

# Agricultura

AÑO LIV

NUM. 632  
MARZO I-1985

Revista agropecuaria

## EL DESAFIO SAME

SIMA'85: premios  
FIMA'85: novedades



- REGADIOS
- ZARAGOZA



**TECNOLOGIA DE VANGUARDIA  
CREADA PARA UN  
NUEVO AGRICULTOR**

**Con SAME todavía más adelante.**

# HABLANDO DE FILTROS

# MANN

CON UNA PROBABILIDAD DEL 90%,  
SU VEHICULO HA SIDO EQUIPADO  
EN ORIGEN CON FILTROS MANN



Todos nuestros filtros han sido diseñados exclusivamente para el vehículo que los lleva y son sometidos a UN RIGUROSO CONTROL DE CALIDAD

Filtros MANN para aceite, aire y gasolina  
**FILTROS MANN, S.A.**

Calle Santa Fe s/n. Tel. 298-490  
Telex. 58137 - Telegramas: Filtros Mann  
ZARAGOZA - (España)

# Agricultura

AÑO LIV

NUM. 632

MARZO I-1985

## Revista agropecuaria

PUBLICACION MENSUAL ILUSTRADA

Signatura internacional normalizada: ISSN 0002-1334

DIRECTOR: Cristóbal de la Puerta Castelló.

REDACTORES: Pedro Caldentey Albert, Julián Briz Escribano, Carlos García Izquierdo, Eugenio Picón Alonso, Luis Márquez Delgado, Arturo Arenillas Assin, Sebastián Fraile Arévalo y M.A. Botija Beltrán.

EDITA: Editorial Agrícola Española, S.A.

Domicilio: Caballero de Gracia, 24. Teléfono 221 16 33. 28013 Madrid.

PUBLICIDAD: Editorial Agrícola Española, S.A.

C. de la Puerta, F. Valderrama.

IMPRIME: Artes Gráficas Coimoff, S.A. Campanar, 4. Teléfono 256 96 57. 28028 Madrid.

DIAGRAMACION: Juan Muñoz Martínez

### SUMARIO

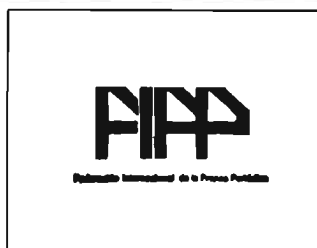
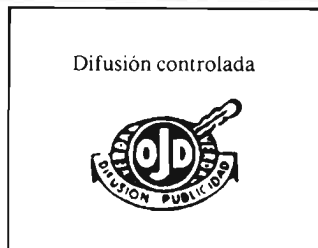
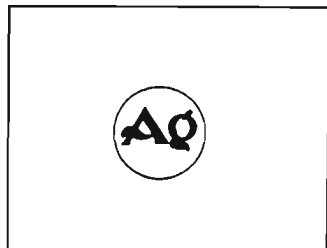
EDITORIAL: SIMA'85, lo que preocupa de la mecanización del campo .....	162
HOY POR HOY: por Vidal Maté y Manuel Carlón .....	164
• De mes a mes.- Enganchar con la Comunidad. Nota de la Redacción.....	163
<b>REGADIOS • MECANIZACION:</b>	
• La Ley de aguas y la agricultura en regadíos, por M.A. Horta .....	166
• Transformaciones en regadío, por F. Javier Cavero .....	168
• Calidad de las aguas. I: Salinidad, por Gonzalo Cruz .....	170
• Embalses de plástico, por Ignacio Porras .....	174
• Aplicación de estiércol fluido mediante riego por aspersión, por Pedro Urbano .....	180
• Riego. Mecanización y automatización, por A. Arenillas.....	184
• Control automático de riego por goteo en el olivar, por Andrés Porras .....	188
• Elevación para riegos agrícolas, por F. Sanz-Pastor .....	192
<b>ZARAGOZA • MECANIZACION:</b>	
• El sector agrario de Zaragoza y la mecanización, por Javier Gros .....	194
<b>SIMA'85:</b>	
• Premios a novedades en máquinas agrícolas (medallas de oro, plata y accésits) .....	200
<b>FIMA'85:</b>	
• Novedades de firmas expositoras .....	210
<b>CRONICAS:</b>	
• Galicia (fiebre reumática o de Malta), por David Bayón.- Castilla-La Mancha (Reconversión y reestructuración del viñedo), por J. de los Llanos.- Pontevedra (un "Merca" para frutas).- Alicante, por E. Chipont.- Albacete, por M. Soria.- Valencia, por J. Villena .....	216
<b>FERIAS:</b> .....	220
• SMAGUA, contaminación del agua.- Otras convocatorias .....	
<b>GANADERIA:</b>	
• Vacas lecheras (alimentación y ciclo de lactación), por Victoriano Calcedo .....	222
• Razas ovinas en España, por Juan Torrado .....	224

### SUSCRIPCION:

España ..... 2.500 pesetas/Año  
 Portugal..... 3.500  
 Extranjero ..... 5.000

NUMERO SUELTO O SUPLEMENTO

España: 250 pts.



**Marzo,  
1985  
mes de la  
mecaniza-  
ción**

**Se impone  
la electrónica**

## **SIMA, París LO QUE PREOCUPA DE LA MECANIZACION DEL CAMPO**

*Marzo de 1985 ha absorbido el cupo de las ferias de maquinaria agrícola en Europa.*

*París, Verona, Zaragoza y otras manifestaciones de menor alcance internacional, han hecho de este marzo el mes de la mecanización del campo. Una mecanización que cada vez se extiende más a todos los sectores agrarios (cultivos, ganadería, montes, comercialización e industria agraria, etc.). Y una mecanización que tiende a estar presidida por el mandato de la electrónica, como corresponde a la nueva era que se avecina y en la que España no puede perder el tren del progreso que le corresponde, como le ha sucedido, por desgracia, en etapas anteriores de desarrollo.*

*AGRICULTURA ha asistido este año a la SIMA de París, que se acaba de celebrar, como se sabe, junto a la gran convocatoria del SIA, con sus grandes manifestaciones ganaderas y de oferta de productos alimenticios franceses, y otros salones complementarios (motocultivo y jardinería, agricultura tropical, etc.). París, aunque este año parece que la asistencia de visitantes ha disminuido, ha sido, de nuevo, un escaparate de la agricultura mundial.*

*En próximos números, transmitiremos a nuestros lectores información y aspectos técnicos de interés, recogidos en París. En estas ediciones de marzo ya se incluyen las características y fotografías de las máquinas premiadas, en cuatro ferias organizadas por SIMA en Francia.*

*Sin embargo, conviene subrayar algunas de las grandes líneas, en las que la organización ha centrado su interés en paralelo a la preocupación actual de la mecanización del campo.*

*La conexión entre tractor y apero sigue siendo, como antiguo, una inaplazable necesidad de mejora, en este caso de coordinación técnica.*

*Preocupa la reducción de los tiempos de trabajo, y por supuesto de los costes, en todos los sectores de la producción agraria, siendo la automatización de los nuevos equipos objetivo preferente de fabricación.*

*La mejora de los sistemas de riego, tema que también ocupa las páginas de AGRICULTURA en marzo, ha tenido también carácter preferente en informes y jornadas técnicas, aunque en la tecnología de los regadíos nuestro país no debería tener necesidad de acudir a París con una postura prioritaria de aprendizaje.*

*Otra maquinaria líder en las atenciones ha sido la vinculada a la recolección y calibrado de las frutas, lo que si interesa más a los españoles, empeñados ahora en la normalización de nuestras frutas y hortalizas.*

*Se han discutido, y recogido en lo posible en la fase expositiva, las nuevas tendencias en la preparación de los suelos. Por un lado, en las necesidades de las siembras de precisión, caso de nuestra remolacha en el Duero. Por otro, en el intento de reducción de la labranza, como sucede actualmente en las zonas de producción de maíz y soja en los Estados Unidos.*

*Como queda dicho, está siendo cada vez más un denominador común la utilización de la informática en el campo. Así, la electrónica se está incorporando a los nuevos equipos mecánicos. Se hace preciso el control y la diagnosis del funcionamiento del tractor agrícola, tema de la Conferencia 1985 de la FIMA de Zaragoza.*

*Y ahora, tras la SIMA, la FIMA. Nuestra feria escaparate de la mecanización de nuestro campo. Ya hablaremos de ella en nuestra próxima edición de abril.*

## DE MES

## A MES

Han sido cuatro semanas sin sobresaltos. Con una mirada puesta en las negociaciones y las incógnitas de la CEE y tratando de avanzar en el programa de política agraria, que ya ha pasado largamente su ecuador.

El Ministerio de Agricultura puso a su mesa de operaciones lo que llaman la tercera pata de una mesa compuesta por *agricultura de montaña, ayudas a jóvenes y, ahora, los apoyos para modernizar la explotación familiar*. Dinero barato para un sector que, en parte, supera las líneas abiertas en actuaciones precedentes.

Como se esperaba, la Administración ha dado un paso muy importante en la regulación de las diferentes campañas en las que ha dominado la continuidad. Tras los precios, no quedaba mucho por discutir en las correspondientes mesas de trabajo. No hubo sobresaltos y, salvo *viñedo y olivar*, toda la normativa está ya dispuesta para el Boletín Oficial del Estado.

Los mercados han tenido comportamientos dispares. El *cereal* subiendo, mientras el *Senpa* acordaba tácitamente con las firmas importadoras seguir con el pacto del pasado mes de noviembre. Se inició la operación importadora de *trigo* pero el mercado no se sintió en exceso. Quienes tuvieron mayores problemas fueron los productores de *patata*, con una Administración que ha llegado tarde con sus medidas, y los *porcicultores*, para quienes se decidió nuevamente la actuación del Forppa. El *vacuno* no estaba tan fuerte como se creía y se pone una vez más de manifiesto que, en esto de las cifras, estadísticas o precios testigo, está casi todo por saber. Los *remolacheros* del Duero seguían esperando el pacto para paliar una catástrofe.

En medio de las guerras del mercado, los *fertilizantes* subieron el 7 por ciento y la Administración situaba ya los inputs en un aumento medio ponderado del 7,2. Zona de seguridad para un compromiso que se sitúa en el 7,5 por ciento. Se espera que ya no haya más subidas en 1985. Y, los *seguros*, todavía presentes los ecos del integral, parecen van hacia la normalidad, aunque ello no sea obstáculo para que se inicie el estudio de cara a su profunda modificación.

AGRICULTURA edita, en este mes de marzo, dos números, en atención preferente a la demanda de *noticia agraria*, en general, y de *mecanización del campo*, en especial, que aparece en estas fechas pre-primaverales en coincidencia con la celebración de FIMA-85, en donde, en el Día del Agricultor, suele pronunciarse en Zaragoza un discurso con destellos de la actualidad de la política agraria, en boca del propio Ministro o del Director de turno en quien delegue.

Por esto, nuestra sección "Hoy por hoy", que aparece íntegra, en sus textos referidos a la actualidad del mes, en la edición de Marzo II, aparece también en este Marzo I, con el resumen "De mes a mes", y con el tema de una posible "nueva línea de créditos para el sector agrario".

## CREDITOS: ENGANCHAR CON LA COMUNIDAD

### ¿La mejor línea de créditos oficial?

El Ministro de Agricultura llevaba tiempo elaborando este Decreto. Se trata —como el mismo D. Carlos aseguró en rueda de prensa— de poner una tercera pata a su programa de ayudas de carácter social para su sector. Y los créditos son buenos; los mejores del mercado en estos momentos. Faltan por dilucidarse una serie de cuestiones que ahora comentaremos; pero, dentro de la gama, son los "estrella" de la casa.

Por ahora se habilitan 6.000 millones a los que es preciso sumar la subvención —aproximadamente 1.600 millones de pesetas—, aunque es de esperar una excelente acogida en los próximos años, y más si los intereses del Banco de Crédito Agrícola siguen bajando.

Préstamos para jóvenes, agricultura de montaña y este plan de modernización para explotaciones familiares agrarias son, según parece, los tres pilares de apoyo a la agricultura más humilde. El primero está en pleno funcionamiento y los agentes de extensión agraria comienzan a ser más selectivos, según las noticias que tenemos sobre el particular. El segundo se comienza a poner en marcha dentro de las comunidades autónomas y ahora se presenta esta novedad. Falta que se publique en las comunidades y que se realicen los correspondientes acuerdos monetarios, así que es de suponer una espera cercana a los seis meses para poder tener alguno de estos préstamos en marcha. Para el Ministerio, estos préstamos se darán con criterios selectivos para aquellas explotaciones con un claro interés en la modernización de la empresa, apoyándose una transformación apoyada en criterios de viabilidad (difícil de enjuiciar) tanto para mejora de instalaciones, compra de maquinaria, adquisición de ganado y compra de tierra.

Aquí, en este último punto, está una de las más interesantes posibilidades del préstamo. El Iryda tenía una línea muy selectiva para compra de tierras —hasta 4 millones de pesetas— y destinado para arrendatarios o agricultores humildes. Desde hace tiempo esta línea estaba y está muerta. La posibili-

dad de adquirir tierra con préstamos tan asequibles hará, sin duda, de estos préstamos uno de los más solicitados del campo español.

### ENTRONCAR CON EUROPA

Conectar con la madre nodriza de los dineros del Feoga es otra de las finalidades de este Plan. Puesto que la condición de viabilidad en el plan particular de mejora es una de las condiciones de estos préstamos, es muy fácil presentarlos ante la Comunidad como una de las vías de canalización de los dineros comunitarios. Quizá sea esta una de las razones por la que el Ministerio no está muy decidido a efectuar convenios con la Banca Privada y le parece más interesante que sea el propio Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario quien se responsabilice de este dinero. El problema está en la posible masiva petición, para el año que viene, de estas líneas; parece sensato la utilización del acuerdo con la Banca privada efectuado el año pasado.

### ASISTENCIA TECNICA GRATUITA

Aunque sé que pueden existir resquemores, la asistencia técnica será gratuita, dijo el Ministro.

Hace ya tiempo, y en este mismo espacio de AGRICULTURA, comentamos la posibilidad de que poco a poco se fuesen cerrando muchas posibilidades de los ingenieros agrónomos y técnicos agrícolas en cuanto a la elaboración de proyectos. La postura tomada por el BCA de no exigir a los proyectos de menos de 20 millones de pesetas un proyecto visado, preocupa hondamente a los Colegios de Ingenieros; y no es de extrañar. Ahora se introduce, de nuevo, la posibilidad de la polémica. A pesar de que el Iryda solicitará apoyo esporádicamente para la ejecución de los estudios de viabilidad, estos no necesitarán del proyecto, según entiende el Ministro. El reto social es importante, pero la protesta de los Colegios, si surge, será legítima.

## SUBVENCIONES SOCIALES

Aunque la subvención es de hasta un 25 por ciento, el tope se fija en un millón de pesetas. Esto es, aquellos agricultores, ganaderos o forestales, que soliciten cuatro millones de pesetas podrán optar a una subvención a fondo perdido de 1 millón; si, en cambio, piden ocho la subvención será también de 1 millón de pesetas. Parece en principio claro por donde se encarrilarán las peticiones mayoritariamente.

## GARANTIAS

En cuanto a las garantías necesarias para

tener acceso a los créditos —nos ceñimos aquí al texto entregado por el Gabinete de Prensa del Ministro— la nueva normativa prevé que en caso de dificultades de una explotación para hacer frente a las exigencias en la concesión de un préstamo, hasta un 5 por ciento de la subvención correspondiente podrá destinarse a cubrir las garantías.

Señalar, por último, que las subvenciones para aquellos que tengan la explotación en zonas de montaña y que a la vez sean agricultores jóvenes no son adicionales.

cer fue aumentar los estratos. Así, ahora mismo, los préstamos al 11 por ciento ya no son hasta cinco millones de pesetas, sino hasta diez millones. También en los préstamos para industrias agroalimentarias las condiciones son realmente favorables, aunque el Banco está esperando la modificación de los topes por parte de la Comisión Delegada para poder adecuarlos a la situación del mercado.

Ya solo falta que el Forppa se dé cuenta que como siga al 13% dentro de poco tendrá los créditos al interés más elevado de España.

## PLAN DE MODERNIZACION DE LA EXPLOTACION FAMILIAR AGRARIA

### A. DESTINATARIOS:

Pequeñas y medianas explotaciones agrarias de tipo familiar.  
Que directamente ejerzan la actividad agraria como principal.

### B. REQUISITO:

Presentar un Plan de Modernización a realizar en 4 años de la explotación y obtener su aprobación por la Administración.

### C. AYUDAS:

#### 1. Técnica

Asistencia técnica gratuita para la redacción el plan de modernización y proyectos para las inversiones que lo requieran.

#### 2. Económica

##### a) Préstamos

—*Limites máximos:*

- Explotaciones individuales: Hasta 75 por ciento del presupuesto, sin rebasar los 8 millones de pesetas.
- Explotaciones Asociativas: Hasta el 85 por ciento del presupuesto, sin rebasar los 8 millones de pesetas por socio integrante a plena dedicación.

—*Plazos*

Compra de tierras. Hasta 15 años.  
Inversiones permanentes. Hasta 10 años.  
Maquinaria y ganado. Hasta 5 años.

—*Tipos de interés*

El vigente en el crédito oficial:  
Préstamos hasta 10 millones: 11%.  
Préstamos superiores a 10 millones: 11,5%.

##### b) Subvenciones

De hasta el 25 por ciento de la inversión, para mejorar las condiciones de amortización y compensar los costes de aval. Con límites de cuantía máxima por explotación individual o socio integrante a plena dedicación de una explotación asociativa: 1 millón de pesetas.

### D. TRATAMIENTO PREFERENCIAL:

- *En zonas de agricultura de montaña.* Las subvenciones podrán suplementarse adicionalmente hasta un 15 por ciento.
- *Agricultores Jóvenes.* Cuando los titulares sean agricultores jóvenes: subvenciones complementarias de hasta un 10 por ciento.

## EL INTERES A LA BAJA

Si a finales de febrero, el Banco de Crédito Agrícola no bajó los intereses de sus créditos fue porque tenían un

problema: la Comisión Delegada de Asuntos Económicos había puesto hace tiempo como límites para los intereses del ICO una banda entre el 11 por ciento y el 17.

Por esta pequeña cuestión no se redujeron los tipos de interés de los créditos del BCA. Lo que sí pudieron ha-

## Nota de la Redacción

### ¿PROYECTOS SIN GARANTIAS?

No acabamos de entender del todo, en el contexto de una agricultura desarrollada, las garantías que puede tener un organismo crediticio, al conceder créditos y subvenciones, sin contar previamente con un estudio técnico y económico suficiente, que demuestre la viabilidad de las inversiones, basadas, en este caso, en dinero público del contribuyente.

Por otra parte ¿qué garantías de seguridad puede ofrecer la ejecución de una obra o instalación que no haya sido estudiada especialmente por un técnico competente?

Tenemos entendido que las licencias de obras concedidas por nuestros Ayuntamientos exigen la presentación de proyectos firmados por un técnico, competente en cada caso.

También cabe pensar si el Ministerio de Agricultura tiene suficiente capacidad para atender, con la debida garantía, las demandas de proyectos gratuitos por parte de los agricultores.

No sabemos cuál sería el alcance de la gratuidad a que se refiere el Sr. Ministro, pero no podemos comprender que pretenda el desarrollo de obras e instalaciones, casi siempre de gran complejidad, tratándose de una agricultura moderna y competitiva, con la base de un estudio somero y burocratizado sin las debidas garantías.

Compartimos con los autores de nuestra sección "Hoy por hoy" sus apuntes sobre la preocupación y repercusión que se pueden derivar de las manifestaciones del titular de Agricultura.

Por esto hemos querido esbozar, a modo de reservas, unas ideas e interrogantes a la espera de contar con una información más concreta.



## MEDIO SIGLO DE PREVISION DE LA INGENIERIA ESPAÑOLA

La Asociación Mutualista de la Ingeniería Civil (AMIC) cumple actualmente el Cincuentenario de su constitución.

Fundada en 1934 por un reducido número de Ingenieros preocupados por su futuro económico y por el de sus familiares, AMIC agrupa en la actualidad a más de 30.000 profesionales de los distintos ámbitos y especialidades de la Ingeniería española. A lo largo de sus cincuenta años de existencia, AMIC ha registrado un ininterrumpido crecimiento, constituyendo, de acuerdo con sus fines fundacionales, un valioso instrumento de solidaridad profesional, a través de una eficaz acción mutualista.

