

Informe EXTRA

LOS PLASTICOS EN AGRICULTURA

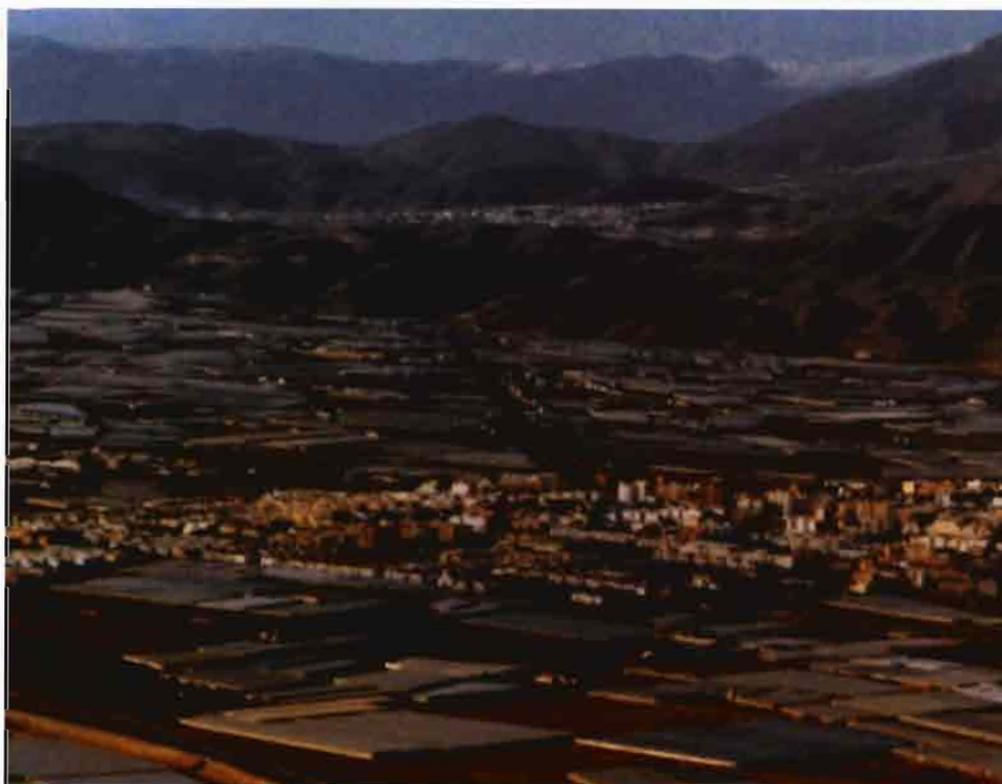
REVISTA HORTICULTURA

Nº 110 - ENERO'96


 Informe
EXTRA

Plásticos

Algunos los llaman plasticultivos



Cuando un avión desciende en alguna capital hortícola como Quito, Bogotá, Shangai, Casablanca... y sobre todo en Almería, es sorprendente la reacción admirada de los viajeros frente al paisaje aéreo que ofrecen las grandes superficies de invernaderos. Esta fotografía de El Ejido (Almería), cedida por David Clark, es un buen ejemplo de ello.

El uso de los plásticos en agricultura sólo tiene 40 años. Los usuarios y aquellos industriales prescriptores en su empleo han conocido durante estos años un optimista desarrollo en las aplicaciones de los plásticos en la producción agrícola.

Los plasticultivos -así es como los llaman algunos- han evo-

Sumario

Algunos los llaman
plasticultivos
Pág. 25

La plasticultura española
a finales de los noventa
FELIX ROBLEDO
Pág. 29

El ecobalance de los
plásticos agrícolas
Pág. 37

Plástico y riego
Pág. 44



El informe sobre «Plásticos en agricultura» ha sido elaborado por: Mónica Fernández, Marc Vives (Ingeniero Técnico Agrícola), Francesc Coll (Ingeniero Técnico Agrícola), y Pere Papaseit de Ediciones de Horticultura S.L.

lucionado sin cesar. Por un lado, desde el punto de vista cualitativo, aparecen continuamente nuevos materiales y nuevas aplicaciones, debidas en su mayor parte al ingenio de los agricultores. Por otro, desde el punto de vista cuantitativo, sobre todo por la contribución de su empleo a toda la modernización de la agricultura se extiende la plasticultura a un gran número de países.

Las aplicaciones mayoritarias de los materiales plásticos en los sectores agrarios contemplan sobre todo los aspectos siguientes:

- la gestión del agua; su transporte, distribución y drenaje.
- la intensificación de los cultivos; acolchados, pequeños túneles e invernaderos.
- la posrecolección; especialmente en cuanto a envasado.

Otras aplicaciones que merecen ser destacadas son el ensilado y la piscicultura.

Los invernaderos son los principales protagonistas de los avances que se acostumbran a

destacar más fácilmente en cuanto a los nuevos materiales.

Según parece, el progreso en extensión y en constante aceleración, que durante las últimas décadas han experimentado los plásticos para los invernaderos en cuanto a su mayor duración, y aquellos otros llamados «inteligentes» (véase Horticultura Internacional nº 10) y el proceso de sustitución de cierto chabolismo constructivo en las estructuras agrícolas para una modernización de las mismas, conduce a un concepto que se podría denominar «nueva industria hortícola» para la producción intensiva de plántulas, planta de vivero, hortalizas, flores y plantas ornamentales. La etapa histórica de la defensa a ultranza de los invernaderos de plástico de bajo coste, como única alternativa más rentable, es pura arqueología.

En el informe que presentamos a continuación, el lector hallará un estudio sobre la situación del consumo de plásticos para la agricultura en nuestro

país. Félix Robledo de Pedro, ingeniero técnico agrícola de Repsol Química, es el actual secretario del CEPLA (Comité Español de Plásticos para la Agricultura) y también uno de sus fundadores. Junto a M. Martín Vicente, Félix Robledo es coautor del libro editado por Mundi Prensa *Los plásticos en la agricultura*.

En las páginas siguientes, Francesc Coll explica en qué consiste el ecobalance de los plásticos agrícolas como herramienta para analizar los problemas medio ambientales que provocan.

Por último, hacemos referencia al número EXTRA de nuestra revista, que lleva el título: *La horticultura en países de clima suave*. El redactor jefe de la revista Plasticultura del CIPA (Comité Internacional de Plásticos para la Agricultura), publica en ella un excelente artículo sobre la función de los plásticos en la agricultura. No se lo pierdan.

Los plásticos «tricapa»

El sistema de coextrusión en la transformación de plásticos es uno de los ejemplos más representativos de las aplicaciones «inteligentes» de los plásticos en la agricultura

Los plásticos «tricapa», como su nombre indica, se consiguen uniendo tres capas de plástico. El material que así se obtiene, presenta un alto contenido de acetato de vinilo, que proporciona un gran poder térmico y dota al plástico de excelentes propiedades ópticas (transparencia, difusión) y mecánicas (antiadherente al polvo y antigoteo respectivamente). El resultado es un material de excelentes características para su utilización en cubiertas de invernadero. Las características diferenciales de un plástico por capas son:

-la capa exterior, que confiere al material transparencia y evita la fijación del polvo existente en el exterior. Además, le da al material resistencia al rasgado y rigidez que contrasta con la elasticidad de los materiales EVA.

-la capa intermedia, la que con-



tiene mayor cantidad de acetato de vinilo (EVA), proporcionando mayor termicidad al material, gran transparencia, difusión de luz y una buena elasticidad. Sirve también de agente antigoteo.

En la fotografía, vemos un invernadero con cubierta de plástico tricapa. Se trata de la lámina de coextrusión Tritermic, de Solplast. Resulta muy útil en climas con grandes diferencias térmicas.

