	
<u>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES.....</u>	38
<u>BIBLIOGRAFÍA.....</u>	40

CAPÍTULO 1: La importancia científica de la erosión

1. Importancia del problema.-

Los procesos de erosión y desertificación constituyen un grave problema económico y medioambiental en España y muy particularmente en la parte suroriental de la Península Ibérica, donde se concentra un gran porcentaje de los más de 8 millones de hectáreas que, en nuestro país, sufren procesos de erosión graves o muy graves. En más de un tercio del total del territorio de la cuenca mediterránea la pérdida de suelo supera las 15 toneladas por hectárea al año (PNUMA, 2000). La erosión es debida a múltiples causas que han sido ampliamente estudiadas (López Bermudez, 1995; Asociación Vida Sana, 1996), entre las que sobresalen el mal uso de los recursos forestales, las malas prácticas agrícolas y el abandono de cultivos.

La investigación no-económica sobre el problema de la erosión es abundante, tratando los temas erosivos y la desertificación desde una perspectiva geográfica. A escala mundial el estudio de la erosión empezó en 1977 con la elaboración del Mapa Mundial de la Desertificación (FAO, UNESCO, OMM, 1977), y continuó con el proyecto de Evaluación Mundial de la Degradación de los Suelos (FAO, UNEP, UNESCO, 1980). En España las primeras investigaciones sobre procesos erosivos se concretaron en el proyecto LUCDEME (ICONA, 1982) que analizó el fenómeno en la cuenca mediterránea. Después, numerosos trabajos han producido una abundante documentación cartográfica (MOPU, 1982; Camacho, 1992; Cuesta, 2001).

En cuanto a su importancia económica, el ICONA, en 1991, estimaba que los costes directos derivados de la erosión ascendían a 280 millones de euros anuales debido, entre otras causas, a la pérdida de producción agrícola, al deterioro de los embalses y a los daños causados por las inundaciones. Se calculó que el coste de las acciones realizadas contra la erosión y de recuperación del suelo exigirían una inversión de 3.000 millones de euros a lo largo de un periodo de entre 15 y 20 años.

En cuanto a la pérdida de materia orgánica¹, especialmente preocupante en las regiones mediterráneas, la Oficina Europea del Suelo afirma que el suelo de casi el 75 por 100

¹ La acumulación de materia orgánica en el suelo es un proceso lento, mucho más que el de pérdida de la misma. Se considera que los suelos con menos de 1,7% de materia orgánica están en fase de pre-desertización. (Citado en Martínez-Vilela y González, 2002).

de la superficie total muestreada en el Sur de Europa tiene un contenido bajo (3,4 por 100) o muy bajo (1,7 por 100) de materia orgánica. Este proceso de degradación, no obstante, no se limita al Mediterráneo. Estudios realizados en Inglaterra y Gales muestran que el porcentaje de suelos con menos de 3,6 por 100 de materia orgánica aumentó del 35 por 100 al 42 por 100 durante el periodo 1980-1995, debido principalmente al cambio en las prácticas de manejo del suelo.

En los 40 años que van de 1955 a 1995, un tercio de las tierras agrícolas del mundo (400 millones de Hectáreas) han dejado de ser aptas para usos agrícolas. Un 80 por 100 del suelo agrícola de nuestro planeta tiene actualmente unas tasas de erosión medias o altas. En España nos encontramos con tasas de erosión medias o altas entre el 40 y el 50 por 100 de los suelos agrarios (Fernández-Murciano, 2004).

Uno de los impactos más importantes de los procesos erosivos son los efectos endógenos². La evaluación económica de dichos efectos on-site de la erosión en la productividad agrícola se suele obtener multiplicando la cantidad de cosecha pérdida por el valor de mercado de los productos agrícolas. Si a esta aparente sencillez de cálculo unimos la gravedad que comportan los procesos erosivos, resulta paradójico que aún sean escasos los trabajos científicos en esta línea.

En estas circunstancias, una investigación tendente a valorar económicamente los efectos on-site de la erosión en la agricultura es muy importante, ya que dicha información contribuirá a una adecuada toma de decisiones de los agricultores relativas al laboreo, a la adopción de prácticas de conservación, etc. Es decir, contribuye a informar al agricultor sobre la necesidad y la forma de internalizar el problema de la erosión en su función de utilidad. Así mismo, dicha valoración ayudará también a un mejor diseño de políticas de lucha y conservación del suelo, permitiendo un cálculo más adecuado de subvenciones y medidas de apoyo (cf. Franco, 2003).

La importancia económica y social de este trabajo alcanza, por lo tanto, varios niveles: local, institucional, sociocultural, político, científico y ecológico. Local, porque ayudará al desarrollo de regiones, zonas o áreas geográficas afectadas gravemente por la erosión.

Institucional, porque proporcionará a las administraciones públicas una herramienta eficaz para el diseño adecuado de políticas preventivas de la erosión agrícola. Sociocultural, porque contribuirá a la concienciación ciudadana sobre un problema frecuentemente ignorado entre la opinión pública. Político, porque implica un objetivo crucial a escala mundial, como es el movimiento por la Reforma Agraria para la eliminación de la pobreza y el hambre que afecta a un 80 por 100 de la población del planeta. Científico, porque constituye una novedad en el ámbito de la investigación económica medioambiental. Y ecológico, porque persigue el control de la erosión antrópica y la regeneración del suelo, con sus consiguientes efectos paisajísticos, amén de los agrícolas ya destacados.

2. Estado actual de la investigación.-

Aunque está universalmente reconocido que la pérdida de suelo por erosión es una de las mayores amenazas para la sostenibilidad de los sistemas agrarios en gran parte del planeta por reducir el potencial de los suelos para la producción agraria y provocar desertificación y polución hídrica, y aunque son numerosos los trabajos técnicos existentes sobre el fenómeno, en ellos, los aspectos socioeconómicos de este problema suelen ser frecuentemente ignorados. La razón de esta ausencia no es precisamente la falta de interés por el impacto económico del problema, sino las dificultades metodológicas para la valoración o medida de los efectos de la erosión.

Uno de los temas que se plantean los economistas agrarios y medioambientales al enfrentarse al problema de la erosión asociada a los sistemas agrarios, es explicar el motivo por el cual los agricultores no se preocupan, o se preocupan poco, de los daños de la erosión, que a veces ellos mismos causan o intensifican o, como mínimo, no evitan, y la respuesta hay que buscarla en que su efecto, al ser a largo plazo, no es tan evidente como para que el agricultor internalice la lucha contra la erosión como un valor activo en su función de utilidad, a partir de la cual toma las decisiones económicas en su explotación (McConnell, 1983; Lee, 1980).

Los trabajos más frecuentes en la década de los 90 abordan la erosión y la conservación de suelos en un contexto científico socioeconómico con diferentes enfoques metodológicos orientados, de forma indirecta, hacia la valoración económica del impacto

² Emplearemos a lo largo del texto de forma indistinta los siguientes términos sinónimos: efecto endógeno, on-site, agrario o interno. Y de forma análoga: efecto exógeno, off-site, social o externo.

erosivo endógeno (Calatrava-Leyva y González-Roa, 2001; Colombo, 2004). Entre ellos, pueden destacarse los siguientes:

- Análisis de adopción de prácticas de conservación basados en modelos Probit. Se trata de un enfoque convencional por su versatilidad que trata de identificar y valorar los factores que determinan la adopción de prácticas de conservación del suelo mediante encuestas a los agricultores. Aunque su interés radica en que puede ser utilizado como etapa previa en investigaciones (poco frecuentes) que utilizan complementariamente otros métodos, siendo el objetivo final la estimación del valor marginal de la conservación de suelos en una zona. Ejemplos de estos trabajos son los siguientes: Ervin y Ervin (1982), Norris y Batie (1987), Gould y otros (1989), Nielsen y otros (1989), Kebede y otros (1990), Lutz y otros (1994), Adesina y Baidu-Forson (1995), Lohr y Park (1995), Gustavo y Barreto (1996), Shively (1997), Shiferaw y Holden (1998), Pattanayak y Mercer (1998), Lucila y otros (1999).
- Análisis basados en modelos econométricos. Intentan determinar los niveles óptimos de conservación del suelo en contextos de toma de decisiones en explotaciones agrarias a nivel individual o regional. Su interés se centra en su uso complementario con otros métodos, como el basado en modelos probit. Algunos ejemplos de esta línea son los siguientes: Walker (1982), Van Kooten y Weisensel (1989), Gretton y Salma (1997), Shukla y otros (1996), Pattanayak y Mercer (1998), Anim (1999), Álvarez y García (2000).
- Análisis basados en modelos de simulación o de control dinámico. Su objetivo consiste en identificar las condiciones para el mantenimiento de un nivel óptimo de conservación del suelo de explotaciones tanto a nivel individual como social. Entre ellos pueden destacarse los de McConnell (1983), Barbier (1990), Heady y Vocke (1992), Goetz (1997).
- Análisis de programación matemática. Estos análisis son los pioneros en “economía de la erosión”, siendo su objetivo el cálculo de los costes de oportunidad de diferentes alternativas de conservación de suelos. En esta línea destacan los trabajos de Bogges y otros (1979), Burt (1981), Cárcamo y otros (1994).
- Análisis basados en modelos de contabilidad de recursos. Estos análisis son los más lógicos y sencillos para abordar el problema económico de la erosión, pero tienen el

inconveniente de necesitar una información técnica experimental muy abundante y minuciosa. Sirven para evaluar los efectos de la erosión del suelo tanto on-site como off-site. Como ejemplo de estas investigaciones pueden citarse las de Moore y McCarl (1987), McGrath y Arens (1989), Pimentel y otros (1995), Bishop (1995).

- **Análisis de precios hedónicos.** Basados en información procedente del mercado de la tierra; es otro enfoque muy lógico y preciso si se dispone de información suficiente sobre precios de fincas y sus características. Son trabajos frecuentes en Estados Unidos. Ejemplos de estos trabajos son los de Miranowski y Hammes (1984), Gardner y Barrows (1985), Ervin y Mill (1985), King y Sinden (1988), Palmquist y Danielson (1989).
- **Análisis Coste-Beneficio.** El trabajo pionero es el de Seitz y otros (1979) que mediante este enfoque determina el valor del impacto de la aplicación de medidas de conservación del suelo. Otras aplicaciones más recientes son las de Graaf (1994), Almansa y Calatrava-Requena (2000), Araya y Asafu-Adjaye (1999).
- **Otros análisis.** (Valoración Contingente, técnicas de expertos, Análisis Conjunto, etc.). Se trata de investigaciones en su mayoría novedosas en el marco de la economía medioambiental, y, por ello, todavía en fase de contrastación metodológica. Ejemplos de estos trabajos son los de Dragovich (1990, 1991) y Colombo (2004) que utilizan la Valoración Contingente como técnica de valoración económica, o los trabajos de Lohr y Park (1995) y Sonneveld y Albersen (1999) que emplean técnicas de expertos.

3. Objetivos del estudio.-

La presente investigación se centra en el análisis económico del problema de la erosión de origen agrícola en el olivar de las provincias andaluzas de Granada y Jaén, tanto desde el punto de vista de la pérdida de productividad de los suelos como de la adopción de prácticas de conservación de los mismos. Debe señalarse que este estudio se enmarca en el contexto del proyecto europeo “The future of olive plantation systems in sloping and mountainous land: Scenarios for production and natural resource conservation”, contrato nº QLK5-CT-2002-01841.