AMIC se propone conmemorar adecuadamente, durante los próximos meses, esta grata efemérides. Existen fundadas esperanzas de que los actos que a tal fin se están programando y que serán oportunamente anunciados, se vean honrados con el patrocinio de altas personalidades, tanto de nuestro país como de las organizaciones internacionales de previsión a las que AMIC pertenece.

AMIC es consciente de que los logros alcanzados a lo largo de estos cincuenta años son el fruto de una ilusionada tarea colectiva, cuyos artífices son en primer lugar sus mutualistas, apoyada en la dedicación de sus empleados y colaboradores y en la confianza de los Ingenieros españoles, de sus organizaciones representativas (Instituto de la Ingeniería de España, Asociaciones y Colegios) y de la propia Administración española a cuyo control está sometida.

AMIC ratifica su voluntad de servicio a la Ingeniería española, con cuyo apoyo está segura de seguir contando en el futuro, y expresa su reconocimiento a cuantos han hecho posible su marcha durante el medio siglo que ahora se cumple.

**A.M.I.C.**

Príncipe de Vergara, 11 - 28001 Madrid

# LA LEY DE AGUAS Y LA AGRICULTURA DE REGADIO

**Objetivo: protección y conservación de un recurso esencial**

Miguel Angel Horta Sicilia\*

Aunque son muy diversos los aspectos en los que el agua manifiesta su carácter de recurso escaso y necesario, es notorio el hecho de que, en el caso de la agricultura de regadío, la necesidad de garantizar el suministro en las épocas de mayor desarrollo vegetativo, ha sido una constante de los agricultores y de la Administración Pública.

Al mismo tiempo, la incidencia que este consumo tiene para la agricultura en la actualidad, respecto al total de las necesidades que la sociedad demanda, es tan elevada que por su importancia merece una especial atención, como después se verá.

Históricamente las grandes ciudades, para garantizar su suministro, establecieron determinados privilegios que garantizaron unos determinados caudales para el uso común, en clara contradicción con las necesidades que aguas arriba reclamaba el campo, que veía como el agua discurría por medio de sus tierras con imposibilidad de regarlas en los momentos necesarios. Baste recordar para ello el Privilegio de los Veinte en Zaragoza, que impedía la construcción de azudes para el riego a los agricultores.

Más recientemente, en el siglo XIX y bajo los imperativos de la Ley de Aguas de 1879, las aguas superficiales han sido controladas en cierta medida mediante la necesaria obtención de una concesión de aguas por la Administración para así conocer la suma de caudales que, derivados de una corriente superficial, pudieran en su conjunto extraerse. Hasta tal punto que, en la actualidad, existen diversos cursos de ríos donde no es posible obtener una concesión de aguas públicas porque, al igual que en tiempos históricos, pero por otras razones bien distintas, es necesario garantizar un caudal aguas abajo para el consumo urbano, industrial



(Fotos de "RAIN-FRANCE").

y agrícola. En el caso concreto del regadío, el propio Ministerio de Agricultura ha exigido estas concesiones administrativas en sus ayudas, para la construcción de nuevos regadíos, como requisito previo para acceder a subvenciones y préstamos precisos para llevar a cabo estas obras.

Ahora bien, dado que los recursos de una cuenca son limitados, no parece lógico que la exigencia de concesión administrativa para regadíos se centre sólo en las aguas superficiales, ya que al suponer el ciclo hidrológico un todo unitario, los aprovechamientos de aguas subterráneas como opción a la imposibilidad de acceder a concesiones de aguas superficiales, merecen una regulación específica y coordinada.

Ya el Artículo 23 de la todavía vigente Ley de Aguas de 1879 limitaba el derecho a alumbrar aguas subterráneas o que no se "distraiga o aporte aguas públicas o privadas de su corriente natural", por lo que los derechos reconocidos hasta aho-

ra, en estricta aplicación de la antigua Ley y aún más con la nueva Ley, son derechos basados en una aplicación inexacta de los principios básicos de la hidrogeología, ciencia que permite afirmar hoy en día que tales alumbramientos producen en cualquier caso, salvo en acuíferos de aguas fósiles, distracción de aguas superficiales o subterráneas.

Surge, en definitiva, desde la óptica de la Agricultura, en lo que se refiere a la obtención y gestión de los recursos para la misma, la imperiosa necesidad de contar con un instrumento legal que, adoptando los evidentes aspectos positivos y de contrastada experiencia que contiene la Ley de Aguas del siglo pasado, sea capaz de abordar los nuevos condicionamientos de la sociedad actual.

Entre estos condicionamientos destaca sin duda el hecho de que, a tenor de las cifras, las aguas dedicadas al riego, en la Cuenca del Duero, por poner un ejemplo de nuestra Comunidad de Castilla y León,

\*Ingeniero Agrónomo.





suponen un 90% del consumo que, por diversos conceptos, tiene lugar en la Cuenca mencionada. A su vez, de estas aguas dedicadas al riego, la cuarta parte es de procedencia subterránea, según datos del Instituto Geológico y Minero.

Asimismo, la superficie de regadío en Castilla y León ha aumentado de 185.000 Ha en el año 1955, hasta 400.000 Ha en 1980, lo que implica una clara tendencia a incrementarse los recursos de agua derivados hacia la agricultura, estimulados incluso con la aplicación y desarrollo de diversos Decretos en el año 1978 y en 1982.

Para constatar la tendencia al aumento del consumo de agua para riego baste decir que el propio Plan Hidrológico Nacional, en su avance elaborado en 1980, supone en un horizonte de tres décadas que la superficie regable alcanzará 887.000 Ha, en definitiva más del doble de la superficie actual, y que precisarán para su riego 5.800 Hectómetros cúbicos anuales. Cabe comparar esta cifra con los 7.908 Hectómetros cúbicos que actualmente están regulados por los embalses de la Cuenca del Duero para darse cuenta del enorme peso de la Agricultura de regadío en este volumen de agua regulado, y la necesidad de acudir a las aguas subterráneas. Con los datos suministrados por la Administración se ha podido comprobar que, en sus ayudas a los regadíos con los mencionados Decretos, el 80% de las aguas empleadas son de origen subterráneo, evidenciando la necesidad de acudir, cada vez con más frecuencia, a la construcción de pozos.

A fin de mostrar, en definitiva, la preocupación por parte de la Administración Pública en regular la interacción entre aguas superficiales y subterráneas y la necesidad de contar con un instrumento legal adecuado, parece oportuno, a título de ejemplo, reseñar que, en la Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Duero llevada a cabo por el Instituto Geológico y Minero de España, se cita

textualmente que: "en los futuros planes de riego con aguas superficiales deberá tenerse en cuenta el efecto beneficioso que pueden producir en las aguas subterráneas los sobrantes de riego que se infiltran en el terreno, situando para ello los regadíos con aguas de ríos en las zonas de recarga de acuíferos profundos".

A la luz de los datos anteriores, queda esbozada la necesidad de contar con una Ley que tenga en cuenta los condicionamientos que se han señalado desde el punto de vista de la agricultura de regadío. Ya en el Anteproyecto de la Ley se cita textualmente también que: "Con relación a las aguas de manantiales o de extracciones subterráneas en predios de particulares, la Ley ofrece a los actuales propietarios una opción: mantener la presente situación posesoria inalterada, si bien careciendo de la protección administrativa frente a terceros, o por el contrario acreditar el derecho al uso de las aguas ante la Administración que los

pequeña explotación agrícola y a condición también de que el acuífero no esté sobreexplotado.

Para pozos de mayor consumo, que serán los usuales en las zonas de regadío, es necesario una concesión administrativa, pues no debe olvidarse que una hectárea de regadío consume entre 4.000 metros cúbicos y 7.000 metros cúbicos, según cultivo y clima, por lo que es de esperar que la mayor parte de los nuevos pozos para el regadío precisen de la mencionada concesión.

a su vez la Ley crea organismos de control en la Cuenca que podrán declarar que los recursos hidráulicos subterráneos de una zona están sobre-explotados o en riesgo de estarlo, ordenando en consecuencia una racionalización de las extracciones, lo que podrán afectar sin duda de dos formas a los pozos para regadío. Una primera es la de que no se podrán perforar más pozos cuando se esté en peligro de sobre-explotación y una segunda inmediata que será la limitación de los caudales.

Ambas medidas tienden en definitiva a proteger los derechos de los agricultores de regadío, pues al limitarse el número de pozos, de continuar las extracciones en los restantes, al mismo ritmo o inferior, se garantiza una mayor vida útil al mismo. La limitación de caudal obliga a actuar con criterios realistas, desde el momento en que se trata de calcular la superficie a regar en base al número de pozos disponibles, y evitarán en muchos casos el tener que profundizar los pozos existentes con el mayor coste que ello supone, y los peligros de acceder a aguas más salinas y perjudiciales para los cultivos, como en el caso de pozos costeros.

También señala la Ley que las concesiones de agua para riego se darán al propietario de los terrenos y específicamente para unos terrenos en concreto, y no para otros, lo que evitará si se aplican medidas de vigilancia efectivas, la venta del agua destinada a unas parcelas para el riego de otras. Esto, en definitiva, anteriormente ha llevado a regarse con una misma concesión varios terrenos, lo que dificultaba sensiblemente el control de las extracciones de agua, que la Ley pretende regular y planificar.

Es interesante el reconocimiento por parte de la Ley y la potenciación, de las Comunidades de usuarios, conservando en el caso de la agricultura la denominación y características de las conocidas Comunidades de Regantes. Estas, en algunos casos, serán de obligada constitución cuando, para el mayor aprovechamiento de las aguas subterráneas y superficiales, se considere preciso, todo ello en aplicación del espíritu que ha generado la nueva Ley, que no es otro que el de la protección y conservación de un recurso esencial.

## Regadíos de la Cuenca del Duero

● 90% del consumo total de aguas

● 25% procedente de aguas subterráneas

anotará en el Registro de Aguas, manteniendo inalterado el régimen de explotación habitual que se acredita, por un plazo de 50 años. Este tratamiento que la Ley recoge sobre las aguas privadas actuales, no debe producir lesión o inconveniente a sus titulares, que en caso contrario serían debidamente indemnizados".

Es decir que la nueva Ley respeta los derechos adquiridos, ya que permite a los nuevos propietarios la posibilidad de elegir entre la conservación de la situación anterior, con lo que las diferencias entre propietarios de pozos próximos deberán dirimirse ante los Tribunales de Justicia, o bien ofrece protección a los que acojan a la nueva Legislación a través de la Administración Pública.

Por otro lado, en el caso de que se trate de nueva apertura y explotación de pozos, la Ley lo autoriza directamente, siempre que el consumo al año no supere los 4.000 metros cúbicos, que cubre las necesidades domésticas y de uso de una

# TRANSFORMACIONES EN REGADIO

**Consideraciones  
 a tener en cuenta  
 antes de  
 acometer las  
 grandes obras**

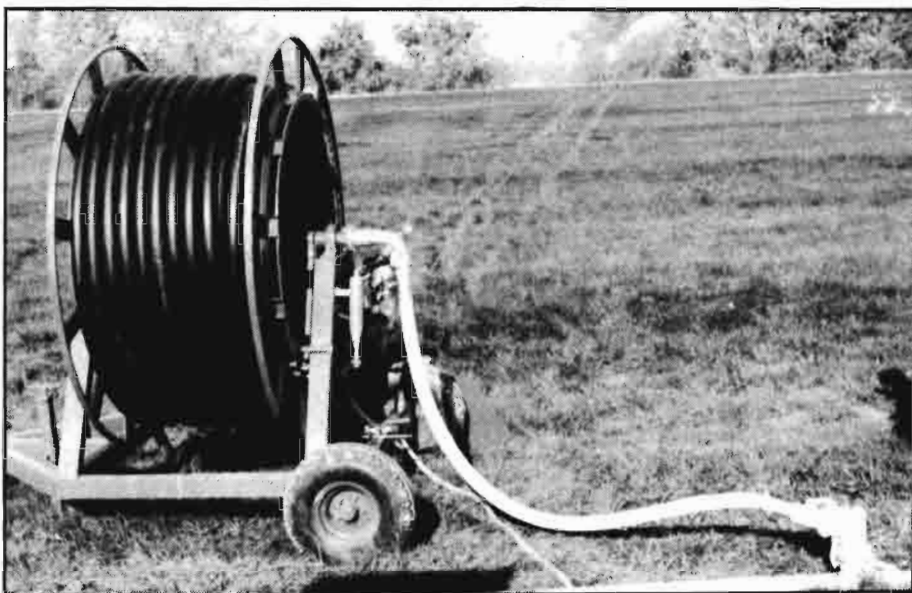
F. Javier Cavero Cano\*

## 1. INTRODUCCION

La aridez climática de extensas áreas de España plantea la puesta en riego como una posible solución. Sin embargo, esta alternativa requiere estudios complejos y, en muchas ocasiones, no es una solución generalizable a todas las áreas. En este artículo pretendemos exponer una serie de breves reflexiones, basadas en estudios e investigaciones concretas, que pueden ayudar a enfocar convenientemente el problema de las transformaciones en regadío en grandes zonas.

El Estado, por diversas motivaciones, decide acometer grandes obras de transformación. Las inversiones son elevadas y se ocasionan numerosos problemas técnicos, jurídicos, económicos y sociales. ¿Qué podemos decir en este sentido? Nos concretaremos en dos aspectos: los *técnicos* y los *socioeconómicos*.

Un buen estudio técnico de las áreas a transformar debe ser la base de partida. El estudio técnico debe ser muy profundo y realizado por personal especialista cualificado. La calidad de los suelos, los caudales disponibles y los sistemas de riego a ejecutar deben quedar perfectamente



Enrollador hidráulico con cañón regador. La sustitución del cañón por aparatos de más fina aspersión, amplían su gama de utilización. (Foto Departamento de Mecanización. D.G.P.A. Ministerio de Agricultura).

evaluados. Es preferible abandonar proyectos de transformación, a pesar de las posibles presiones políticas, que ejecutarlos cuando las condiciones técnicas lo desaconsejan. El efecto "demostración" negativo de tierras puestas en riego abandonadas debe estar presente en las decisiones. A este fin, consideramos oportuno recalcar que todo proceso de puesta en riego lleva consigo unos caudales de agua, que deben ser evacuados. El estudio de drenajes y evacuación de estas aguas deben considerarse en los proyectos técnicos que se realicen. Estos estudios se hacen imprescindibles cuando las áreas a transformar presentan problemas de salinidad, textura, etc.

Los aspectos *socioeconómicos* son, generalmente, menos considerados y, sin embargo, son importantes. Los estudios suelen analizar la viabilidad económica y financiera de los proyectos (análisis coste-beneficio, tasa interna de rentabilidad, etc.) pero, con frecuencia, no tienen en cuenta el grado de aceptación que el regadío pueda tener en el área transformada. El regadío es una nueva técnica y una innovación, desde el punto de vista de los agricultores de secano, y como tal, pueden darse factores favorables o no a la introducción y aceptación de esa innovación. Si el grado de aceptación es bajo las previsiones de cultivos, rendimientos,

etc., es decir, su viabilidad, será deficiente. De igual forma que en las transformaciones en regadío se tienen en cuenta los aspectos técnicos de clima, suelo, etc. deben, también, ponderarse los factores socioeconómicos que influyen en la aceptación del regadío. Una visión conjunta y global técnico-sociológica permitirá conocer mejor la viabilidad de las transformaciones en riego.

## 2. FACTORES DE DESARROLLO

Los factores socioeconómicos que influyen en la aceptación y desarrollo del regadío son numerosos, y algunos comunes a la adopción de innovaciones en general. Mencionaremos aquellos factores que la investigación ha puesto de manifiesto como importantes condicionantes de la aceptación de la puesta en regadío\*. La exposición de estos factores nos permitirá reflexionar sobre su conveniencia de tenerlos en cuenta y obtener, desde el punto de vista público, algunas consideraciones útiles para la toma de decisiones de puesta en riego de grandes áreas. Los factores detectados como importantes son:

- 1) la dimensión de las explotaciones;
- 2) la edad de los agricultores;

\*Dr. Ingeniero Agrónomo. CRIDA. Zaragoza.

- 3) la experiencia en regadío;
- 4) el potencial humano disponible para el trabajo.

1) La *dimensión superficial* de las explotaciones es un factor que muchos investigadores consideran importante en todo proceso de desarrollo económico y, por tanto, en el desarrollo del regadío. La superficie de las explotaciones agrarias va a determinar una estructura de costes y, por tanto, una eficacia cara al mercado. Sin embargo, a priori, no existe un determinado tamaño que favorezca el desarrollo y, además, las economías de escala no tienen una importancia tan notoria en la agricultura como en la industria. El regadío exige dedicación y cuidado y, en consecuencia, necesita agricultores interesados en su obra. Si a esto añadimos que, en general, las empresas de tipo medio se adaptan con mayor facilidad a las innovaciones, y que la observación de la realidad pone de manifiesto una mayor intensificación del regadío en los términos municipales donde predomina la pequeña y mediana explotación, podemos considerar que, por lo menos hasta la fecha, la *dimensión pequeña y media* ha favorecido el desarrollo del regadío.

La actual tecnificación y mecanización, tanto de los sistemas de riego como de los cultivos, nos hace pensar que, aunque este factor ha tenido cierta importancia en el pasado, en la actualidad puede matizarse mucho su influencia y no ser un factor determinante en el desarrollo del regadío.

2) La *edad de los agricultores* tiene una influencia importante en los procesos de adaptación y aceptación de la puesta en riego. Si las explotaciones agrarias están en manos de agricultores de edad, la aceptación del regadío va a venir limitada, tanto por la capacidad física de estos empresarios como por el corto periodo en que podrán aprovechar las utilidades de esta innovación. Se ha comprobado empíricamente una más rápida maduración del regadío en comarcas donde el envejecimiento de la población no es muy elevado.

3) La *experiencia* en cultivos de regadío, proporcionada por la existencia anterior de regadío antiguo o por cualquier otro motivo, es una medida del nivel de conocimientos con que los agricultores se enfrentan a la nueva técnica del riego.

El regadío va a exigir el uso de semillas adecuadas, lucha contra plagas y enfermedades, intensificación y uso diverso de abonos, manejo adecuado del agua de riego, es decir, una serie de operaciones culturales distintas a las que se estaba acostumbrado con el secano, por lo que se puede producir en el agricultor carente de estos conocimientos o de la experiencia adecuada, un instinto de rechazo y una inercia a seguir con lo anterior.

Considero que este factor de experiencia es el más importante y debemos extraer una serie de reflexiones e implicaciones:

3.1) Aquellas comarcas que ya posean regadío desde hace años deben considerarse como zonas de atención en dos vertientes:

a) Deben considerarse, desde el punto de vista de la posible rentabilidad de nuevos regadíos, como zonas prioritarias para su ampliación, siempre y cuando el regadío antiguo haya tenido un desarrollo lógico y razonable.

b) Deben considerarse zonas de seguimiento. En cierta forma es obligado que la Administración, una vez realizadas las obras de transformación, deje éstas en manos de los sindicatos de riegos y, prácticamente, se olvide de ellas. Pues bien, sería conveniente que los gabinetes de estudio de los organismos competentes en la puesta en riego, establecieran un plan de seguimiento de modo que se pudieran corregir los problemas que se vayan ocasionando (drenajes, salinidad, canales comerciales, etc.). Así, y a la vez, podrían conocerse los problemas socioeconómicos que surgen y recoger, por tanto, una información valiosa para posteriores planes.

3.2.) Aquellas comarcas que vayan a ser puestas por primera vez en regadío deben ser precedidas de cursillos de formación y de estancia de agricultores en otras comarcas que ya tengan regadío. Debe ayudarse a los agricultores a romper con la inercia que tienen a seguir igual que antes. Pienso que en esta labor de formación y seguimiento tiene la Administración un campo de trabajo de elevada productividad.

4) La existencia de *mano de obra* disponible, aunque la mecanización de la mayoría de los cultivos es muy importante, es un factor que favorece el desarrollo del regadío. Los incrementos en necesi-

dades de mano de obra y la oportunidad temporal de realizar las labores culturales, justifican la importancia de este factor.

Por tanto, las transformaciones en regadío, en áreas donde existan núcleos rurales con elevada densidad de población, presentan condiciones favorables para su posterior desarrollo. Si a núcleos rurales despoblados añadimos su envejecimiento tenemos, por el contrario, unas condiciones previas desfavorables para el desarrollo equilibrado del regadío.

