

ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES DEL CULTIVO DEL OLIVAR¹

ANICETO LÓPEZ FERNÁNDEZ
Profesor Titular de Ecología de la UCO
y Académico Numerario de la Real Academia de Córdoba

RESUMEN

El olivo procede de la zona de Oriente Medio. A lo largo de la historia la implantación de su cultivo supuso la eliminación total de bosque mediterráneo preexistente. Los problemas medioambientales se centran en la susceptibilidad a la erosión, en la repercusión sobre los ecosistemas acuáticos de los productos químicos que se utilizan y en los daños que causa el alpechín. El olivar constituye una particular dehesa artificial cuando sus calles tienen cubiertas vegetales vivas. El olivar debió servir de ejemplo a las posteriores dehesas de encinas y alcornoques.

PALABRAS CLAVE

Olivar, erosión, dehesa

ABSTRACT

The olive tree comes from the zone of Middle East. Along the history the implantation of his culture supposed the total elimination of Mediterranean preexisting forest. The environmental problems centre on the susceptibility to the erosion, on the repercussion on the aquatic ecosystems of the chemical products that are in use and in the hurts that the alpechín causes. The olive grove constitutes a particular artificial pasture when his streets have vegetable alive covers. The olive grove should have used as example to the later pastures of oaks and cork oaks.

KEY WORDS

Olive grove, erosion, pasture.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Decir olivo, aceituna o aceite es como decir oro. En efecto, los dos, olivo y oro, han sido desde muy antiguo símbolos de la humanidad. El oro fue muy pronto descubierto por el hombre por encontrarlo directamente en forma metálica en las minas de placer, y por su escasa dificultad para ser manipulado y propiedades excepcionales se utilizó con rapidez para la fabricación de objetos de valor. Hay que perderse en las raíces del Neolítico, que comenzó hace más de 10.000 años, favorecido por el cambio climático que supuso el que aquellas poblaciones humanas acostumbradas al frío, que por entonces rondaban los cinco o diez millones de personas, abandonasen las cuevas y se

¹ Fecha de recepción: 11 de octubre de 2010. Fecha de aceptación: 15 de diciembre 2011.

estableciesen, con el transcurrir del tiempo, en núcleos de población estables al aire libre, para encontrar los orígenes de las actividades agrícolas, ganaderas y metalúrgicas.

El oro seguramente se llegó a utilizar antes que el cobre, que fue el primer metal que sustituyó a la piedra y otros materiales en la construcción de herramientas, tanto de uso doméstico como de carácter bélico. En las antiguas civilizaciones se identificaba al oro con el Sol, debido a su color amarillo brillante, por lo que pronto recibió el título de “Rey de los Metales”. Desde la antigüedad y hasta nuestros días el oro se identifica con la autoridad, el poder y la riqueza, mientras que el olivo ha sido desde siempre símbolo de la paz. Sus ramas han servido para distinguir a aquellas personas que han prestado servicios relevantes a su patria o han realizado actos extraordinarios, incluso el aceite ha sido y es empleado en diversos protocolos, ceremonias y actos religiosos.

El olivo, como otras muchas especies animales y vegetales fue el resultado de la domesticación de especies silvestres que el hombre se vio obligado a realizar cuando se establece en urbes, cuya población tiene que ser alimentada al quedar estructurada la división del trabajo y la especialización que contribuyeron a la potenciación del desarrollo social.

Para occidente el núcleo principal de dispersión de especies, previamente seleccionadas y mejoradas en su producción por el hombre, fue el Próximo Oriente. No es de extrañar porque ahí es donde se desarrollaron las antiguas civilizaciones de las que posteriormente recogieron su legado griegos y romanos. El centro de dispersión del olivo se sitúa en esta zona, probablemente coincidiendo con la actual Siria.

El olivo (*Olea europaea*) procede de su forma silvestre, el acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*), una especie típicamente mediterránea que incluso logró colonizar con facilidad las islas del antiguo Ponto. Aún hoy día es fácil observar acebuches, por ejemplo, en Cerdeña, en Córcega o en Mallorca. Entre los acebuchales actuales de Andalucía merece especial mención el de San Jerónimo en Córdoba, que sufrió un incendio en 1985 del que se ha logrado recuperar por la adaptación de esta especie a los avatares del clima mediterráneo (Fotografía 1).

Los frescos del Salón del Trono del palacio de Knosos, máximo exponente de la cultura cretense o los dos pequeños “vasos de vafio”, de oro, con relieves que representan olivos en el llamado “vaso bucólico”, hacia el 1500 a. C. atestiguan su importancia para las antiguas civilizaciones. No obstante, el nombre de olivo es desconocido en sánscrito, (Mellado, 2005). Sin embargo, el olivo era bien conocido por los egipcios que incluso importaban aceite de oliva de Palestina y Siria en la IV dinastía. Hay numerosas referencias a este árbol y



Fotografía 1. El acebuchal de San Jerónimo. Córdoba. Foto del autor.

a su fruto en jeroglíficos y estatuas, y se han encontrado coronas de ramas de olivo junto a conocidos enterramientos. Los egipcios utilizaban el aceite para ungüentos y artículos de cosmética, así como para la fabricación de perfumes muy apreciados que se guardaban en recipientes singulares.

Las referencias al olivo, al aceite y a su comercio ya fueron recogidas en los primeros documentos escritos de la humanidad como en las tablas micénicas, hechas en barro, que expresan la importancia que se le concedía al aceite de oliva en la corte del rey Minos en Creta hacia 2500 a. C. o en el Código Hammurabi (1700 a. C.) grabado en diorita con la imagen del rey en pie recibiendo las leyes de Shamash, el dios-sol. Prácticamente desde entonces ha venido preocupando el tema del fraude en el aceite como se ha señalado y discutido desde el Instituto de la Grasa de Sevilla (Martínez, 1974).