En línea con los estudios anteriormente señalados, este trabajo se propone alcanzar los siguientes objetivos:

- Analizar el problema del impacto de la erosión en la agricultura en el marco de la “economía medioambiental”³, se reflexiona sobre los métodos de valoración económica idóneos para poner precio a los efectos medioambientales propios de la erosión del suelo agrario.
- Investigar las posibilidades de realizar una valoración económica de dicho impacto (on-site) en explotaciones olivareras de la Comunidad Autónoma de Andalucía, basándonos en el estudio de la adopción de “Prácticas de Conservación del Suelo” (PCS): se pretende identificar las posibilidades de profundizar en el análisis descriptivo realizado en este estudio, concretamente, proponiendo un modelo probit binomial como paso previo para la determinación de un modelo econométrico que calcule el precio de la erosión agrícola.
- Estudiar la actitud del agricultor ante el riesgo de adoptar innovaciones técnicas en su explotación: se trata de investigar qué factores determinan significativamente la actitud ante el riesgo de adoptar PCS de los olivareros andaluces encuestados, así como su nivel de información y formación sobre prácticas de conservación del suelo.
- Contrastar la eficiencia de las políticas públicas (europeas, españolas y andaluzas) de lucha contra la erosión, proponiendo, en su caso, alternativas: se intenta contribuir al avance de una propuesta para el cálculo adecuado de las medidas de subvención que incentivarían un elevado nivel de adopción de prácticas de conservación del suelo.

4. Estructura del documento.-

Para alcanzar los objetivos propuestos, este trabajo se divide en 2 partes claramente diferenciadas: por un lado, se aborda la problemática económica de las externalidades ambientales relativas a procesos erosivos de las tierras agrícolas, analizando sus aspectos legislativos y económicos. Por otro lado, en la segunda parte del trabajo, se realiza un análisis descriptivo de los efectos endógenos de la erosión en fincas olivareras de dos provincias andaluzas, Jaén y Granada, con el objetivo de identificar los factores que contribuyen a la

adopción de PCS, desarrollando para ello un detallado proceso de encuestación entre las explotaciones más afectadas por el fenómeno de la erosión del suelo. Posteriormente analizaremos los principales resultados estadísticos. Finalmente se discuten los resultados obtenidos de la encuesta sobre control de la erosión agrícola en explotaciones de olivar granadino y jiennense, realizada sobre una muestra de más de 200 explotaciones, detallándose las principales conclusiones y las futuras investigaciones que podrían abordarse.

La estructura de este documento por capítulos es la siguiente: En el Capítulo 1 se introduce la problemática objeto de estudio. En el Capítulo 2 se analiza la normativa medioambiental y agraria relativa a la erosión del suelo en función de su relevancia y de su ámbito de aplicación geográfica (europea, nacional y regional). En el Capítulo 3 se revisa la literatura económica sobre la dimensión on-site de los fenómenos erosivos. En el Capítulo 4 se realiza la aportación principal de esta investigación, que es el estudio de campo basado en un análisis estadístico descriptivo de los factores que determinan el nivel de adopción de prácticas de conservación del suelo en las explotaciones de olivar encuestadas. Finalmente, en el Capítulo 5 se exponen las principales conclusiones, tanto metodológicas como las derivadas del análisis descriptivo del capítulo anterior, además de la enumeración de las propuestas de futuras investigaciones.

CAPÍTULO 2: La respuesta legislativa al problema de la erosión

1. Introducción.-

Las políticas medioambientales de las distintas instituciones públicas (europea, estatal y regional) relativas a la prevención de la erosión del suelo agrícola se han ido orientando cada vez más hacia una gestión integral del territorio, estableciendo las condiciones para una equilibrio entre productividad agrícola y conservación del recurso suelo. Para lograr este objetivo genérico se han ido articulando paulatinamente diferentes instrumentos semejantes entre sí (“producción integrada”, “medidas agroambientales”, “métodos de producción agraria compatibles con el medioambiente”, entre otros), pero con ciertas particularidades que iremos comentando conforme analicemos la normativa (cf. Franco, 2006).

³ Marco de investigación “antropocéntrico”, diferente de la línea de investigación “ecocéntrica” de la “economía ecológica”. (Martínez-Alier, 1999).

La Unión Europea lleva más de 20 años incentivando métodos de producción agraria compatibles con la protección del medioambiente y la conservación del espacio natural. Dicha legislación ha encontrado, necesariamente, eco en las administraciones nacionales y regionales de los diferentes países miembros, y particularmente en España. Es de destacar el papel pionero de la legislación agroambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía en España, desarrollando el sistema de producción integrada de productos agrícolas.

A continuación se comentan brevemente algunas de las normativas más relevantes a nivel europeo, nacional y autonómico, en lo que respecta a la erosión y conservación del suelo. No se realiza ninguna clasificación exhaustiva debido a que la normativa medioambiental es cada vez más abundante y dispersa en lo que al suelo agrícola se refiere, hasta tanto no aparezca la prevista “Directiva Marco del Suelo” (Martínez-Vilela y González, 2002), la cual se prevé que armonizará de un modo más racional la legislación medioambiental en materia de suelos y su conservación, con sus consiguientes efectos de arrastre sobre las normativas estatales y regionales de los países miembros.

No obstante, deben tenerse en cuenta las perspectivas futuras de financiación de la agricultura europea, ya que ello repercutirá, sin duda, sobre los programas de ayuda a explotaciones agrícolas afectadas por problemas de erosión, debido principalmente a que una mayor eficiencia legislativa va pareja a una mayor eficiencia económica.

2. Legislación Europea.-

La Política Agraria Común (PAC) es una competencia cedida por los países miembros a la Unión Europea (UE). Así, la PAC establece un marco general y común para todos los Estados miembros, y en función de las diferencias existentes entre territorios, se intenta adaptar dicha política a las realidades de cada país mediante aplicaciones nacionales específicas. Desde su creación se han llevado a cabo tres grandes modificaciones: Reforma de 1992, Agenda 2000 y Revisión Intermedia. En cada una de ellas se han ido introduciendo objetivos nuevos y diferentes medidas que permitieran encarar los retos que iban apareciendo y solventar las contradicciones, produciéndose una lenta transformación en la filosofía de la PAC originaria, que ha propiciado el nacimiento de dos nuevas políticas: la Política de Desarrollo Rural y la Política Agroambiental. Las primeras directivas con carácter

agroambiental fueron adoptadas en 1972, aunque entonces sólo incorporaron tímidamente algunos objetivos específicos, pudiendo citar como más importantes las siguientes:

- Modernización de las explotaciones agrarias (Directiva 72/159/CEE), su objetivo era impulsar y ampliar las explotaciones que, según unos criterios económicos, podían proporcionar a sus propietarios unos ingresos razonables equiparables a los de otras categorías profesionales.
- Incentivación al cese de la actividad agraria (Directiva 72/160/CEE), cuyo objetivo era conceder ayudas transitorias para que los agricultores, cuyas explotaciones no respetaran ciertos criterios medioambientales, cesaran anticipadamente la actividad agraria.
- Información y cualificación profesional a los agricultores (Directiva 72/161/CEE), cuyo objetivo era aumentar la formación profesional de los agricultores que continuasen trabajando en la agricultura.

Posteriormente cabe destacar la directiva 75/268/CEE sobre ayudas para agriculturas de montaña y zonas desfavorecidas, constituyendo las primeras indemnizaciones compensatorias a los agricultores de zonas en las que por sus condiciones naturales era difícil conseguir unos ingresos equiparables, o bien en las que la agricultura adquiriría una especial relevancia por su contribución a la conservación del paisaje natural. Por primera vez aparecía cierta lógica territorial en la política de estructuras agrarias, canalizando de forma indirecta las preocupaciones medioambientales hacia la agricultura.

En 1985 las directivas de 1972 son sustituidas por el Reglamento CE/797/85 sobre la mejora de la eficiencia de las estructuras agrarias, concediéndose ayudas a aquellas explotaciones que no contribuyeran al exceso de producción y diversificasen sus productos, redujeran costes de explotación, promocionasen una mejor calidad de los bienes, etc., además de financiar inversiones realizadas con fines medioambientales.

Más recientemente, otras disposiciones comunitarias han regulado las relaciones existentes entre agricultura y medioambiente. Específicamente, veremos a continuación la Comunicación 179 de 2002 y el Reglamento 1782 de 2003, a la espera de la futura Directiva

Marco de Suelos que integre en un único documento las diferentes legislaciones y normativas aparecidas hasta el momento.

COMUNICACIÓN “COM(2002) 179 final” de la Comisión, titulada “Hacia una estrategia temática para la protección del suelo”. Aunque no es una disposición normativa propiamente dicha, por su importancia y proyección, resumimos los fundamentos de la misma.

Objetivos: Esta comunicación aborda por primera vez de forma específica el asunto de la protección del suelo, constituye el antecedente de la futura “Directiva Marco de Suelos”, en respuesta a la creciente preocupación sobre los procesos de degradación del suelo en la Unión Europea, reconociéndose así que el suelo es un recurso vital no renovable al que no se le había prestado la necesaria atención por parte de la legislación comunitaria. Se establecen, por tanto, las bases de una futura política de suelos. Con esta estrategia se pretende que el suelo disponga de instrumentos equivalentes a los ya existentes para la protección de la calidad del agua y del aire, por lo que este documento presenta un enfoque amplio y descriptivo, en el que se enuncian los siguientes objetivos principales:

- Describir las múltiples funciones de los suelos.
- Especificar las características del suelo que deben tenerse en cuenta para la elaboración de políticas de protección de suelos
- Especificar las principales amenazas para el suelo en la Unión Europea.
- Presentar una visión general de las políticas comunitarias pertinentes.
- Evaluar la situación actual en materia de información y vigilancia de suelos y determinar las carencias que han de ser satisfechas como base de la política de protección de suelos.
- Establecer las bases políticas e indicar los pasos que se han de seguir para la presentación de una estrategia temática en materia de protección de suelos.

Instrumentos: Estrategias legislativas combinadas. La Comisión considera que el mejor instrumento para la protección del suelo en este momento consiste en la aplicación de una estrategia legislativa basada en las siguientes medidas:

- Iniciativas inmediatas en diversas políticas medioambientales, como la introducción de medidas de protección del suelo en nuevas directivas y en futuras modificaciones de las ya existentes.

-
- La integración de ésta en otras políticas (PAC, política de transportes, política de investigación, etc.).
 - La vigilancia del suelo, desarrollo de bases de información, controles e indicadores más completos a fin de determinar las condiciones edáficas imperantes y evaluar el impacto de las diversas políticas y prácticas.
 - La futura preparación de nuevas medidas basadas en los resultados obtenidos a partir de la vigilancia del suelo.
 - Creación de un grupo interservicios sobre suelos que garantice un enfoque integrado en materia de protección del suelo, abarcando los distintos ámbitos de actuación.

REGLAMENTO 1782/2003 de 29 de septiembre, sobre el desacoplamiento de los pagos directos y la eco-condicionalidad de dichas ayudas.