### 3. CONCLUSIONES

Resumiendo lo expuesto anteriormente, podemos extraer las siguientes conclusiones, que debería tener en mente la Administración en sus planes de transformación en regadío:

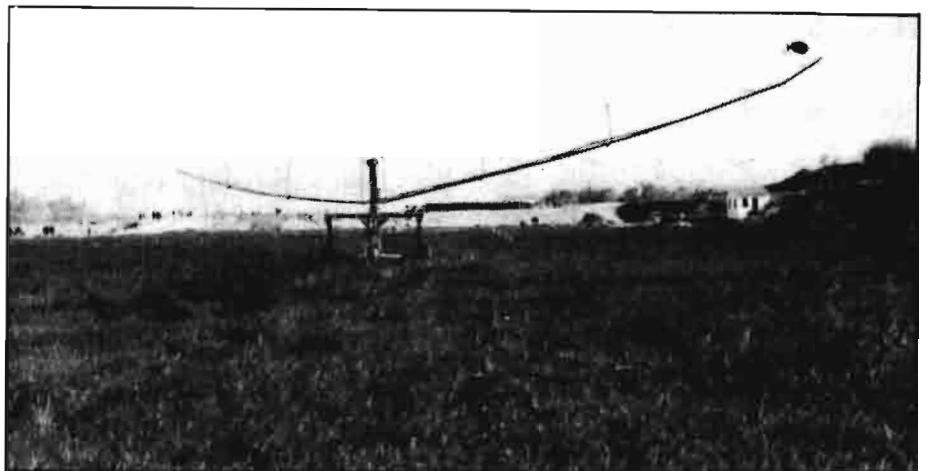
1. – Necesidad de realizar un profundo y correcto estudio técnico que tenga en cuenta la viabilidad de los suelos para su transformación, los sistemas de riego más adecuados y los drenajes correspondientes. Si posteriormente surgen problemas técnicos es conveniente su corrección con prontitud.

2. – No olvidarse de los factores socioeconómicos que influyen en la aceptación del regadío. Estos factores nos pueden condicionar el éxito de la transformación. Es decir, debe tenerse una visión global técnica-socioeconómica de la transformación.

3. – Favorecer el nivel de conocimientos agrícolas de los agricultores afectados por la transformación.

4. – Dar prioridad a comarcas y áreas con agricultores jóvenes y que ya posean regadío o experiencia adecuada.

5. – Establecer planes de seguimiento de las obras ejecutadas y de la evolución de los cultivos y actividades de las comarcas transformadas.

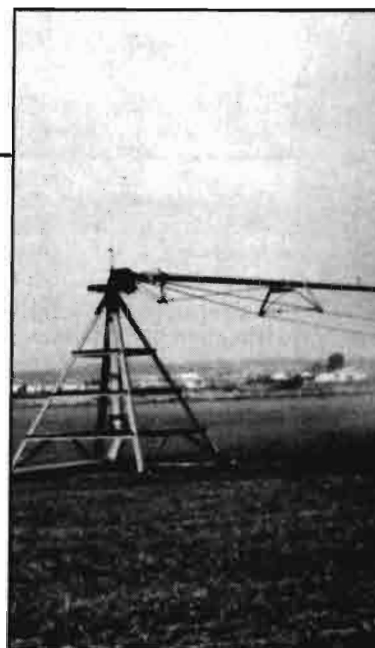


Pequeño "pivote" en su versión desplazable aunque sugestivos parecen haber dejado su sitio a sus hermanos mayores los "pivots fijos". (Foto Alberto Mathieux).

# CALIDAD DE LAS AGUAS DE RIEGO: I

## Salinidad

Gonzalo Cruz Romero \*



El mantenimiento de la productividad de los suelos regados desde los albores de la historia (Nilo, Este de China) hace frecuentemente olvidar los casos, también históricos, de salinización del suelo, al poco (Punjab en India y Oeste de Pakistán) o mucho tiempo (Mesopotamia) de establecerse el regadío.

La preocupación actual por las aguas y su calidad puede entenderse como una postura ecológica más, suscitada por la creciente influencia del hombre sobre el medio natural. Sin embargo, el insigne agrónomo Ibn el Awam (s. XII) ya daba sabias recetas prácticas para que un agricultor pudiese elegir, entre varias aguas, la mejor para el riego de sus cultivos. Quizás paradójicamente el tema de la calidad del agua es de importancia menor cuando hay excedentes. Hoy día, el agua escasea más que nunca y, en realidad, no hay de dónde elegir. O si hay, existen dificultades sociopolíticas para que no haya lugar a la elección.

Aunque en el mundo se abandonen varios cientos de miles de hectáreas de tierras regadas cada año por salinización del suelo, sabemos que la potencialidad técnica de expandir la superficie es aún considerable (figura 1) y concretamente en España se especula con cifras que podrían suponer de un 40% a un 70% de incremento de la superficie actual. Una mejora de dichas estimaciones podría obtenerse, más que por una más refinada apreciación de los recursos hidrológicos, por un mejor conocimiento de los recursos suelo-clima. Con el margen de incertidumbre que cualquier estadística y subsecuente planificación deben entenderse, la pregunta ¿es apta este agua para el riego? que formulada en esos términos sólo puede ser contestada, salvo en casos extremos, con la evasiva de "depende", merece especial atención.

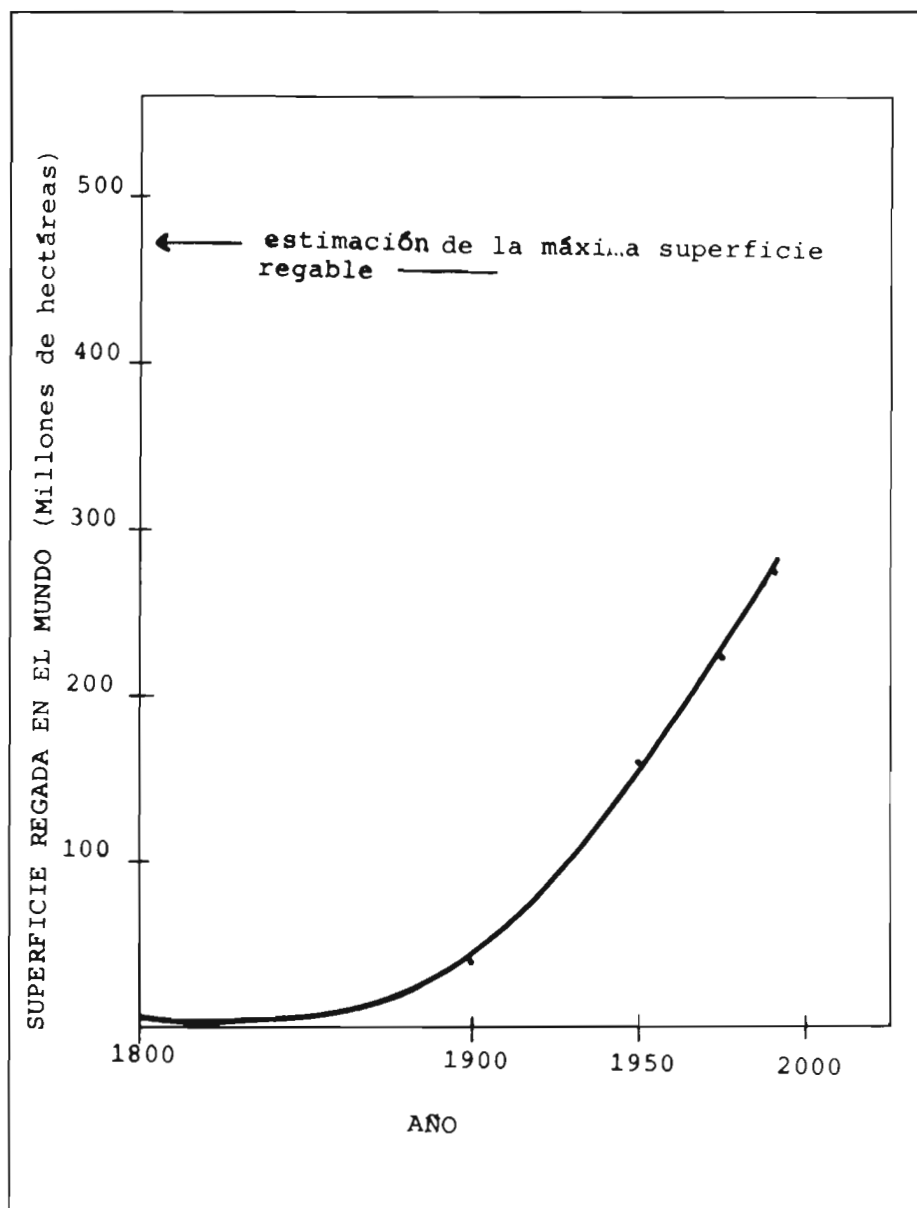
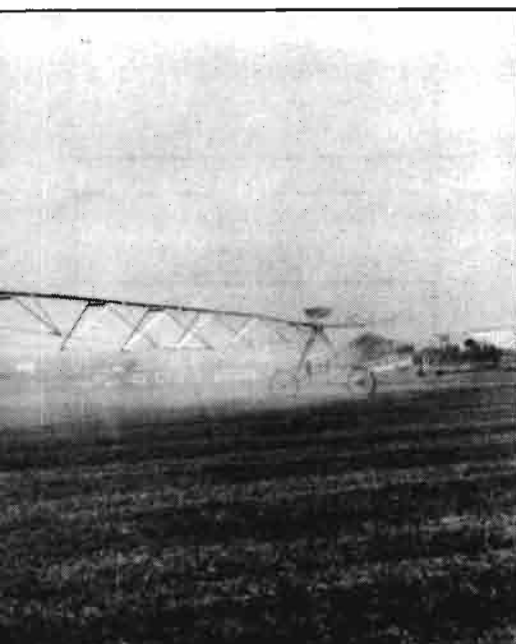


Fig. 1: Evolución de la superficie mundial de regadíos.

\* Catedrático de Edafología. Universidad Politécnica. Valencia.



Molinete o aspersor gigante. Sus limitaciones de manejo lo van arrinconando. (Foto A. Arenillas).

Las aguas de riego rara vez contienen suficiente cantidad de sales como para causar un daño inmediato a los cultivos. La mayor parte de las aguas de riego suelen contener entre 0,1 a 4 g/l de sales solubles. Con una dosis de aplicación de 10.000 a 15.000 m<sup>3</sup>/Ha, ello supone una aportación de 1 a 60 Tm sales/Ha por año.

### LAS SALES QUE "ENTRAN" EN EL SUELO CON EL AGUA DE RIEGO DEBEN "SALIR" CON EL AGUA DE DRENADO

Entre las sales que abundan en el agua de riego todas, excepto las poco solubles como los carbonatos de calcio y magnesio y el sulfato cálcico (yeso), tienen solubilidades superiores a las cifras límites de tolerancia a la salinidad de los cultivos. De manera que si los riegos se aplicasen para compensar los déficits hídricos entre la evapotranspiración potencial y la precipitación, todo suelo regado con cualquier agua terminaría por salinizarse (recta  $V_{rA}$  de la figura 2), a no ser que el agua de riego se aplique en exceso para compensar dichos déficits o que el agua de lluvia, caso de existir periodos no deficitarios, sea suficiente para lavar las sales acumuladas durante la estación de riego. Ese agua que percola por debajo de la zona radicular (llamada *agua de drenaje*) debe mantener un balance de sales en el suelo nulo para impedir la salinización. A la proporción del volumen de agua de drenaje y de riego se le llama fracción de lavado (FL). En una expresión de conservación de masa se puede escribir:

$$\frac{\text{(Masa de sales que entra en la zona radicular)}}{C_r \times V_r} = \frac{\text{(Masa de sales que sale de la zona radicular)}}{C_d \times V_d}$$

en donde C y V son concentraciones de sales y volúmenes de agua y r, d se refieren al agua de riego y drenaje, respectivamente. La ecuación (1) comporta una serie de simplificaciones que en una primera aproximación son admisibles (ausencia de disolución o precipitación de sales en el suelo, además de ignorar los posibles aportes de sales como abonos, en agua de lluvia o flujo subsuperficial lateral y de extracción por los cultivos).

Bajo estos supuestos, se aumentará la salinidad del suelo siempre que  $C_r \times V_r > C_d \times V_d$ . El proceso es imparable siempre que  $V_d$  sea nula o negativa. El primer caso está ilustrado por la recta  $V_{rA}$  de la figura 2 y el segundo será más frecuente cuando exista una capa freática, próxima a la superficie, que contribuya a abastecer el sumidero de agua que es la zona radicular del suelo, en vez de recibir las aguas de drenaje. Cuando el agua de riego y lluvia exceda al consumo ( $V_d > 0$ ) tardarán en alcanzarse valores de "salinidad estable" en el suelo tanto más tiempo y serán tanto más altos conforme menor sean las fracciones de lavado (curvas  $V_{rB}$  y  $V_{rC}$  de la fig. 2). La figura 2 ilustra, de forma esquemática, cómo con un agua de riego de una calidad dada, en un suelo y en un clima dado, pueden crearse, por diferencia de manejo, condiciones de salinidad muy diversas en el suelo.

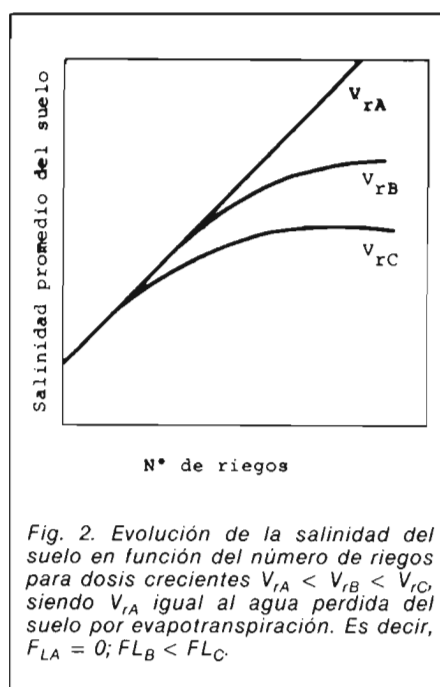


Fig. 2. Evolución de la salinidad del suelo en función del número de riegos para dosis crecientes  $V_{rA} < V_{rB} < V_{rC}$ , siendo  $V_{rA}$  igual al agua perdida del suelo por evapotranspiración. Es decir,  $F_{LA} = 0$ ;  $FL_B < FL_C$ .

### EL MANEJO DEL AGUA DE RIEGO HABRÁ DE DECIDIRSE EN FUNCION DE LA TOLERANCIA A LA SALINIDAD DE LOS CULTIVOS Y HA DE SER COMPATIBLE CON LAS CARACTERISTICAS DEL CLIMA, DEL SUELO Y DEL METODO DE RIEGO, QUE ADEMÁS PUEDEN INTERACCIONAR PARA MODIFICAR LA TOLERANCIA DE UN CULTIVO DADO

Se define la fracción de lavado de un riego (FL):

$$FL = \frac{V_d}{V_r} \quad (2)$$

Cuando en sucesivos riegos se haya alcanzado un estado estable de la salinidad del suelo (meseta de las curvas de la figura 2) se cumplirá la igualdad (1) y se podrá escribir:

$$FL = \frac{V_d}{V_r} = \frac{C_d}{C_R} \quad (3)$$

En la figura 3, se representan estados estables de la salinidad de un mismo suelo cuando se riega con dos aguas de riego y con tres fracciones de lavado diferentes. A la fracción de lavado mínima, que ha de emplearse con un agua de riego para que las sales que se acumulen en el suelo no mermen los rendimientos de un cultivo, se le llama necesidad de lavado de ese agua para ese cultivo, para control de la salinidad  $N_{LC}$

$$N_{LC} = (FL)_{\min} = \frac{C_r}{C_{d \max}} \quad (4)$$

Caso de que la lluvia que efectivamente se infiltre en el suelo sea considerable ( $V_{pe}$ ), puede refinarse el cálculo propuesto en (4), sustituyendo  $C_r$  por  $C'_r$ .

$$C'_r = \frac{V_r \times C_r}{V_r + V_{pe}} \quad (5)$$

El cálculo de  $(NL)_C$  exige elegir la concentración de sales en el agua de drenaje, relacionada con la concentración de sales del agua del suelo, que produzca rendimientos aceptables. Dicha elección está sujeta a cierta arbitrariedad, procedente principalmente de:

1) La incertidumbre acerca de la respuesta de las plantas a variable salinidad en el suelo, tanto en el espacio como en el tiempo, en tanto que los datos de tolerancia de las plantas a la salinidad (cuadro núm. 1) se han obtenido manteniendo condiciones relativamente homogéneas de distribución de sales en la zona radicular (como la curva 4/0,5 de la fig. 3: 0-0), a lo largo del ciclo vegetativo de las

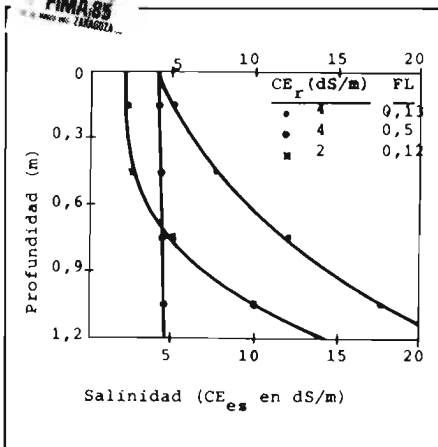


Fig. 3: Perfiles de salinidad de un suelo en función de la salinidad del agua de riego ( $CE_r$ ) y de la fracción de lavado (FL).

Notas: FL ver definición en texto (3).  $CE$  conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo. 1 dS/m equivale aproximadamente a 0,64 g/l de concentración salina.

plantas, exceptuada la tolerancia durante la germinación que se evaluó separadamente.

2) La dificultad de relacionar  $C_{d\text{ máx}}$  con la concentración de sales del extracto de saturación del suelo o con su conductividad eléctrica ( $CE_{es}$ ), particularmente cuando la distribución de sales sea variable con la profundidad y cuando se trate de suelos pesados con facilidad de agrietarse que se rieguen a pie, puesto que en este último caso una mayor parte del agua de drenaje procederá del agua de riego, rápidamente infiltrada por grietas, sin producir apenas lavado de sales.

Sin embargo, la situación más frecuente en el campo es encontrar distribuciones de sales tales como se representan esquemáticamente en la figura 4. Bajo la hipótesis de que el rendimiento de las plantas se redujese, a partir de la cifra umbral de tolerancia, proporcionalmente a la  $CE_{es}$  media de la zona radicular se puede deducir, para un suelo en el que la humedad de saturación fuese el doble de la llamada capacidad de campo, que  $CE_{d\text{ máx}}$  es:

$$CE_{d\text{ máx}} = T CE_{es} - 2 CE_r \quad (6)$$

De manera que la  $NL_c$ , reescribiéndola como relación de conductividades, en vez de concentraciones, y sustituyendo (6) sería:

$$NL_c = \frac{CE_r}{5 \times CE_{es} - 2 CE_r} \quad (7)$$

En donde  $CE_{es}$  se tomaría del cuadro núm. 1 como  $CE_{es}$  para 0,10 o 25% de reducción en rendimientos para el mono-

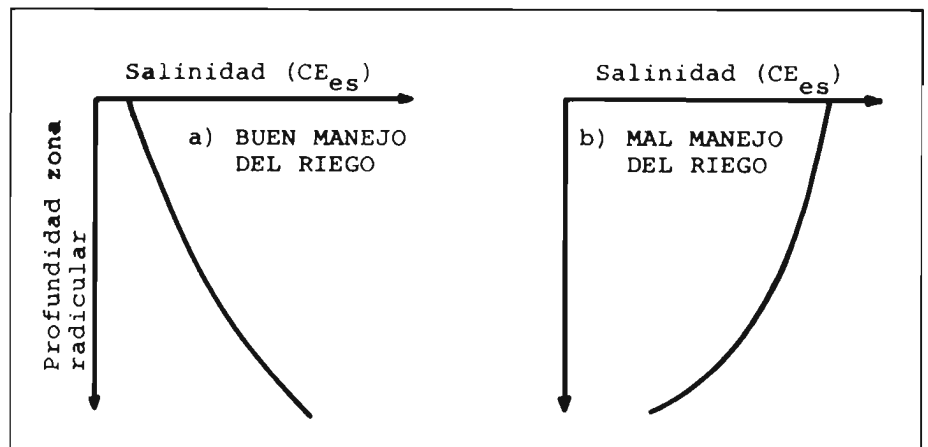
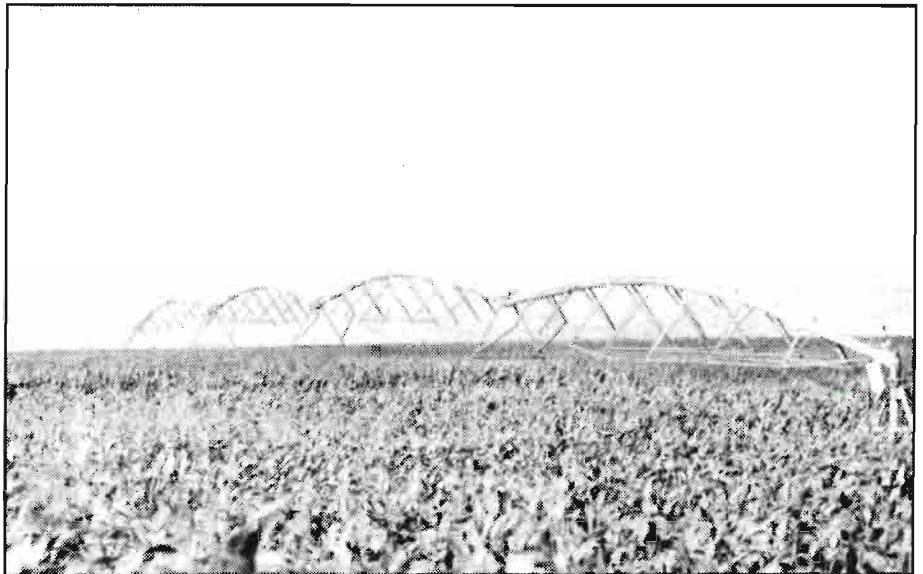


Fig. 4: Distribución esquemática de la salinidad media con el tiempo en la zona radicular: a) buen manejo del agua de riego para que se produzca lavado de sales, b) mal manejo del riego por lavado insuficiente o por drenaje impedido que conduce a una concentración más elevada de sales en el horizonte superficial donde suelen ser más abundantes las raíces.