En la antigua Grecia se atribuía la creación del olivo a Palas Atenea que fue la diosa protectora del Ática, y a Aristeo, hijo de Baco, la invención del aceite. Entre las primigenias referencias al olivo y al aceite citemos las del, probablemente, aedo Homero, quien, por ejemplo, en la Odisea dice "...metióse (Ulises) debajo de dos arbustos que habían nacido en un mismo lugar y

eran un acebuche y un olivo” (Rapsodia V) o cuando dejan ciego al gigante Polifemo: “Ellos, tomando la estaca de olivo, hincáronla en el ojo del Cíclope” (Rapsodia IX). También en esta obra se muestra el valor que se le daba al aceite para unirse cuando se encerraba en recipientes de oro: “...entrególe líquido aceite en una ampolla de oro a fin de que se uniese con sus esclavas” (Rapsodia VI). El propio Ulises construyó su cama a partir de un olivo y la adornó con oro (Rapsodia XXIII), mostrando así la unión simbólica del olivo y del oro a la que hemos hecho referencia.

El primer aspecto medioambiental que debemos recalcar es el de la obtención del olivo a partir de su variedad silvestre que se produce algunos miles de años a. C. en la zona de Próximo Oriente, que funcionó como centro de dispersión no solo del olivo, si no de otras muchas especies seleccionadas por el hombre.

El segundo aspecto es el de la colonización del olivo de nuevos territorios, lo que requiere la eliminación de la vegetación autóctona y la plantación del nuevo cultivo introducido, si bien en este caso se trata de una especie totalmente adaptada al clima mediterráneo, que ha sabido mantenerse hasta hoy formando esos especiales agrosistemas que constituye el olivar.

El mundo romano fue particularmente promiscuo en este menester de la expansión del olivo por todo su Imperio. Por ejemplo, a través de Tarragona y puertos adyacentes introdujeron el olivo en Cataluña y Aragón. Ellos ya conocían distintas variedades de olivo y ponderaban los distintos tipos de aceite. Plinio El Viejo otorgaba la primacía en este bien a Italia, concretamente al campo de Venafro (en la actual provincia de Isernia, cerca de Roma) y la zona que produce el aceite liciniano (de los olivos liciniani introducidos por Licino, según cita Plinio en “De Oleo”; la variedad liciniana se cultiva hoy en Venafro con el nombre de Aurina), seguidas, igualadas en la pugna, por las tierras de Istria y la Bética. Hay que mencionar que ciertas áreas de la bética son calizas, como el Subbético, al igual que lo es la península de Istria, cuna de paisajes calizos y foco emisor de muchas de las denominaciones de los paisajes y estructuras cársticas. No en vano gana incesantemente premios el aceite de Carcabuey, localidad ubicada en pleno corazón del Subbético. Seguramente esta similitud en las características del terreno es la que transmite al aceite una cierta singularidad que ya supieron apreciar los romanos, los cuales no sabiendo qué hacer con las ánforas usadas que provenían de la Bética cargadas de aceite, nos dieron una lección de almacenamiento de residuos inertes al amontonarlas formando el monte Testaccio en Roma, que es un monte artificial que alberga millones de ellas rotas en una altura cuya cota máxima es de 49 metros (Blázquez, 1994) y que ya fuese descubierto en 1872 por las pioneras investigaciones del arqueólogo alemán Heinrich Dressel (Dressel, 1878).

El aceite era utilizado para unirse, como ya lo hicieran antes otros pueblos como los egipcios o los griegos. En las termas servía para la limpieza del cuerpo o los masajes y siempre se utilizaba en los ejercicios físicos y competiciones. Así mismo se utilizaba en los rituales sagrados, en la fabricación del perfume *Syrium* y también en la cocina y, por supuesto, en medicina.

De los romanos también heredamos ciertas cuestiones ecológicas, medioambientales y sanitarias en relación al olivo y al aceite que merece la pena mencionar, acopiadas en los trabajos de Plinio el Viejo, Catón, Varrón y del gaditano Columela, ya recogidas en otro contexto por nuestro compañero Joaquín Mellado (Mellado op. cit.). Así, destaquemos las indicaciones sobre la distancia a la que deben plantarse los olivos, las mejores fechas para plantarlos o injertarlos, el momento de la poda y el tipo de suelo más adecuado a cada variedad, de las que Catón menciona ocho diferentes, a diferencia de Columela que cita diez. Es de recalcar lo que apunta Plinio en el libro XVII de su *Naturalis Historiae* a cerca de la vieja costumbre en la Bética de sembrar y recolectar copiosas cosechas de mies entre los olivos, sin detrimento para ninguno de los dos cultivos. Además incluyen información sobre todo el proceso de extracción del aceite, incluyendo los riesgos del alpechín del que Varrón dice que su abundancia esteriliza los campos (en lo que influye como sabemos su extrema acidez). Se hacen hasta apreciaciones de tipo microclimático, como cuando Columela se refiere a la orientación de la sala de la prensa de la que dice debe estar orientada hacia el sur, para recibir la luz y el calor del sol de forma que no haya necesidad de encender fuego ni lucernas mientras se efectúa esta labor (todo ello en beneficio del aceite obtenido para que no se vea contaminado en sus características organolépticas, en especial su genuino sabor). También los romanos utilizaban el aceite como insecticida tal como indica Plinio, que dice que no solo mata a las abejas sino a todos los insectos, especialmente si les da el sol sobre la cabeza untada. Hoy día conocemos que la única forma de quitarse una garrapata es impregnándola de aceite y se soltará con rapidez de la piel.