-la capa interna, que es la tercera y la que queda en la cara interior del invernadero. Contiene acetato de vinilo, lo que contribuye a la buena termicidad del material. Funciona como regulador de agentes antigoteo.

Finalmente, las ventajas de un plástico «tricapa» respecto a los demás plásticos agrícolas monocapas son mayor termicidad, mejor distribución de agentes barrera a las radiaciones infrarrojas y de los agentes anti U.V, efecto antigoteo, y mejores propiedades ópticas y mecánicas.

Soluciones Regaber en invernaderos



Tuberías con sistemas
integrados RIAM



Nebulizador
BAN FOIGGER



Programador



Baterías
autocompensantes



Miniaspersor
SUPERMAMKAD



Micro-aspersor
DAN SPRINKLERS



Regaber

C/ Rafael Riera Prats, 57-59
08339 VILASSAR DE DALT (Barcelona)
Tel.: (93) 753 12 11 - Fax: (93) 750 85 12

Nueva Gama de Multipots Forestales

- Macetas y contenedores de plástico
- Mantas Hor-Sol (Antihierbas)
- Cañas de Bambou
- Multipots
- Etiquetas
- etc...



hortisval, s.l.

HORTISVAL, S.L. - Cno. Viejo de Silla a Ruzafa, nº 16-B
46469 BENIPARELL (Valencia)
Tel.: (96) 1201840 - Fax: (96) 1203677

NOVEDAD



**LA TECNOLOGIA
MAS MODERNA
AL SERVICIO
DEL CULTIVO**



**XILEMA: La más completa gama
de equipos para el control de riego, nutrición y clima.**

ESTOS EQUIPOS ESTAN DISTRIBUIDOS POR:

**NOVEDADES
AGRICOLAS**

DELEGACIONES: **MURCIA** Ctra. Mazarrón-Puerto, Km. 2,5 Nave 1 - Apartado Correos nº 26 30870 MAZARRON (MURCIA) - Telfs.: (968) 59 01 51 - 59 02 76 Fax: (968) 59 17 80 • Ctra. de Los Alcázares, Km. 1'5 - 30700 TORRE PACHECO (MURCIA) Telf.: (968) 57 81 82 - Fax: (968) 57 70 50 • **ALMERIA** Avda. Carlos III, nº 25 - 04740 EL PARADOR (ALMERIA) Telf.: (950) 34 19 47 - Fax: (950) 34 26 09 • **CIUDAD REAL** Ctra. Argamasilla, Km. 0'300 - 13700 TOMELLOSO (CIUDAD REAL) Telf.: (926) 51 48 95 - Fax: (926) 51 48 66

TALLERES FERNANDEZ y TRIGO, S.L.

Fabricamos todo tipo de túneles, multitúneles rectos y curvos con sistemas opcionales de ventilación, frontales y otros complementos.

Estructuras de sombreado de tipo plano o curvo.

Mesas de cultivo fijas y desplazables, con sistema incorporado para riego por inundación.

Invernaderos de cristal y centros de jardinería a su medida.

**Centro
de jardinería**



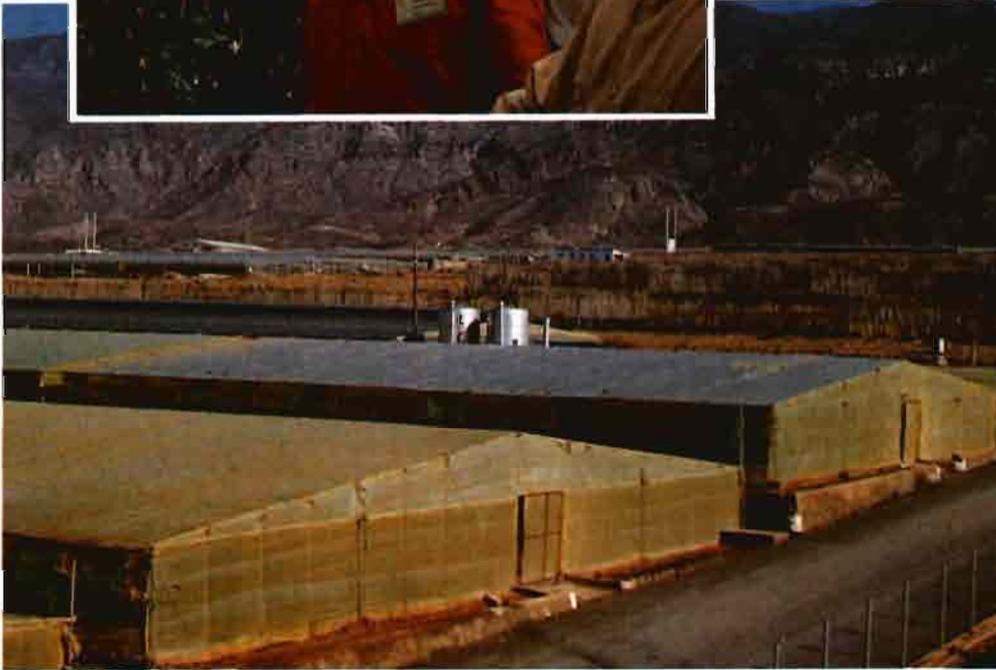
INVERNADEROS

FerTri

Pídanos más información sin compromiso.

Apat. 34 Campolongo - 15601 PONTEDEUME (La Coruña)
Tel.: (981) 43 09 78 - Fax: (981) 43 13 13

Visita realizada a la finca de Las Palmerillas durante el congreso iberoamericano sobre la aplicación de los plásticos en las tecnologías agrarias celebrado en abril del pasado año en la localidad de El Ejido (Almería). Esta estación experimental destaca por ser un importante centro de investigación y desarrollo de las técnicas de forzado de hortalizas en invernadero.



La plasticultura española a finales de los noventa

Por todos es bien conocido que la plasticultura española es una de las más importantes del mundo. Ningún país la supera en invernaderos de plástico, si exceptuamos Japón. En riego por goteo con sus 25.000 ha regadas, ocupa la segunda posición, detrás de EE.UU.

Estas circunstancias no son casuales ni fortuitas; obedecen a una serie de factores determinantes. Por un lado, la excelente climatología que registran muchas de sus regiones agrícolas, que gozan de una gran insola-

ción, permite obtener con la ayuda de los plásticos, hortalizas y frutas tempranas para sus exportación a otros países europeos. Por otro lado, por ser España un gran consumidor de hortalizas, ya que su consumo per cápita es uno de los más elevados del mundo (doble cantidad que Inglaterra y que Alemania). Por esto no es de extrañar que el 60% de la producción de verduras obtenidas en los invernaderos de Almería, que supera con creces las 20.000 ha, sean para consumo nacional.

Ahora bien, cuando la climatología española, especialmente la mediterránea, cuya precipitación de lluvia es muy escasa y con reducidos recursos hídricos, se ve afectada por una persistente sequía, como la que sufre actualmente la mitad de la España continental y que es arrastrada desde hace ya tres años, entonces, se convierte en factor limitante para determinados cultivos, como es el caso del algodón, y como consecuencia para la aplicación de los plásticos. De todos es sabido que el algodón que se cultiva en Andalucía en más de 50.000 ha, se realiza sobre suelos acolchados.

Por lo tanto, como nos encontramos en una situación atípica que afecta negativamente en el consumo de plásticos en el sector agrícola, y que retornará a sus posiciones normales de consumo en cuanto se normalice el régimen de lluvias, es el motivo por el cual he considerado más lógico contemplar el desarrollo de la plasticultura española a lo largo de esta década de los noventa.