(Foto: RAINFRANCE).

cultivo o para el cultivo más sensible de la alternativa.

Los datos de tolerancia a la salinidad de los cultivos contenidos en el cuadro núm. 1 son más extrapolables a situaciones parecidas a las que se han obtenido, es decir, utilizando riegos con FL altas que produjeren una distribución relativamente homogénea de sales en la zona radicular, en suelos con buen drenaje que permitieran dichas FL sin producir falta de aireación, en un clima seco (baja humedad relativa del aire) y con un método de riego de baja frecuencia. Por ejemplo, si dispusiésemos de agua de 2,5 g/l de sales (equivalentes a 4 d S/m de conductividad) para regar sorgo y lo hiciésemos con una FL tan alta como 0,5 si las características del suelo lo permitiesen (curva 4/0,5 de la fig. 3), obtendríamos una leve reducción en los rendimientos a causa de las sales, puesto que los datos de tolerancia del sorgo a la

salinidad indican una reducción de rendimientos de tan sólo 10% cuando la  $CE_{es} = 5,5$  d S/m y nula cuando  $CE_{es} = 4$  d S/m. En caso que las disponibilidades de agua o las características hidrofísicas del suelo no permitiesen una FL tan alta tendríamos que cultivar para regar con ese agua una especie más tolerante a la salinidad (p.e. trigo, remolacha, algodón, cebada).

Si la hipótesis bajo la que se ha calculado (7) se cumple ello significaría, siguiendo el ejemplo del sorgo, que los rendimientos obtenidos bajo condiciones de salinidad, como los de la curva 4/0,5 de la fig. 2 (O-O), serían superiores a los obtenidos bajo las condiciones de salinidad, como los de la curva 2/0,12 (x-x), puesto que la salinidad media de la zona radicular es superior en este último caso. Sin embargo, existe una creciente evidencia acerca de que la depresión en

CULTIVOS EXTENSIVOS

Cultivo	0%	10%	25%
	$CE_e \frac{1}{e}$	$CE_e$	$CE_e$
Cebada <u>2/</u>	8,0	10	13
Algodón	7,7	9,6	13
Remolacha azucarera <u>3/</u>	7,0	8,7	11
Trigo <u>2/ 4/</u>	6,0	7,4	9,5
Sorgo	4,0	5,1	7,2
Arroz	3,0	3,8	5,1
Maiz	1,7	2,5	3,8
Judías	1,0	1,5	2,3

FRUTALES

Naranja	1,7	2,3	3,2
Limonero	1,7	2,3	3,3
Manzano, peral, nogal	1,7	2,3	3,3
Melocotonero	1,7	2,2	2,9
Albaricoquero	1,6	2,0	2,6
Almendro	1,5	2,0	2,8
Aguacate	1,3	1,8	2,5
Fresa	1,0	1,3	1,8

HORTALIZAS

Remolacha <u>3/</u>	4,0	5,1	6,8
Tomate	2,5	3,5	5,0
Pepino	2,5	3,3	4,4
Melón	2,2	3,6	5,7
Espinacas	2,0	3,3	5,3
Coles	1,8	2,8	4,4
Pimiento	1,5	2,2	3,3
Lechuga	1,3	2,1	3,2
Cebolla	1,2	1,8	2,8
Zanahoria	1,0	1,7	2,8

PLANTAS FORRAJERAS

Pasto Bermuda <u>5/</u>	6,9	8,5	10,8
Sorgo del Sudán forrajero	2,8	5,1	8,6
Alfalfa	2,0	3,4	5,4
Trébol, híbrido, ladino rojo, fresa	1,5	2,3	3,6

NOTAS:

1)  $CE_e$  significa la conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo, indicada en d S/m a 25°C.

2) La cebada y el trigo son menos tolerantes durante las fases de germinación y plántula.  $CE_e$  no debería exceder de 4 o 5 d s/m.

3) Sensible durante la germinación.  $CE_e$  no debería exceder de 3 d s/m para remolacha azucarera.

4) Los datos de tolerancia pueden no ser aplicables a nuevas variedades semienanas de trigo.

5) Valor medio para las variedades Bermuda, Suwannee y Coastal son alrededor de un 20 por ciento más tolerantes; Common y Greenfield son alrededor de un 20 por ciento menos tolerantes.

rendimientos de las cosechas producidos por la salinidad puede relacionarse mejor con la salinidad mínima en el perfil del suelo que con la salinidad media. Bajo este supuesto se obtendrían rendimientos más altos del sorgo en el caso de la curva 2/0,12 que en el de la 4/0,5 de la fig. 3. La pervivencia de gran parte de la horticultura extratemprana de los enarenados de Almería sin duda se explica, en parte, por los niveles relativamente bajos de salinidad que se mantienen inmediatamente debajo de la capa de arena, a base de utilizar aguas de riego relativamente salinas con FL tan altas como permiten la cada vez más restringida disponibilidad de agua y permeabilidad del suelo.

Frecuentemente se cuestionan los datos de tolerancia a la salinidad de los cultivos (tales como los del cuadro núm. 1) ignorando tanto las condiciones bajo las que se han determinado como las condiciones bajo las que se pretenden que apliquen. Se olvida frecuentemente que, en condiciones de campo, algunos factores del medio (suelo-clima) o del manejo (riego) pueden desviarse temporal o espacialmente de sus valores medios y tener una incidencia variable en la ontogenia de la planta.

**LAS AGUAS DE RETORNO DE LA AGRICULTURA DE RIEGO**

El éxito de un nuevo regadío o de un cambio de manejo o de calidad de agua en un regadío antiguo, implica que se mantenga un balance de sales en el suelo (ecuación 1). Sin embargo, entendido globalmente no basta con ello, sino que debe de preverse el impacto que las sales y aguas exportadas del suelo, en las llamadas *aguas de retorno de la agricultura de riego*, tendrá en otros suelos y/o *aguas superficiales o subterráneas*, como consecuencia de la modificación del balance hidrosalino que la transformación en riego o el cambio de manejo supone.

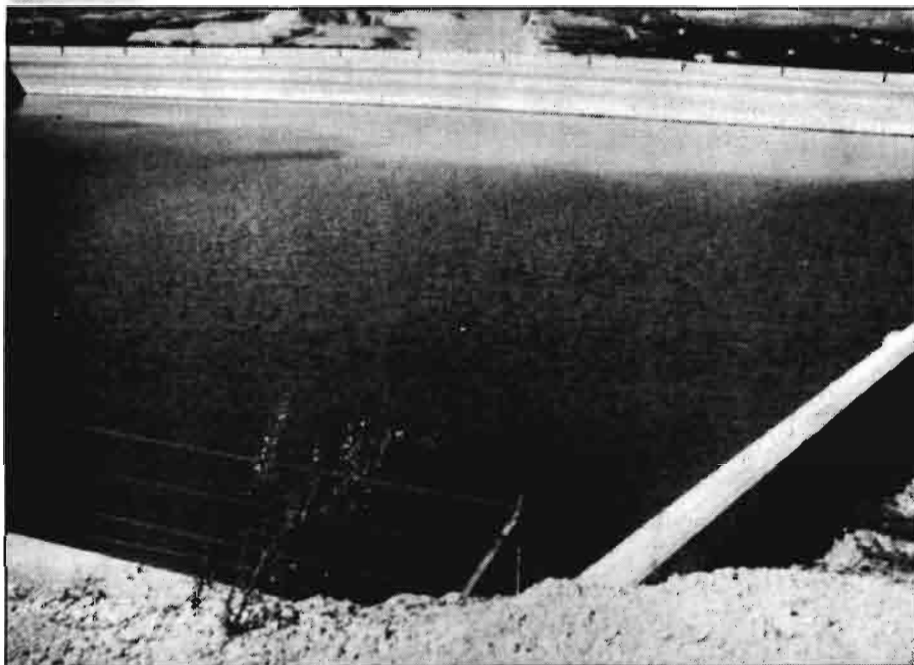
El ignorar estos aspectos, así como el propio balance hidrológico, ha conducido en nuestra geografía a casos extremos de deterioro: en los ejemplos de Gran Canaria, Tenerife y la mayor parte de la franja litoral mediterránea, la problemática ha rebasado el ambiente del campo para crear conflictos con otros sectores productivos (industria, turismo). Las vegas media y baja del Segura y el valle del Ebro son otros ejemplos que, con diferente extensión e intensidad de los problemas, ilustran el *deterioro incontrolado* de la calidad de las aguas superficiales.

Otros aspectos, quizás si bien no tan uticuamente problemáticos, de la calidad de las aguas de riego, tales como la llamada sodicidad y toxicidad específica de algunos elementos, no por ello menos interesantes y en ningún caso ignorables, serán tratados en un próximo artículo.



Para ahorrar  
y regular el  
agua de riego  
disponible

# EMBALSES DE PLASTICO



Embalse de 200.000 m<sup>3</sup> de hormigón.

Ignacio Porras Castillo\*

**Directrices  
técnicas para  
su ejecución**

### 1. INTRODUCCION

La escasez de agua en numerosas comarcas de nuestra geografía, hacía poco rentable las explotaciones agrícolas.

Los meses secos, coinciden normalmente con aquellos en los que las necesidades hídricas de las plantas, son máximas. Aunque no se cultive en verano, las necesidades de agua en cultivos intensivos siempre suele ocasionar problemas, pues todo agricultor tiende a aumentar la superficie de cultivo, ahorrando la mayor cantidad de agua posible, con sistemas modernos de riego tales como el goteo.

Con caudales de 40 a 50 l/seg. se puede regar muy bien a manta, como se ha hecho tradicionalmente. Pero si se quieren utilizar modernas técnicas de cultivo, hay que almacenar estos caudales para irlos distribuyendo convenientemente según las necesidades de la planta.

Si el agua procede de pozo, es muy conveniente ir acumulando el agua que se extrae de los meses en que las necesidades hídricas son escasas, o para acumular el agua que se extrae en horas valle o llana.

La construcción de embalses de mampostería o de hormigón armado siempre han tenido unos costes muy elevados (2.000 - 3.000 pts./m<sup>3</sup>) para el agricultor, el cual sólo podía costear la construcción de pequeñas balsas de hasta unos 300 m<sup>3</sup> de capacidad aproximadamente. La construcción de un embalse de 200.000 m<sup>3</sup> de hormigón armado hoy día es impensable, pues los costes se disparan.

La utilización de distintas láminas de plástico para impermeabilizar el terreno ha permitido abaratar los costes de construcción y disminuir el tiempo de ejecución.

La sequía padecida en los últimos años, junto con la alta técnica alcanzada en la construcción de embalses, ha hecho que proliferen en estos últimos años, principalmente en las provincias de Almería,

Murcia y Alicante, la construcción de embalses de plástico.

Sin disponer de datos totalmente fiables, se estima que hay más de 1.000 embalses de plástico en estas provincias.

No entramos en la polémica de si es mejor embalses grandes reguladores (200 - 500.000 m<sup>3</sup>) para Sociedades de Riego, SAT, etc., o pequeños embalses (10 - 30.000 m<sup>3</sup>) para la propiedad particular de cada agricultor.

En las líneas siguientes exponemos sucintamente algunas ideas a tener en cuenta en la construcción de embalses de plástico.

### 2. TIPOS DE EMBALSES

Definimos el embalse como una masa de agua retenida por una estructura natural o artificial. En este artículo nos vamos a referir a los embalses artificiales, pero en los que se intenta aprovechar al máximo, siempre que sea posible, la orografía natural.

Los embalses de plástico pueden ser considerados como una rama particular, con sus peculiaridades propias, de las presas de tierra. Al colocar una lámina de plástico teóricamente impedimos la eliminación total de las filtraciones de agua, con lo cual evitamos la pérdida de agua por filtración, y los movimientos de agua en el suelo, con todos los problemas que esto puede ocasionar, y habría que estudiar las presiones producidas por las filtraciones y la magnitud de las filtraciones subterráneas.

\* Ingeniero Agrónomo.



Las pérdidas por evaporación pueden alcanzar en los meses de estío hasta un 5% mensual de agua almacenada.

Los embalses de plástico los podemos dividir en dos grandes grupos: Los llamados de Lámina Cara Vista (LCV) y los de plástico y arena.

Los del tipo LCV, están constituidos fundamentalmente por caucho butílico, PVC (armado y sin armar) y mezcla de ambos tipo vinilca.

Los de plástico y arena, llamados simplemente de plástico, están constituidos a base de Polietileno de galga 1.000 y recubiertos de arena.

Sobre la utilización de uno u otro tipo, hay que tener en cuenta que el precio por metro cúbico de agua embalsada es menor en los de plástico que en los de LCV. La superficie ocupada, a igualdad de volumen, es menor en éstos.

La construcción de un embalse de LCV es más rápida que uno de plástico. También hay que tener en cuenta que se pueden presentar problemas en la adquisición de arena y grava. (Lejanía para el acopio de materiales, por ejemplo).

### 3. VOLUMENES

Siempre que sea posible se ha de tender a construir embalses de forma cuadrada y, si no, rectangular. Se ha de procurar siempre huir de formas trapezoidales y triangulares, pues a igualdad de superficie disponible el volumen de agua embalsada es menor y la cantidad de materiales necesarios para la obra mayor, con la consiguiente elevación del coste.

A veces, por escasez de superficie, se construyen embalses de formas totalmente irregulares, normalmente en LCV.

La fórmula que nos da el volumen del embalse es:

$$V = \frac{h}{6} (B_m + 4 B_{me} + B_M)$$

siendo:

- h = Altura del embalse.
- B<sub>M</sub> = Base mayor.
- B<sub>m</sub> = Base menor.
- B<sub>me</sub> = Base media.

En las tablas n.º 1 y 2 se adjunta el volumen "teórico" de un embalse, para diferentes tamaños, en función de las longitudes de la lámina de agua superior y altura del embalse, para talud 1/4 y 1/3 respectivamente.

Se habla de volumen teórico porque en la realidad jamás se ejecuta la figura geométrica que se ha proyectado. Aunque se haya tenido especial cuidado en el replanteo y aunque la labor de los maquinistas sea esmerada, etc., normalmente la base no queda plana, las unio-



Embalse de plástico y arena de 20.000 m<sup>3</sup> en Torre-Pacheco.

TABLA 1

Talud 1/4	2 Volumen total	3	4	5	6	7
20 x 20	330					
40 x 40	810					
60 x 20	1.290					
30 x 30	1.010	1.116				
50 x 30	1.890	2.196				
40 x 40	2.090	2.496	2.645			
60 x 40	3.370	4.176	4.565			
80 x 40	4.650	5.856	6.485			
50 x 50	3.570	4.476	4.965	5.166		
70 x 50	5.250	6.756	7.685	8.166		
90 x 50	6.930	9.036	10.405	11.166		
60 x 60	5.450	7.056	8.085	8.666	8.928	
80 x 60	7.530	9.936	11.605	12.666	13.248	
100 x 60	9.610	12.816	15.125	16.666	13.248	
120 x 60	11.690	15.696	18.645	20.666	21.288	
70 x 70	10.236	12.005	13.166	12.848	14.177	
90 x 70	13.716	16.325	18.166	18.368	20.057	
110 x 70	17.196	20.645	23.166	24.888	25.937	
80 x 80	14.016	16.725	18.666	19.968	20.757	
100 x 80	18.096	21.845	24.666	26.688	28.037	
120 x 80	22.176	26.965	30.666	33.408	35.317	
140 x 80	26.256	32.085	36.666	40.128	42.597	
90 x 90	18.396	22.245	25.166	27.288	28.737	
110 x 90	23.076	28.165	23.166	35.208	37.417	
140 x 90	30.096	37.045	42.666	47.088	50.437	
160 x 90	34.776	42.965	49.666	55.008	59.117	
100 x 100	23.376	28.565	32.666	35.808	38.117	
120 x 100	28.656	35.285	40.666	44.928	48.197	
150 x 100	36.576	45.365	52.666	59.608	63.317	
180 x 100	44.496	55.445	64.666	72.288	78.437	
200 x 100	49.755	62.165	72.666	81.408	88.517	
110 x 110	28.956	35.685	41.166	45.528	48.897	
150 x 110	40.716	50.725	59.166	66.168	71.857	
190 x 110	52.476	65.765	77.166	86.808	94.817	
120 x 120	35.136	43.605	50.666	56.448	61.077	
160 x 120	48.096	60.245	70.666	79.488	86.837	
180 x 120	54.576	68.565	80.666	91.008	99.717	
130 x 130	41.916	52.325	61.166	68.568	74.657	
190 x 130	63.156	79.685	94.166	106.728	117.497	
140 x 140	49.296	61.845	72.666	81.888	89.637	
180 x 140	64.656	81.685	96.666	109.728	120.997	
150 x 150	57.275	72.165	85.166	96.408	106.017	
200 x 150	77.976	98.965	117.666	134.208	148.717	
175 x 175	79.851	101.465	120.721	137.958	153.092	
250 x 175	116.526	149.165	178.916	205.908	230.267	
200 x 200	106.176	135.765	162.666	187.008	208.917	
250 x 250	170.076	219.365	265.166	307.608	346.817	
300 x 300	248.976	322.965	392.666	458.208	509.717	

TABLA 2

Talud 1/3	2 Volumen total	3	4	5	6	7
20 x 20	416					
40 x 20	976					
60 x 20	1.536					
30 x 30	1.176	1.404				
50 x 30	2.136	2.664				
40 x 40	2.336	2.964	3.328	3.500		
60 x 40	3.696	4.824	5.568	6.000		
80 x 40	5.056	6.684	7.808	8.500		
50 x 50	3.896	5.124	5.968	6.500	6.792	6.915
70 x 50	5.656	7.584	9.008	10.000	10.632	10.976
90 x 50	7.416	10.044	12.048	13.500	14.472	15.036
60 x 60	5.856	7.884	9.408	10.500	11.232	11.676
80 x 60	8.016	10.944	13.248	15.000	16.272	17.136
100 x 60	10.176	14.004	17.500	19.500	21.312	22.596
120 x 60	12.336	17.064	20.928	24.000	26.352	28.056
70 x 70	8.216	11.244	13.648	15.500	16.872	17.836
90 x 70	10.776	14.904	18.288	21.000	23.112	24.696
110 x 70	13.336	18.564	22.928	26.500	29.352	31.556
80 x 80	15.204	18.688	21.500	23.712	25.396	26.396
100 x 80	19.464	24.128	28.000	31.152	33.656	34.916
120 x 80	23.724	29.568	34.500	38.592	41.916	43.176
140 x 80	27.984	35.008	41.000	46.032	50.176	51.436
90 x 90		19.764	24.528	28.500	31.752	34.356
110 x 90			30.768	36.000	40.392	44.016
140 x 90			40.128	47.250	53.352	58.506
160 x 90			42.814	51.196	58.438	64.612
100 x 100			31.168	36.500	40.992	44.716
120 x 100			38.208	45.000	50.832	55.776
150 x 100			48.768	57.750	65.592	72.366
180 x 100			59.328	70.500	80.352	88.956
200 x 100			66.368	79.000	90.192	100.016
110 x 110			38.608	45.500	51.432	56.476
150 x 110			54.288	64.500	73.512	81.396
190 x 110			69.968	83.500	95.592	106.316
120 x 120			46.848	55.500	63.072	69.636
160 x 120			64.128	76.500	87.552	97.356
180 x 120			67.424	81.656	94.448	105.872
130 x 130			55.888	66.500	75.912	84.196
190 x 130			84.208	101.000	116.232	129.976
140 x 140			65.728	78.500	89.952	100.156
180 x 140			86.208	103.500	119.232	133.476
150 x 150			76.368	91.500	105.192	117.516
200 x 150			103.968	125.250	144.792	162.666
175 x 175			106.468	128.375	148.542	167.041
250 x 175			155.368	188.375	219.192	247.891
200 x 200			141.568	171.500	199.392	255.316
250 x 250			226.768	276.500	323.592	368.116
300 x 300			331.968	406.500	477.792	545.916

nes de los lados no son rectas, sino curvas, el talud no suele ser uniforme, etc. Por esto se hace necesario y se ha de exigir una cubicación por un técnico competente, una vez acabado el embalse en el supuesto de haberse hecho sin proyecto ni dirección de obra, suele ser lo normal, y con aparatos topográficos.