Desde la caída del Imperio Romano a la actualidad el olivar ha seguido siendo cuidado por el hombre e incluso ha ido ganando terreno con el transcurrir del tiempo, utilizándose para la extracción del aceite de la drupa succulenta básicamente la misma tecnología romana, lógicamente mejorada con la llegada de la revolución industrial y hasta hace pocos años con nuevas tecnologías, sobre todo italianas, que mejoran el proceso de extracción sin la producción de alpechín, y además los italianos siguen importando aceite de España como en la época Imperial.

Hay que señalar que en época árabe el olivo, en árabe *zaytun*, se extendió bien por al-Andalus, aunque casi todos los botánicos árabes eluden su men-

ción, pero sí aluden a las distintas clases de aceite que se obtienen de su fruto. Por cierto que aceite deriva del árabe *al-zayt*, forma que desplazó con rapidez a los derivados del latín *oleum*.

LA EROSIÓN DEL OLIVAR

La erosión del olivar es uno de sus grandes problemas medioambientales que en algunos lugares llega a hipotecar su futuro por la pérdida de suelo que se produce.

La denudación de la corteza terrestre por factores principalmente meteorológicos ha estado desde siempre en funcionamiento en la naturaleza, lo que ocurre es que la acción del hombre favorece el disparo, en mayor o menor medida, de este proceso natural. En líneas generales cabe distinguir entre una erosión física de tipo mecánico y otra erosión química por disolución de los materiales afectados. A nivel global cada año son erosionados de la corteza terrestre unos 2000 millones de toneladas de rocas y suelo. Lógicamente no toda la superficie continental se erosiona por igual. Por ejemplo, la erosión en la cuenca del Ganges supera los 1,5 kg por m² y año, mientras que la del Rin es de solo 3.5 g. Hay una gran diferencia en las cifras de erosión entre los terrenos cultivados y los bosques conservados. En las áreas cultivadas la erosión es de 2 a 18 veces superior que en las forestadas, sin contar los materiales solubles (Margalef, 1983). En la envergadura de los procesos erosivos hay que citar dos factores decisivos. Por un lado la pendiente del terreno y por otro el grado de cubierta del mismo. De manera que las áreas descubiertas o con poco grado de cobertura vegetal y con pendientes acusadas son tremendamente susceptibles de que en ellas se presente en épocas de lluvia, y no digamos ya en episodios torrenciales, la pérdida de suelo en su máxima expresión. Así las cosas los olivares de sierra o con desniveles sufren más que otros las consecuencias de la erosión, dada la práctica tradicional de dejar el suelo desnudo, sobre todo aquellos que desde un punto de vista edáfico son más susceptibles.

En general se distingue la erosión denominada laminar causada por el impacto de la gota de agua de lluvia sobre el terreno que actúa erosionando la superficie y va dejando los fragmentos más gruesos. Se taponan los poros superficiales del suelo y se impide así la penetración del agua lo que favorece, por contra, su movimiento horizontal. En el momento que el agua comienza a desplazarse se produce la erosión por escorrentía, que da lugar en las laderas las típicas hileras o, si son de mayor anchura, surcos o canales de erosión (Fotografía 2) como consecuencia de los fenómenos de lixiviación que se producen. Las zonas de vaguada actúan de receptoras de este agua que llega a



Fotografía 2. Surcos de erosión en un olivar de Montoro. Córdoba. Foto J. Gil.

producir grandes excavaciones o taludes denominados cárcavas. En suelos favorables y en pendiente se puede llegar a cifras de pérdida de suelo de 30 Tm/ha y año. Las situaciones más críticas suceden cuando las lluvias adquieren un carácter torrencial, como desgraciadamente ha ocurrido a mediados de Agosto de 2010 en Aguilar de la Frontera (Córdoba), donde cayeron 285 mm en pocas horas. La Fotografía 3 muestra la impresionante cárcava que se originó en un olivar de escasa pendiente a donde fue a parar un vehículo todo terreno arrastrado por las aguas enfangadas que ocasionaron la pérdida de la vida de dos personas.

Estas aguas cargadas de materiales erosionados van a parar a cauces fluviales de mayor o menor envergadura que tributarán a otros de mayor orden en la jerarquía fluvial, tales cauces pueden experimentar fuertes crecidas en pocas horas que, a menudo, dan lugar a catástrofes importantes, muchas veces por no respetarse el área de inundación, que lógicamente pertenece al cauce fluvial y no al hombre. Para ríos de la campiña cordobesa como el Guadajoz que recibe las aguas de escorrentía de una zona proclive a la erosión por tratarse de materiales margosos del Triásico, nosotros hemos encontrado en épocas de



Fotografía 3:
Gran cárcava originada
en un olivar por las intensí-
simas precipitaciones
de mediados de Agosto
de 2010 en Aguilar de la
Frontera. Córdoba.
Foto del autor.

elevado caudal unas cifras de material en suspensión de hasta 200 g/l (López y Pinillos, 1991), tremendamente elevadas, que dan idea de la gran cantidad de suelo que se pierde en esos agrosistemas campiñeses.

Ante este problema de la erosión del olivar, que no es uniforme porque existen unas áreas más sensibles que otras, se pueden adoptar en función de las peculiaridades de cada caso, una serie de medidas generales de protección que pasamos a describir.