Objetivos:

- a) Establecer a nivel comunitario condiciones comunes para los pagos directos de las distintas medidas de apoyo a la renta previstas en la PAC, subordinando dichos pagos al respeto de una serie de prácticas agroambientales (ecocondicionalidad), realizándose dicho pago único con referencia a la explotación.
- b) Facultar jurídicamente a los Estados miembros para evitar el abandono de las tierras agrarias y garantizar que se mantengan en buenas condiciones agrarias y medioambientales.
- c) Introducir un sistema de reducción progresiva de los pagos directos con objeto de lograr un mayor equilibrio entre los instrumentos destinados a promover una agricultura sostenible y los destinados a fomentar el desarrollo rural, de cara al período 2005-2012 (entre un 3 y un 5 por 100 anual, según el artículo 10).
- d) Establecer un sistema completo para ofrecer asesoramiento a las explotaciones agrarias comerciales. Este sistema (voluntario del 2007 al 2010, según los artículos 13 y 16) contribuirá a la sensibilización de los agricultores sobre el respeto a las normas agroambientales.

Instrumentos: Eco-condicionalidad. El artículo 3 menciona los requisitos prioritarios agroambientales que debe cumplir un agricultor para recibir pagos directos por su explotación:

1) Erosión del suelo: Protección del suelo mediante las medidas oportunas, tales como cobertura vegetal mínima del suelo, protección mínima de la tierra que refleje las condiciones específicas del lugar, y construcción de terrazas de retención.

2) Materia orgánica: Mantener los niveles de materia orgánica del suelo mediante las prácticas oportunas de rotación de cultivos y gestión de rastrojos. Mantener la estructura del suelo mediante la utilización de la maquinaria adecuada, evitando el deterioro de los hábitats, protegiendo los pastos permanentes y previniendo las malas hierbas en los terrenos de cultivo.

Este sistema de ecocondicionalidad estará revisado antes del 2008 por la Comisión, en particular con vistas a modificar la lista de requisitos de gestión obligatorios que figura en el anexo III (artículo 8). Igualmente se prevé el desarrollo de un sistema de asesoramiento a las explotaciones (capítulo 3 del Título II). Antes del 1 de enero de 2007 los Estados miembros instaurarán un sistema para asesorar a los agricultores sobre la gestión de tierras y explotaciones. El asesoramiento englobará, como mínimo, los requisitos legales de gestión y las buenas condiciones agrarias y medioambientales a que se refiere el capítulo 1 (artículo 13). A más tardar el 31 de diciembre de 2010, la Comisión presentará un informe sobre la situación del sistema de asesoramiento a las explotaciones, acompañado, en caso necesario, de propuestas adecuadas para hacerlo obligatorio (artículo 16).

3. Legislación Estatal y Autonómica.-

De la legislación estatal y autonómica andaluza merecen destacarse las siguientes disposiciones normativas: el Real Decreto 1201 de 2002, el Real Decreto 1322 de 2002 y los reglamentos de producción integrada de olivar de la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía.

REAL DECRETO 1201/2002, de 20 de noviembre, por el que se regula la producción integrada de productos agrícolas.

Objetivos: Establecimiento de las normas de producción y requisitos generales que deben cumplir los operadores que se acojan a los sistemas de producción integrada. Así como la creación y uso de las marcas de garantía que diferencien estos productos ante el consumidor.

Instrumentos: “Producción Integrada” y “Buenas Prácticas Agrarias”. La Producción Integrada es el sistema agrícola de producción que tiene en cuenta la protección del medio ambiente, la economía de las explotaciones y las exigencias sociales de acuerdo con los requisitos que se establezcan para cada cultivo en el correspondiente Reglamento de Producción. La producción integrada se guiará por los siguientes Criterios: menor impacto ambiental, mayor eficacia, menor clasificación toxicológica, menor problema de residuos, menor efecto sobre la fauna auxiliar y menores riesgos de fenómenos de resistencias.

La producción por los agricultores de productos agrícolas de calidad y saludables para el consumidor, mediante el empleo de prácticas de cultivo que respeten el medio ambiente, debe ser un objetivo prioritario de la agricultura moderna. Las cosechas agrícolas obtenidas con dichas técnicas se alinean con los principios generales de la producción integrada, ya que su producción implica un mayor respeto al equilibrio de los ecosistemas, reduce emisiones de gases innecesarias en el aire, el agua y el suelo, y permite que los productos agrícolas tengan la menor cantidad posible de residuos químicos indeseables. También especifica las prácticas agronómicas relativas al Suelo, distinguiendo entre las Prácticas Obligatorias y las Prohibidas, mencionando entre las primeras el mantenimiento y mejora de la fertilidad del suelo, la eliminación de las malas hierbas y la realización del mínimo laboreo. Y entre las Prácticas Prohibidas se destaca, por un lado, el manejo del suelo mediante tratamientos químicos, salvo casos justificados; y por otro lado, la utilización sistemática de aperos que destruyan la estructura del suelo y propicien la desaparición de suelo de labor.

REAL DECRETO 1322/2002, de 13 de diciembre, sobre requisitos agroambientales en relación con las ayudas directas en el marco de la PAC. (Aplicación de la normativa europea, Reglamento 1259/1999).

Objetivo: Vincular la percepción de subvenciones comunitarias al cumplimiento de una serie de requisitos agroambientales (eco-condicionalidad).

Instrumentos: Eco-condicionalidad y “Buenas Prácticas Agrarias”. Los pagos directos íntegros de las ayudas comunitarias a explotaciones agrícolas quedarán sujetos al cumplimiento de los siguientes requisitos (artículo 2):

- a) No quemar rastrojos, salvo cuando esta práctica venga aconsejada por razones agronómicas y sea autorizada por la autoridad competente.
- b) Mantener las tierras retiradas del cultivo conforme a las prácticas agronómicas establecidas en la normativa de ayudas a cultivos herbáceos.
- c) Mantener las tierras de barbecho con mínimo laboreo o manteniendo una cubierta vegetal adecuada.
- d) No labrar la tierra en la dirección de la pendiente.
- e) Efectuar las prácticas de riego de acuerdo con la normativa vigente.

Entre la normativa autonómica sobre protección de suelos, destacan las siguientes disposiciones normativas:

PRIMER Y SEGUNDO REGLAMENTOS Específicos de Producción Integrada de Olivar en la Comunidad Autónoma de Andalucía. El primero queda recogido en la Orden de 12 de agosto de 1997. Este reglamento será revisado posteriormente para adaptarse a las circunstancias concretas de los cultivos e incorporando la experiencia pasada. La Orden de 18 de julio de 2002 será la que apruebe el 2º Reglamento Específico de Producción Integrada de Olivar. En lo fundamental ambos destacan, al igual que en la normativa estatal, las prácticas agronómicas (obligatorias, prohibidas y recomendadas) para el control de la erosión.

Objetivo: El objetivo básico de estos reglamentos específicos es la conservación del suelo en explotaciones de olivar, y por consiguiente, frenar los efectos de la erosión.

Instrumento: Prácticas agronómicas específicas sobre manejo del suelo para el control de la erosión. Diferenciando nuevamente entre prácticas obligatorias y prohibidas.

CAPÍTULO 3: La dimensión económica de los efectos endógenos de la erosión.

1. La Erosión como problema económico.-

Los procesos agrícolas intensivos han aumentado la erosión del suelo hasta el punto de considerarse como una fuente de externalidades negativas que amenaza la sostenibilidad agraria, además de reducir el potencial de producción agrícola. La erosión de los suelos agrícolas tiene múltiples dimensiones (biológica, física, económica, ecológica, social, etc.) que deben considerarse juntas, con vistas a una adecuada toma de decisiones. Como ya se comentó en el capítulo introductorio, el aspecto socioeconómico del problema ha sido ignorado en la mayoría de los estudios técnicos sobre el fenómeno erosivo en la Agricultura.

El análisis económico de la erosión se ha centrado habitualmente en 2 aspectos básicos del problema, por un lado, la menor fertilidad del suelo y las consiguientes pérdidas de productividad agrícola asociadas a este hecho, además de la contaminación de las aguas por efecto de la sedimentación. Y por otro, los incentivos individuales para la adopción de técnicas de conservación (cf. Franco, 2005; Calatrava-Leyva, Franco y González-Roa, 2005).

En consecuencia, la erosión del suelo es un problema económico para una explotación agraria en la medida que la reducción de fertilidad de la tierra disminuye la producción y su calidad, con el consiguiente efecto negativo que esto tiene sobre el ingreso final de la finca. Y no sólo se pierde productividad por unidad de superficie, sino que obliga a un incremento progresivo de los costes para mantener el nivel y calidad de los productos agrarios.

El efecto endógeno de la erosión, por tanto, es doble, en primer lugar, reduce la fertilidad del suelo, lo cual afecta directamente a la productividad del cultivo; y en segundo lugar, aumenta los costes de producción para mantener el nivel de producción agrícola en la explotación. Los Costes de Producción pueden crecer por 2 motivos, bien porque aumenten los costes asociados a las prácticas agrícolas habituales, o bien porque deban aplicarse nuevas prácticas de corrección (abonado, conservación del suelo, entre otras). En ambos casos, la erosión del suelo provoca pérdidas físicas de tierra y pérdidas de capital productivo, ya que el suelo erosionado conlleva una pérdida de valor en el Mercado de la Tierra.

No obstante, si se supone que el agricultor actúa bajo el principio de racionalidad económica, esto implica que los agricultores que son propietarios de una explotación agraria no permitirán que su suelo se degrade, siempre que los beneficios de invertir en la

conservación del suelo superen a los costes (McConnell, 1983). Pero, este comportamiento supone un deterioro de la tierra y un uso no óptimo del suelo desde el punto de vista social. Aún así, la evidencia enseña que la asunción del principio de racionalidad no implica que las actuaciones de los agricultores sean necesariamente óptimas, particularmente cuando se tiene en cuenta la posibilidad de adoptar nuevas tecnologías (Wade y Heady, 1978; Lee, 1980).

Diversas investigaciones económicas (cf. Cramb, 2001) muestran cómo los procesos erosivos han ido alcanzando la categoría económica de externalidades significativas en el proceso productivo, ya que históricamente los sistemas agrarios han evolucionado de forma paralela a dos factores básicos con incidencia directa sobre el mercado: por un lado, aumento de la presión demográfica, que implica mayores demandas de productos agrarios, y por otro, intensificación del uso de la tierra para aumentar la oferta agrícola.

2. Percepción del problema por el agricultor.-

La percepción por el agricultor de la erosión constituye un elemento clave que determina el hecho de la adopción de prácticas de conservación. Así, la literatura económica indica que el agricultor no suele percibir la erosión como un problema debido a los efectos a largo plazo que tiene sobre la productividad de su explotación (Wade y Heady, 1978; Lee, 1980). Sin embargo, desde las políticas públicas en materia medioambiental se ve la necesidad de incentivar a los agricultores para que internalicen en su función de utilidad el problema de la erosión, ya que pese a que los efectos endógenos de la erosión son económicamente bastante inferiores a sus efectos externos, el carácter estratégico de las decisiones de los agricultores en esta materia es fundamental.

No obstante, aunque la erosión fuese percibida como un problema por el agricultor y sus efectos fuesen visibles en el corto plazo, tampoco es garantía suficiente para una lucha eficaz contra la erosión, ya que existen otra serie de condicionantes económicos estructurales basados en el mercado (como programas de subvenciones diseñados dentro de grandes políticas agrarias supranacionales) que pueden presionar negativamente sobre la decisión última del agricultor priorizando claramente los objetivos económicos (ya sean de supervivencia o de intensidad agroexportadora) sobre los medioambientales. En este sentido, una legislación agraria que armonice intereses económicos y agroambientales, tanto

individuales como sociales, es clave y muestra una tendencia evolutiva de los programas de desarrollo económico ambientalmente sostenibles, como ya se comentó en el capítulo 2.