Hay que tener también en cuenta el margen de seguridad que se le da al embalse. Se ha de determinar la altura de la ola, que normalmente se considera de 20 a 25 cm. La altura de la ola depende sobre todo de la exposición del embalse a los vientos dominantes, superficie de la lámina de agua, etc. En la tabla n.º 3 y 4 se da el volumen de los embalses descontando los 25 cm de ola, llamado también volumen útil.

#### 4. TALUDES

El talud de los terraplenes debe ser estable durante la construcción y debe ser seguro al posible rebosamiento y al oleaje, así como a la erosión que puede producir el viento y la lluvia.

Para los embalses de LCV, al no llevar cubierta de arena encima, se les puede dar un talud de 1/2,5 a 1/3. Con talud 1/3 las máquinas trabajan mejor y más rápidamente.

Para los embalses de plástico, el talud óptimo está en 1/4. Se ha de tener en cuenta que han de llevar encima una capa de arena y grava.

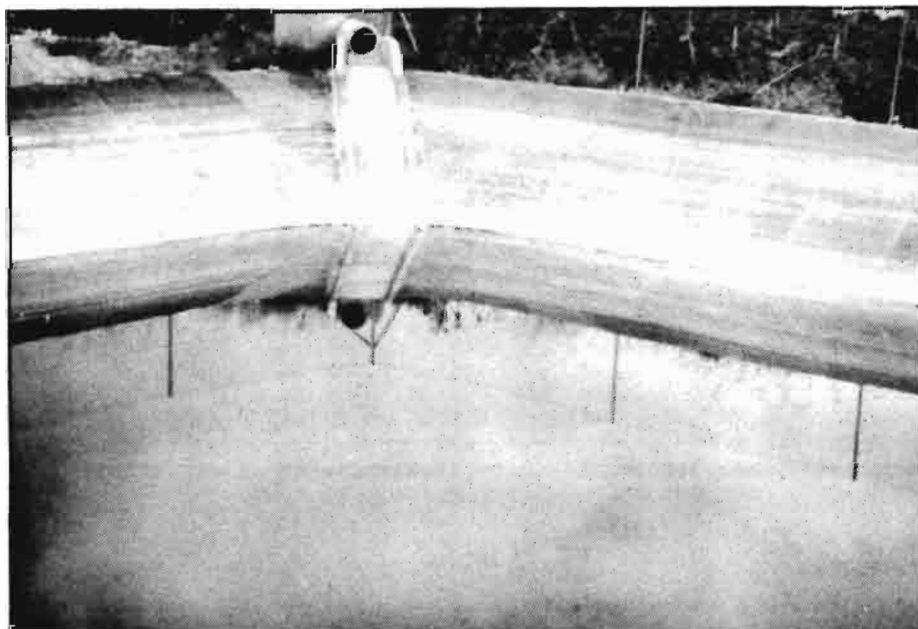
El embalse de plástico ha de llevar debajo de la lámina una capa de arena de 2 a 5 cm, de espesor. No creemos necesario espesores de 10-15 cm, como aconsejan otros autores. La capa de arena, que va por encima, debe ser de 10 cm, y sirve para proteger al polietileno de la acción del sol. Para mantener a la lámina en su sitio sin peligro de deslizamiento y sustraerla de los movimientos del agua, se sujeta a los bordes del embalse mediante un conveniente enterrado.

La capa de arena debe ir cubierta por otra de grava que la estabiliza, evitándose así la erosión por el movimiento del agua. Esta sólo se coloca en las paredes del embalse y no en el fondo.

Los taludes exteriores suelen ser el natural del terreno, que oscila del 1/1 al 1/1,5. Normalmente se considera 1/1,5.

#### 5. DATOS PARA LA EJECUCION

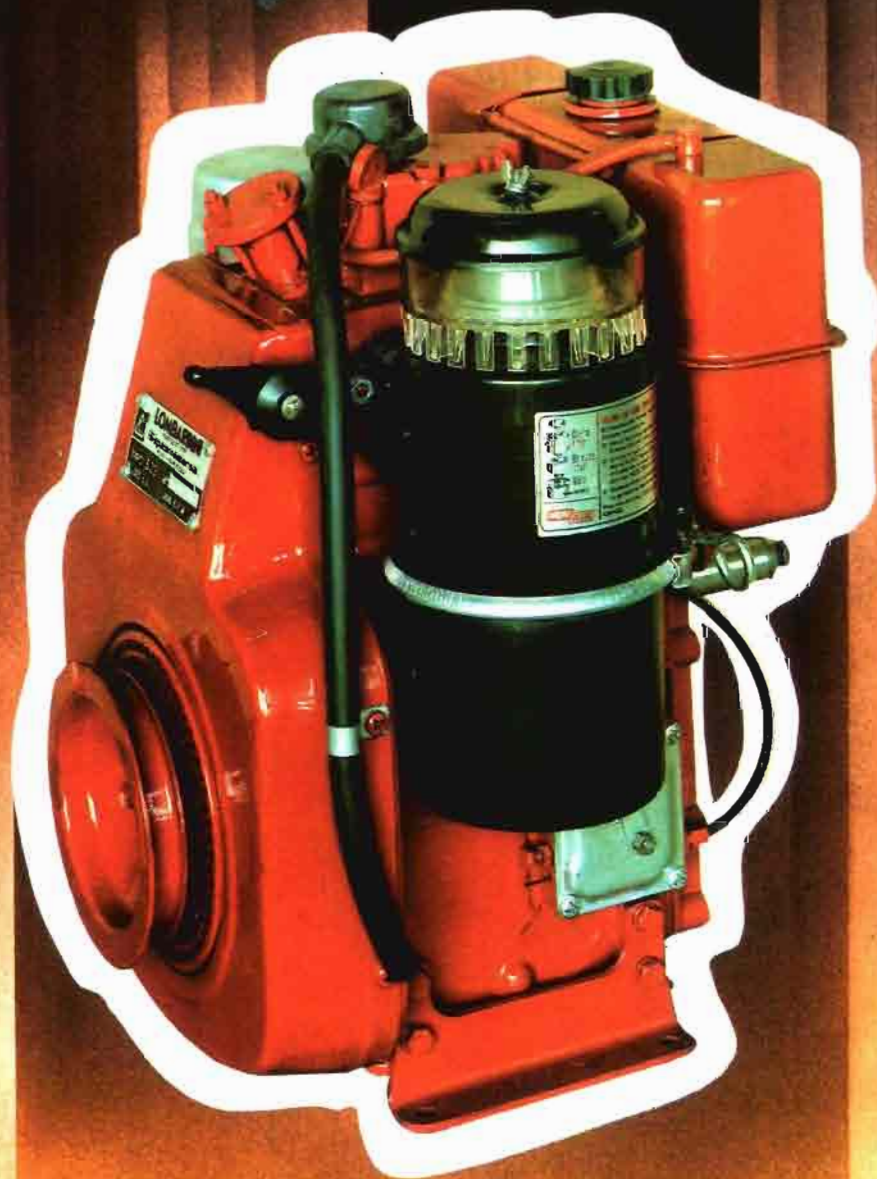
Una pregunta frecuente de todo agricultor es: ¿Qué volumen ha de tener mi embalse? Como normalmente se quiere tener un riego de emergencia asegurado,



Embalse de 3.000 m<sup>3</sup> de butilo.  
Novelda. Alicante.

# HISPANOMOTOR, S.A.

La mejor solución para la agricultura,  
construcción, riego, marina, etc.



**HISPANOMOTOR, S.A.**

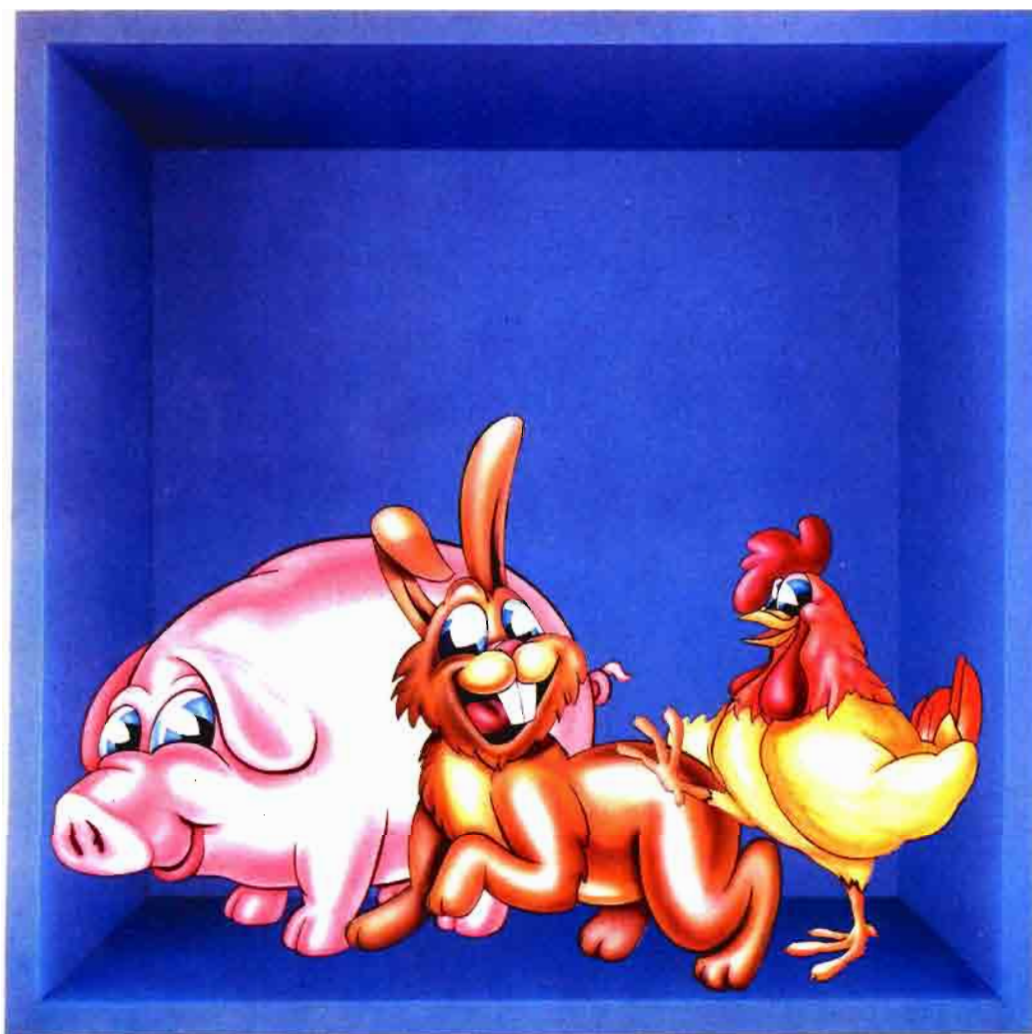
ZONA INDUSTRIAL COVA SOLERA, s/n.  
RUBI (Barcelona)

Fabricado con licencia

**LOMBARDINI**



# Aislamiento total...



## ...con el Plan Styrofoam.

Cuando se guíe por el Plan Styrofoam para aislamiento en Agricultura, descubrirá que Styrofoam® la plancha de espuma de poliestireno extruido, rígida, es el aislamiento térmico apropiado para cualquier uso en construcción de naves.

Una amplia gama de densidades, espesores y perfiles le asegura el aislamiento adecuado para el alojamiento de ganado, aves, conejos, etc.; almacenamiento de productos del campo y naves de producción de champiñones.

El aislamiento de Styrofoam combina las mejores propiedades térmicas y mecánicas para un control ideal del ambiente en su granja.

Debido a su estructura celular cerrada, el panel azul Styrofoam es impermeable. Funciona eficazmente incluso cuando su superficie está dañada.

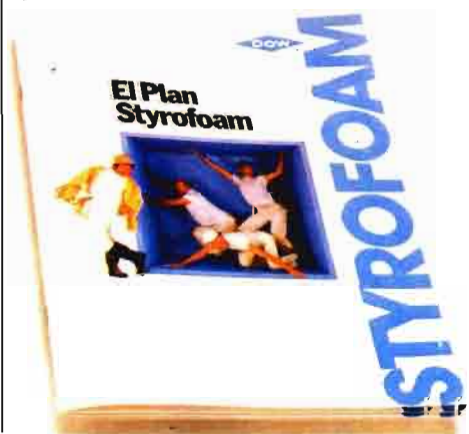
No se pudre, comprime ni delamina y puede ser lavado y desinfectado.

Puede estar seguro que su enorme eficacia como aislamiento térmico,

durará lo que dure la vida de su edificio.

Además, sus costes de instalación son bajos. Porque Styrofoam es ligero, fácil de cortar y ensamblar.

Siga el Plan Styrofoam. Está diseñado para facilitarle la elección del tipo y tamaño apropiado del aislamiento Styrofoam para sus naves. Para los tejados. Los techos. Las paredes. Y los suelos.



Sírvase mandarme más información sobre Styrofoam. En particular sobre la siguiente aplicación.

Nombre

Cargo

Compañía

Dirección

Teléfono

Aplicación

Dow Chemical Iberica, S.A. - Avda. de Burgos, 109. Madrid-34 - Tel.: 766 12 11.



\*Marca registrada - The Dow Chemical Company.

# LA CAJA DA LUZ VERDE AL CAMPO



Sabemos que el campo tiene prisa. Porque las estaciones se suceden una tras otra. Y no se detienen. Mes a mes. De cosecha a cosecha. Año tras año.

Por eso, en la Caja de Ahorros de Zaragoza, Aragón y Rioja, hemos creado la Tarjeta Verde. Para agilizar los trámites y dar crédito directo al campo. A ti, agricultor o ganadero. Y para lo que necesites de proveedores o establecimientos unidos a este nuevo servicio de la Caja.

Una vez en posesión de la Tarjeta Verde podrás hacer frente a tus gastos de campaña. Y a otros gastos de tu explotación. En la Caja de Ahorros de Zaragoza, Aragón y Rioja sabemos que las necesidades del campo no admiten trámites.

**Infórmate en tu sucursal de la Caja. Con el color del campo.**

**TARJETA VERDE.**

Porque el campo pide paso.



**DE AHORROS DE ZARAGOZA  
ARAGON Y RIOJA**

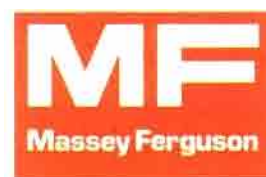
*Tu Caja. Con toda seguridad.*

# El tractor hecho por Vd.



Queremos dar las gracias a todos los agricultores que, con sus sugerencias y opiniones, nos han ayudado a mejorar algo que parecía inmejorable: los MF 200.

Muchas gracias.



Ponemos en marcha  
sus ideas.

se calcula 100 m<sup>3</sup> por tahulla \*. Otras veces lo que quiere es acumular las X horas de riego que le dan. La hora de riego equivale a 180 m<sup>3</sup>/h (50 l/seg.) o 144 m<sup>3</sup>/h (40 l/seg.) según zonas del Levante.

Otra pregunta frecuente es ¿dónde? Si es posible se ha de buscar una parte alta de la finca, que además suele ser improductiva, para posibilitar los riegos por gravedad. Un inconveniente que se presenta con frecuencia es que suele haber piedra. Hay que ver si ésta se puede romper fácilmente con un D-8 de cuatro bombines. Si no fuera posible habría que recurrir a la voladura, lo cual tiene sus inconvenientes y lo mejor sería buscarse otro sitio. Si hay excesiva piedra y ésta es grande no se podrán compactar bien las paredes e incluso pudiera faltar tierra, debido a la gran cantidad de piedra que habría que retirar.

Otra cuestión que se plantea es: ¿Salida por arriba o por abajo? Si tiene el embalse más de 7 m de altura, salida por abajo. Si tiene menos de 7 m, y el desnivel entre el punto más bajo de la tubería y la base inferior del embalse es de 2 m, se recomienda siempre salida por arriba.

Las salidas por abajo suelen ser bastante problemáticas pues normalmente no se construyen bien. La tubería debe ser de hierro helicoidal o acero estirado. Se debe de huir del fibrocemento y del PVC. Por regla general, si el embalse es de grandes dimensiones, habría que ir a tubería de acero, dentro de galería, lo cual es carísimo. Si no se hace galería es conveniente hormigonar o introducir la tubería en otra de mayor tamaño de hormigón vibrado prefabricado.

Se requiere especial cuidado cuando se compacta por encima de la tubería.

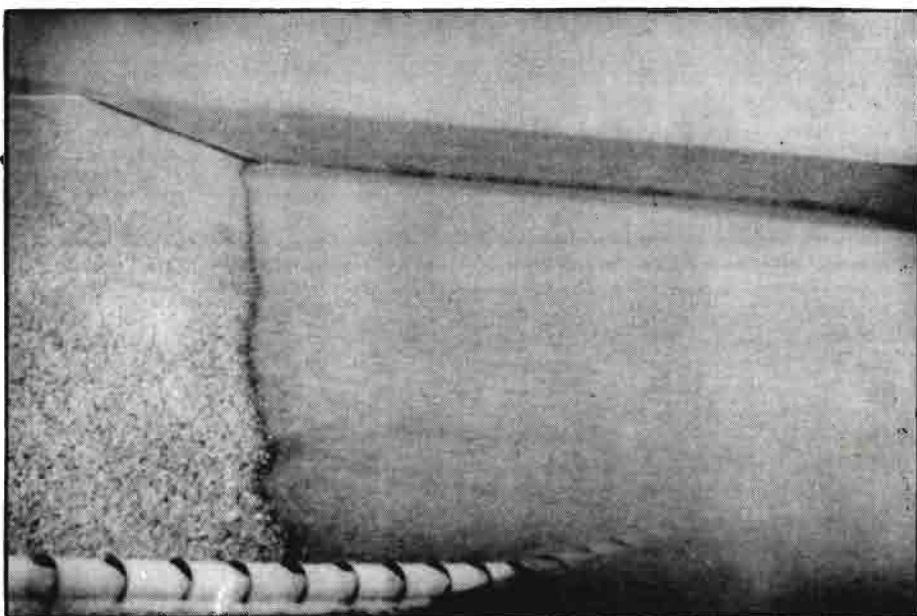
La tubería de salida por debajo se recomienda que lleve avispero; la unión del plástico al dado de salida requiere ejecución esmerada y que lleve un carrete de 2 o 3 m con dos válvulas de compuerta. Suelen ser de acero estirado o de hierro helicoidal de 200-300 mm de diámetro.

La tubería de salida por arriba es barata, de fácil ejecución y no suele presentar problemas de mantenimiento. En la parte superior se le pone un collarín de toma, para la puesta en carga de la tubería. Es normal la tubería de fibrocemento de 150-250 mm de diámetro.

