



# TECNOLOGÍA PARA LA RECOGIDA Y EL RECICLADO DE LOS PLÁSTICOS

En virtud de un convenio de colaboración firmado entre el MAPA y la Universidad de Almería, un grupo de profesores del departamento de Ingeniería Rural de dicha Universidad vienen trabajando en la búsqueda de soluciones que permitan mecanizar la recogida de los residuos plásticos que generan los invernaderos y otros sistemas de agricultura intensiva protegida. En este artículo, y otros que seguirán en meses sucesivos, se analizarán el estado actual de la tecnología para la recogida y el reciclado de los plásticos que se utilizan en la agricultura y la jardinería.



Figura 1.

El gran desarrollo que en los últimos años ha experimentado el sector agrícola está, en gran parte, relacionado con la evolución de la industria de los plásticos. Una de las aplicaciones más importantes de la plasticultura ha sido el desarrollo de sistemas de protección de cultivos: acolchados, pequeños túneles de cultivo e invernaderos (Figura 1).

Puede comprobarse la importancia de la plasticultura analizando las superficies protegidas por plásticos. Según datos de 1997, el total de superficie cubierta con plásticos en España alcanza un valor de 135 000 ha; de este total, 75 000 ha corres-

ponden a superficie de acolchado, 42 000 ha de invernaderos y 18 000 de túneles.

Analizando la distribución de la superficie protegida se encuentra, que según datos estadísticos de 1998, la provincia de Almería, con 29 800 ha, representa el 71% del total de la superficie invernada en España.

El material más usado para las cubiertas de invernaderos es el polietileno de baja densidad, que según los distintos tipos puede tener una duración de entre seis meses y dos años; le sigue en importancia el polietileno de alta densidad, el polipropileno y los copolímeros EVA.

Del total de la superficie cubierta y de los periodos de renovación de los plásticos, se puede estimar que el residuo plástico en esta provincia está en torno a las 18 000 toneladas por año.

Existen otras zonas en Andalucía que también generan gran cantidad de residuos plásticos como consecuencia de su actividad agrícola: las comarcas altoneras del Bajo Guadalquivir y las zonas freseras de Huelva. Éstas, junto con los invernaderos almerienses, generan un total de 27 000 t de residuos anuales.

De estos datos se deduce que el abandono del plástico que ha sido renovado, lo convierte en un residuo

que ocasiona un fuerte impacto ambiental (Figura 2) por lo que se hace necesaria una gestión medio ambiental adecuada, que en su óptimo nos permitiría dejar de llamar residuo al plástico desechado para pasar a darle el nombre de subproducto agrícola.

## RECICLAJE DEL PLÁSTICO DESECHADO

El uso que se viene realizando del plástico desechado en la agricultura es el siguiente:

- Reciclado mecánico o químico, en plantas concebidas para tal fin.
- Su uso como combustible en centrales térmicas u otras industrias, como las cementeras o las cerámicas.

En la primera alternativa, es decir, en el caso de que el plástico desechado se recicle mecánicamente, existen en Andalucía dos plantas de reciclado mecánico, que ha establecido la Junta de Andalucía, localizadas en Los Palacios (Sevilla), y en El Ejido (Almería), ambas con una capacidad de procesado de 5 000 t por año, lo cual implica que no son capaces de resolver el problema de los residuos plásticos generados en la propia Comunidad.



Figura 2. Residuos plásticos abandonados en el campo.

El reciclado mecánico implica las etapas de picado, lavado, secado y extrusión, transformándolo en granza de plástico reciclado (Figura 3).

**“El plástico reciclado puede utilizarse, entre otras alternativas, como materia prima y como combustible”**

Son varias las aplicaciones del producto obtenido del proceso de reciclado mecánico. Existen empresas

que utilizan la granza de plástico reciclado para la fabricación de bolsas de basura, maceteros, contenedores para frutas y hortalizas, postes para su utilización en la construcción de invernaderos, cercados, construcción de mobiliario para instalaciones de parques infantiles, etc. No obstante, es importante seguir buscando usos para esta granza obtenida a partir de residuos plásticos, ya que la mayor salida comercial de la misma determinará implicaciones de la empresa privada en la recogida y tratamiento de los residuos plásticos.

El reciclado químico es el proceso que aborda la recuperación de los constituyentes iniciales. Se trata de descomponer, mediante un proceso químico, los residuos plásticos en sus componentes más sencillos que pueden ser utilizados nuevamente como materias primas. En el caso de aquellos materiales plásticos que han sufrido un deterioro muy acusado de sus propiedades mecánicas como consecuencia de su exposición prolongada a la intemperie, el reciclado químico no es aconsejable ni técnica ni económicamente, por lo cual puede resultar más interesante destinar estos residuos para su aprovechamiento como combustible en las centrales térmicas, cementeras o cerámicas, ya que su poder calorífico es elevado, de un valor similar al de fuel-oil o el gas natural.



Figura 2. Granza de plástico reciclado.

En resumen, podemos dar los siguientes datos del destino final de los plásticos desechados utilizados en los invernaderos de la provincia de Almería: 5 000 t son tratadas por las recicladoras locales, 6 000 t son tratadas por las recicladoras de fuera de Almería, 2 000 t corresponden a plástico no recuperable (abandonado y dispersado por el viento o mezclado con otros residuos), y 5 000 t que hasta hace poco eran quemadas por los agricultores de forma incontrolada.

## GESTIÓN MUNICIPAL DE RESIDUOS PLÁSTICOS

La aparición de los residuos plásticos en el tiempo no es continua sino más bien puntual; el calendario de generación de residuos está íntimamente ligado a la organización típica de las campañas. En función de la duración del plástico, éste suele cambiarse cada

dos o tres campañas al finalizar el cultivo de primavera.