3. Estrategias del agricultor para afrontar la erosión.-

Las estrategias que utilice el agricultor en su finca para combatir la erosión van a depender de diferentes factores divergentes, técnicos y socioeconómicos (por ejemplo, características de la explotación: tipo de cultivo, riesgo de erosión del suelo, pendiente, superficie; y características del agricultor: edad, formación, fuentes de ingresos, etc.). En función de una determinada combinación de factores existen, al menos, 4 estrategias:

1. No hacer nada, manteniendo la misma tecnología, prácticas y nivel de inputs, lo cual sostiene la tendencia de pérdidas de suelo y de producción agrícola, y dependerá de una forma determinante de la existencia de ingresos no agrarios procedentes de otra actividad, no agraria, siendo la actividad agraria de naturaleza secundaria o marginal en la función de beneficios del agricultor.
2. Intensificar la producción, incrementando la intensidad de aplicación de las prácticas antiguas de manejo del suelo (tales como fertilizantes), lo cual usualmente agudiza el problema en términos de pérdidas de suelo y de aumento de costes de producción⁴, además de originar problemas adicionales de contaminación, contribuir a la destrucción de hábitats naturales y aumentar el gasto energético.
3. Reducir el problema mediante la adopción de nuevas prácticas para conservar el suelo (PCS), lo que a corto plazo supone un efecto económico negativo, pero positivo en el largo plazo, aunque la evidencia empírica existente es ambigua en este sentido.
4. Regenerar el suelo, una vez causado el daño, incurriendo en costes más elevados.

4. Dimensión temporal.-

La dimensión temporal de los efectos endógenos de la erosión es, desde un punto de vista económico, vital para la comprensión de la toma de decisiones de los agricultores con respecto a la adopción de tecnologías de conservación del suelo. Existe un desfase temporal a dos niveles: Antes de la adopción, los efectos de la erosión son a largo plazo, igual que los beneficios derivados de la adopción de PCS, mientras que los costes de inversión en PCS son a corto plazo. Después de la adopción, los costes de inversión en PCS (sin subvención)

superan en el corto plazo a los beneficios o retornos que suelen distribuirse más dilatadamente en el tiempo, siendo, por lo general, “beneficios ocultos o no percibidos” para el agricultor (Valentin y otros, 2004).

Este desfase temporal adquiere matices distintos según las características del agricultor y de su explotación. Así, los efectos endógenos de la erosión en explotaciones montañosas o marginales revisten irreversibilidad dado que la producción para el autoconsumo se vuelve más importante que los inciertos beneficios futuros debidos a PCS. También la formación agraria del agricultor y el tipo de propiedad de la finca determinan el nivel de conciliación entre el saldo económico final y el balance temporal actualizado.

5. Adopción de “Prácticas de Conservación del Suelo” (PCS).-

La investigación de los factores que afectan a la adopción de prácticas comienza en los años 50 (Ervin y Ervin, 1982), destacándose en los primeros trabajos 3 motivos principales: los ingresos no agrarios, la percepción de la erosión como problema y la habilidad para captar fondos. En la actualidad el análisis convencional de adopción emplea modelos probit o logit para intentar determinar los factores que influyen en la decisión de adoptar o no prácticas de conservación, así como su extensión. Dichos factores se refieren, generalmente, a características de la explotación y del agricultor, así como a variables de percepción de la erosión por parte de los agricultores.

Según los estudios económicos sobre adopción de PCS (Barbier, 1990; Ruthenberg, 1980), las explotaciones agrarias poseen un comportamiento económico racional en relación con sus características medioambientales, incluyendo la elección de tecnología, destacando la influencia de las siguientes variables: propiedad de la tierra, características del suelo, precios agrícolas, disponibilidad de mano de obra y tasa de descuento. Dichos factores inciden significativamente en la efectividad de los programas públicos de lucha contra la erosión. Los costes de la inversión privada en PCS sólo suelen afrontarse en terrenos con bajo riesgo de erosión, ya que en caso contrario los costes superan a los retornos, con lo que se aconseja diseñar programas de inversión pública que tengan en cuenta subsidios, exenciones fiscales, plazos de inversión y tipos de interés inferiores al de mercado. De hecho, hay estudios (Valentin y otros, 2004) que muestran que no existe una fuerte relación positiva entre adopción de PCS y productividad económica de la explotación, cosa que, de existir, reduciría

⁴ Se estima que la erosión requiere aumentar cada año un 25% los costes de producción para mantener el mismo nivel productivo (Pimentel et al, 1995).

considerablemente la incertidumbre de los agricultores sobre los costes reales de adoptar PCS. Entre las posibles explicaciones, la más razonable hace referencia a la necesidad de implementar programas públicos que capaciten a los propios agricultores para adoptar correctamente las PCS en lugar de simplemente incentivar la adopción, ya que los beneficios sociales derivados de la conservación del suelo justifican dicha conservación más allá incluso de la ausencia de beneficios privados (Walker, 1982; Araya y Asafu-Adjaye, 1999).

No obstante, recientes estudios aconsejan distinguir entre “PCS neutrales” y “PCS negativas” sobre el beneficio de la explotación (Valentin y otros, 2004; Giannakas y Kaplan, 2005), lo cual va a diferenciar qué tipo de medidas políticas van a considerarse: en el primer caso, se aplicarían políticas de adopción voluntaria de PCS, y en el segundo, políticas basadas en incentivos. Podrían implementarse también políticas intermedias, como las actuales de la UE, basadas en el condicionamiento de ayudas al cumplimiento de una serie de BPA “Buenas Prácticas Agrícolas” (eco-condicionalidad o cross-compliance).

Otro tipo de políticas que merece ser comentada en este apartado son las basadas en impuestos, esto es, en el principio “quien contamina paga”, en nuestro caso, “quien erosiona paga”. No obstante, dada la naturaleza y complejidad de los procesos erosivos, fundamentalmente en lo que se refiere a su valoración económica, éste no resulta un enfoque práctico, a pesar de la relativa variedad de estudios científicos que tratan de valorar monetariamente los efectos erosivos, por ejemplo, los de Ervin y Ervin (1982), Norris y Batie (1987), Gould y otros (1989), Shively (1997), Pattanayak y Mercer (1998), etc.

Otro factor importante que determina la decisión de los agricultores a la hora de adoptar estrategias de conservación del suelo es la relación entre erodibilidad y productividad de distintos sistemas agrarios en función de la composición de los suelos y de las pendientes. La teoría económica sobre la erosión muestra cómo la adopción de medidas de conservación del suelo viene determinada por el impacto de la erosión sobre los beneficios económicos de la explotación. La evidencia empírica muestra que, generalmente, los agricultores no modifican sus prácticas de gestión de la tierra ni sus sistemas de cultivo a menos que haya incentivos económicos apropiados. Otros factores más complejos que afectan a la decisión del agricultor para controlar la erosión son la disponibilidad de mano de obra asalariada (eventual o no), la presión de la población y la continuidad de la explotación (cf. Calatrava-Leyva, Franco y González-Roa, 2005; Franco, 2005).

6. Los efectos endógenos de la erosión en el valor de mercado de la tierra.-

Otro fallo de mercado importante en relación con el problema de la erosión es la falta de información sobre el valor económico del suelo, especialmente de su impacto sobre el valor de las explotaciones agrícolas. La investigación económica regular sobre sistemas agrarios surge en los 70, y no es hasta los 90 que se incorpora una metodología de análisis de los sistemas de gestión sostenible de la tierra, incluyendo el desarrollo de las tecnologías de conservación del suelo (Cramb, 2001). Esta tendencia se comprende dada la enorme importancia que tienen los procesos erosivos sobre la tierra entendida como capital productivo, ya que, aunque la tasa natural de pérdida de suelo sea inferior a la tasa de amortización de dicho recurso, los efectos a largo plazo acaban mostrando una competencia entre diferentes usos del suelo, como consecuencia de los costes de oportunidad asociados a ellos. Así, en el mercado de la tierra, se cotizan cada vez más los usos económicos no-agrícolas (inmobiliarios, turísticos, especulativos, principalmente) con respecto a los agrícolas (Araya y Asafu-Adjaye, 1999), primando en este mercado las preferencias asociadas a economías de escala de aquellos agentes económicos que optimizan a corto plazo el valor de la tierra agrícola, basadas en grandes superficies latifundistas y suelos con bajo riesgo de erosión y alta fertilidad (Cramb, 2001).

Habitualmente se ha estudiado el impacto del control de la erosión sobre el valor de mercado del suelo agrícola mediante el método de precios hedónicos, aunque la minuciosa y detallada información que precisa este método sobre el mercado de la tierra limita su uso práctico. El objetivo principal de estos trabajos consiste en proporcionar información a los agricultores sobre el valor que en un supuesto mercado ficticio adquiere el control de la erosión, lo cual le ayudará en sus decisiones de inversión, así como a los legisladores en su diseño de políticas para reducir los niveles erosivos (Palmquist y Danielson, 1989). Otros investigadores han encontrado que la influencia del nivel de erosión sobre el valor de la tierra agrícola depende significativamente del área de estudio (Miranowski y Hammes, 1984; Hertzler y otros, 1985), aunque en otros estudios este factor no resulta relevante (Gardner y Barrows, 1985; Ervin y Mill, 1985).

CAPÍTULO 4: El estudio de campo

1. Introducción.-

Este capítulo aborda el trabajo central de la presente investigación sobre los efectos endógenos de la erosión en el olivar de montaña andaluz, así como las cuestiones relativas a la adopción de prácticas de conservación del suelo en la zona considerada. Para ello el capítulo se divide en varios apartados: el primero trata brevemente sobre las características climáticas y fisiográficas de la Comunidad Autónoma andaluza, mostrando la importancia combinada que poseen las causas naturales y antrópicas de la erosión; el segundo se ocupa de las características principales de la zona de estudio seleccionada; en el tercero se definen los elementos muestrales básicos del proceso de encuestación realizado a explotaciones de olivar de las provincias de Granada y Jaén; y el cuarto recoge los principales resultados estadísticos obtenidos del trabajo de campo.

2. Breve nota sobre el clima y el relieve de Andalucía.-

La CC.AA. andaluza está situada en el sur de la península Ibérica. Limita, de oeste a este, con Portugal y las comunidades de Extremadura, Castilla-La Mancha y la Región de Murcia. El sur de la comunidad lo constituyen 910 km de costa atlántica y mediterránea. Es la segunda comunidad autónoma española en cuanto a su extensión, con 87.599 km², y la primera en cuanto a población: en 2001 la comunidad andaluza tenía 7.357.558 habitantes.

La configuración fisiográfica de Andalucía se caracteriza por la diversidad de las formas de relieve; de norte a sur se distinguen tres zonas: Sierra Morena, la llanura Bética y las dos cordilleras Béticas (Subbética y Penibética), separadas por una depresión central. Sierra Morena puede considerarse el escalón sur de la meseta que se extiende 600 km de oeste a este. La depresión Bética forma un triángulo delimitado al norte por sierra Morena y al sur por el sistema Bético (Encarta, 2004).