## 6. ELEMENTOS ACCESORIOS

### Tubería de entrada:

La más barata y que mejores resultados da es la canal abierta. Conviene que vaya sobre capa de hormigón trabada con



Embalse de plástico, recubierto de machaca. Tubería de entrada de agua. Alicante.

TABLA 3

Talud 1/4	1,75	2,75	3,75	4,75	5,75	6,75
20 x 20	240					
40 x 20	625					
60 x 20	1.010					
30 x 30	800	905				
50 x 30	1.533	1.840				
40 x 40	1.710		2.265			
60 x 40	2.795	3.600	3.990			
80 x 40	3.880	5.085	5.715			
50 x 50	2.970	3.875	4.365	4.566		
70 x 50	4.405	5.910	6.840	7.321		
90 x 50	5.840	7.945	9.315	10.076		
60 x 60	4.580	6.185	7.215	7.796	8.057	
80 x 60	6.365	8.770	10.440	11.501	12.082	
100 x 60	8.150	11.355	13.665	15.206	16.107	
120 x 60	9.935	13.940	16.890	18.911	20.132	
70 x 70		9.045	10.815	11.976	12.657	12.987
90 x 70		12.180	14.790	16.631	17.832	18.252
110 x 70		15.315	18.765	21.286	23.007	24.057
80 x 80		14.016	16.725	18.666	19.968	20.757
100 x 80		16.140	19.890	22.711	24.732	26.082
120 x 80		19.825	24.615	28.316	31.057	32.967
140 x 80		23.510	29.340	33.921	32.382	39.832
90 x 90		16.415	20.265	23.186	25.307	26.757
110 x 90		20.650	25.740	29.741	32.782	34.992
140 x 90		27.003	33.925	39.573	43.995	47.344
160 x 90		31.238	39.427	46.128	51.470	55.579
100 x 100		23.376	28.565	32.666	35.808	38.117
120 x 100		25.710	32.340	37.721	41.982	45.252
150 x 100		32.888	41.677	48.978	54.920	59.629
180 x 100		40.065	51.015	60.236	67.857	74.007
200 x 100		44.850	57.240	67.741	76.482	83.592
110 x 110		25.985	32.715	38.196	42.557	45.927
150 x 110		36.655	46.665	55.106	62.107	67.797
190 x 110		47.325	60.615	79.016	81.657	89.667
120 x 120		31.595	40.065	47.127	52.907	57.537
160 x 120		43.365	55.515	65.936	74.757	82.107
180 x 120		49.250	63.240	75.341	85.682	94.392
130 x 130		67.755	48.165	57.006	64.407	70.497
190 x 130		57.060	73.590	88.071	100.632	111.402
140 x 140		44.465	47.015	67.836	77.057	84.807
180 x 140		58.435	75.465	90.446	103.507	114.777
150 x 150		51.725	66.615	79.616	90.857	100.467
200 x 150		70.563	91.552	110.253	126.795	141.304
175 x 175		72.281	93.896	113.222	130.388	145.523
250 x 175		105.694	138.333	168.085	195.076	219.435
200 x 200		96.275	125.865	152.766	177.107	199.017
250 x 250		154.575	203.865	249.666	292.107	331.317
300 x 300		226.625	300.615	370.316	435.857	497.367

(\*) Tahulla: Superficie de terreno que oscila de 1.467 a 831 m<sup>2</sup>. En Orihuela, 1.185 m<sup>2</sup>. En algunas comarcas de Murcia, 1.118 m<sup>2</sup>.



## REGADIOS ● MECANIZACION

TABLA 4

Talud 1/3	1,75	2,75	3,75	4,75	5,75	6,75
20 x 20	323					
40 x 20	787					
60 x 20	1.250					
30 x 30	962	1.190				
50 x 30	1.775	2.303				
40 x 40	1.950	2.578	2.942	3.114		
60 x 40	3.114	4.242	4.986	5.418		
80 x 40	4.278	5.906	7.030	7.722		
50 x 50	3.285	4.517	5.311	5.893	6.185	6.309
70 x 50	4.083	6.731	8.155	9.147	9.779	10.123
90 x 50	6.317	8.945	10.949	12.401	13.373	13.937
60 x 60	4.978	7.006	8.530	9.622	10.354	10.798
80 x 60	6.842	9.770	12.074	13.826	15.098	15.962
100 x 60	8.705	12.533	15.617	18.029	19.841	21.125
120 x 60	10.669	15.297	19.161	22.233	24.585	26.289
70 x 70	7.017	10.045	12.449	14.301	15.673	16.637
90 x 70	9.230	13.358	16.742	19.454	21.566	23.150
110 x 70	11.444	16.672	21.036	24.608	27.460	29.664
80 x 80		13.633	17.117	19.929	22.141	23.825
100 x 80		17.497	22.161	26.033	29.185	31.689
120 x 80		21.361	27.205	32.137	36.229	39.553
140 x 80		25.225	32.249	38.241	43.273	47.417
90 x 90		17.772	22.536	26.508	29.760	32.364
110 x 90			28.330	33.562	37.954	41.578
140 x 90			37.020	44.142	50.244	55.398
160 x 90			42.814	51.196	58.438	64.612
100 x 100			28.705	34.037	38.529	42.253
120 x 100			35.249	42.041	47.873	52.817
150 x 100			45.064	54.046	61.888	68.662
180 x 100			54.880	66.052	75.904	84.508
200 x 100			61.424	74.056	85.248	95.072
110 x 110			35.624	42.516	48.448	53.492
150 x 110			50.211	60.523	69.435	77.319
190 x 110			64.799	78.331	90.423	101.147
120 x 120			43.292	51.944	59.516	66.080
160 x 120			59.380	71.752	82.804	92.608
180 x 120			67.424	81.656	94.448	105.872
130 x 130			51.711	62.323	71.735	80.019
190 x 130			78.092	94.884	110.115	123.860
140 x 140			60.880	73.652	87.104	95.308
180 x 140			79.967	97.259	112.991	127.235
150 x 150			70.799	85.931	99.623	111.947
200 x 150			96.533	117.815	137.357	155.231
175 x 175			98.877	120.784	140.951	159.450
250 x 175			144.510	177.517	208.334	237.033
200 x 200			131.642	161.574	189.466	215.390
250 x 250			211.236	260.968	308.060	352.584
300 x 300			309.580	384.112	455.404	523.528

mallas de alambre de 1 m de ancho. En el fondo del embalse se ha de poner un dissipador de energía.

### Drenaje:

No suele tenerse casi nunca en cuenta para embalses pequeños y medianos. Se deben de estudiar en embalses grandes, pues se han de eliminar las posibles filtraciones producidas por el agua embalsada que pueden producir erosión y arrastre de áridos finos.

### Aliviaderos o rebosaderos:

Deben de prevenir la acción del exceso de aguas. Se construyen de tal forma que la generatriz inferior del tubo queda por debajo del punto de coronación del em-

balse 20:25 cm. Así se evita que el efecto del oleaje o un descuido en el llenado pueda provocar daños en el embalse. Se ha de evitar una caída brusca del agua que salga por el aliviadero que pueda producir erosión en los taludes exteriores.

### Pasillo de coronación:

Tiene más importancia de la que a primera vista parece. En embalses semi-enterrados, que no lleven ninguna pared volada, la estabilidad del embalse no va a ser afectada, pero a la hora de hacer reparaciones, el que no haya pasillo de coronación puede crear dificultades a la entrada de materiales y de tractores hasta un punto cercano al que haya que reparar.

Si la pared es volada requiere pasillo de coronación. Si no lo lleva indica que, al menos la parte superior, no ha sido compactada, lo cual puede ocasionar desplomes, incluso en embalses vacíos. Normalmente no suelen ser graves.

Se recomienda un pasillo de 4 m de ancho. Este pasillo indistintamente se puede dejar desnudo o echarle una capa de 10 cm de grava trabada con tierra e incluso mejor añadir también sal, para mejorar la estabilidad del firme.

### La valla:

Es un elemento secundario pero que evita problemas tales como la entrada de niños y animales. Los niños al bañarse pueden dañar el plástico y corren peligro de morir ahogados al no haber una persona mayor que los vigile. Niños ahogados en embalses es poco frecuente, pero ya se ha dado varias veces este luctuoso suceso, principalmente en los de LCV.

### El seguro:

Sólo lo tiene contratado las empresas que construyen con seriedad. Es un seguro de daños a terceros, es decir que en caso que un embalse "se vaya", el daño que ocasione el agua a hombres, cultivos, animales, edificaciones, etc., son pagados por el seguro. La cuantía del seguro depende del volumen del embalse, de la proximidad de edificios, ganados, vías de comunicación, cultivos, etc. Para un embalse de 5.000 m<sup>3</sup> se aseguran 5 millones de pesetas durante 3 años. Este seguro es independiente de la garantía de la casa constructora.

## 7. CONTRATACION DE UN EMBALSE

Resulta paradójico que la contratación de un embalse, que es un asunto bastante serio, sea tomado tan alegremente y tan a la ligera por el agricultor, lo que ya le ha causado graves trastornos. El contrato como tal, en muchos casos ni existe, con lo que no se sabe qué es lo que le pueden hacer a uno.

Es conveniente y muy recomendable la firma de un contrato, para lo que no habrá objeciones si la empresa constructora es seria. El agricultor debe dejarse aconsejar o pedir la opinión de un experto.

En el proyecto inicial debe quedar muy claro el volumen del embalse, y a qué volumen se refiere, útil o total. Se admite un error de  $\pm 10\%$ .

En los embalses de LCV se contrata a **X** pts./m<sup>2</sup> de superficie impermeabilizada, medidos una vez acabada la obra.

En los de plástico a **X** pts./m<sup>3</sup> de agua útil o total.

Debe quedar claro la calidad y espesor del material impermeable, para poder en



caso necesario hacer las reclamaciones necesarias. Debe especificarse tipo de cinta adhesiva a utilizar o cualquier otra forma de soldadura.

Los espesores de las capas de grava y arena, así como la procedencia de estos materiales, debe quedar especificado en el contrato.

Debe reflejarse en el contrato también, tipo de tubería de entrada, de salida, aliviaderos, valla, etc.

En caso de que halla una pared volada, número de pases de rodillo con vibro que se han de dar, procedencia del agua, y ésta por cuenta de quién va, etc.

En la contratación del embalse hay que tener en cuenta que se puede contratar, por una parte, el hoyo y, por otra, la impermeabilización.

Si se dispone de maquinaria propia la apertura del hoyo se la puede hacer uno mismo. Conviene el asesoramiento técnico durante la obra de desmonte para que se haga correctamente el replanteamiento del embalse.

## 8. COSTE DEL EMBALSE

El precio del m<sup>3</sup> de un embalse oscila mucho, y depende del volumen, tipo de terreno, paredes voladas, compactación, materiales, etc.

El precio del m<sup>2</sup> de los LCV varía mucho,

a su vez, del tipo de producto, de la casa comercial, etc. En general va de las 400-900 pts./m<sup>2</sup>. Habría que añadir transporte, colocación y anclaje, aparte de tuberías de entrada y salida, valla, etc.

En los embalses de plástico el precio varía también muchísimo. Según recientes realizaciones nos constan precios que van de las 70 pts./m<sup>3</sup> a las 600 pts./m<sup>3</sup>, incluido el hoyo. Mientras mayor es el embalse el precio por m<sup>3</sup> disminuye.

Aunque no se haya mencionado tiene también su importancia la superficie inferior del vaso. Si ésta es pequeña no se podrán acumular los materiales en el fondo del embalse a medida que los camiones lleguen con los materiales. Por otra parte, al tractor le será difícil maniobrar entre montones de grava y arena y más si dentro hay un camión descargando. La superficie mínima recomendable es de 20 x 10 m.

El tiempo aproximado de forrado de un embalse de 50.000 m<sup>3</sup>, con un equipo de 5 hombres y un tractor pala, oscila alrededor de las cinco o seis semanas.

## 9. CONCLUSION

La construcción de embalses, que tan prolíficamente se está dando en el Levante español, es una actividad muy seria que requiere especial atención por parte

de los técnicos, constructores, agricultores y la Administración.

Aunque la Ley del Suelo exige Proyecto para toda alteración del estado natural del terreno, los Ayuntamientos no exigen Proyecto ni Dirección Técnica. El agricultor tampoco lo pide pues "se ahorra dinero" (?).

El Proyecto para más de 50.000 m<sup>3</sup> normalmente existe, pues se ha utilizado para pedir una subvención oficial y por poco dinero más se tiene la Dirección Técnica que libra al propietario de la responsabilidad civil de los daños que pueda ocasionar el embalse. Es frecuente, cada día más, la petición de Dirección Técnica para embalses de más de 50.000 m<sup>3</sup> por parte del propietario.

Aunque no haya Dirección Técnica, se recomienda al propietario que busque a un Técnico cualificado que le cubique el embalse y le asesore en su ejecución, todo ello en beneficio de la propiedad y de la obra.

## BIBLIOGRAFIA

- U.S.D.I.B.R. "Diseño de presas pequeñas". México 1966.
- Félix Robledo de Pedro y Luis Martín Vicente. "Aplicaciones de los plásticos en la agricultura". Mundi Prensa. Madrid 1981.

# MONTALBAN, S.A. - BOMBAS

c/ Pajaritos, 12 - Tfno 252-51-00 - Madrid 28007

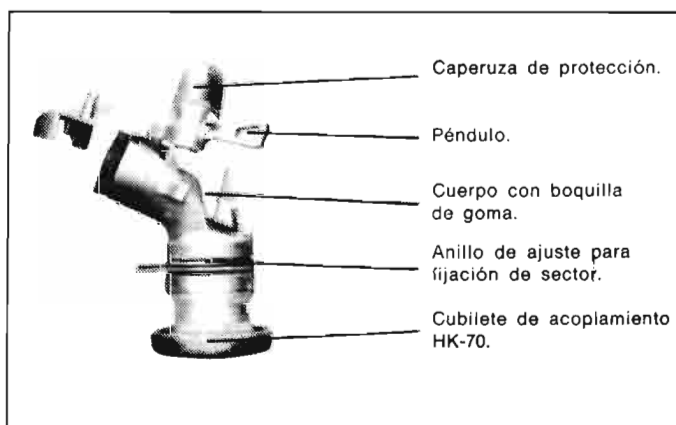
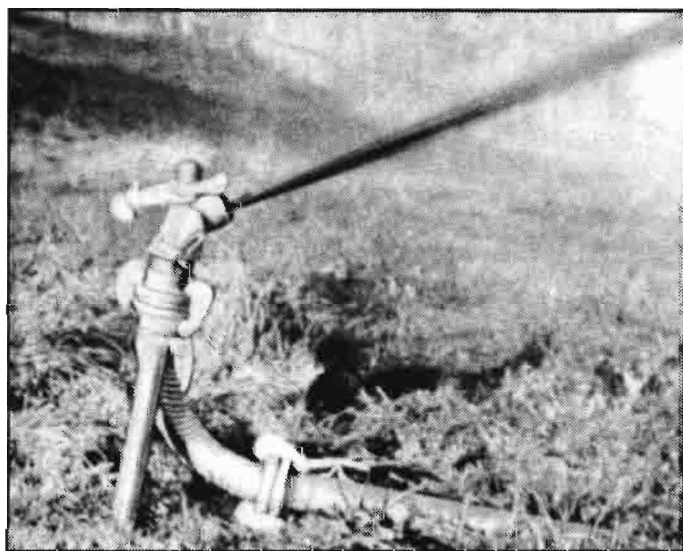


- Bombas sumergibles GARVENS, INTERSIGMA y POLIMEX
- Abastecimientos de agua a poblaciones e industriales
- Equipos hidroneumáticos

**PROYECTOS E INSTALACIONES LLAVE EN MANO**

# APLICACION DE ESTIERCOL FLUIDO MEDIANTE RIEGO POR ASPERSION

Pedro Urbano Terrón\*



Aspersor BG-180, distribuyendo estiércol licuado. (Foto cortesía Bauer - Montalbán).

Aspersor especial para estiércol licuado, purín y aguas residuales. (Foto Bauer - Montalbán).

El estiércol fluido, también denominado estiércol licuado, licuame y "lissier", está formado por las deyecciones sólidas y líquidas del ganado recogidas y diluidas convenientemente en agua.

El origen de la utilización de esta clase de estiércol hay que buscarlo en Europa Central donde la escasez de paja para camas del ganado indujo a realizar la limpieza de los alojamientos ganaderos con agua. Actualmente, el motivo para la difusión de esta técnica en nuestro país es doble ya que, a lo antes apuntado, se suma la escasez de mano de obra.

Como principales ventajas en la utilización de este tipo de estiércol, aparecen:

- No existen problemas de camas.
- Se eliminan los penosos trabajos que origina el manejo del estiércol natural para extraerlo de los alojamientos del ganado, almacenarlo en estercolero y distribuirlo, posteriormente, en la parcela.
- El estiércol licuado fluye por grave-

dad o impulsado por bombas lo que facilita su manejo y reduce los costos.

- Se reducen las pérdidas del valor fertilizante motivadas por oxidación de la materia orgánica y el desprendimiento de amoníaco.

- Se mejoran enormemente las condiciones higiénicas de los alojamientos ganaderos.

Entre los principios inconvenientes que se presentan cuando se pretende utilizar esta técnica, podemos señalar:

- Necesidad de instalaciones y maquinaria adecuada que, en ocasiones, puede resultar costosa.

- Falta de información de muchos ganaderos habituados al manejo de los clásicos estiércoles sólidos.

Pretendemos con este trabajo destacar las ventajas que, tanto por su valor fertilizante como por la facilidad de su manejo, presenta la distribución de estiércol fluido mediante los equipos de riego por aspersión.

## VALOR FERTILIZANTE DEL ESTIERCOL FLUIDO

La materia orgánica contenida en el estiércol sufre, durante el proceso de su descomposición en el estercolero, pérdidas que alcanzan hasta el 50%. Sin embargo, cuando las deyecciones son recogidas con agua y almacenadas en fosa cerrada, las pérdidas de la materia orgánica difícilmente llegan al 10%.

Según el Dr. G. Schmid, las pérdidas de materia seca y materia orgánica producidas en el proceso de conservación del estiércol normal en plataforma descubierta o del estiércol fluido en fosa cerrada durante un periodo de tres o cuatro meses, puede resumirse en el cuadro siguiente:

Pérdidas de	Estiércol fluido	Estiércol normal
Materia seca	4,2%	41,1%
Materia orgánica	7,7%	48,5%

La riqueza en elementos minerales depende, lógicamente, de la mayor o menor

\*Prof. Catedrático de la E.T.S. Ingenieros Agrónomos de Madrid.

concentración que presente el estiércol fluido. Para concentraciones medias pueden admitirse por metro cúbico: 4 Kg de N; 2 Kg de  $P_2O_5$ ; 6 Kg de  $K_2O$  y 3 Kg de  $CaCO_3$ . El equilibrio de N:P:K es, como consecuencia, del orden de 1:0,5:1,5. En la mayor parte de los casos será conveniente una fertilización del estiércol fluido mediante el aporte de algún abono fosfatado soluble (superfosfatos por ejemplo).

La acción de N es más rápida en el estiércol fluido que en el estiércol natural ya que en aquél aparece una fracción importante — que llega incluso, al 50% — en forma amoniacal que no requiere la previa mineralización puesto que ya es N mineral. Además, como sabemos bien, puede fijarse por el complejo adsorbente del suelo.

Esta ventaja del N del estiércol fluido es particularmente importante en las aplicaciones de final de otoño o principios de primavera en que, por exceso de humedad o falta de temperaturas en el suelo, la actividad microbiana es muy baja.

#### MANEJO Y DISTRIBUCION DEL ESTIERCOL LICUADO

La línea de actuación se inicia en los mismos alojamientos y hasta llegar a su distribución por las boquillas de los aspersores, conviene considerar las condi-

ciones particulares que se presentan en los siguientes puntos: Fosas de recogida y almacenamiento; equipos para agitación y homogeneización; equipos de bombeo y equipos de distribución.

#### Fosas de recogida y almacenamiento

El estiércol licuado que fluye, generalmente por gravedad, desde los alojamientos del ganado se recoge en fosas adecuadas. Las formas y dimensiones de éstas son muy variadas pero podemos recomendar que presenten las mejores características a aquellas de forma cilíndrica con diámetro que no supere los siete metros y profundidad máxima de cuatro metros. Estas fosas ofrecen una capacidad de unos 150  $m^3$ , de los que pueden considerarse útiles un 80%.