Hasta el año 1992 el mercado de plástico en agricultura ha ido creciendo como puede observarse en los diversos cuadros publicados. Sin embargo, según los datos oficiales de que se dispone, durante 1993 el volumen de plásticos empleados en el agro español cayó cerca de un 10% situándose en unas 126.000 TM. En esta cifra están contemplados los consumos relativos a filmes para invernaderos, acolchados, túneles, ensilaje, embalses, irrigación, mallas, redes y cuerdas. No así, el consumo de materias primas para sacos de gran contenido (fertilizantes y demás productos agrícolas). Durante el año 1994 debido a la misma situación climática, no se ha producido ningún cambio sustancial relevante. Tal vez el acolchado plástico ha disminuido en superficie y se ha visto un ligero crecimiento en la construcción de invernaderos.

Con esta breve descripción de la plasticultura española, se pasa a continuación a analizarla de manera más concreta.

Figura 1:
Plásticos por aplicaciones en el sector agrícola español (1995).

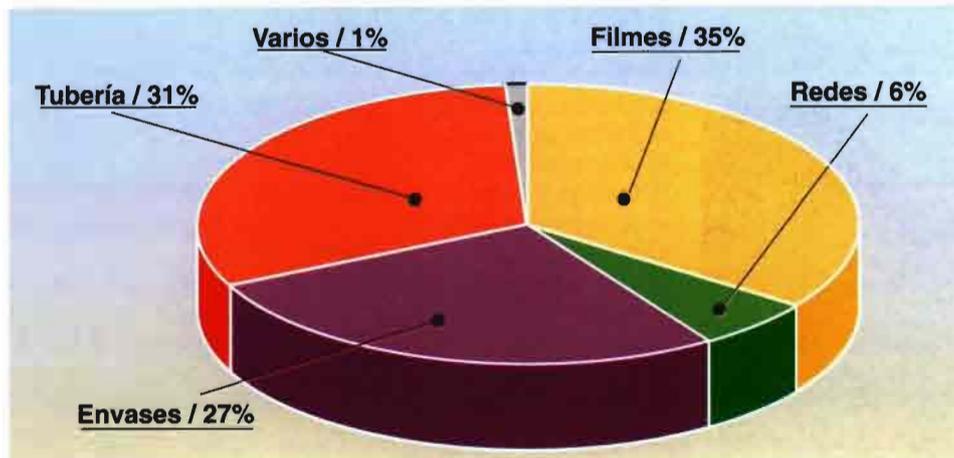


Figura 2:
Plásticos en el sector agrícola español (1995).

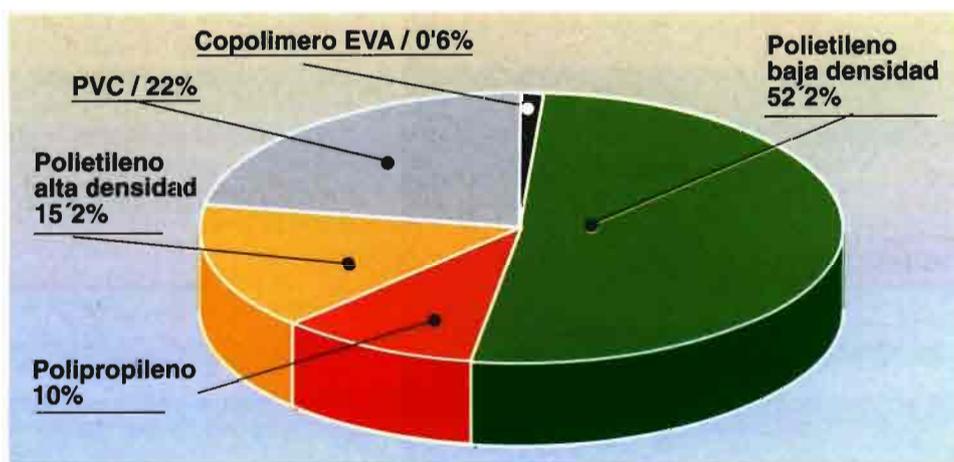
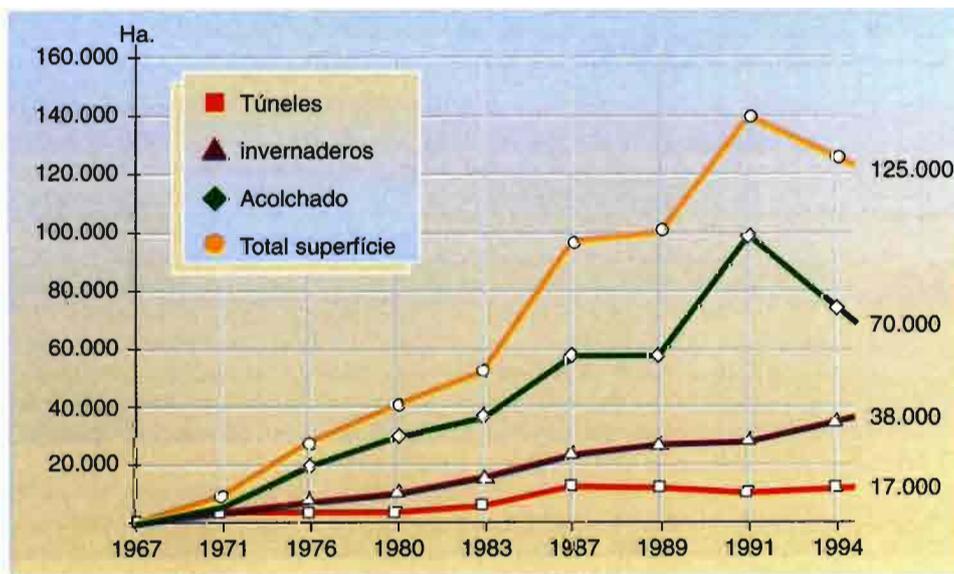


Figura 3:
Evolución de la superficie total cubierta con plásticos.



Sectores consumidores de plástico

Durante 1993 el mercado general de los plásticos alcanzó la cifra de 2.100.000 T.M algo ligeramente inferior al año precedente. Como ya es tradicional, el sector del envase ocupa la primera posición con un consumo del 33%, seguido de la construcción con el 11%.

El sector agrícola se encuentra situado en cuarta posición, con un 7% aproximado de consumo. Para valorar si este porcentaje es alto o bajo, se pueden establecer niveles comparativos con otros países. Así, por ejemplo, los principales consumidores son Israel, la India y Francia con un 25%, 23% y 5,8% respectivamente. Italia se sitúa en quinta posición con un 4%, seguida de Alemania con un 4% y de Canadá con un 3,5%. Finalmente, Gran Bretaña y Japón consumen un 3,1% y 2,2%. Otro dato interesante es el de consumos per cápita por sectores de plásticos en España y Europa. El sector agrícola español (4,1 kg/habitante) se encuentra a un nivel ligeramente superior al europeo (4 kg/habitante).