La red hidrográfica está totalmente condicionada por la estructura del relieve. El río más importante es el Guadalquivir (657 km), que sigue una dirección este-suroeste, siendo la gran arteria del valle de su mismo nombre. Por su margen izquierda se extiende una gran planicie que surcan afluentes poco caudalosos, entre los cuales destaca el río Genil, cuya cuenca granadina se encuentra afectada por fuertes procesos erosivos.

El clima andaluz se distingue por su diversidad dentro del tipo mediterráneo templado, debido a la gran extensión de la región y a las peculiaridades del relieve, lo que hace que sea una región con elevadas tasas de pérdida de suelo, así, en 2001, las pérdidas altas y muy altas afectaron al 11 por 100 de la superficie (Consejería de Medio Ambiente, 2003).

2. Descripción de la zona de estudio.-

Andalucía cuenta con las mayores superficies dedicadas al olivar, entre otros productos, como arroz, leguminosas, hortalizas, etc. Después de la crisis de la década de 1970, la zona olivarera se ha convertido en un sector rentable, que produce en torno al 70 por 100 del aceite de oliva español; ocupa la cuarta parte de las tierras labradas y se extiende, sobre todo, por las provincias de Jaén, Granada y Córdoba. De todo ello se deduce la importancia económica y medioambiental de la lucha contra la erosión en este sector mediante la promoción de Buenas Prácticas Agrarias y la implementación de medidas que incentiven la adopción de Prácticas de Conservación del Suelo. Recordemos que en España, más de un 50 por 100 del suelo agrícola está clasificado con un riesgo medio-alto de erosión, y en Andalucía dicha cifra alcanza el 70 por 100 (González, 2003).

La selección de las provincias de Granada y Jaén se debe al hecho de ser zonas donde predominan áreas montañosas de cultivo de olivar y, por ello, con un elevado riesgo de erosión, permitiendo, de esta forma, una mejor delimitación de los efectos de degradación del suelo agrícola, así como un estudio analítico de los factores que intervienen en la decisión de los agricultores sobre la adopción de prácticas de conservación de suelos.

Como características generales de las 2 provincias se destacan las siguientes:

- **Granada:** Superficie, 12.647 km²; población (2001), 821.660 habitantes, cuenta con una densidad aproximada de 64 hab/km². Constituye una unidad geográfica heterogénea, con valles y montañas, siendo esta última característica la más relevante para nuestro estudio. Integrada por 10 comarcas: de la Vega, Guadix, Baza, Huéscar, Iznalloz, Montefrío, Alhama, la Costa, las Alpujarras y Lecrín (Encarta, 2004). En 2001 un 14,5 por 100 de la superficie granadina estaba afectada por pérdidas de suelo alta y muy altas, mientras que un 22,1 por 100 fueron moderadas (Consejería de Medioambiente, 2003).

- **Jaén**: con una extensión superficial algo superior a la de Granada, sin embargo está menos poblada, tiene una densidad de apenas 48 hab/km², consecuencia de la emigración habida, fundamentalmente, en la década de 1960. Se trata de una penillanura que no ha experimentado grandes deformaciones, con un paisaje oscuro, monótono y pizarroso, roto por pasos como el de Despeñaperros (pasillo natural entre la meseta Central y Andalucía, y enclave de gran valor estratégico y militar). Integrada por 9 comarcas: Sierra Morena, El Condado, Sierra de Segura, Campiña del Norte, La Loma, Campiña del Sur, Mágina, Sierra de Cazorla y Sierra Sur (Encarta, 2004). En 2001 las pérdidas de suelo en Jaén aumentaron con respecto al año anterior, afectando a más de un 17 por 100 de la superficie los niveles altos y muy altos. Dicho incremento se debió, fundamentalmente, a un mayor volumen de lluvias y se concentró en zonas olivareras de montaña, que son áreas más susceptibles por la baja protección del suelo proporcionada por el olivar (Consejería de Medioambiente, 2003).

4. Características de la muestra.-

Para la selección de la muestra se acudió a la información poblacional sobre explotaciones de olivar de las provincias de Granada y Jaén que recoge el “Censo agrario de Andalucía 1999”, dicha fuente estadística aporta datos municipales sobre el olivar en las distintas provincias andaluzas, distinguiendo según el tipo de cultivo (regadío o secano), superficie y destino de las aceitunas (mesa o almazara). Así mismo, los datos relativos a niveles de erosión por municipio se obtuvieron del Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA, 1999) del Instituto de Estadística de Andalucía. El método de muestreo adecuado para el análisis que se pretende realizar en esta investigación es el aleatorio estratificado según el grado de erosión, obteniéndose así un tamaño muestral de 223 explotaciones de olivar, con un total de 582 parcelas, cubriendo una superficie de 2595,10 hectáreas. El intervalo del error muestral oscila entre el 1,31 por 100 y el 2,86 por 100. El método idóneo para la obtención de la información relevante para nuestro estudio es el basado en encuestas. Durante 2004 se realizaron un total de 223 encuestas personales y anónimas a agricultores de la zona seleccionada. Como ya se comentó en el capítulo primero, la financiación para la realización de las encuestas procede del proyecto europeo sobre el futuro del olivar de montaña.

El Cuadro 2 recoge la distribución municipal de las encuestas realizadas a la muestra seleccionada, donde se observa que 102 encuestas se realizaron a explotaciones granadinas y 121 a fincas olivareras de Jaén.

CUADRO 2: Distribución del n° de encuestas por municipios			
N°	Municipios de Granada	N°	Municipios de Jaén
1	ALBOLOTE	2	ALBÁNCHÉZ DE ÚBEDA
8	ALBUÑUELAS	3	ANDÚJAR
8	ALGARINEJO	5	ARJONA
2	ALHAMA DE GRANADA	7	BAILÉN
2	BENALUA	4	BAÑOS DE LA ENCINA
5	CASTRIL	4	BEAS DE SEGURA
1	CHIMENEAS	2	BEDMAR Y GARCIEZ
1	COGOLLOS	5	BELMEZ DE MORALEDA
1	COLOMERA	2	CABRA SANTO CRISTO
18	CUEVAS DEL CAMPO	3	CAMBIL
1	CULLAR	2	CAMPILLO ARENAS
5	DEIFONTES	3	CARCHEL
5	ESCÚZAR	2	CARCHELEJO
1	GUADAHORTUNA	14	CAZORLA
1	GÚVEJAR	2	CHILLUEVAR
1	IZNALLOZ	4	HUELMA
2	JAYENA	1	JAÉN
2	LA MALAHA	2	JIMENA
6	LANJARON	2	JODAR
4	LOJA	2	LA CAROLINA
9	MONTEFRIO	2	LA IRUELA
2	MONTEJICAR	8	LOS VILLARES
1	ORGIVA	2	MANCHA REAL
1	PELIGROS	10	MARMOLEJO
2	PULIANAS	10	PEAL DE BECERRA
1	SANTA FE	2	QUESADA
3	TORVIZCON	2	SILES
3	VENTAS DE HUELMA	9	VALDEPEÑAS DE JAÉN
4	ZAGRA	5	VILLANUEVA DE REINA
102	Total Granada	121	Total Jaén
Fuente: Resultados de la encuesta			

El diseño del cuestionario responde, como vimos en el capítulo anterior, por un lado, a las hipótesis teóricas aportadas por la literatura económica de la erosión y, por otro, a los resultados empíricos sugeridos por el trabajo de otros investigadores sobre procesos erosivos en la agricultura. La encuesta consta de 26 preguntas relacionadas con variables técnicas y socioeconómicas de la explotación, en su mayoría discretas.

Así, pueden diferenciarse claramente 3 partes en la encuesta. Primera, recoge preguntas sobre características específicas de la explotación: localización de la finca, superficie, pendiente y grado de erosión por parcela, origen de la explotación (comprada y/o heredada), régimen de tenencia de la explotación (propiedad, arrendamiento) y manejo de ganado. Segunda parte, relativa a variables sobre percepción de la erosión y adopción de PCS: nivel de adopción de innovaciones, nivel de percepción de la erosión en general y en su explotación, nivel de influencia de la erosión sobre la productividad del cultivo, nivel de variación de los costes por causa de la erosión, nivel de adopción de técnicas de conservación de suelos, conocimiento y participación en el sistema de ayudas regionales para la lucha contra la erosión, tipo de mano de obra empleada, maquinaria, contabilidad, pretensiones

contables, planificación previa de cada campaña, y nivel de percepción de la rentabilidad del olivar con subvención y sin subvención de la producción.

Debe advertirse que la inclusión en este bloque de variables referidas a la mano de obra, la maquinaria o la contabilidad, se justifica, teórica y económicamente, por su relevancia en la toma eficiente de decisiones del agricultor sobre la adopción de PCS que minimicen los efectos erosivos. Se está considerando, por tanto, el principio de racionalidad económica del agricultor.

El conjunto de PCS consideradas fueron las 8 siguientes: laboreo según curvas de nivel, laboreo sin utilizar vertederas o gradas de discos, no laboreo con herbicidas, no laboreo con herbicida localizado, mantener pedrizas o muretes, mantener vegetación natural en las lindes de las parcelas, cubiertas vegetales en el centro de las calles según curvas de nivel, y otras PCS.

Por último, en la tercera parte de la encuesta se agrupan diversas variables categóricas sobre características del agricultor: edad, tiempo de dedicación a la agricultura, nivel de dedicación a la agricultura, realización de trabajos físicos, nivel de estudios, nivel de formación agraria, tipo de medio por el que se informa de la actualidad agraria, lectura de revistas de agricultura, y conocimiento y participación (visitas y motivo de las visitas) en la Agencia de Extensión Agraria de su comarca.

El índice de respuestas a las 26 preguntas planteadas fue superior al 98 por 100 en casi todas las cuestiones, salvo en 3 variables: “tipo de mano de obra” con un 87,44 por 100, “visitas a la Agencia de Extensión Agraria” con un 65 por 100, y 36,77 por 100 para el “motivo de dichas visitas”. La razón de esos índices tan bajos, en el caso de las 2 últimas variables señaladas, es que se trata de variables que toman valores condicionados a respuestas afirmativas de preguntas previas.

5. Comentario de resultados.-

A continuación se comentarán los principales resultados del análisis estadístico descriptivo de las variables más relevantes de cada uno de los 3 bloques de preguntas de la encuesta realizada. Específicamente, trataremos del Bloque 1 de preguntas las variables referidas a la superficie, grado de erosión y pendiente de las parcelas olivareras. Con respecto

al Bloque 2, comentaremos las siguientes variables: nivel de adopción de innovaciones, nivel de percepción de la erosión en general y en su explotación, conocimiento y participación en el sistema de ayudas regionales para la lucha contra la erosión, nivel de adopción de técnicas de conservación de suelos, maquinaria, y pretensiones contables. Y del Bloque 3: edad, nivel de dedicación a la agricultura, nivel de estudios, y conocimiento y participación en la Agencia de Extensión Agraria de su comarca.

Bloque 1: Características de la explotación.-

En el Cuadro 3 de superficie se observa la superficie total en las 2 provincias según el tipo de olivar, destacándose la mayor proporción de hectáreas de secano en Jaén que en Granada, 88 por 100 frente a un 66 por 100. Por otro lado, debe señalarse también que en ambas provincias la superficie mínima es inferior a 1 hectárea, mientras que la superficie máxima supera las 100 hectáreas.

Cuadro 3: Superficie de las explotaciones encuestadas.