Ya hemos recomendado que las fosas deben ir cubiertas para reducir las pérdidas de materia orgánica y de nitrógeno y, al mismo tiempo, eliminar malos olores y proliferación de insectos en sus proximidades.

#### Equipos de agitación y homogeneización

En el estiércol licuado recogido en la fosa existen elementos sólidos que tien-

den a decantarse y almacenarse en el fondo de la fosa y otros, formados por residuos celulósicos que, arrastrados por los gases de las fermentaciones, suben a la superficie formando una masa esponjosa. Esta masa, en contacto con el aire de la parte superior de la fosa, se oxida y forma una costra seca.

Es, por lo tanto, indispensable mezclar las diferentes fases almacenadas en la fosa para tener un fertilizante homogéneo y una mezcla fluida y fácil de distribuir.

En el mercado español existen aparatos mezcladores de gran eficacia. Están formados por un eje de acero de hasta 4,5 metros de longitud que lleva en uno de sus extremos unas cuchillas cortantes, muy robustas, a las que se hace girar a 1.500 r.p.m. En el extremo opuesto del eje va acoplado un motor eléctrico de potencia variable entre 7,5 y 10 C.V. Para obtener el mejor efecto homogeneizador el accionamiento del motor puede hacerse con un arrancador-inversor que permite el giro a derecha e izquierda alternativamente.

El accionamiento de estos aparatos puede realizarse, en otros modelos, mediante la t.d.f. del tractor mediante una transmisión de tipo cardan.

#### Equipos de bombeo

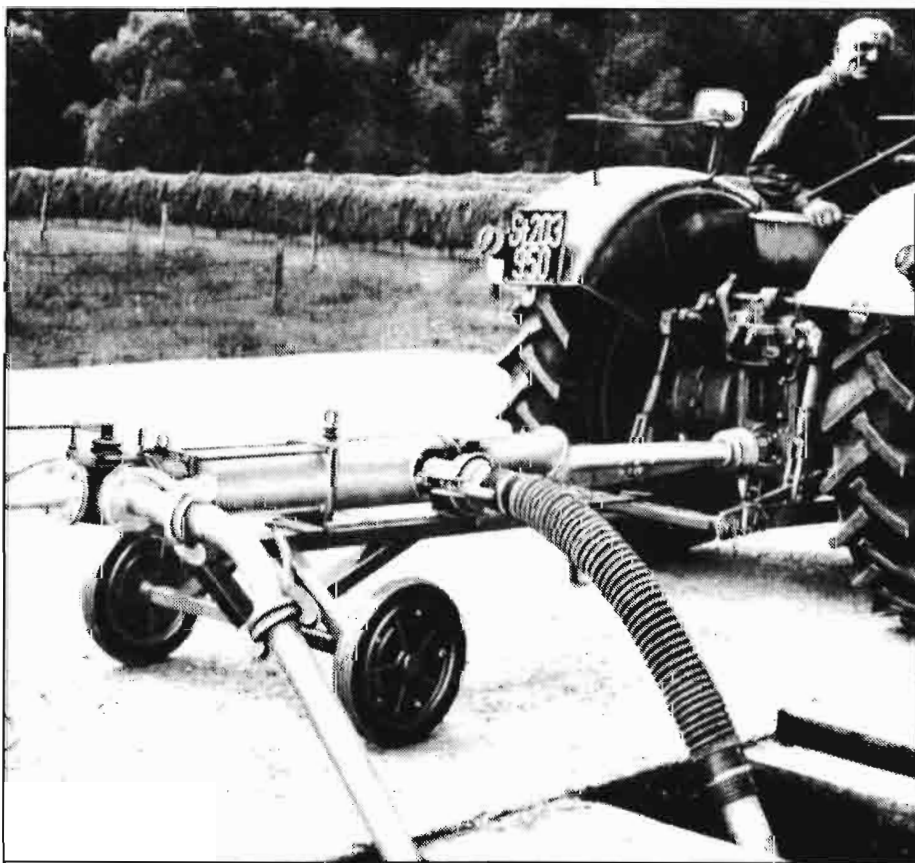
Una vez que la mezcla está bien homogeneizada puede ser elevada mediante bombas especiales para estiércol licuado. Dejando aparte las bombas de pistón que por su escaso rendimiento volumétrico y elevado precio apenas se utilizan, las bombas que se utilizan para esta finalidad son centrífugas y helicoidales accionadas por motores de explosión, eléctricos o por la t.d.f. del tractor.

Las bombas centrífugas son las más ligeras y económicas pero tienen el inconveniente de no proporcionar alturas de elevación superiores a los 60 m manométricos. Esta altura es suficiente para poder utilizarlas en la distribución de estiércol licuado mediante los equipos de riego por aspersión en aquellos casos en que el desnivel geométrico, las pérdidas de carga originadas en conducciones más largas o ambas causas unidas, no superen los 20 metros manométricos.

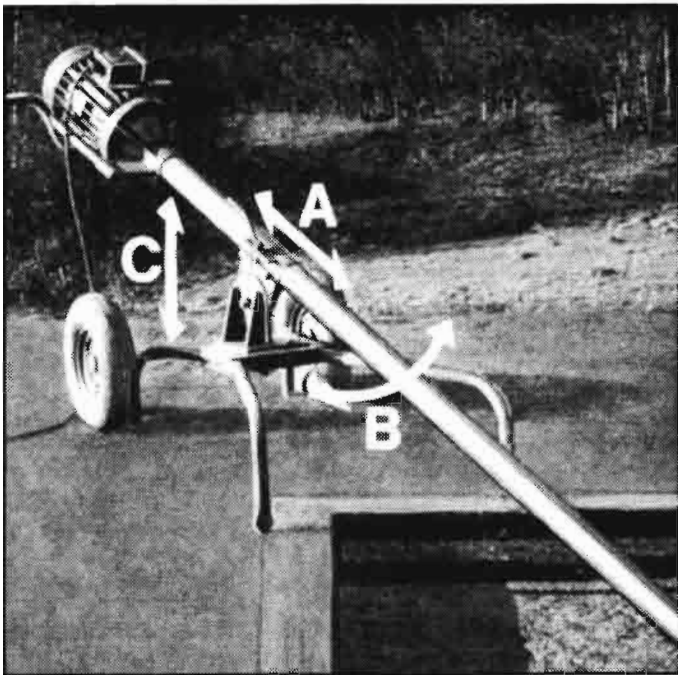
Estas bombas están construidas con materiales resistentes a la corrosión y presentan una turbina en la que el perfil de los álabes permite la total circulación del estiércol fluido sin riesgos de atascamientos.

Requieren ser cebadas y no pueden aspirar estiércol excesivamente pastoso. La dilución y agitación que hemos comentado antes es absolutamente indispensable para la utilización de estas bombas.

Las bombas helicoidales están formadas por un eje de perfil en forma helicoidal



Bomba helicoidal accionada por tractor. (Foto: Bauer - Montalbán).



Mezclador para homogeneizar el estiércol licuado trabajando en la fosa de almacenamiento.

que gira en posición horizontal y es capaz de aspirar estiércol muy denso y elevarlo a grandes alturas. Son bombas autoaspirantes —no necesitan cebado— y pueden alcanzar hasta 200 m manométricos de elevación.

Todas las limitaciones que habíamos señalado para las bombas centrífugas pueden solucionarse con las helicoidales si bien su precio es bastante más elevado y su conservación y manejo mucho más delicado.

## Equipo de distribución

Esta última etapa estará encomendada a las tuberías de distribución y a los aspersores.

En ocasiones nos consultan si debe introducirse el estiércol licuado en las redes de tubería enterrada ya sean de fibrocemento, P.V.C. o cualquier otro material. Nuestra respuesta es afirmativa pero guardando las debidas precauciones. En estos casos debe procurarse utilizar las mayores diluciones posibles, triturar y almacenar en la fosa muy enérgicamente y disponer de registros en la tubería enterrada para poder lavarlas si fuera necesario.

Los tubos de acero galvanizado o de extrusión de aluminio utilizados como tubería móvil en el r.p.a. pueden emplearse sin ningún inconveniente para distribuir estiércol licuado. En este sentido, podemos señalar que en un plazo superior a los quince años que llevamos utilizando estos tubos no hemos apreciado ningún deterioro apreciable que pu-

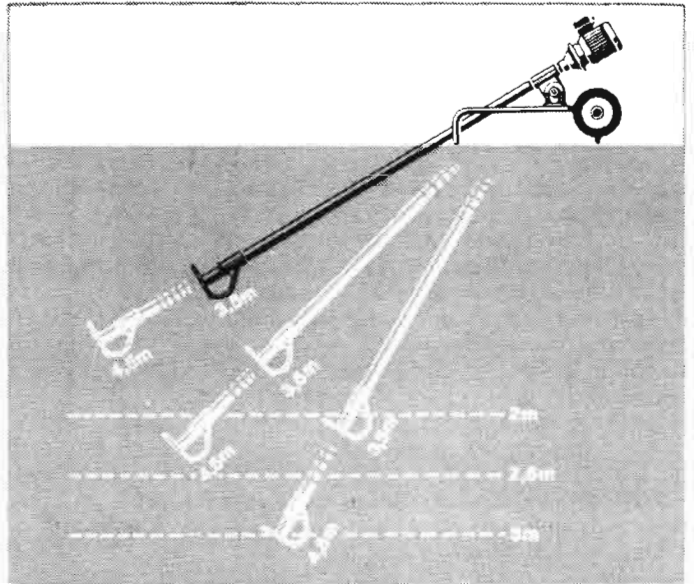
diera imputarse exclusivamente al manejo del estiércol licuado.

El último eslabón de la cadena del equipo de distribución está constituido por los aspersores. No pueden utilizarse los aspersores que se emplean en los riegos normales. El eje del aspersor debe girar en una cámara estanca que impida el acceso de material sólido a los cojinetes; todos los resortes habrán de ser de acero inoxidable y las toberas presentarán diámetro de salida adecuado para permitir el paso de material sólido de buen tamaño sin riesgo de obturación.

Para esta finalidad, se utilizan aspersores con toberas construidas en caucho muy elástico que, con diámetros normales de 12 a 15 mm, permiten el paso de sólidos de hasta 30 mm de diámetro sin desgarrar la tobera.

Se trata de combinar, por una parte el paso de sólidos de diámetro importante por toberas de diámetro no muy elevado que permite, a su vez, que estos aspersores funcionen con caudales y presiones que no resulten demasiado altas. Cuando es indiferente este último aspecto, pensemos en los cañones de riego, pueden usarse estos grandes aspersores en la distribución de estiércol fluido pero hay que recordar que estos cañones con toberas de 25 ó 30 mm de diámetro, requieren presiones en tobera superiores a las 5 atmósferas y arrojan caudales superiores a los 50 m<sup>3</sup>/h.

Los aspersores para estiércol fluido con tobera de caucho funcionan con presiones variables entre 2,5 y 3,5 atmósferas en tobera, con caudales de 12 a 25 m<sup>3</sup>/h y alcanzan entre 20 y 25 metros.



(Foto: Bauer - Montalbán).

## EMPLEO DEL ESTIÉRCOL FLUIDO MEDIANTE ASPERSIÓN

Puede utilizarse tanto en presiembra como en cobertera.

Aplicado sobre rastrojo de cereales o a continuación de un enterramiento de pajas contribuye a facilitar la descomposición de éstas y eliminar el efecto depresivo que tales enterramientos originan en el cultivo siguiente.

Sobre terrenos desnudos, conviene aplicarlo una vez que se haya realizado la labor de alzar los rastrojos del cultivo anterior y, después de regar con estiércol fluido, dar un pase de grada o cultivador con objeto de que la incorporación al suelo en una capa de unos 10 cm de profundidad sea lo más uniforme posible.

Sobre praderas y pastizales pueden aplicarse estos riegos fertilizantes durante todo el año si bien, como es lógico, su mayor efectividad se presentará durante los meses de vegetación activa. Durante el invierno pueden aplicarse las mejores concentraciones (1:3) rebajándose hasta 1:6 en aplicaciones de finales de primavera o de verano. La única limitación para estas aplicaciones consiste en no hacerlas inmediatamente antes de la siega o pastoreo. Un plazo de quince a veinte días puede ser suficiente a estos efectos.

En cultivos como cereales, patata, remolacha, etc., puede realizarse la aplicación de estiércol fluido con tal que guardemos el plazo antes señalado antes de la recolección. Para evitar problemas de causticidad, malos olores o, incluso, sabores, se procurará, en estos últimos momentos del cultivo, diluir mucho el estiércol fluido, aprovechar los días de tiempo húmedo o lluvioso y, si fuera necesario, dar un riego con agua limpia una vez terminada la aspersión del estiércol fluido.

---

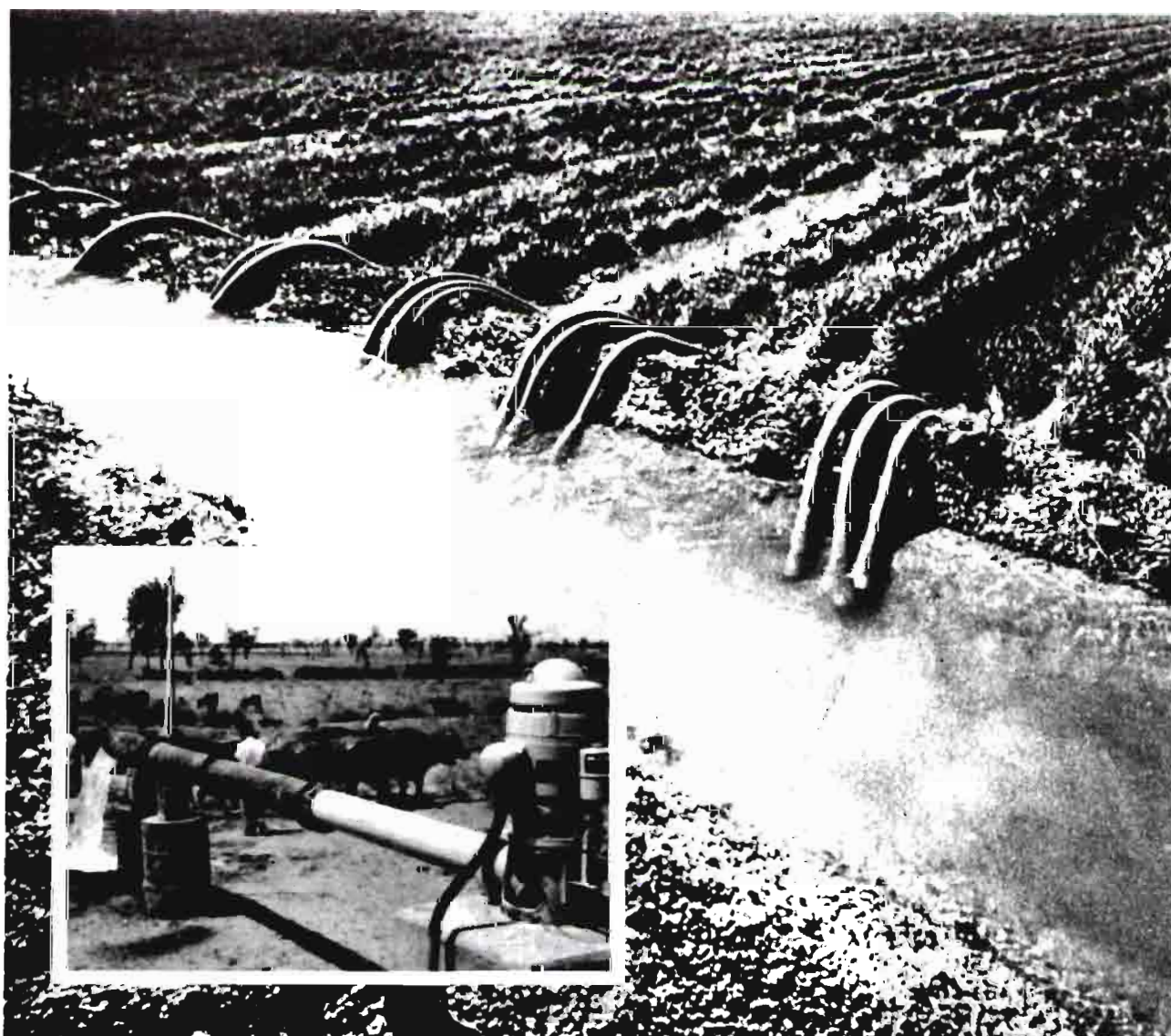
# Worthington

bombas verticales para  
la agricultura

6 - 450 m<sup>3</sup>/h

10 - 250 m.

(1.460 r.p.m.)



una línea completa de bombas verticales para el riego,  
la ganadería y las industrias agrarias.

Worthington, S.A.  
Bolívar, 9 - 28045 Madrid

Teléfs.: 467 79 00 - 468 39 00 - Télex: 27409 - Apartado 372

# RIEGO MECANIZACION Y AUTOMATIZACION

## Evolución y perspectivas

Arturo Arenillas Asin\*

### 1. BREVE RESEÑA HISTORICA

La mecanización de los sistemas de riego, es extraordinariamente corta, comparándola con la mecanización de otras operaciones agrícolas y más aún con la antigüedad del riego mismo, que ya encontramos en los albores de la historia de la agricultura.

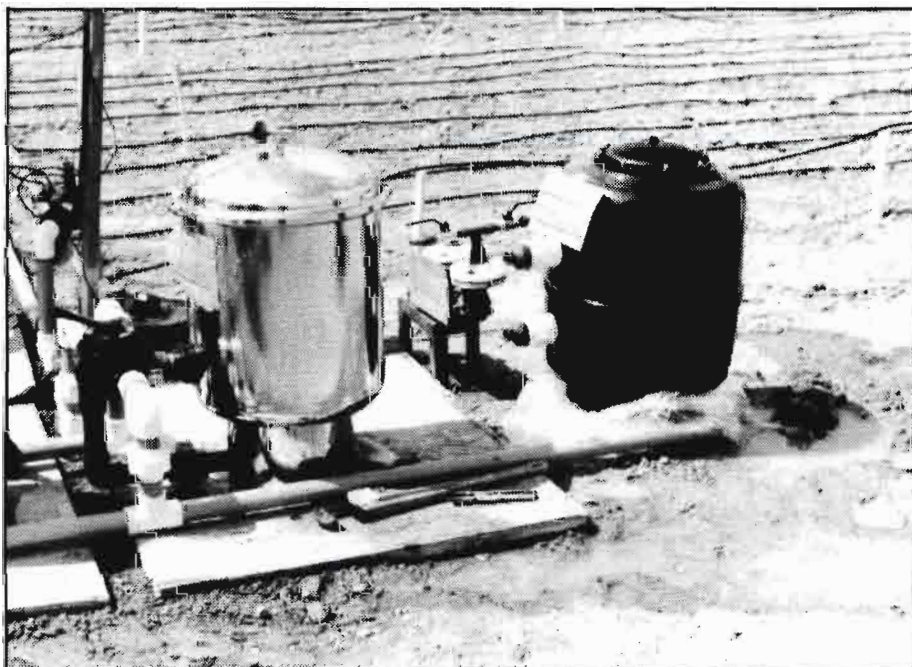
Puede considerarse que se inició con la aparición de los primeros sistemas de riego por aspersión, ya muy avanzado el siglo XX. Anteriormente, podemos considerar la existencia de algún tipo de mecanización en las estaciones de bombas y en el manejo de compuertas en redes de canales a ciclo abierto.

Se acepta e interpreta generalmente bajo el concepto mecanización del riego, tanto el empleo de máquinas propiamente regadoras o que accionan elementos de riego, como el empleo de equipos fijos, móviles o trasladables, que sustituyen a la mano de obra en la conducción y aplicación del agua al terreno. Me referiré así en este artículo a todos ellos.

### 2. MECANIZACION Y AUTOMATIZACION DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS DE SUMINISTRO DE AGUAS

En las redes de conducción de aguas, la mecanización y su posterior automatización se ha realizado en algunos de los elementos que las componen; reseñaremos la más importante.

En las estaciones de bombeo y dado que con frecuencia, las instalaciones fijas o semifijas para riego, o las redes de



*Cabezal de una instalación para riegos localizados. Junto a filtro y válvulas volumétricas se instala un depósito para la incorporación de abonos solubles al agua de riego.*

suministro de aguas, parten de una estación de bombas desde un principio se ha intentado su mecanización.