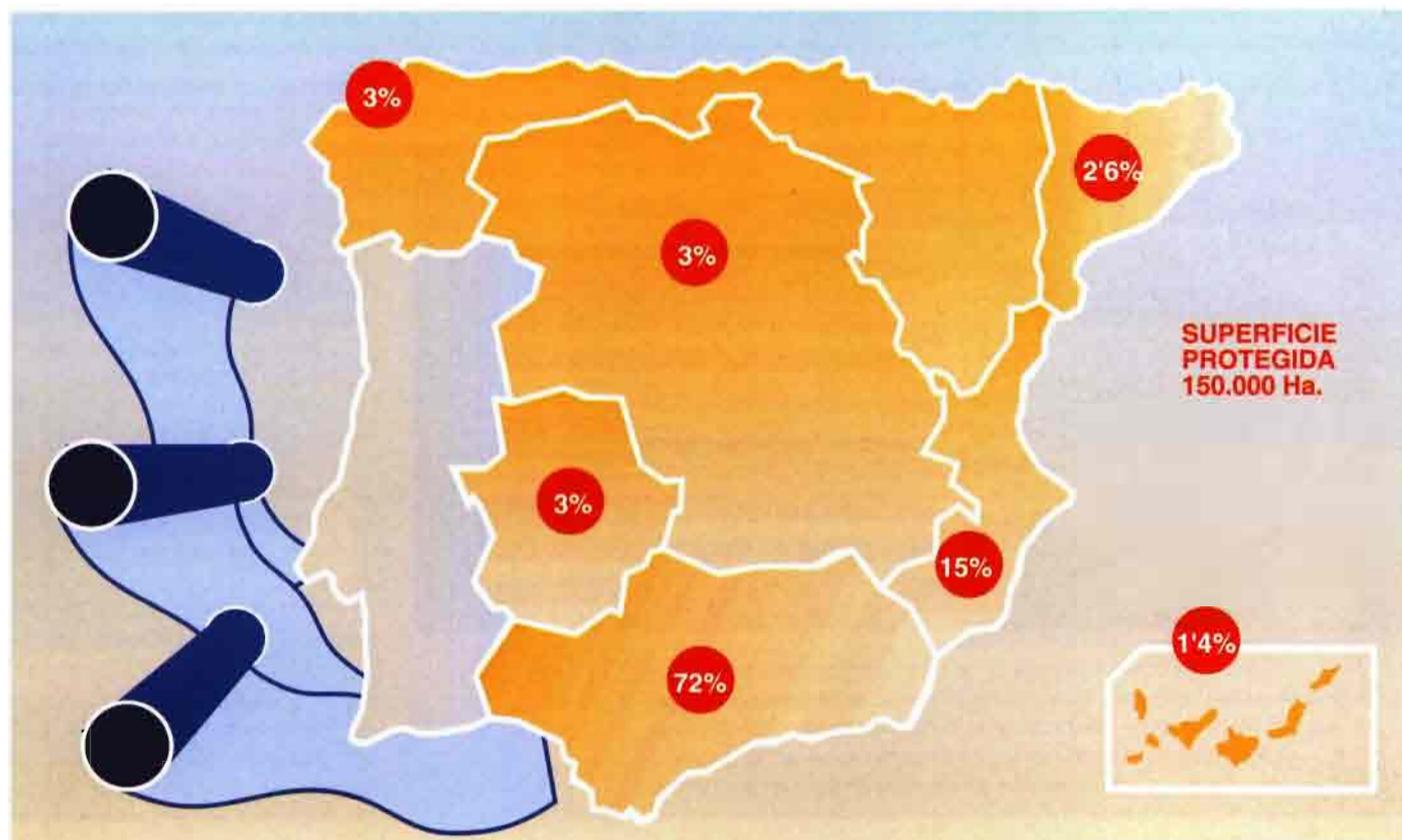
Esto tiene un valor adicional si se tiene en cuenta que el consumo total de plástico alcanzó en España la cifra de 54 kg/habitante, mientras que la media europea fue de 76 kg/habitante en dicho año.

Sector agrícola

El cuadro nº1 contempla el mercado de plásticos por aplicaciones en el sector agrícola español en el año 1995. El capítulo de filmes o láminas de plástico para invernaderos, túneles de cultivo, acolchados, ensilajes e impermeabilización ocupa la primera posición con un 35%, seguido por la irrigación con un consumo próximo a las 45.000 T.M, lo que viene a representar el 31% del total del sector.

Hay que significar que el consumo global de plásticos en el sector agrícola en estos últimos años, apenas ha experimentado un crecimiento del 2%, sin embargo, el sector del film había crecido en un 7,5%.

Figura 4:
Distribución de la superficie protegida con plásticos en España por regiones agrícolas.



Este crecimiento no se ha visto alterado por el problema de la sequía, que ya he dicho, ha provocado la disminución de los acolchados, ya que se ha visto compensado relativamente con el aumento de superficie cubierta por invernaderos.

El cuadro nº2 refleja la distribución por productos del mercado de plásticos en aricultura, ya es tradicional que el polietileno de baja densidad, con el 52,5% sea el material plástico más utilizado.

Su calidad-precio, versatilidad y sobre todo su amplia gama de tipos (larga duración, térmicos, ect.) avalan su masivo uso. El PVC tiene su mayor campo de aplicación en el riego y en las láminas impermeabilizantes, ocupando el segundo lugar con el 22%.

El polipropileno se sitúa en cuarta posición con unas 14.500 T.M. Su aplicación principal son los sacos, mallas y cuerdas de rafia para el entutorado de cultivos y empacado

de paja y forrajes.

El copolímetro EVA es un producto que tiene un excelente comportamiento térmico en espesores finos, lo que le permite ocupar la primera posición en el consumo de filmes para pequeños túneles e incluso macrotúneles en el cultivo del fresón.

Superficies de plástico

Puede apreciarse en el cuadro nº3 la evolución de la plasticultura española de estos últimos 25 años.

La superficie máxima de aplicación de los plásticos se alcanzó en la campaña 1991-92 en la que se registraron 150.000ha, de las cuales unas 100.000 ha fueron acolchadas con polietileno y unas 30.000 ha se cubrieron con invernaderos. 30.000 ha se cubrieron con invernaderos.

Con estas cifras, España ya está situada a la cabeza de la plasticultura europea y de toda la cuenca mediterránea.

El gráfico nos muestra una

caída considerable de casi 30.000 ha acolchadas en 1994 respecto al año 91/92 y que corresponden al cultivo del algodón, debido a la situación de sequía por la que atraviesa nuestro país.

Sin embargo, la curva de invernaderos muestra una línea suave ascendente que indica que siguen implantándose nuevos invernaderos, incluso en áreas geográficas muy restrictivas por falta de recursos hídricos, como es el caso de Almería.

Hoy en día se estiman en unas 35.000/36.000 ha de invernaderos cubiertos con láminas de plástico y más de 2.000 ha también de invernaderos cubiertos de malla de polietileno de alta densidad, destinados estos últimos a la producción de tomate.

El gráfico nº 4 muestra sobre el mapa de España, la distribución de la superficie protegida con plástico por regiones. Llama la atención el hecho de que sólo la región andaluza absorbe el 72% de la plasticultura total.



Clásica fotografía de un invernadero parral, construido mediante palos y alambres. En el centro, con gafas, Luis María de Vicente, coautor junto a Félix Robledo del libro: *Aplicación de los plásticos en la agricultura y especialista en temas de certificación y normalización de materiales plásticos empleados en agricultura.*

Este hecho tiene una explicación muy lógica, que es la de ser una región con el clima más cálido del continente europeo, lo que posibilita la obtención de producciones de hortalizas tempranas.

Por ello, se justifica la gran concentración de invernaderos que hace que Almería supere las 23.000 ha y que se convierta en la mayor del mundo, y las más de 70.000 ha acolchadas en 1992 en cultivos de algodón, melón, espárrago y fresa fundamentalmente.

Tipos de plásticos empleados y características

Gracias a los esfuerzos en investigación llevados a cabo por la industria española del plástico, hoy en día el agricultor puede elegir entre una amplia gama de plásticos aquél que más convenga a sus cultivos.

A. Invernaderos

Para la protección de cultivos se utilizan principalmente los polietilenos y copolímeros EVA y a menor escala el policarbonato; pero, además, entre los dos primeros existe la posibi-

lidad de utilizarlos con propiedades bien distintas. Los hay de larga duración, o con efecto térmico y también combinándose ambas propiedades; algunos de ellos llevan incorporada la propiedad antigoteo.

Por lo general, todos estos tipos utilizados en la agricultura española son fabricados en «monocapa», aunque también, a pequeña escala, se utilizan los «multicapas» que están constituidos generalmente por tres láminas coextruidas.

En determinados países europeos los filmes «tricapas» tienen una mayor comercialización que en España, debido, entre otras razones, a que los climas son distintos.