Debido a la producción discontinua de residuos plásticos y a la falta de capacidad para su reciclado surge la necesidad de su almacenamiento con una serie de problemas. En primer lugar, el derivado de la falta de espacio, ya que el propietario debe disponer alguna zona de su parcela para este fin, factor que determina que en ocasiones el agricultor abandone el residuo de forma incontrolada en ramblas u opte por quemarlo con la contaminación que se deriva de este tipo de combustión imperfecta. Por tanto, un objetivo es poder almacenar la mayor cantidad posible de plástico en una superficie mínima, hecho que no se consigue mediante la recogida manual del plástico.

Otro problema que surge, relacionado con el almacenamiento, es que el plástico en estas circunstancias puede acabar mezclado con otros residuos o con tierra, lo cual resulta negativo desde el punto de vista de su recicla-

do. Asimismo, el plástico puede acabar dispersado por el viento, ya que las velocidades que éste alcanza en la zona son elevadas, lo que da como resultado unas 2 000 t anuales de residuo plástico no recuperable. (suma del plástico abandonado y el dispersado por el viento).

Algunos Ayuntamientos –recientemente se ha constituido, por primera vez en España, la empresa Ecohortícola, S.L., cuyo objetivo es la gestión integral de los residuos generados por la agricultura en la zona del Poniente almeriense– habilitan en su término municipal una parcela de libre acceso para permitir la concentración temporal de residuos hasta que se trasladen a los centros definitivos. La gestión y mantenimiento de estos puntos de concentración es una responsabilidad municipal. En algunos casos se pueden encontrar empresas, como Ecohortícola, S.L., cuyo objetivo es la gestión integral de los residuos generados por la agricultura en la zona del Poniente Almeriense.

Con esta acción se elimina el problema de que los propios agricultores tengan que disponer de una zona en su parcela para este fin, pero la posibilidad de dispersión por el viento y de que estos residuos se mezclen con otros, persiste, especialmente, si los materiales plásticos retirados de las cubiertas de los invernaderos se depositan tal cual, sin que queden dispuestos de alguna forma ordenada, en fardos, bobinas o paquetes más o menos compactados.



Figura 4. Corte manual de las gradas de lijación.



Figura 5. Retirada manual del plástico en el invernadero.



Figura 6. Recogedora de plástico de acolchado.



Figura 9. Bobinadora.

## RETIRADA Y SUSTITUCIÓN MANUAL DEL PLÁSTICO

El proceso manual de retirada y sustitución del plástico, en los invernaderos tipo parral o Almería, es una operación de la que se encargan cuadrillas contratadas por el agricultor para este fin. Los pasos seguidos son los siguientes:

- Los operarios suben a la cubierta del invernadero (Figura 4) y comienzan a cortar, con la ayuda de unas tenazas, los nudos o grapas que servían de puntos de unión entre los mallazos de alambre que sujetan la lámina de plástico.
- Una vez liberado el film, se procede a extraerlo. Esta extracción se realiza a tirones y como consecuencia de ello el plástico se rompe y fragmenta. Además, estos tirones se practican desde el interior del invernadero, con lo cual la realización de esta



Figura 8. Desenterradora.

operación es incompatible con la presencia del cultivo (Figura 5).

- Una vez que la cubierta del invernadero ha quedado libre del plástico usado, se procede a colocar el nuevo film.

En la actualidad, no existe ningún sistema mecanizado para retirar el plástico de las cubiertas de los invernaderos. La aproximación más cercana que podemos encontrar la hayamos en la maquinaria utilizada para la retirada de las láminas de plástico utilizado en acolchados y túneles de cultivo, a partir de la cual se pueden buscar soluciones para adaptarlas al caso particular de las cubiertas de los invernaderos.

## RETIRADA DE LÁMINAS PLÁSTICAS DE ACOLCHADOS Y TÚNELES

Existen varias soluciones para realizarla. Una de ellas (Figura 6); es la que se puede definir como desenterradora-enrolladora, que acoplada al tripuntal

trasero del tractor, y accionada mediante el sistema hidráulico del mismo, permite recoger la lámina plástica de los acolchados.

Otra solución (Figura 7) es una desenterradora-cepilladora-enrolladora. El elemento bobinador de este modelo es un cilindro giratorio que se acciona mediante dos ruedas que friccionan los aros que forman los extremos de dichos cilindros, las cuales son accionadas, a su vez, mediante un motor hidráulico. La característica distintiva de esta máquina la constituyen dos rodillos cepilladores dispuestos en 'v'. Aunque la misión principal de estos rodillos es limpiar la lámina de restos de cosecha y tierra, también contribuyen a tensar el film, ya que giran en sentido contrario al del cilindro giratorio

Existen otros modelos de máquinas desenterradoras-enrolladoras, como la que aparece en la Figura 8. La característica específica de esta máquina la encontramos en el método que emplea para desenterrar la lámina de plástico, mediante un cilindro dentado.

El modelo de la Figura 9 está diseñado para poder bobinar láminas plásticas de gran longitud y a tal efecto ha sido dimensionado su cilindro giratorio.

En resumen, podemos encontrar en el mercado distintos modelos de máquinas bobinadoras, diferenciándose éstas, únicamente, en aspectos concretos de su diseño y en algunas especificaciones técnicas.

Próximamente se completará este estudio analizando las posibles modificaciones que se necesitan en las recogedoras de plásticos convencionales para adaptarlas a las circunstancias particulares de los invernaderos. 🌱



Figura 7. Proceso de recogida mecanizada.