La construcción de bancales y terrazas ha sido utilizada desde antiguo para diferentes tipos de cultivo, incluido el olivar, con lo que se consigue la disminución de las pendientes acusadas.

La ejecución de pequeñas presas, incluso en cadena, que ayuden a remansar el agua favorece la sedimentación de los materiales que lleva en suspensión. Esta acción ayuda a luchar contra la formación de cárcavas. Cuando se colmaten ese material podrá ser devuelto al campo de cultivo de donde procedía, minimizando así la pérdida de suelo.

La reducción del laboreo evitando además el mezclado de horizontes, incluso el no laboreo, medida que ayuda a la compactación del suelo, disminuye la agresividad erosiva del agua. En laderas es importante en caso de laboreo realizarlo en sentido perpendicular a la pendiente, ya que así se logra reducir la erosión y se consigue una mayor retención de agua, pero cuanto menores sean las labores y los surcos de menor profundidad mayores serán los beneficios. Miguel Pastor ya señalaba hace años (Pastor, 1995) las ventajas de los sistemas de laboreo reducido, bien en su versión de no laboreo o en la de mínimo laboreo. La primera puede reducir en ciertos casos la infiltración del agua debido a la formación de costras en la superficie, pero el mínimo laboreo superficial, con ayuda de herbicidas, al romper esta costra suele solucionar el problema de la reducción de la infiltración.

Cada vez se recomienda con más insistencia la protección del suelo, sobre todo, durante las épocas de lluvia más frecuentes o intensas. Con ello se favorece la sujeción de la tierra o en otros casos al menos impide el impacto directo de la gota de agua sobre el suelo, lo que actúa en contra de la erosión laminar en beneficio de la penetración del agua hacia los horizontes internos del suelo. Esta defensa de la erosión se puede realizar de varias maneras. El cubrir el suelo con hojas o ramas procedentes de la poda o de la recogida de la cosecha es un procedimiento barato que puede llevarse a cabo. La protección con cantos rodados o piedras (Fotografía 4) es otra alternativa que se puede emplear que además favorece, en mayor medida que las anteriores, la retención de agua por disminución de la evaporación. Otra solución, tal como ya observara Plinio en la Bética, es el sembrar en las calles del olivar para producir un cultivo de cobertura, para evitar que el suelo permanezca siempre desnudo. Desde hace años es muy recomendado para el control de la erosión el empleo de cubiertas vegetales vivas (Castro et al., 1992; Castro, 1994; Pastor, 1998). Lo más utilizado son gramíneas o leguminosas. Las primeras ofrecen una mayor persistencia de los rastrojos y por ende una mayor protección contra la erosión a la vez que contribuyen a una mejora de la estructura del suelo y aumentan el agua disponible. Las leguminosas presentan una escasa capacidad de rebrote tras la siega mecánica y tienen la ventaja de que aportan nitrógeno.

Otro tipo de erosión que no salta tanto a la vista como el anterior es la erosión de tipo químico por solubilización y también por lixiviación. Con estos procesos se restan nutrientes al olivar que se pierden con las aguas de escorrentía y van en última instancia a parar a los ecosistemas acuáticos. Hay toda una serie de buenas prácticas agrícolas que describen como deben emplearse los fertilizantes y la metodología a seguir para evitar en lo posible sus pérdidas (Canter, 1997). Sería prolijo enumerarlas aquí, aunque podemos destacar como esencial el aparejar el momento de la aplicación y la cantidad de fertili-



Fotografía 4:
Protección
del suelo
de un olivar
con cantos.
Castro del
Río.
Córdoba.
Foto J. Gil.

zante a las necesidades del cultivo, así como la elección de la mejor técnica de aplicación para minimizar las pérdidas de nitrógeno y fósforo.

La llegada de compuestos nitrogenados y fosforados a los ecosistemas acuáticos ya sean de carácter lótico o léntico van a conducir, sobre todo en época primaveral y estival, cuando la llegada de radiación solar y las temperaturas de las aguas son mayores, a la eutrofización. Es decir, al disparo de la biomasa algal que altera el normal funcionamiento de las cadenas alimentarias, aumenta la cantidad de materia orgánica, disminuye la penetración de la luz y trastorna en definitiva la estructura y funcionamiento de los ecosistemas

receptores. El caso de los embalses cuya cuenca de recepción tenga olivares u otros cultivos es particularmente preocupante, ya que las aguas eutróficas deben ser tratadas en muchos casos con sulfato de cobre para la disminución de la biomasa. De otra parte, es mucho más difícil y costosa su potabilización para proporcionar aguas de suministro público e incluso para regadío pierden calidad al verse enriquecidas con hierro, amonio o manganeso como consecuencia de la descomposición por vía anaerobia de la materia orgánica que se acumula en el sedimento. En los ríos y otros ecosistemas acuáticos es muy frecuente observar como en los meses estivales y, sobre todo durante la noche, este proceso de descomposición anaerobia conduce a la emisión de gases, que constituyen la manera de defensa que adopta el ecosistema ante el exceso de nitrógeno, carbono, azufre y fósforo que tiene. Estos gases son tóxicos y malolientes como sucede con el sulfuro de hidrógeno, que huele a huevos podridos, que además ennegrece la plata y objetos de plomo que tengamos en nuestras casas.