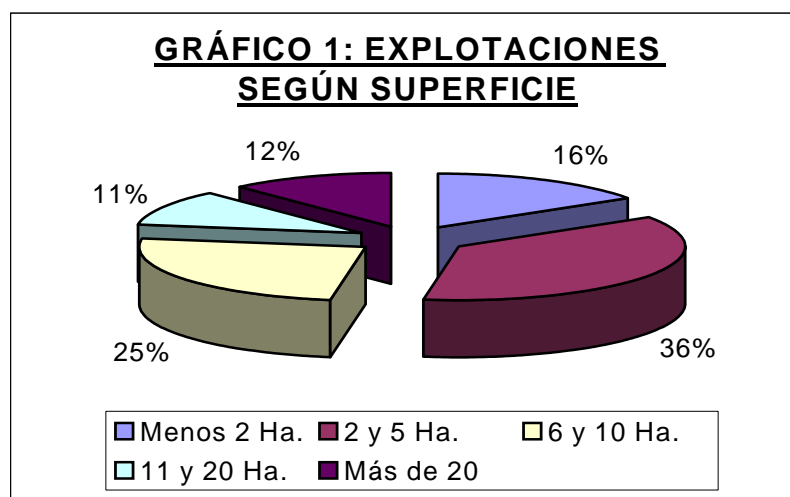
HECTÁREAS		Olivar secano	Olivar regadio	Total olivar
GRANADA	Nº explotaciones	66	50	102
	Nº parcelas	144	128	272
	Sup. total	692.23	349.31	1041.54
	Sup. media	10.49	6.99	10.21
JAEN	Nº explotaciones	117	26	121
	Nº parcelas	277	33	310
	Sup total	1222.10	169.50	1391.60
	Sup media	10.45	6.52	11.50
TOTAL	Nº explotaciones	183	76	223
	Nº parcelas	421	161	582
	Sup. total	1914.33	518.81	2433.14
	Sup. máxima	130	50	130
	Sup. mínima	0.15	0.10	0.10
	Sup. media	10.46	6.83	10.91

Fuente: Resultados de la encuesta

Parece razonable pensar que las explotaciones con mayor superficie serán las más propensas a adoptar técnicas de conservación de suelos, frente a las más pequeñas, las cuáles tendrán menos incentivos suplementarios conforme mayores sean los niveles de erosión de partida y el grado de la pendiente.

Realizando una clasificación de las explotaciones por superficie según tramos (Gráfico 1) puede observarse que la mayoría, un 52 por 100, son inferiores a 5 hectáreas, lo cual,

previsiblemente, influirá mucho en las decisiones de adopción de PCS (este hecho está relacionado con la actitud de los agricultores ante el riesgo de adoptar una innovación, como veremos en el siguiente bloque de preguntas).



Fuente: resultados de la encuesta

En cuanto a los niveles de erosión y pendiente de las parcelas encuestadas, los datos más relevantes vienen recogidos en el Cuadro 4, donde puede destacarse cómo más de un 57 por 100 de las parcelas presenta un grado de erosión alto-medio, de entre las cuales un 33 por 100 posee además una pendiente superior al 15 por 100. Mientras que casi tres cuartas partes de las parcelas presenta niveles medio-altos en la variable “pendiente”, esto es, un fuerte potencial erosivo, que a la sazón no es percibido íntegramente por los agricultores, como se verá a continuación. En cuanto al resto de variables de este bloque, debe señalarse sucintamente que más de un 70 por 100 de las explotaciones ha sido heredada, que el régimen de tenencia en el 96 por 100 de ellas es el de la propiedad, y que casi un 98 por 100 no maneja ganado entre el cultivo principal.

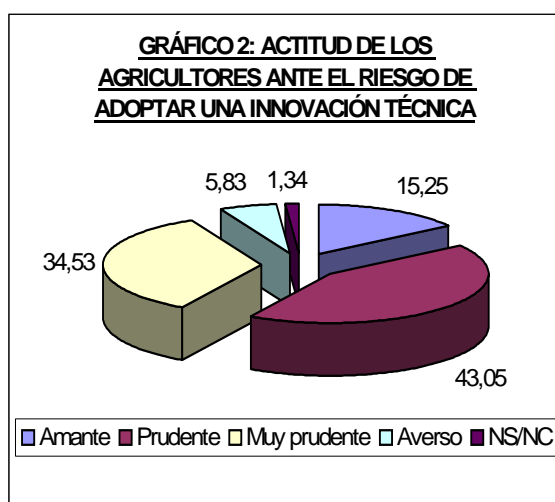
Cuadro 4: Parcelas encuestadas según nivel de erosión y tipo de pendiente

PARCELAS	EROSION			Total
	Alta	Media	Baja	
PENDIENTE				
Alta (más de 15%)	49	117	26	192 (32.99%)
Media (hasta 15%)	13	146	76	235 (40.38%)
Suave (hasta 8%)	3	6	146	155 (26.63%)
Total	65 (11.17%)	269 (46.22%)	248 (42.61%)	582

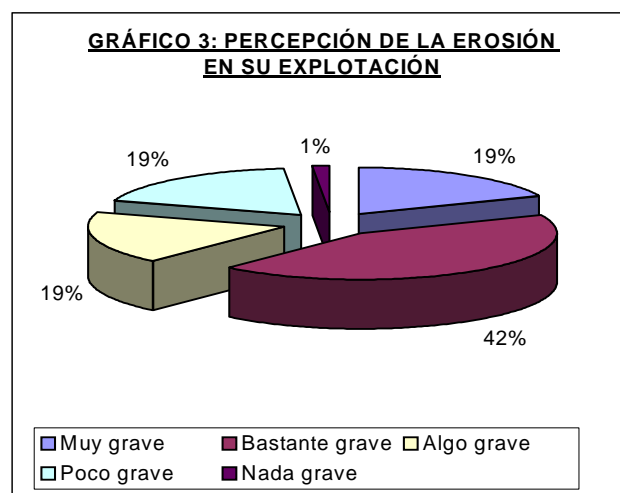
Fuente: resultados de la encuesta

Bloque 2: Variables sobre percepción de la erosión y adopción de PCS.-

El porcentaje de agricultores cuya actitud ante el riesgo de adoptar una innovación técnica es “prudente” o “muy prudente” supera las tres cuartas partes de los encuestados (Gráfico 2), lo cual podría también explicarse por la percepción que tienen de la erosión, distinguiéndose claramente la “percepción general del problema” de la “percepción del problema en la propia explotación” (Gráficos 3 y 4).

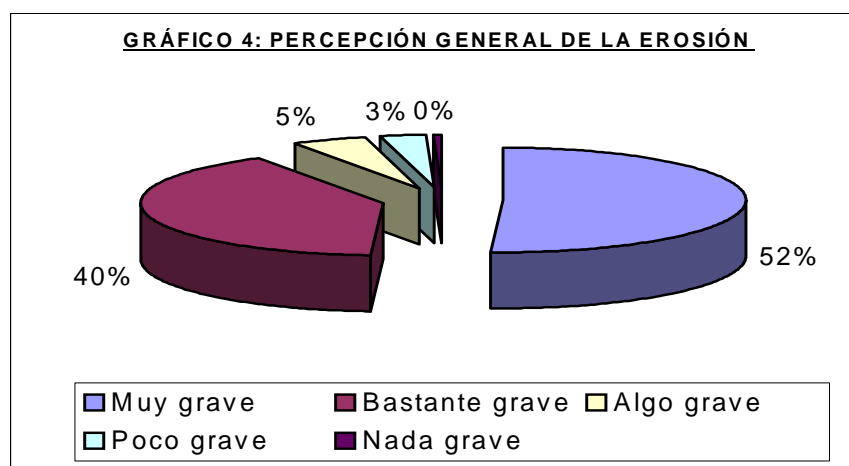


Fuente: resultados de la encuesta

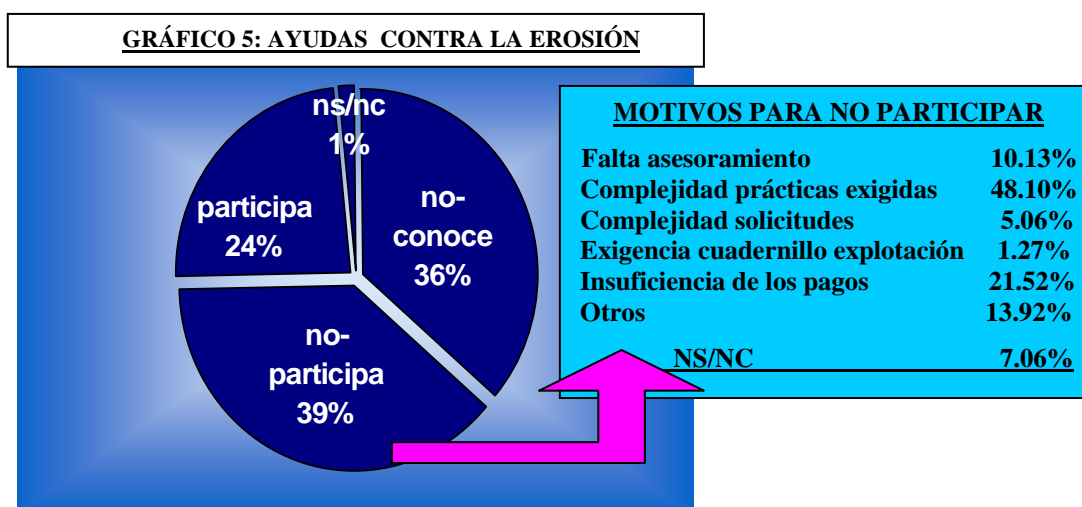


Fuente: resultados de la encuesta

Así, mientras que un 92 por 100 (Gráfico 4) considera que en términos generales la erosión es un problema grave o muy grave, dicho porcentaje se reduce en un tercio cuando se consideran los efectos erosivos en la propia finca (Gráfico 3), lo cual contrasta con la realidad erosiva comentada en el Bloque 1.



Fuente: resultados de la encuesta



Fuente: resultados de la encuesta

Otra variable que influye significativamente en la decisión de adoptar PCS viene determinada por el conocimiento y participación en el programa regional de ayudas contra la erosión (ver Gráfico 5), donde la participación es apenas de una cuarta parte. Dicho de otra forma, el 75 por 100 de los agricultores no conoce o no participa (en caso de conocerlo) en el programa de ayudas, porcentaje muy elevado debido, principalmente, a la dificultad de las PCS exigidas, a la insuficiencia de los pagos, a la falta de asesoramiento y a la complejidad de las solicitudes.

CUADRO 5: Tipología de PCS adoptadas en porcentajes (*)

TIPO DE PCS	EXPLOTACIONES	%
Laboreo según curvas de nivel	59	26.46%
Laboreo sin utilizar vertederas o gradas de discos	27	12.11%
No laboreo con herbicidas	113	50.67%
No laboreo con herbicida localizado	25	11.21%
Mantener pedrizas o muretes	42	18.83%
Vegetación natural en las lindes de las parcelas	9	4.04%
Cubiertas vegetales en las calles, según curvas de nivel	17	7.62%
Otras	45	20.18%

Fuente: resultados de la encuesta

(*): porcentajes referidos a prácticas múltiples

En cuanto al nivel de adopción de PCS en la zona estudiada, se destacan los principales resultados en el Cuadro 5. Llama la atención que la práctica de conservación más elemental, “Laboreo según curvas de nivel”, apenas es seguida por un 26 por 100 de las explotaciones.