Aquí en España se prefiere la utilización de «monocapas» por varias razones. En primer lugar, porque están dando buenos resultados y porque se fabrican a partir de materias primas de reconocido prestigio, que, además, garantizan sus propiedades.

No cabe duda que quién impone la utilización de un determinado plástico es el clima. En

climas de alta radiación solar, como es principalmente el de Almería, el polietileno de larga duración se impone, con un 70% de aplicación, al resto de los plásticos.

Ahora bien, el porcentaje de utilización de los filmes térmicos crece considerablemente en cuanto la zona geográfica de instalación de invernaderos se aleja de las costas meridionales, o tiene posibilidades de riesgo de helada.

Los espesores medios de los filmes de polietileno son:

-Polietileno normal: 100 micras (400 galgas)

-Polietileno larga duración: 180 micras (720 galgas)

-Polietileno térmico-larga duración: 200 micras (800 galgas)

-Polietileno térmico de un año: 100 micras (400 galgas)

-Copolímetro EVA-larga duración: 200 micras (800 micras)

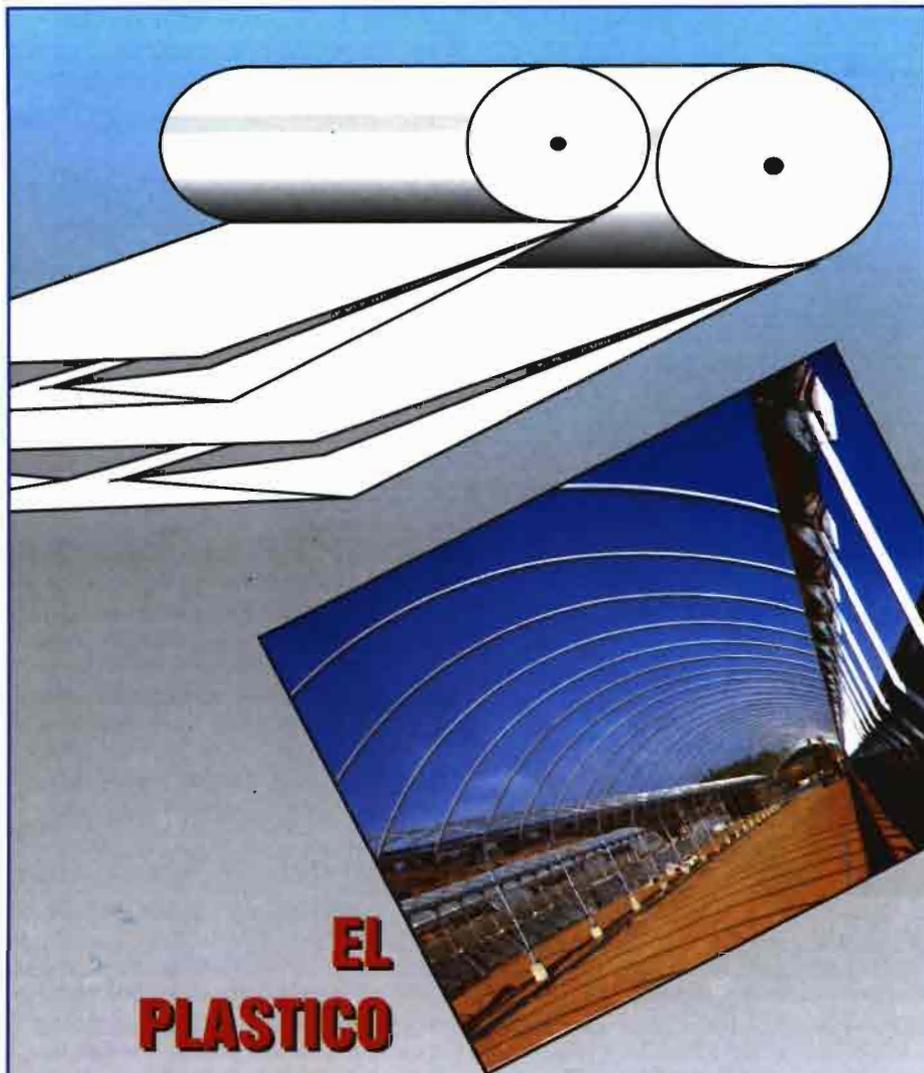
Es conveniente aclarar qué se entiende por duración y termicidad. La duración de los plásticos se da en función de la que pudieran tener en Almería, que registra una radiación solar anual de 145 kcal/cm²/año, que es la mayor de Europa, y similar a la del norte de África. (Norma Española UNE-53328).

Un plástico sea térmico, según se define en la norma UNE-53328, cuando su termicidad sea inferior al 20%, lo que quiere decir que el plástico no debe dejar escapar más del 20% del calor acumulado en el interior del invernadero.

Las planchas de policarbonato de 4 mm y 800 gr/m² de peso, debido a su alto coste en comparación con el polietileno, no tienen gran aplicación en invernaderos. Su uso está en torno a las 100 ha.

En los últimos años han tenido un crecimiento espectacular los invernaderos de mallas de polietileno de alta densidad. Se aplica al cultivo de tomate que anteriormente se producía al aire libre.

La cifra de invernaderos cubiertos con estas mallas supera actualmente las 2.000 ha, encontrándose instalados en Canarias,



EL PLASTICO LO PONEMOS NOSOTROS

En nuestra gama de productos plásticos para la agricultura, el cultivador puede encontrar la respuesta más adecuada a sus necesidades de cada momento.

- **Plásticos térmicos EVA**, para cultivos exigentes en temperatura.
- **Plásticos larga duración**, con la máxima transparencia y alta resistencia al envejecimiento.
- **Plásticos especiales** como el anti-vaho; todos los usos en la práctica de los acolchados y pequeños túneles; opacidad total para ensilados; embalses...



Polígono Industrial «La Redonda» - C.N. 340, Km. 86
04710 SANTA MARIA DEL AGUILA - EL EJIDO (Almería)
Tels.: (950) 58 10 50-58 10 54
Fax: (950) 58 13 27 - Telex: 78946 PIGA-E



PLANTA TERMINADA

Especialidad en:

- ✓ Nephrolepis
- ✓ Syngonium
- ✓ Spathiphyllum
- ✓ Schefflera
- ✓ Ficus benjamina
- ✓ Croton
- ✓ Planta de temporada

**CULTIVAMOS CALIDAD
A PRECIOS COMPETITIVOS**



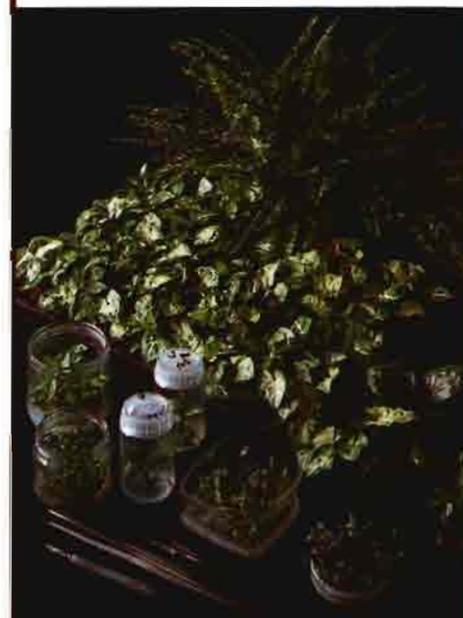
Espacios Fuengirola, S.A.

Ctra. Churriana-Cártama Km. 3,700
29130 ALHAURIN DE LA TORRE (Málaga)
Tel.: (95) 241 01 50 - Fax: (95) 241 44 38

PLANTELES IN-VITRO

- ✓ Nephrolepis (5 variedades)
- ✓ Spathiphyllum (3 variedades)
- ✓ Syngonium (4 variedades)
- ✓ Ficus benjamina
- ✓ Ficus golden-king
- ✓ Philodendron (3 variedades)
- ✓ Anthurium

SOLICITE NUESTRO CATALOGO





Murcia y Alicante.