Por otro lado, el nitrógeno en forma de nitratos, procedente de los fertilizantes, puede infiltrarse hacia las aguas subterráneas (Sanchís, 1991). En ellas al no recibir radiación solar que posibilite el crecimiento de biomasa vegetal el nitrato se acumula, y si estas aguas son utilizadas para abastecimiento urbano suelen presentar unos niveles por encima de lo que permite la legislación, con lo cual han sido numerosos los casos de supresión del suministro a núcleos de población por esta causa. En realidad los nitratos “per se” no son tóxicos, pero son reducidos a nitritos en el estómago de los bebés y por la saliva en los adultos. Todo este asunto surgió en 1945 cuando Comly relacionó la cianosis de dos bebés con los nitratos del agua que consumían procedente de pozos, que abrió una larga controversia. El nitrito causa metahemoglobinemia que disminuye el correcto suministro de oxígeno a los tejidos. No obstante, hace muchos años que no se detectan casos de esta enfermedad atribuibles al agua en España y Europa. Hay que hacer mención de que también otros muchos alimentos contienen nitratos en cantidades importantes, no sometidos a regulación. De todas maneras si las plantas potabilizadoras, ubicadas en áreas sensibles por el tipo de agua que tratan, contasen con unidades para la reducción de nitratos como columnas de intercambio aniónico con resinas apropiadas que se regeneran con cloruro sódico, las cuales son fáciles en su manejo y económicas en sus resultados, no sería necesario el privar a la población del suministro de este bien tan esencial. Independientemente de que también se encuentran en el mercado otras metodologías disponibles como la ósmosis inversa o la electrodiálisis e incluso métodos biológicos que actúan de la misma manera, disminuyendo los niveles de nitratos en el agua.

LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

Otro aspecto medioambiental del olivar es el uso de productos químicos para combatir las plagas ya sean de insectos o de malas yerbas. El empleo de insecticidas para combatir a la mosca del olivo (*Bractocera oleae*), la polilla (*Prays oleae*) o la cochinilla de la tizne (*Saissetia oleae*), por citar los más importantes, es práctica común en el olivar y desde mediados del siglo pasado con productos de síntesis, que se han ido presentando sucesivamente en el mercado a raíz de que Paul Müller descubriese las propiedades insecticidas del DDT (el DDT fue sintetizado a finales del XIX por Zeidler pero sin encontrarle aplicación) y recibiese el Premio Nobel de Medicina allá por los años 30 del siglo pasado. Existen muchos tipos de insecticidas, tal vez los más conocidos sean los organoclorados, los organofosforados y los derivados del ácido carbámico. Respecto a los primeros, a los que pertenece el DDT y sus derivados, el aldrín, dieldrín o el heptacloro, fueron prohibidos al cabo del tiempo, siendo después el más utilizado el lindano o isómero gamma del HCH. Los organofosforados, que son derivados del ácido fosfórico presentan la ventaja, al igual que los carbámicos, de ser menos persistentes en el ambiente y siguen rutas de degradación conocidas, por lo que salvo mal uso no suelen causar grandes problemas ambientales. No ha sucedido lo mismo con los organoclorados, a pesar de que al principio se pensaban que eran la panacea por los millones de personas que lograron salvar desde que comenzó la segunda guerra mundial. En efecto, su alto grado de persistencia en el medio y su poder de acumulación a medida que se van escalando los distintos eslabones de las cadenas y redes alimentarias ha incidido en que especies a las cuales, en principio, no iban dirigidos estos productos se viesan afectadas diezmando o esquilmando sus poblaciones. Se conocen casos espectaculares en prácticamente todo en mundo. En Córdoba nosotros hemos comprobado como llegaban desde los campos de cultivo a los sedimentos del río Guadalquivir (López et al., 1980 a), a pastizales y otros productos del campo (González et al., 1977; 1979;) como incidían negativamente en las poblaciones de cangrejo autóctono en los ríos del Subbético, donde llegaron a desaparecer como predecíamos hacia 1980 por ser la base de la población, los cangrejos pequeños, los que presentaban mayores tasas de acumulación (López, 1980; López e Infante, 1981a y b; 1982). También otros ecosistemas singulares como el lago de Zoñar, rodeado de olivares y otros campos de cultivo, fueron estudiados por nosotros demostrando el poder de biomagnificación de estos productos y su incidencia negativa, sobre todo, en la avifauna (López et al., 1980 b; 1984; López and Muñoz, 1986).

Otros productos químicos que cotidianamente se emplean en el olivar son

los herbicidas. Entre ellos, por los problemas que recientemente han causado, citemos a la familia de las triazinas, cuya estructura es la de un anillo heterocíclico análogo al benceno donde tres átomos de carbono son reemplazados por N. El derivado más conocido es el 1, 3, 5 –triazina. A esta familia pertenece la terbutilazina, simazina, atrazina, prometón, propazina, ametrina, etc. Se trata de herbicidas muy empleados desde hace años, que suelen aparecer en muestras de suelos y sedimentos junto a la desetil atrazina, que es el metabolito mayoritario de la atrazina debido a su degradación microbiana (Adams y Thurman, 1991). El elevado poder de lixiviación de las triazinas favorece el que aparezcan en aguas superficiales y subterráneas como se ha comprobado, por ejemplo, en diversos acuíferos de Cataluña (Garrido et al., 1998). La presencia de triazinas en las aguas es a menudo referida (Readman et al., 1993; Morell y Hernández, 2000) y se han realizado estudios experimentales sobre ellas en suelos, aguas de drenaje, hojas y frutos del olivo, que informan de que se detectan en las aguas de drenaje a dosis de 2 kg/ha, en las hojas a los 35 días después de la aplicación a dosis de 10 ppm, pero no a los 112 días, y además se obtuvieron resultados negativos sobre el contenido del herbicida en el aceite (Gómez de Barreda et al., 2003). Pastor (2002) analiza las alternativas al uso de la simazina en los olivares.