La PCS de mantener muretes es la técnica tradicional en la zona, ahora en declive, seguida por menos de un 20 por 100 de los agricultores, mientras que más del 50 por 100 de los olivicultores de Jaén y Granada sigue una técnica de no laboreo con herbicidas, debido a los mayores costes que supone el laboreo en terrenos con alta pendiente. Además, menos de un 8 por 100 sigue la técnica de mantener cubiertas vegetales en las calles entre olivos, que es otra de las técnicas más importantes y recomendada por los seguidores de la Agricultura de Conservación.

Debe señalarse, por último, en este bloque de preguntas, que casi un 80 por 100 de las explotaciones emplea maquinaria propia, mientras que algo más de un 30 por 100 de este porcentaje emplea maquinaria alquilada, además de propia. Por otra parte, sobre un índice de respuesta ligeramente inferior al 89 por 100, algo más del 60 por 100 de las explotaciones lleva una contabilidad exclusivamente con objetivos fiscales, lo cual también nos orienta sobre la escasa importancia que tienen las técnicas de conservación en la zona de estudio.

Bloque 3: Características del agricultor.-

Las variables más significativas para nuestro estudio son las siguientes: edad, nivel de dedicación a la agricultura, nivel de estudios, y conocimiento y participación en la Agencia de Extensión Agraria de su comarca. En cuanto a la edad, comentar que la edad media de los agricultores de la zona es de 47 años, siendo la edad mínima de 24 años y la máxima de 78. Mientras que por grupos de edad se obtiene la siguiente distribución (Cuadro 6): más del 60 por 100 de los olivicultores tiene 50 años o menos.

Cuadro 6: Grupos de edades

Hasta 40 años:	35.29%
De 41 a 50 años:	26.24%
De 51 a 60 años:	23.53%
<u>Más de 60 años:</u>	<u>14.94%</u>

Fuente: resultados de la encuesta

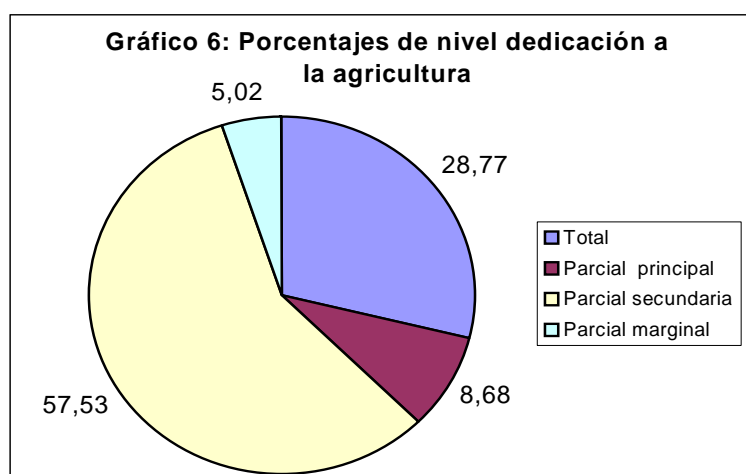
Cuadro 7: Nivel de estudios

Ninguno	22.97%
Estudios primarios	48.20%
Estudios secundarios	20.27%
<u>Titulado medio y superior</u>	<u>8.56%</u>

Fuente: resultados de la encuesta

En cuanto al nivel formativo de los agricultores destaca su bajo nivel, como puede apreciarse en el Cuadro 7. Limitándose la formación específicamente agraria a cursos y jornadas técnicas, siendo tan sólo 2 de los encuestados los que poseen un título de Formación Profesional Agraria, todo lo cual, además, guarda coherencia con los resultados obtenidos para las variables relacionadas con el “tipo de medio por el que se informa de la actualidad

agraria” y la “lectura de revistas de agricultura” (tan sólo algo más de un 20 por 100 lee revistas agrarias).



Fuente: resultados de la encuesta

En cuanto al “nivel de dedicación a la agricultura”, los datos más sugerentes se recogen en el Gráfico 6, en el cual puede observarse cómo el mayor porcentaje de la actividad agraria corresponde a una dedicación “parcial secundaria y marginal”, algo más de un 62 por 100, lo cual significa que el agricultor tiene una fuente principal de ingresos no-agraria, generalmente correspondiente a pensiones de jubilación y otros empleos en el sector industrial o de servicios, lo cual contrasta con los datos obtenidos para la variable relacionada con el “tiempo de dedicación a la agricultura”, ya que casi un 50 por 100 de los agricultores encuestados declara haberse dedicado desde siempre a la actividad agraria.

En cuanto a la variable de “conocimiento y participación en la Agencia de Extensión Agraria de la comarca”, se obtuvieron los resultados que aparecen en el Cuadro 8, donde dos tercios declaran conocer la agencia, pero tan sólo la visita aproximadamente la mitad de este porcentaje, normalmente, en un 70 por 100 de los casos, para cuestiones burocráticas. Estos datos nos dan una idea de la escasa significación que tienen las agencias de extensión agraria en las comarcas afectadas por graves problemas de erosión, sugiriéndonos, por un lado, la necesidad de fomentar las visitas a dichas agencias, y por otro, la necesidad de replantear el objetivo de tales organismos con la finalidad de intensificar las relaciones con los agricultores de la zona.

Cuadro 8: Conocimiento y visitas a la AEA

No conoce	74	33.18%
<u>Sí conoce</u>	149	<u>66.82%</u>
Total respuestas	223	100.00%
Sí visita	54	37.24%
<u>No visita</u>	91	<u>62.76%</u>
Total respuestas	145	65.02%
<u>NS/NC</u>	78	<u>53.79%</u>
TOTAL	223	100.00%
<u>Cuando acude es para temas... :</u>		
Técnicos.	8	9.76%
Resolver papeles.	58	70.73%
Las dos cosas.	13	15.85%
Otros	3	3.66%
Total respuestas	82	36.77%
NS/NC	141	63.23%
TOTAL	223	100.00%

Fuente: resultados de la encuesta

CAPÍTULO 5: Conclusiones

- La evolución de la legislación medioambiental en materia de erosión agrícola ha ido por delante de los avances de la investigación a nivel microeconómico.
- Los problemas medioambientales relativos a los procesos de erosión han surgido, entre otras razones, como consecuencia de la aplicación de unas políticas sectoriales basadas en un modelo de agricultura intensiva.
- El interés científico por la degradación del suelo agrícola ha surgido principalmente por una demanda política. Así, entre ambos, legisladores e investigadores, se ha incentivado la concienciación y movilización social.
- La adopción de PCS en la zona olivarera andaluza encuestada es relativamente baja.
- Más del 50 por 100 de las plantaciones de olivar analizadas son inferiores a 5 hectáreas, lo cual influye en la decisión de adoptar PCS, debido, entre otras razones, a que los beneficios a largo plazo que reportan dichas prácticas no son percibidos por los agricultores.
- Existe un fuerte desfase en la percepción que tienen los agricultores encuestados sobre el problema de la erosión “a nivel general” y “en su propia explotación”, máxime cuando nos encontramos en una zona con casi un 60 por 100 del terreno afectado por erosión media-alta y con pendiente media-alta en más del 70 por 100 de los casos analizados.

-
- En más del 60 por 100 de las plantaciones de olivar encuestadas la actividad agrícola es secundaria o marginal para el agricultor, pues no constituye la fuente principal de sus ingresos.
 - Menos del 30 por 100 de los olivicultores jiennenses y granadinos encuestados adopta la técnica de laboreo según curvas de nivel, que es la PCS más elemental.
 - La PCS de mantener muretes es la técnica tradicional que se ha seguido en la zona, aunque ahora está en declive, siendo seguida por menos de un 20 por 100 de los agricultores.
 - Más del 50 por 100 de los olivicultores de Jaén y Granada sigue una técnica de no laboreo con herbicidas, debido a los mayores costes que supone el laboreo en terrenos con alta pendiente.
 - Más del 60 por 100 de los olivicultores tiene 50 años o menos. Siendo la edad promedio de 47 años.
 - Los programas públicos de lucha contra la erosión desincentivan la adopción de PCS.

Investigaciones futuras:

El estudio de campo realizado constituye la base para profundizar la investigación en las siguientes direcciones:

- Ampliar el análisis económico realizado mediante la aplicación de un método en varias etapas, siendo el modelo de variables discretas (probit) el primer paso.
- Determinar la productividad marginal de la conservación del suelo sobre los beneficios de la explotación de olivar.
- Complementar el estudio con la comparación de los datos relativos a los efectos endógenos en la cuenca granadina del Alto Genil con sus respectivos efectos off-site.
- Estudiar la idoneidad de la aplicación de metodologías alternativas: Vensim, Epic, Teoría de Juegos, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- Adesina, A.A. and Baidu-Forson, J. (1995). Farmers' perceptions and adoption of new agricultural technology: evidence from analysis in Burkina Faso and Guinea, West Africa. *Agricultural Economics* 13: 1-9.

-
- Almansa, M.C.; Calatrava-Requena, J. (2000). Ethical and methodological flaws of the inclusion of sustainability in Cost-Benefit Analysis. Conference of the European Society of Ecological Economics, Vienna (Austria), June.
 - Álvarez Pinilla, A.; García, F.J. (2000). An econometric model of de/reforestation. Departamento de Economía de la Universidad de Oviedo. Oviedo. 308-315.
 - Anim, F.D.K. (1999). A note on the adoption of soil conservation measures in the northern province of South Africa. *Journal of Agricultural Economics* 50(2): 336-345.
 - Araya, B.; Asafu-Adjaye, J. (1999). Returns to Farm-Level Soil Conservation on Tropical Steep Slopes: The case of the Eritrean Highlands. *Journal of Agricultural Economics* 50(3):589-605.
 - Asociación Vida Sana (1996). Agricultura y desertificación. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, *El Boletín*, 31, 20-25.
 - Barbier, E.B. (1990). The farm-level economics of soil conservation: the uplands of Java. *Land Economics* 66(2):199-211.
 - Bishop, J. (1995). The Economics of Soil Degradation: an illustration of the change in productivity approach to valuation in Mali and Malawi. LEEC Discussion Paper DP95-02, Environmental Economics Programme, IIED. London. 130 pp.
 - Boggess, W., et al (1979). *Farm level impact of alternative soil loss control policies*. *Journal of Soil and Water Conservation* 34:177-183.
 - Burt, O.R. (1981). Farm level economics of soil conservation in the Palouse area of the Northwest. *American Journal of Agricultural Economics* 63:83-92.
 - Calatrava-Leyva, J.; Franco, J.A.; González-Roa, M.C. (2005). Adoption of soil conservation practices in olive groves: the case of Spanish mountainous areas. XIth Congress of EAAE. Copenhagen (Denmark), 23-27 August.
 - Calatrava-Leyva, J; González-Roa, M.C. (2001). Approaches to the Economic Analysis of Erosion and soil Conservation: a review. Proceedings of the International Symposium "Soil Erosion Research for the 21st Century". Honolulu, Hawaii, January 3-5.
 - Camacho, M.T. (1992). Cartografía de los Paisajes Erosivos de la Sierra de la Contraviesa, provincias de Almería y Granada. Monográfica del Sur, 16. Universidad de Granada. Granada.
 - Carcamo, J.A.; Alwang, J.; Norton, G.W. (1994). On-site economic evaluation of soil conservation practices in Honduras. *Agricultural Economics*, 11: 257-269.