B. Pequeños túneles

La superficie cubierta por pequeños túneles se encuentra muy estabilizada en estos últimos años; por todo ello, el consumo de plásticos no se ha alterado y se siguen utilizando los mismos tipos de plástico con los mismos espesores.

Por lo general se emplean láminas que varían entre las 100 y 300 galgas (25-75 micras) de espesor.

Para su cobertura, se emplea principalmente el copolímetro EVA del 6% de AV que es el plástico más térmico que existe en el mercado de espesores finos. A igualdad de espesores una lámina de este copolímetro EVA tiene una termicidad algo mayor que el doble que la del polietileno normal.

C. Acolchado de suelos

El acolchado de suelos se ha visto en los últimos años muy afectado por la grave sequía que ya se ha comentado anteriormente. Por todo ello se ha visto reducido en más de 30.000 ha. Durante 1992 más del 80% de la su-



El uso de invernaderos de plástico se basa en los bajos costos de los mismos.

Dado que el mercado de productos hortícolas fuera de esta-ción está muy saturado, cada vez es más preciso mejorar los invernaderos y el equipamiento para controlar mejor el clima y la calidad de producción.

En la imagen inferior, una superficie cubierta por multitúneles.

El ensilaje de alimentos bajo plástico para el ganado en Europa es otra de las múltiples aplicaciones de los plásticos. A mediados de los ochenta apareció la técnica del revestimiento de balas redondas con filmes.

perficie de cultivo de algodón en Andalucía se acolchaba con polietileno lineal de 12 micras de espesor y 70 cm de ancho. Esto suponía alcanzar la cifra de 50/55.000 ha, lo que equivaldría a decir que representa el 50% del total de la superficie acolchada en España.

Para el cultivo del melón, que es otro de los grandes acolchados, se emplea polietileno normal o con mezclas de lineal, de 100-150 galgas (25 a 40 micras), lo que representa un consumo de 100-120 kg/ha. Para el cultivo del fresón, del que hay acolchado en España más de 7.000 ha se emplean filmes de 120-200 galgas de espesor.

Por último, conviene hacer mención al acolchado del espárrago. Actualmente se practica en unas 7.000 ha empleándose para ello los filmes de polietileno transparente, negro y de copolímetro EVA, siendo con este último con el que mejores resultados agronómicos se consiguen. Se utilizan filmes de 200-250 galgas con un consumo medio de 350 kg/ha.

Es muy peculiar el acolchado de este cultivo, ya que las láminas de plástico llevan en sus bordes una funda o dobléz que va llena de tierra y que impide que con este peso el aire lo levante. A su vez facilita su manejabilidad para la recolección del espárrago, sin que por ello se deteriore el plástico.

D. Cubiertas flotantes

Las cubiertas flotantes o mantas plásticas que se colocan directamente sobre los cultivos sin necesidad de ningún soporte están, actualmente, poco introducidas en la plasticultura. La aplicación de estas cubiertas flotantes o mantas térmicas se estima en unas 1.000 ha en el Estados español y en unas 10.000 ha en resto de los países de la Europa comunitaria.

En comparación con el cultivo al aire libre, el uso de estas mantas flotantes, denominadas «agrotexiles», da una mayor seguridad de producción y mejora de productividad. Las mantas de polipropileno constituidas por fibras no tejidos, suele tener un es-

pesor de 20-25 micras (0,25 mm) y se utilizan en anchos variables de 1,80 a 6 m como máximo cuando van soldadas.

Irrigación

El sector de la irrigación sigue teniendo en España y prácticamente en todo el mundo, un atractivo importante para la industria del plástico, a pesar de que la situación comercial se ha visto seriamente afectada en estos últimos años por la posición económica del país y de toda la industria agroalimentaria en general.

Con todo ello, sigue representando unas cifras de consumo, que se sitúan en torno a las 47.000 TM que son muy relevantes y que demuestra la importancia que tiene el riego en nuestro país.

De las 3.025.000 ha regadas mediante diferentes sistemas, más de 800.000 ha emplean la tecnología del riego por aspersión o goteo. De esta cifra, casi la tercera parte corresponde al riego localizado, por lo que sitúa a España en la segunda posición mundial.

Del total del consumo anteriormente indicado en estas mismas páginas, casi 35.000 toneladas (TM) corresponden al PVC y unas 12.000 TM al polietileno de baja densidad que es el material utilizado para la fabricación de los ramales terciarios empleados de riego localizado.

Impermeabilización de embalses

España es un país con una climatología muy peculiar, ya que la mitad de su territorio registra precipitaciones de lluvia por debajo de los 600 mm y dentro de esta mitad, hay regiones consideradas como semi-áridas por no tener lluvias por encima de los 200 mm.

En estas condiciones climatológicas se hace imprescindible regular al máximo detalle los escasos recursos hídricos de que se dispone. La mejor solución es la de disponer de un depósito que sirva de regulador de las aguas sobrantes y de las extraídas de pozos.

La construcción de esos depósitos o embalses se llevan a cabo mediante la impermeabilización del suelo con materiales plásticos, cauchos termoplásticos o elastómeros, técnicamente denominados como geomembranas.

Lógicamente y sin ningún tipo de dudas, los materiales utilizados son fabricados con las aditivaciones necesarias para que puedan aguantar a la intemperie durante varios años.

El primer tipo de plástico utilizado en España en la construcción de embalses para usos agrícolas fue el polietileno de baja densidad, que se empezó a utilizar alrededor del año 1965. La primera aplicación fue la impermeabilización de un embalse en Benijofar, en la provincia de Alicante, con una capacidad de 75.000 m³.

Actualmente dicho embalse

puede llegar a los 2 mm de espesor.

La capacidad de estos embalses varía mucho de unas regiones a otras, construyéndose de acuerdo con las necesidades de las explotaciones agrícolas. Para usos particulares suelen tener una capacidad media de 50.000 m³, llegándose en algunos casos a capacidades superiores al millón de m³.

Caso excepcional son los embalses que se construyen en Canarias por el Cabildo Insular, que llegan a tener hasta 4 millones de m³ de capacidad.

Resulta impreciso, por la dificultad que conlleva, poder determinar el volumen de plástico que se utiliza generalmente para la impermeabilización de embalses para usos agrícolas. Se manejan cifras en torno a las 6/7.000 TM entre PVC, PEAD, PEBD, Butilo y EPDM.

Cuadro 1:
Superficies cubiertas de macrotúneles e invernaderos (1995). Total: 150.395 ha.

País	Superficie	País	Superficie
Japón	47.000 ha	Portugal	2.605 ha
España	28.350 ha	Israel	2.500 ha
Italia	24.300 ha	Siria	2.000 ha
Turquía	10.800 ha	Túnez	1.425 ha
Francia	9.100 ha	Jordanía	1.200 ha
Marruecos	6.465 ha	Líbano	1.100 ha
Ex-Yugoslavia	5.040 ha	Egipto	800 ha
Grecia	3.975 ha	Chipre	200 ha
Argelia	3.600 ha	Malta	35 ha

sigue prestando sus servicios al igual que lo hizo, hará ahora 30 años.

Los espesores de las geomembranas que se emplean varían muy poco de unos a otros, si exceptuamos el polietileno de baja densidad que se utiliza en espesores de 0,5 mm.

El resto de los otros materiales (PVC, polietileno de alta densidad, caucho butilo y el EPDM, (etileno propileno/monómero diénico), se utilizan entre 1,2 a 1,5 mm. En el caso del polietileno de alta densidad se

Como datos adicionales y de carácter más bien de curiosidad, se puede decir que la capacidad total de los embalses construidos en el Estado español, que supera los 5.500, es de 75 millones de m³, los cuales ocupan una superficie aproximada de 1.400 ha.