El caso más conocido ha sido el de la contaminación por terbutilazina de las aguas del embalse de Iznájar, que dejó sin suministro de agua potable durante varios días a diversas localidades cordobesas en 2005. Previamente habían sucedido casos similares en embalses de Jaén y también con posterioridad fueron detectados estos productos por encima de los niveles permitidos en algunos de ellos. La terbutilazina es una triazina sistémica con actividad herbicida por absorción radical y también, aunque débilmente, foliar, la cual se transloca a través del xilema e interfiere en la función clorofílica por inhibición de la transferencia de electrones en el receptor del fotosistema II en la reacción de Hill. Se utiliza, sobre todo, para combatir las malas yerbas del olivar a unas dosis que no pueden sobrepasar 1 kg de sustancia activa por hectárea y año. El hecho de que se detectara en las aguas del embalse en el mes de julio, cuando se presenta estratificación térmica, indica que la contaminación debió producirse hacia el final del período de mezcla de la estación fría, es decir a comienzos de la primavera, que coincide con el momento de empleo de los herbicidas, porque de haber sido la contaminación con posterioridad, al estar el embalse ya estratificado, solo se hubiese encontrado contaminada el agua de la capa superior cálida (epilimnion). Esta circunstancia, unida a la escasez de lluvias en la primavera de 2005, puede llevarnos a intuir que podría haberse producido alguna mala práctica agrícola que produjese la contaminación, como por ejemplo el lavado de cubas o recipientes con restos del herbicida en

las aguas de Iznájar. La medida que se puso en marcha de usar carbón activo resulta no solo beneficiosa para la disminución-eliminación de las triazinas si no también para la de otros contaminantes, además de eliminar sabores y olores del agua que son transmitidos fundamentalmente por los exudados algales. En definitiva, se impone cada día con más fuerza la necesidad de disponer de unos eficaces programas de vigilancia de los embalses que impidan el que pueda verse deteriorada, por diversas circunstancias, accidentales o intencionadas, la calidad del agua embalsada, tan necesaria para el bienestar y el desarrollo de la sociedad de nuestros días.

EL ALPECHÍN

El alpechín es el agua de vegetación de la aceituna que se produce como subproducto molesto en las almazaras de extracción tradicional. Secularmente el alpechín ha ido a parar a los cauces fluviales. Este ha sido el método más simple y menos costoso para deshacerse de este líquido negro residual. Pero esta medida causa un fuerte impacto sobre el medio ambiente. En efecto, el alpechín es un fuerte contaminante para los ecosistemas acuáticos por las características físico-químicas que presenta: color, pH, elevada carga orgánica, que transmite un valor excepcionalmente elevado de la Demanda Bioquímica de Oxígeno a los cinco días, etc.

Al llegar al agua de los ríos o arroyos rápidamente la tiñe de color negro impidiendo la penetración de la luz. El disco de Secchi, que se utiliza en Limnología para medir la transparencia del agua, desaparece en muchas ocasiones a tan solo 1 cm de profundidad. Su pH extremadamente ácido y su altísima DBO₅ (hasta de 140.000-160.000 mg O₂/l o más) hace que el ecosistema acuático receptor se quede sin oxígeno, cambiando el metabolismo de la materia orgánica de aerobio a anaerobio. Todo ello conduce a un cambio radical en las características de base del ecosistema que dan lugar a la muerte de todos los organismos acuáticos ya sean autótrofos o consumidores, siendo particularmente espectaculares las mortandades de peces que se producen (López et al., 1983; Bellido et al., 1983).

A principios de los 80 del siglo pasado la situación ecológica de muchos cauces fluviales en Andalucía era de tal magnitud que las autoridades competentes dictaron normativas que impedían los vertidos de alpechín. La solución más generalizada fue la construcción de balsas de evaporación que, tal vez por rapidez, en muchos casos fueron mal diseñadas, ya fuera por causa de falta de protección para las aguas subálveas, por tener demasiada profundidad que impedía la evaporación antes de la siguiente campaña, máxime si no se tenían en

cuenta las precipitaciones, por mala ubicación, generación de impacto visual o por la llegada de malos olores a los núcleos de población. Las balsas que sí cumplían con su misión producían unas briquetas de alpechín seco que han sido susceptibles de aprovechamiento posterior. La factoría de El Tejar trabaja en esta cuestión y otras innovaciones respecto del alpechín y subproductos del olivar. La incorporación de nuevas tecnologías en las almazaras está ayudando a erradicar este problema ambiental.

Ya en el momento presente y aún más de cara al futuro se hace clara la tendencia de la necesidad de abordar un olivar más ecológico, tanto en lo que se refiere al empleo de productos químicos como en la minimización de la erosión y gestión adecuada de los residuos. Todas estas buenas prácticas agrícolas contribuirán a ensalzar la potencialidad del olivar como sumidero de anhídrido carbónico, un tema hoy en boga por el asunto del denominado Cambio Climático.

EL PAISAJE DEL OLIVAR

Los olivares extensos marcan el diseño del paisaje de muchos lugares de España, pero particularmente de Andalucía. En los olivares tradicionales llama la atención la particular distribución espacial del olivo, en forma regular.

Ni que decir tiene que para la plantación, en su momento, del olivar fue necesario el eliminar toda la vegetación previa típica del bosque mediterráneo. Al menos desde tiempos de los romanos esta labor se ha venido llevando a cabo, antes con más intensidad que en los tiempos actuales, porque la disposición de nuevos terrenos vírgenes es cada vez más reducida, tendiéndose más al cambio de cultivo.