-
- Colombo, S. (2004). Valoración y análisis económico de impactos ambientales en procesos erosivos: aplicación de los métodos de valoración contingente y experimento de elección en la cuenca del Alto Genil. Universidad de Granada. Tesis doctoral. Granada.
 - Comisión Europea (2002). Hacia una estrategia temática para la protección del suelo. Comunicación 179 final. Bruselas.
 - Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía (1997). Orden de 12 de agosto por la que se aprueba el 1º Reglamento Específico de Producción Integrada de Olivar en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Junta de Andalucía. Sevilla.
 - Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía (2002a). Orden de 18 de julio por la que se aprueba el 2º Reglamento Específico de Producción Integrada de Olivar. Junta de Andalucía. Sevilla. 24 pp.
 - Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía (2002b). Manual de estadísticas agrarias y pesqueras de Andalucía 1999. Junta de Andalucía. Sevilla.
 - Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (2003). Informe 2002: La información ambiental de Andalucía. Software Sinamba.
 - Consejo de la UE (2003). Reglamento 1782/2003 de 29 de septiembre, que establece medidas comunes aplicables a los regímenes de ayuda directa en el marco de la PAC. Diario Oficial de la UE, 69 pp. Bruselas.
 - Cramb, R.A. (editor). (2001). Monograph 78: Soil Conservation Technologies for Smallholder Farming Systems in the Phillipine Uplands. A Socioeconomic Evaluation. SEARCA-UQ Uplands research project reports and publications. Canberra, Australia.
 - Cuesta, M.J. (2001). Dinámica erosiva en los paisajes de la cuenca del río Guadajoz (Córdoba y Jaén). Universidad de Córdoba. Córdoba.
 - Dragovich, D. (1990). Does soil erosion matter to people in Metropolitan Sidney? *Australian Journal of Soil and Water Conservation*, 3(1):29-32.
 - Dragovich, D. (1991). Who should pay for soil conservation? Community attitudes about financial responsibility for land repair. *Australian Journal of Soil and Water Conservation*, 4(1):4-7.
 - Encarta (2004). “Andalucía: clima y relieve”. Enciclopedia Multimedia.
 - Ervin, C.A. and Ervin, D.E. (1982). Factors Affecting the Use of Soil Conservation Practices: Hypotheses, Evidence and Policy Implications. *Land Economics* 58(3): 277-92.

-
- Ervin, D.E. and Mill, J.W. (1985). Agricultural Land Markets and Soil Erosion: Policy Relevance and Conceptual Issues. *American Journal of Agricultural Economics* 67(5): 938-42.
 - FAO, UNEP, UNESCO (1980). Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. Memoria y mapas. Roma.
 - FAO, UNESCO, OMM (1977). World map of desertification. United Nations
 - Fernández-Murciano, S. (2004). Erosión del suelo y protección del suelo. *Arboricultura Urbana y Medioambiente*. Página web: <http://sanfern.iies.es> (4/5/05).
 - Franco, J.A. (2003). "European responsibility for the problem of hunger". *Letters to the Editor*. *Eurochoices*, vol. 2, nº 3, 46.
 - Franco, J.A. (2005). Economía de la erosión: adopción de PCS en explotaciones de olivar de Granada y Jaén. Tesina presentada para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados. Departamento Economía Aplicada, Universidad de Granada. 76 pp.
 - Franco, J.A. (2006). "Aplicación de la teoría de juegos al dilema social de la conservación del suelo agrícola". VI Coloquio Ibérico de Estudios Rurales. Huelva, 23 y 24 febrero 2006. 20 pp.
 - Gardner, K. and Barrows, R. (1985). The Impact of Soil Conservation Investments on Land Prices. *American Journal of Agricultural Economics* 67(5): 943-47.
 - Giannakas, K.; Kaplan, J.D. (2005). Policy design and conservation compliance on highly erodible lands. *Land Economics*, 81 (1): 20-33.
 - Goetz, R.U. (1997). Diversification in agricultural production: a dynamic model of optimal cropping to manage soil erosion. *American Journal of Agricultural Economics*, 79:341-356.
 - González, E. (2003). Erosión. La importancia de la conservación del suelo. Asociación Española Agricultura de Conservación / Suelos Vivos. Córdoba.
 - Gould, B.W., Saupe, W.E. and Klemme, R.M. (1989). Conservation Tillage: The Role of the Farm and Operator Characteristics and the Perception of Soil Erosion. *Land Economics* 65(2): 167-82.
 - Graaff, J. (1994). The price of soil erosion. An economic evaluation of soil conservation and watershed development. *Manshold Studies* 3. Wageningen Agricultural University. The Netherlands. 298 pp.

-
- Gretton, P.; Salma, U. (1997). Land degradation links to agricultural output and profitability. *Australian Journal Agricultural and Resource Economics*, 41(2): 209-224.
 - Gustavo, E.S., Barreto, H.J. (1996). The adoption of soil conservation technology in El Salvador: linking productivity and conservation. *Journal of soil and water conservation*, 51(4):313-321.
 - Heady, E.O.; Vocke, G.F. (1992). *Economic models of agricultural land conservation and environmental improvement*. Iowa State University Press, Ames.
 - Hertzler, G.; Ibáñez, C.A.; Jolly, R.W. (1985). User costs of soil erosion and their effect on agricultural land prices: costate variables and capitalized hamiltonians. *American Journal of Agricultural Economics*, 67(5):948-953.
 - ICONA (1982). Paisajes erosivos en el sureste español: ensayo de metodologías para el estudio de su cualificación y cuantificación”. M.A.P.A. Madrid.
 - ICONA (1991). Plan Nacional de restauración hidrológico-forestal y control de la erosión. MAPA. Madrid.
 - Kebede, Y., Gunjal. K. and Coffin, G. (1990). Adoption of new technologies in Ethiopian agriculture: The case of Tegulet-Bulga District, Shoa Province. *Agricultural Economics* 4(1): 27-43.
 - King, D.A. and Sinden, J.A. (1988). Influence of soil conservation on farm land values. *Land Economics* 64(3): 242-255.
 - Lee, L.K. (1980). The Impact of Landownership Factors on Soil Conservation. *American Journal of Agricultural Economics* 62(5): 1070-1076.
 - Lohr, L., Park, T. (1995). Utility-Consistent Discrete-Continuous Choices in Soil Conservation. *Land Economics* 71(4): 474-490.
 - López Bermúdez, F. (1995). Desertificación: una amenaza para las tierras mediterráneas. Ministerio de Agricultura. *El Boletín*, 20, 38-48.
 - Lucila, M., Lapar, A., Pandey, S. (1999). Adoption of soil conservation: the case of the Philippines uplands. *Agricultural Economics*, 21: 241-256.
 - Lutz, E., Pagiola, S. and Reiche, C. (1994). The costs and benefits of soil conservation: The farmers' viewpoint. *The World Bank Research Observer* 9(2): 273-295.
 - MAPA (2002a). R.D. 1201/2002 de 20 de noviembre, sobre producción integrada de productos agrícolas. BOE nº 287, 13 pp. Madrid.

-
- MAPA (2002b). R.D. 1322/2002 de 13 de diciembre, sobre requisitos agroambientales en relación con las ayudas directas en el marco de la PAC. BOE nº 311, 2 pp. Madrid.
 - Martínez-Alier, J. (1999). Introducción a la economía ecológica. Rubes Edit. Barcelona. 142 pp.
 - Martínez-Vilela, A.; González, E. (2002). Primeros pasos para una política europea de protección de suelos. Vida Rural, Dossier Agricultura de Conservación, nº sep/02, 38-39.
 - McConnell, K.E. (1983). An Economic Model of Soil Conservation. *American Journal of Agricultural Economics* 65(1): 83-89.
 - McGrath, W.; Arens, P. (1989). The costs of soil erosion on Java: a natural resource accounting approach. *Environment Department Working Paper nº 18*, The World Bank. Washington DC.
 - Miranowski, J.A. and Hammes, B.D. (1984). Implicit Prices of Soil Characteristics for Farmland in Iowa. *American Journal of Agricultural Economics* 66(5): 745-49.
 - Moore, W.B.; McCarl, B.A. (1987). Off-site costs of soil erosion: a case study in the Willamette Valley. *Western Journal of Agricultural Economics*, 12(1):42-49.
 - MOPU (1982). Mapas de fenómenos de erosión hídrica en España. ICONA. Madrid.
 - Nielsen, E.G., Miranowski, J.A. and Moorehart, M.J. (1989). Investment in soil conservation and land improvement: factor explaining farmers' decisions. AER 601. Washington: USDA-ERS.
 - Norris, P.E., Batie, S.S. (1987). Virginia Farmers' Soil Conservation Decisions: An Application of Tobit Analysis. *Southern Journal of Agricultural Economics* 19(3): 79-90.
 - Palmquist, R.B. and Danielson, L.E. (1989). A Hedonic Study of the Effects of Erosion Control and Drainage on Farmland Values. *American Journal of Agricultural Economics* 71(1): 55-62.
 - Pattanayak, S., Mercer, D.E. (1998). Valuing soil conservation benefits of agroforestry: contour hedgerows in the Eastern Visayas, Philippines. *Agricultural Economics*, 18, 31-46.
 - Pimentel D., C. Harvey, P. Resosudarmo, K. Sinclair, D. Kurz, M. McNair, S. Crist, L. Shpritz, L. Fitton, R. Saffouri, R. Blair. (1995). Environmental and economic cost of soil erosion and conservation benefits. *Science*, 267, 1117-1123.
 - PNUMA (2000). Informe annual. Naciones Unidas. Nairobi.
 - Ruthenberg, H. (1980). Farming systems in the tropics. Clarendon Press. Oxford.

-
- Seitz, W.D., Taylor, C.R., y otros. (1979). Economic impacts of soil erosion control. *Land Economics* 55(1): 28-42.
 - Shiferaw, B., Holden, S.T. (1998). Resource degradation and adoption of land conservation technologies in the Ethiopian Highlands: a case study in Andit Tid, North Ahewa. *Agricultural Economics* 18: 233-247.
 - Shively, G.E. (1997). Consumption risk, farm characteristics, soil conservation adoption among low-income farmers in the Philippines. *Agricultural Economics*, 17: 165-177.
 - Shukla, A., Dubey, B., Shukla, J.B. (1996). Effect of environmentally degraded soil on crop yield: the role of conservation. *Ecological Modelling* 86:235-239.
 - SIMA (1999). Atlas estadístico interactivo de Andalucía. Instituto de Estadística de Andalucía, Junta de Andalucía, versión 2.20.162.
 - Sonneveld, B.G., Albersen, P.J. (1999). Water erosion assesment based on expert knowledge and limited information using an ordered logit model. *Journal of soil and water conservation*, 3:592-599.
 - Valentin, L.; Bernardo, D.J.; Kastens, T.L. (2004). Testing the empirical relationship between best management practice adoption and farm profitability. *Review of Agricultural Economics* 26(4):489-504.
 - Van Kooten, G.C., Weisensel, W.P. (1989). Estimating the costs of soil erosion. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 37, 63-75.
 - Wade, J.C., Heady, E.O. (1978). Measurement of Sediment Control Impacts on Agriculture. *Water Resources Research* 14(1): 1-8.
 - Walker, D.J. (1982). A Damage Function to Evaluate Erosion Control Economics. *American Journal of Agricultural Economics* 64(4): 690-698.