Félix Robledo
Ingeniero Técnico Agrícola
Secretario General del CEPLA
Repsol Química

Naturvital-16



**ENMIENDA
LIQUIDA**
Acidos Húmicos
de alta
eficacia

*Productos procedentes
de Leonardita natural*



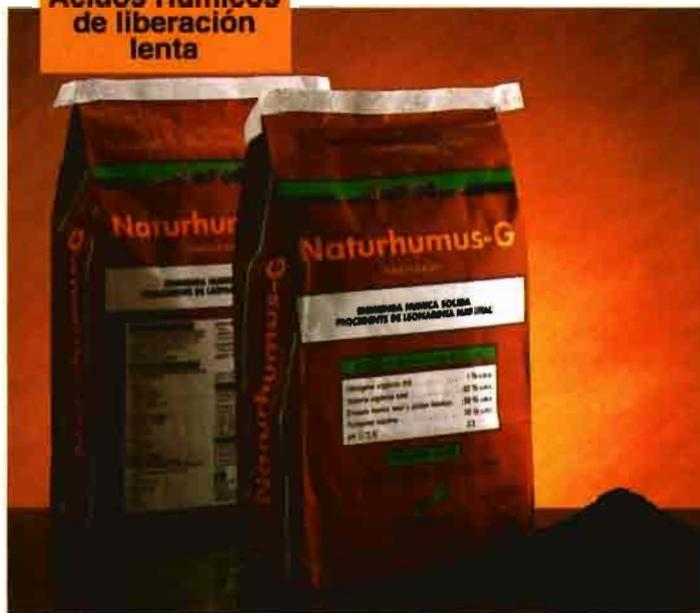
Daymsa

Primer Productor Europeo de Leonardita

Paseo de la Independencia, 21, 6.º centro
Teléfonos: (976) 21 84 00 - (976) 21 61 29
Fax: (976) 21 85 51
50001 ZARAGOZA (España)

**GRANULADO
SOLIDO**

Acidos Húmicos
de liberación
lenta



Naturhumus-G

**PLANCHAS ONDULADAS
PARA INVERNADEROS**

ALTUGLAS



*Con las planchas onduladas de
ALTUGLAS el tiempo juega a tu
favor.*

*La transmisión luminosa, superior a
la del vidrio, permite obtener
mayores rendimientos en los cultivos
de flores, plantas y hortalizas.*

*Las planchas de polimetacrilato de
metilo de ALTUGLAS están
garantizadas durante 10 años y su
resistencia al impacto es 20 veces
superior a la del vidrio. Su mayor
coeficiente de intercambio térmico en
comparación a otros materiales
plásticos, permite obtener cosechas
más tempranas y de mayor calidad.
ATOHAAS garantiza el rendimiento
de las planchas incluso en las
condiciones más extremas del sur de
España.*

A 10 años luz.

atohaas

ATOHAAS IBÉRICA, S.A.
BOTÁNICA, 160 - 162 - POL. IND. GRAN VÍA SUR
08908 L'HOSPITALET DE LLOBREGAT
(BARCELONA)
TEL. : (93) 263 10 54 - FAX : (93) 336 74 52



A la izquierda, paisaje cubierto de plástico, habitual en el sureste peninsular. Abajo, una de las señales más evidentes del impacto negativo sobre el medio ambiente que provoca el vertido incontrolado de los plásticos, imagen cedida por el Excmo. Ayuntamiento de Almería.



Los plásticos y el medio ambiente

El ecobalance de los plásticos agrícolas

La evaluación del ciclo de vida de los plásticos es una herramienta fundamental para analizar los problemas medioambientales que provocan.

Todos los productos que utilizamos tienen un impacto sobre el medio ambiente, que empieza con su obtención y utilización y termina con su eliminación. Los problemas medioambientales pueden ser de diversa índole, desde el agotamiento de recursos naturales hasta la contaminación visual, uno de los efectos más aparentes,

pasando por el calentamiento global del planeta.

El ecobalance, también denominado evaluación del ciclo de vida o balance medioambiental es una forma científica de evaluar el impacto medioambiental de un proceso o producto desde el momento de su obtención hasta su eliminación, es decir, a lo largo

de su ciclo de vida completo.

El ecobalance permite valorar la cantidad de energía y materias primas utilizadas y el nivel de residuos que se generan en cada fase de su vida, susceptibles de producir contaminación.

Es una herramienta de gran utilidad, que puede ayudar a los fabricantes y productores a analizar y mejorar sus procesos y productos, a los consumidores a tomar decisiones de compra con una mejor información y a los políticos y legisladores a formular normativas.

Las características fundamentales del ecobalance son:

- Compara productos y procesos, determinando cuál es el más ventajoso.

- Analiza de forma independiente cada una de las etapas que constituyen el ciclo de vida: fabri-



EDICIONES MUNDI - PRENSA

LOS MEJORES LIBROS PARA LA ENSEÑANZA AGROPECUARIA



ELEMENTOS DE FISILOGIA VEGETAL

F. GIL MARTINEZ

1.047 págs. Enc. 1994. Ptas. 9.800

PLAGAS DEL CAMPO

12.ª edición revisada y ampliada

S. PLANES y J. M.ª CARRERO

550 págs. Enc. 1995. Ptas. 7.800

ENFERMEDADES DE LAS HORTALIZAS

C. M. MESSIAEN y otros

576 págs. Ilust. Enc. 1995. Ptas. 7.800

Colección: ZOOTECNIA - Bases de Producción Animal

TOMO IV: GENETICA, PATOLOGIA, HIGIENE Y RESIDUOS ANIMALES

Coordinador y Director: Prof. Dr. Dr. C. BUXADE CARBO

348 págs. Ilust. 1995. Ptas. 3.200

Tomo I: Estructura, etnología, anatomía y fisiología. 332 págs. 1995. Ptas. 3.200.

Tomo II: Reproducción y alimentación. 344 págs. 1995. Ptas. 3.200

Tomo III: Alimentos y racionamiento. 368 págs. 1995. Ptas. 3.200

GUIA METODOLOGICA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

2.ª edición revisada y ampliada

V. CONESA

390 págs. Ilust. 1995. Ptas. 3.000

EL CULTIVO DEL TOMATE

Obra dirigida y coordinada por: F. NUEZ

796 págs. Encuadernado en tapa dura. 1995. Ptas. 9.800

TRATADO DE FITOTECNIA GENERAL

2.ª edición revisada y ampliada. Reimpresión

P. URBANO TERRON

395 págs. Ilust. Enc. 1995. Ptas. 5.500

HORTICULTURA HERBACEA ESPECIAL

4.ª edición revisada y ampliada

J. V. MAROTO

607 págs. 1994. Ptas. 4.900

MANUAL DE VITICULTURA

5.ª edición revisada y actualizada

A. REYNIER

407 págs. Ilust. 1995. Ptas. 4.000

CONSTRUCCION DE INVERNADEROS

Z. SERRANO CERMEÑO

445 págs. Ilust. 1994. Ptas. 5.900

EL RIEGO POR ASPERSION Y SU TECNOLOGIA

J. M.ª TARJUELO MARTIN-BENITO

491 págs. Ilust. 1995. Ptas. 4.000

INVERNADEROS

Diseño, construcción y ambientación

2.ª ed. revisada y ampliada

A. MATALLANA y J. I. MONTERO

209 págs. 1995. Ptas. 3.000

LAS MAQUINAS AGRICOLAS

4.ª edición

J. ORTIZ-CAÑAVATE

464 págs. 1993. Ptas. 3.500

TAMBIEN LOS MEJORES LIBROS SOBRE ECONOMIA

Mundi-Prensa Libros, s. a.