El olivar tradicional constituye lo que podríamos denominar una particular dehesa, más artificial que las convencionales que todos conocemos de encinares y/o alcornocales, porque en todas las dehesas ha intervenido la mano del hombre. Lo que sucede es que en una el hombre aclara el arbolado a la vez que elimina el matorral favoreciendo el crecimiento de herbáceas, e incluso cada cierto número de años es capaz de cosechar gramíneas, mientras que en la otra, el olivar, el hombre ha tenido que dejar todo el terreno arrasado de vegetación para introducir este cultivo monoespecífico.

Fue probablemente este cultivo arbóreo el primero en alcanzar gran expansión territorial y como Plinio señalaba se aprovechaba en la Bética para la plantación de cereal, lo que le asemeja aún más a la dehesa. Esto no sólo contribuía a la obtención de grano si no también ayudaba a la alimentación del ganado con los rastrojos, amén de potenciar un mejor balance hídrico,

potenciar los organismos del suelo e incluso promover el crecimiento de poblaciones de especies cinegéticas.

Sin miedo a equivocarnos sugerimos que el olivar pudo ser el ejemplo a seguir con posterioridad para la formación de las típicas dehesas de encinas y alcornoques. Hubo dos momentos señalados en la constitución de esas dehesas. Por un lado, después de la Reconquista en los siglos XIII y XIV y por otro a mediados del XIX como consecuencia de la desamortización de Mendizábal, cuando fueron transformados por sus nuevos propietarios muchos montes en dehesas. Incluso se plantaron olivares en terrenos poco apropiados por su escasa fertilidad, lo que se potencia al desaparecer la vegetación original o presentar pendientes acusadas, etc., olivares que a la postre han resultado abandonados por no compensar su cuidado dado el coste, sobre todo, de la mano de obra.

Es cierto que en la dehesa de encinares el agricultor no deja el terreno desnudo y los problemas de erosión que hemos comentado no adquieren el carácter tan dramático de muchos olivares. De ahí que redunde en que la práctica, como antaño se hacía, de cubrir las calles con cubiertas vegetales vivas, debe ser aún más fomentada en la actualidad, lo que reforzaría su carácter de dehesa.

Desde hace algunos años observamos un nuevo paisaje de olivares. Se trata de los olivos de regadío en hilera que conforman cultivos intensivos y superintensivos, con una densidad que llega a los 400 olivos /ha en el primer caso y hasta 2500 árboles/ha en el segundo. Con estos cultivos se pretende obtener a muy corto plazo una cosecha abundante con una recolección íntegramente mecanizada. Pastor et al. (2006) discute la viabilidad agronómica y financiera de este tipo de plantaciones y se inclina como resultado de sus investigaciones por el olivar intensivo con una densidad de 300-400 olivos/ha. Y con esta última cita quiero rendir homenaje al sabio del olivar y amigo que fue Miguel Pastor, desaparecido hace pocos años, a cuya memoria dedico este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, C. D. and Thurman, F. M.. 1991. "Formation and transport of desethylatrazine in the soil and vadose zone". *J. Environ. Qual.* 20, 540-547.

BELLIDO SEMPERE, E., LÓPEZ FERNÁNDEZ, A., Chamber Pérez, I. y Merino Naz, E.1983. "Algunas características físico-químico-biológicas de las aguas del río Guadalquivir a su paso por Córdoba coincidiendo con una mortandad de peces". *II Congreso Español de Limnología*. Murcia.

BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J. M. 1994. “*El Monte Testaccio en el Imperio Romano*”. En Excavaciones arqueológicas en el Monte Testaccio (Roma). Memoria Campaña 1989”. J. M^o Blázquez, J. Remesal y E. Rodríguez (eds.). Ministerio de Cultura. Madrid. 1994, 11-17.

CANTER, L. W. 1997. *Nitrates in Groundwater*. CRC Press.

CASTRO, J., SAAVEDRA, M. y PASTOR, M. 1992. “Mejora de la infiltración en olivar mediante el empleo de cubiertas vivas de cereales”. *ITEA, BBV* n° 2, 95-104.

CASTRO, J. 1994. “*Control de la erosión en cultivos leñosos con cubiertas vegetales vivas*”. Tesis Doctoral. ETSIAM. Universidad de Córdoba.

DRESSEL, H. 1878. “Ricerche sul monte Testaccio”. *Ann. Inst.*, 50: 118-192.

GARRIDO, T., COSTA, C., FRAILE, J., OREJUDO, E., NIÑEROLA, J., GINEBREDA, A., OLIVELLA, L. y FIGUERAS, M. 1998. “Análisis de la presencia de plaguicidas en diversos acuíferos de Cataluña”. *Actas Jornadas sobre la contaminación de las aguas subterráneas: un problema pendiente*. 127-133. Valencia.

GÓMEZ DE BARREDA, D., GAMÓN, M., DEL BUSTO, A., IÑIGUEZ, A., TEN, A., VALDÉS, J. M., SÁEZ, A., GARCÍA, J., SÁNCHEZ, L., PERIS, I. y DE LA CUADRA, J. G. 2003. “Absorción radicular de simazina en cuatro variedades de olivo”. *ITEA, 99V* (2): 214-218.

GONZÁLEZ RODRÍGUEZ-CÓRDOBA, J. M., MERINO NAZ, E., LÓPEZ FERNÁNDEZ, A. e INFANTE MIRANDA, F. 1977. “Aportación al conocimiento de los niveles de contaminación por plaguicidas organoclorados en pastizales de la provincia de Córdoba”. *Pastos* 2, 7: 247-254.