Castelló, 37
28001 Madrid
Tel.: (91) 431 33 99
Fax: (91) 575 39 98 y 431 34 59

Consell de Cent, 391
08009 Barcelona
Tel.: (93) 488 34 92
Fax: (93) 487 76 59



cación, distribución, consumo y eliminación de los residuos generados.

- Ayuda a decidir el producto y el proceso más adecuado en un ámbito determinado.

La gestión integrada

La gestión integrada de los recursos responde a la necesidad de disminuir los daños a nuestro entorno y aprovechar correctamente los recursos naturales. Sus objetivos principales son:

- Reducir la utilización de materias primas.
- Disminuir el consumo de energía.
- Limitar la producción de residuos.
- Recuperar y aprovechar los residuos generados.

Las consecuencias de la implantación de la gestión integrada de recursos suponen cambios tanto en los procedimientos de fabricación como en las pautas de

El ecobalance, también denominado evaluación del ciclo de vida o balance medioambiental es una forma científica de evaluar el impacto medioambiental de un proceso o producto desde su obtención hasta su eliminación.

comportamiento de la sociedad. Mediante esta herramienta se consigue elegir los materiales más adecuados para las diferentes aplicaciones y una gestión de residuos que asegure una recuperación óptima.

Aprovechamiento de los residuos

En la actualidad se dispone de distintas alternativas de aprovechamiento de los residuos plásticos:

- Reciclado mecánico. Las piezas usadas se recogen, clasifican y trituran. Mediante la transformación por calor y/o presión se obtienen nuevos objetos de

Un caso práctico: El Ejido

El municipio de El Ejido produce una gran cantidad de residuos plásticos que deben gestionarse correctamente



En el término municipal de El Ejido se produce una importantísima concentración de agricultura intensiva que obliga a un planteamiento serio sobre la gestión de los residuos plásticos generados.

Producción de residuos

El material más usado para las cubiertas de invernaderos es el polietileno de baja densidad, que según los distintos tipos puede tener una duración entre 6 meses y 2 años. También se utiliza plástico para combatir las malas hierbas (acolchado), desinfección o en doble techo para mejorar el aislamiento del invernadero.

Para hacer frente a este problema, el Ayuntamiento de El Ejido -bajo la dirección de Gonzalo Bermejo, Concejal Delegado de Agricultura- ha puesto en marcha un sistema de gestión de residuos agrícolas. Este sistema consta de una combinación de alternativas que atienden a diferentes necesidades y que pretenden cubrir la mayoría de los casos estudiados. Los procedimientos fundamentales son los siguientes:

- Punto de recogida: consiste en una parcela dentro del término municipal que permite la acumulación temporal de los residuos agrícolas por parte del agricultor hasta que se trasladen a los centros definitivos.

- Servicios directos: el agricultor clasifica el plástico y lo deposita a la puerta de su invernadero; el servicio de recogida del Ayuntamiento se hace cargo de su retirada. Para ello cuenta con camiones compactadores con una relación de compactación de 6 a 1 que permiten reducir los costes del transporte y evitan la contaminación en su trayecto. Conviene resaltar que la base de estos transportes está en la compactación, a diferencia de los sistemas convencionales, que precisan una difícil labor preparatoria.

Destinos finales

Las alternativas que se presentan como destino final son el reciclado o la valoración energética.

Estas alternativas están muy condicionadas a las variaciones de precio de la granza virgen (gránulos obtenidos en la trituración del plástico).

Por este motivo, se trata en ocasiones de detectar otras alternativas, como la valoración energética en centrales térmicas en sustitución del carbón, apreciándose una contaminación atmosférica y de cenizas menor que aquel y un mayor poder térmico.

En este tipo de soluciones se ha trabajado en colaboración con los industriales de la zona, la AMA y la Fundación Española de Plásticos para el Medio Ambiente.



El cultivo intensivo bajo plástico constituye una de las actividades que han impulsado la economía del sureste peninsular en los últimos años. Sin embargo, esta actividad produce gran cantidad de residuos para los cuales ya existen soluciones.

través de un proceso químico en componentes más sencillos que pueden ser utilizados nuevamente como materias primas.

Los plásticos agrícolas

En 1993 el consumo de plásticos en España fué de 2.111.000 toneladas, generándose un total de 1.623.000 toneladas de residuos procedentes de diversos sectores, de las cuales 116.000 fueron generadas en el sector agrícola, principalmente en Andalucía, con tres áreas principales: el Bajo Guadalquivir, Huelva y Almería.

Los residuos plásticos procedentes de invernaderos agrícolas pueden ser aprovechados a través del reciclado mecánico cuando no están muy deteriorados por la intemperie.

En el caso de los plásticos que han sufrido la agresión del sol y el viento, su reuperación a través del reciclado mecánico implica un impacto medioambiental mayor que el beneficio que se va a obtener. Aplicando los criterios del ecobalance, la valorización energética es la alternativa más adecuada.

plástico reciclado: bolsas, mace-tas, bancos para parques, tuberías de drenaje, etc.

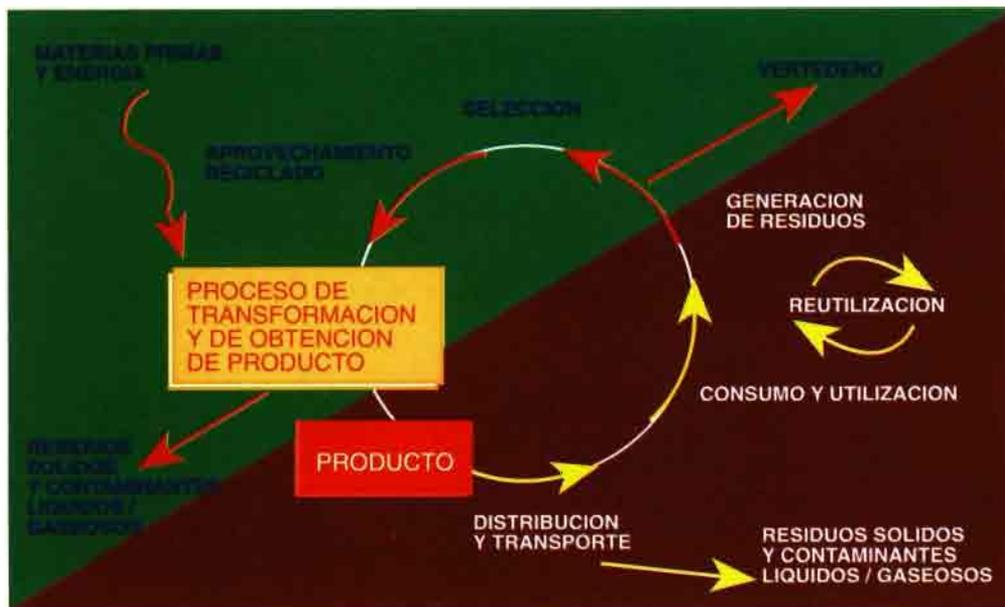
-Valorización energética. Una vez finalizada su vida útil los plásticos pueden ser aprovechados como combustible por su elevado poder calorífico, similar al del fuel-oil o el gas natural.

-Recuperación de los consti-tuyentes iniciales. Las piezas usa-das de plástico se descomponen a

Una vez finalizada su vida útil los plásticos pueden ser aprovechados como combustible por su elevado poder calorífico, similar al del fuel-oil o el gas natural.

Figura 1:

Ciclo de vida de los plásticos



El transporte

En cuanto al transporte, la ligereza de los plásticos es un factor crucial. Se puede ahorrar un 39% de combustible si se utiliza plástico en los envases y embalajes, en lugar de usar vidrio. Este ahorro de combustible supone también menores emisiones de contaminantes a la atmósfera.

Información complementaria para el lector:

Fundación Española de los Plásticos para la Protección del Medio Ambiente.

Francesc Coll
Ing. Técnico Agrícola