GONZÁLEZ RODRÍGUEZ-CÓRDOBA, J. M., López Fernández, A. Fernández Haeger, J. e Infante Miranda, F. 1979. “Influencia del calor sobre los residuos accidentales de insecticidas organoclorados en el níscolo (*Lactarius deliciosus* L.)”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. Julio-Agosto: 1-16.

LÓPEZ FERNÁNDEZ, A. 1980. “*Contaminación por residuos de insecticidas organoclorados en el cangrejo de río Austropotamobius pallipes lereboullet del sureste de la provincia de Córdoba*”. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba.

LÓPEZ FERNÁNDEZ, A., GONZÁLEZ RODRÍGUEZ-CÓRDOBA, J. M., GONZÁLEZ, M. A. e INFANTE MIRANDA, F. 1980 a. "Residuos de insecticidas organoclorados en los sedimentos de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir en la provincia de Córdoba". *Boletín de la Estación Central de Ecología* 9, 18: 3-13.

LÓPEZ FERNÁNDEZ, A., GONZÁLEZ J. M., FERNÁNDEZ, J., MARTÍNEZ, J., PUERTO, A. y RICO, M. 1980 b. "Contaminación de la laguna de Zoñar (Córdoba). Niveles de insecticidas organoclorados en huevos de focha común (*Fulica atra*)". *Studia Oecologica* II: 171-179.

LÓPEZ FERNÁNDEZ, A. e INFANTE MIRANDA, F. 1981a. "Residuos de insecticidas organoclorados en algunos ecosistemas acuáticos del SE de la provincia de Córdoba. I. Niveles en el agua". *Archivos de Zootecnia* 30, 117: 193-210.

LÓPEZ FERNÁNDEZ, A. e INFANTE MIRANDA, F. 1981b. "Residuos de insecticidas organoclorados en algunos ecosistemas acuáticos del SE de la provincia de Córdoba. II. Niveles de contaminación y coeficientes de acumulación en los berros de agua (*Nasturtium officinale* R. Br.) y del caracol acuático *Melanopsis* sp". *Archivos de Zootecnia* 30, 118: 271-288.

LÓPEZ FERNÁNDEZ, A. e INFANTE MIRANDA, F. 1982. "Residuos de insecticidas organoclorados en algunos ecosistemas acuáticos del SE de la provincia de Córdoba. III. Niveles en el cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes* Le-reb)". *Archivos de Zootecnia* 31, 119: 73-90.

LÓPEZ FERNÁNDEZ, A., BELLIDO SEMPERE, E. y CHAMBER PÉREZ, I. 1983. "Variaciones de algunas características de las aguas del río Guadalquivir en la provincia de Córdoba coincidiendo con la campaña de molturación de aceituna". *II Congreso Español de Limnología*. Murcia.

LÓPEZ FERNÁNDEZ, A., MUÑOZ ALBELDA, T. y BELLIDO SEMPERE, E. 1984. "Contaminación por residuos de insecticidas organoclorados de la laguna de Zoñar (Córdoba)". *Limnetica* 1: 122-127.

LÓPEZ FERNÁNDEZ, A. and MUÑOZ ALBELDA, T. 1986. "Vertical distribution of certain organochlorine compounds in the Monomictic Lake Zoñar (Córdoba, Spain)". *Acta Hydrobiologica* 28 ³/₄. 307-316.

LÓPEZ FERNÁNDEZ, A. y PINILLOS VILLATORO, F. 1991. "Estimación de la exportación de materiales y nutrientes en la cuenca del río Guadajoz". *VI Congreso Español de Limnología*. Granada.

- PASTOR MUÑOZ-COBO, M. 1995. "El no-laboreo en el olivar, realidades y expectativas". *Agricultura: Revista Agropecuaria*. Año 64. 759: 851-852.
- PASTOR MUÑOZ-COBO, M. 1998. "Las cubiertas vegetales frenan la erosión del olivar". *Vida Rural*, 70: 46-48.
- PASTOR MUÑOZ-COBO, M. 2002. "Herbicidas en olivar: alternativas actuales al uso de la simazina". *Vida Rural* 155: 61-67.
- PASTOR MUÑOZ-COBO, M., HIDALGO MOYA, J. C., VEGA MACÍAS, V. y FEDERES CASTIEL, E. 2006. "Densidades de plantación en olivar de regadío: El caso de las plantaciones superintensivas en Andalucía". *Agricultura: Revista Agropecuaria*. Año 75, 888: 708-718.
- MARGALEF, R. 1983. *Limnología*. Omega.
- MARTÍNEZ MORENO, J. M. 1974. "La ciencia y la técnica al servicio del aceite de oliva". *CIHEAM – Options Méditerranéennes*, 24: 82-87.
- MELLADO RODRÍGUEZ, J: 2005. "Olivo y aceite en los autores latinos". Instituto de Estudios Giennenses. Diputación Provincial de Jaén. I Congreso de Cultura del Olivo : 43-71.
- MORELL, I. y HERNÁNDEZ, F. 2000. *El agua en Castellón: un reto para el siglo XXI*. Atenea. 538 pp.
- READMAN, J. W., ALBANIS, T. A., BARCELO, D., GALASSI, S., TRONCZYNSKI, J. y Gabrielides, G. P. 1993. "Herbicide contamination of mediterranean estuarine waters: results from a MED POL pilot survey". *Marine Pollution Bulletin*, 26, 11: 613-619.
- SANCHÍS, E. 1991. "Estudio de la contaminación por nitratos de las aguas subterráneas de Valencia. Origen, balance y evolución espacial y temporal". Diputación Provincial de Valencia.