Y así se ha pasado rápidamente desde las primitivas bombas de pistón accionadas por motores de combustión y con dificultoso arranque manual, a las actuales bombas centrífugas de arranque automático con mandos a distancia, y ya, en muchos casos, conectadas a una red que recibe su programación de trabajo por un ordenador central muy alejado de las propias estaciones.

El equipamiento de muchas de estas

estaciones de bombeo con paneles fotovoltaicos, las están llevando a una absoluta automatización y autonomía.

En cuanto a las canalizaciones de aguas rodadas, los mecanismos de los canales primarios o secundarios y aún los terciarios, estaban reducidos prácticamente a distintos tipos de compuertas que durante muchos años eran accionadas manualmente. Una primera evolución se produjo con ciertas compuertas de maniobra hidráulica, sustituidas rápidamente por otras de maniobra mecánica accionada por motores eléctricos; pronto

\*Ingeniero Agrónomo.

accionados a distancia.

Ultimamente estas maniobras pueden producirse por la recepción de señales eléctricas correspondientes a las diferencias de nivel en los canales, tanto aguas arriba, como aguas abajo, sistema que se ha simplificado también, al poder disponerse en los puntos de colocación, de compuertas, de corriente eléctrica generada en el mismo lugar, por paneles fotovoltaicos.

En las conducciones forzadas, las diferencias de presión en cada punto permiten transmitir y recibir con más facilidad señales a un puesto de control, en el que, en redes muy complicadas, ya se instalan hoy en día ordenadores que regulan los caudales en todos los puntos de la red.

de las redes de conducción de aguas, la mecanización y automatización han quedado circunscritas a la maniobra de las compuertas, en este caso "tomas de agua" a la parcela. Para que esto sea posible es necesario disminuir drásticamente el número de tales tomas, y por ello en los regadíos que aún se construyen bajo este sistema, se tiende a la preparación de grandes bancales, para una única toma, si la contextura del suelo lo permite.

En instalaciones de riego por aspersión fijas o semifijas, nos encontramos con el mismo caso de las redes generales de conducción de aguas, y por ello es aquí de aplicación cuanto ya he dicho anteriormente.

lación, ni por tanto sus posibilidades de mecanización y automatización.

Es en estas instalaciones fijas, de riegos localizados, donde mayor aplicación viene encontrando la automatización.

Como se mencionó en la introducción, la mecanización del riego, lo fue precisamente con la utilización del riego por aspersión con tuberías móviles. Aún hoy para riegos de distribución de purines o aguas residuales, siguen utilizándose equipos totalmente móviles, desde el grupo de bombeo, hasta las tuberías de conducción de los propios aspersores. Sin embargo, como ahora veremos son sistemas cada vez menos utilizados.

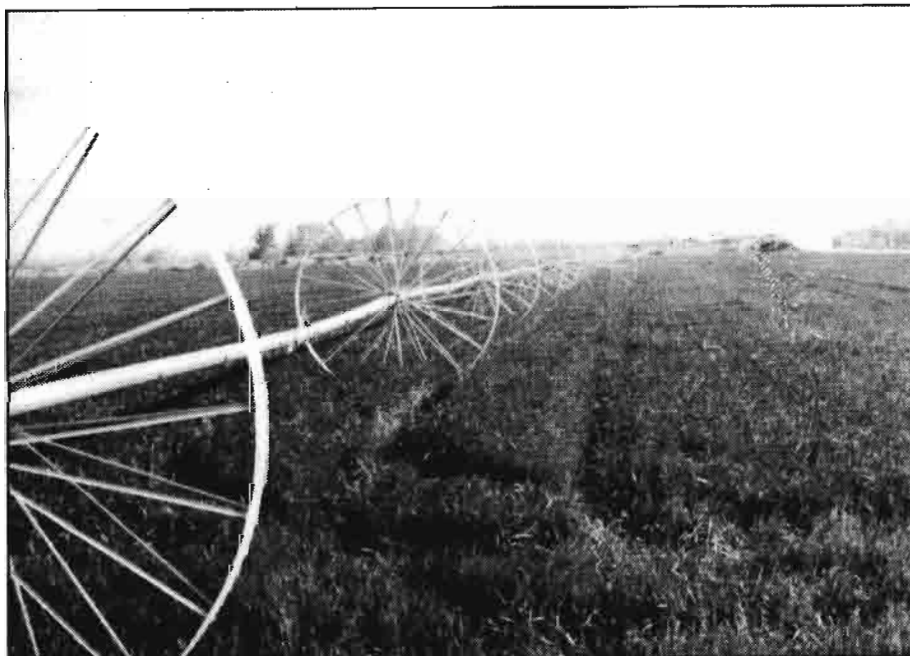
#### 4. EQUIPOS MOVILES; MECANIZACION DEL TRANSPORTE

El prototipo lo constituyen los que acabamos de nombrar y su mecanización es realmente la mecanización de su transporte; empleándose remolques o carros especialmente diseñados para el transporte de tuberías, bombas sobre ruedas para accionamiento con la toma de fuerza del tractor, y aspersores montados a su vez sobre carrillos con ruedas o patines. Su empleo es específico en riegos de apoyo de praderas y pastizales y riegos con purines y aguas residuales. Evidentemente sus dimensiones deben de ser reducidas para permitir el citado transporte de forma económica. Generalmente se trata de equipos "para manejo de un solo hombre".

Los primeros equipos de aspersión que regaban mediante tuberías totalmente móviles de 6 a 9 m con acoples rápidos tanto los primarios como secundarios y terciarios, pueden considerarse prácticamente desaparecidos; habiéndose establecido su empleo en equipos con tuberías primarias fijas, generalmente enterradas, de las que a través de hidrantes, parten tuberías secundarias, aún móviles, y de éstas, mediante tomas de cierre automático, se distribuye el agua por aspersores conectados a tuberías flexibles o mangueras, cuyo transporte sobre patines se realiza rápidamente tirando de esta manguera. Hoy por hoy este sería el equipo de aspersión móvil aún más utilizado.

##### 4.1. Mecanización de las alas de riego

Las tuberías de conducción o primarias pasaron rápidamente a ser fijas, al menos durante la campaña de riegos. Las secundarias también en muchos casos o al menos sufren un traslado cada largo periodo de riego, por la que desde un principio se centró la mecanización en la movilidad de las terciarias, que transportaban los aspersores y generalmente conocidas como "alas de riego".



Primera y eficaz mecanización del traslado de las "alas de riego". Sistema "Rodimatic".

Hasta ahora me he referido a mecanismos más o menos automatizados de control en redes de conducción, lo que no es propiamente mecanización del riego, puesto que se trata de sistemas comunes al suministro de fluidos, fundamentalmente agua, tanto para agricultura como para consumo urbano o industrial.

### 3. MECANIZACION Y AUTOMATIZACION DE LA APLICACION DEL AGUA DE RIEGO

En riego por gravedad poca mecanización y menos aún automatización ha sido posible introducir; así en los países industrializados, con mano de obra escasa y cara, pocas instalaciones de este tipo se realizan desde hace ya bastantes años.

Como ya se ha mencionado hablando

Casos particular es este sistema fijo, son aquellos en que es únicamente fija la red de tuberías, mientras que los aspersores son móviles; como por ejemplo los llamados sistemas de "cobertura total". Estos sistemas que gozaron de gran desarrollo hace muy pocos años, están en franca regresión por la dificultad de mecanizar el movimiento de los aspersores.

En plantaciones permanentes, notablemente en las plantaciones frutales, se están imponiendo la utilización de sistemas de riego localizados, pues junto con sus características intrínseca de ahorro de agua, constituyen unas instalaciones fijas de coste de funcionamiento muy inferior al que exigen instalaciones similares de riego por aspersión.

La diversidad de los últimos elementos regadores de estos sistemas, no varía esencialmente la concepción de la insta-



Estas alas de riego que deben desplazarse tras cada posición de riego, dará lugar a toda una gama de sistemas de variada nomenclatura, pero con pocas variaciones en su concepción esencial. Se trata en concreto de desplazar de una posición a otra el ala completa de riego, sin desmontar la tubería que la forma, y para ello se han ideado distintos sistemas de ruedas o carrillos con tracción perpendicular a las alas o paralelas a las mismas, que propiamente constituyen también una mecanización del transporte. La mayoría de estos sistemas se encuentran en franca regresión o casi desaparecidos.

Una de las soluciones más económicas consistente en que el ala de riego propiamente dicha, es el propio eje de grandes ruedas, sobre las que se desplaza de una posición a otra mediante un pequeño motor instalado en uno de los extremos del ala, que acciona los engranajes de cada una de estas ruedas (sistema Rodomatic); constituye una buena mecanización del desplazamiento de estas alas.

## 5. RIEGO POR MOLINETES O ASPERSORES GIGANTES, TORRES REGADORAS TRASLADABLES

Un importante esfuerzo en la mecanización del riego, lo constituyen los grandes molinetes o aspersores gigantes de los que existen aún bastantes versiones, para que en esencia se componen de, un carro portante sobre el que se han montado tuberías de gran longitud, y sobre éstas un conjunto de diferentes aspersores, siendo normalmente el del extremo de mayor dimensión y alcance. La propia reacción de estos aspersores origina el giro sobre el eje del carro portante, de la tubería o molinete que se constituye así en un aspersor gigante.

A pesar del gran alcance de estos molinetes y por tanto su alta cobertura del terreno de riego, ha tenido una difusión frenada por graves condicionamientos como su sensibilidad al viento y su dificultad de traslado de un punto a otro en terrenos no muy llanos. La aparición de los pivotes los está arrinconando definitivamente.

## 6. ENROLLADORES Y CAÑONES AUTOMOTRICES

Con la aparición de los cañones automotores, entramos de lleno en las máquinas regadoras propiamente dichas. Los "enrolladores" como actualmente se los conoce, constituyen hoy en día una gama amplia de máquinas que ya no se limitan a los primitivos cañones o grandes aspersores colocados al final de una tubería flexible sobre un carro portante y que procede a regar una ancha banda de

terreno, mientras un carro enrolla esta tubería flexible. De esta manera, el aspersor riega por vez primera mientras se va desplazando hasta llegar al punto en que la tubería quedó totalmente enrollada, girando el carro 100° vuelve a desenrollarse la tubería y desde el mismo punto puede regarse otra banda simétrica a la anterior.

Como decimos, estas máquinas dotadas inicialmente con un solo aspersor de gran alcance (60-80 m) en el extremo de la tubería, han evolucionado sustituyendo este gran aspersor por un conjunto de aspersores montados sobre el carro portante a veces sobre una tubería más o menos largo, lo que permite (manteniendo la anchura de riego propia del cañón) una distribución de agua bajo lluvia más fina utilizable para todo tipo de cultivos, ya que la lluvia de los cañones produce gotas de excesivo tamaño, sólo soportables por cultivos pratenses o forrajeros.

El enrollado de la tubería se produce por motores hidráulicos accionados por la propia presión en la toma de riego por lo que estos enrolladores desde su concepción han sido automotores, existiendo versiones que esencialmente no difieren de lo ya expuesto.

Con este sistema de riego se consigue por tanto una gran mecanización y automatización del riego, puesto que sólo exige el traslado del "enrollador" de un hidrante al siguiente cada vez que ha terminado una de las bandas. Dado que un cañón medio puede cubrir del orden de las 5 Ha, desde una misma posición, exige traslados poco frecuentes.

No parecen actualmente encontrar más limitación que la exigencia de altas presiones en las conducciones, puesto que las pérdidas de carga en la tubería enrolladora son muy altas. Por otro lado el deterioro de las tuberías flexibles que deben enrollarse y desenrollarse continuamente, hacen que este aparato sea de coste elevado.

## 7. ALAS DE RIEGO SOBRE TORRES MOTRICES

La otra gran revolución en los sistemas de riego ha venido por medio de las alas de riego montadas sobre bastidores provistos de ruedas motrices, conocidas normalmente como torres portantes o motrices. En cierta forma son consecuencia de las alas rodantes, pero estamos ya dentro de las máquinas regadoras y encontramos nuevamente la distinción básica de que las alas regadoras lo hacen mientras se desplazan accionadas por las ruedas de las torres.

Para permitir su utilización en cualquier tipo de cultivo, estas torres suelen ser de alturas considerables y su utilización rentable exige a su vez alas de longitud superior a los 100 m.

### 7.1. Pivotes desplazables

Este sistema se inició y realmente es el que más desarrollo ha experimentado en su versión de pivotes, conocidos como "pivot", en los que el ala regante gira sobre un punto fijo donde se encuentra el hidrante, que en grandes instalaciones normalmente coincide con un pozo o toma de agua. Al girar el ala, cada una de las torres motrices sobre las que se apoya describen círculos de menor a mayor diámetro y por tanto su velocidad de traslación es diferente. El accionamiento de estas torres inicialmente fue por motores hidráulicos, pero esto ha evolucionado al accionamiento mediante motores eléctricos. Cada una de las torres va provista de mecanismos que detienen la marcha cuando la alineación del ala no es la conveniente.

La gran limitación de este sistema "pivot" viene determinada por su riego en grandes círculos, cuando normalmente las fincas de riego no son de contornos circulares, por lo que no era posible regar "las esquinas". Se ha tratado de solucionar instalando en el extremo del ala un aspersor de gran alcance o bien un brazo independiente; con esto se ha solucionado pero no ha resultado muy perfecto.

### 7.2. Alas de desplazamiento paralelo

Precisamente para permitir el riego rectangular se utilizan las alas de desplazamiento paralelo, que esencialmente son iguales a los equipos anteriormente descritos, pero en lugar de girar sobre un punto fijo se desplaza toda el ala paralelamente a sí misma y perpendicular a un canal o tubería de alimentación que le suministra el agua necesaria. Su difusión por el momento ha sido mucho más restringida que en el caso de las alas giratorias, pues la ventaja del riego de esquinas no ha compensado el encarecimiento de la línea de alimentación de aguas y la delicadeza del mecanismo de toma de agua sobre estas líneas.

### 7.3. Pivotes fijos

Dado el gran tamaño que una utilización económica ha aconsejado dar al sistema pivot, se incrementa la instalación de equipos fijos, que toman siempre el agua desde su eje y tienden a la desaparición los pivots desplazables que han quedado reducidos a instalaciones de tamaño mediano o pequeño.

Por otra parte, los pivots fijos permiten una perfecta y total automatización del riego al encontrarse localizados en un mismo punto todas las posibilidades de orden de riego: presión, velocidad de marcha de las torres, sentido de marcha



de las mismas, etc., puesto que como vemos estas máquinas de riego consiguen que los caudales suministrados al terreno varíen no solamente en función de las horas de riego como casi de todos los sistemas anteriores (excepto los enrolladores) sino que ahora la velocidad de desplazamiento del ala regable es el factor determinante.

Por ello creemos que únicamente *enrolladores* y *alas de riego motrices* son los únicos sistemas que pueden denominarse con propiedad *máquinas de riego*.

## 8. SISTEMAS MIXTOS

Algunos equipos existentes en el mercado de características un poco singulares, no tienen encaje exacto en ninguna de las categorías que hemos relacionado anteriormente. Uno de estos serían los "cañones robot", que han constituido más una curiosidad que un equipo difundido en el campo, y que consiste en un "cañón" montado sobre un carro portante, como en el caso de los enrolladores. El carro automático es guiado por las propias conducciones previamente colocadas sobre el terreno hasta el hidrante en que se conectan y desconectan automáticamente, previa programación, a la posición siguiente.

Otro sistema más interesante consiste en alas regadoras en las que en lugar de ir montados los aspersores directamente, montan a su vez tuberías con aspersores en sus extremos, siendo las torres motrices estáticas durante cada posición; el ala se traslada a la posición siguiente también mediante motores eléctricos, pero en este caso accionados por un generador que lleva un tractor que se acerca al ala, entre posición y posición. Exige hidrantes fijos y cohesión manual.

Otras soluciones originales aparecen en los mercados de cada país, pero hasta el

momento difusión generalizada sólo han conseguido los ya reseñados.

## 9. TENDENCIAS RECIENTES

Se puede detectar al menos en España, una clara tendencia de evolución de los sistemas de riego a campo abierto, que podemos sintetizar de la siguiente forma:

a) *Riegos de plantaciones frutales y otros cultivos permanentes*. La tendencia es a incrementar las instalaciones fijas con preferencia de riegos localizados sobre aspersión. En aquellas grandes áreas de riego concebido y realizado para riegos por gravedad, el estancamiento en la mecanización es notorio, solucionado solamente por el empleo de pequeños equipos móviles de riego por aspersión.

b) *Riegos de fincas pequeñas o medianas*. Dominadas actualmente por equipos de riego por aspersión semifijos, casi siempre con aspersores sobre patines y mangueras enrollables, con lo que las tuberías si no son totalmente fijas se desplazan o una vez en toda la temporada de riego o como mucho una vez cada 15 días.

c) *Riegos en las grandes superficies de cultivos forrajeros y pratenses y riegos de parcelas medianas, eventuales o de apoyo*. Claro predominio de los enrolladores con diferentes versiones en cuanto a tamaño de máquinas regadoras (cañones o tuberías regadoras).

d) *Riegos permanentes de fincas medianas o grandes*. Por el momento se impone las alas de riego sobre torres motrices, fundamentalmente en su versión de pivot fijo, tanto por su versatilidad de automatización, como por su economía de funcionamiento e instalación.

## 10. CONCLUSIONES

Lo expuesto hasta el momento recoge

las tendencias más claras en la mecanización y automatización del riego que se aprecian en España, y en Europa. De ello, podemos concluir, que se aprecia una clara diferenciación en la evolución del riego, precisamente entre los países con mayores necesidades (por su climatología) de riegos y mayores superficies de agricultura condicionadas a esta práctica, frente a los países de climas generalmente más húmedos, donde el riego reviste un carácter más estacionario o complementario.

Precisamente estos últimos países, quizás por un lado por el carácter de riego no permanente, y por otro lado por coincidir con países generalmente más industrializados, la mecanización y ahora la automatización, de los equipos de riego se desarrollan rápidamente, mientras que en los primeros citados, cuyos grandes regadíos fueron concebidos para riegos por gravedad, se encuentran ante una difícil mecanización.

Quizás la generalización de las auténticas máquinas de riego, hoy en día *enrolladores* y *alas motrices*, que tomasen el agua desde los canales primarios o secundarios de aquellos perímetros de riego, pueden iniciar la verdadera mecanización de estas zonas, en las que por otro lado una antigua parcelación hace aún más difícil la aplicación de estas modernas máquinas.

Esta situación es tanto más preocupante cuanto que el riego por gravedad utilizando gran cantidad de mano de obra está encareciendo y lo hará más en el futuro, los costes de producción en los países precisamente de mayor dependencia agrícola.

Podría ser este un tema de reflexión, que sorprendentemente no parece preocupar mucho por el momento a nuestras "Administraciones Hidráulicas".

# MONTALBAN, S.A. - RIEGOS

c/ Pajaritos, 12 - Tfno 252-51-00 - Madrid 28007

- **Aspersión convencional**
- **Cobertura total**
- **Riego con purín y estiércol licuado**
- **Automáticos en jardinería**
- **Goteo, Microaspersión, Nebulización**
- **Dosificación de abonos minerales**

**PROYECTOS E INSTALACIONES LLAVE EN MANO**



Aplicable a otros cultivos

# CONTROL AUTOMÁTICO DE RIEGO POR GOTEO EN EL OLIVAR

Una nueva aplicación de los paneles fotovoltaicos

Andrés Porrás Piedra\* y José Cruz-Conde Suárez de Tangil\*

## INTRODUCCION

El sector agrario es uno de los más deprimidos en tecnología, por lo que parece conveniente dirigirle esfuerzos para tecnificar muchas de sus actividades.

Un claro ejemplo de posible mejora tecnológica es el del manejo, aporte y control del agua de riego a los cultivos.

Se sabe que, a la hora de determinar el balance hídrico de un cultivo, existen diversos procedimientos que, con mayor o menor exactitud, proporcionan los datos necesarios para fijar el *déficit hídrico* del mismo y, en consecuencia, aproximar las *dosis* y *regímenes* de riego.

La utilización de lisímetros, evaporímetros, tensiómetros, sonda de neutrones..., aportan datos muy precisos, pero son muy específicos y requieren de instalaciones e instrumental costoso, además de su manejo por personal especializado.

En la práctica, los métodos que más se utilizan para *determinar las necesidades de agua* de un determinado cultivo, son los que usan los datos climáticos de radiación solar, tales como temperatura, humedad relativa y viento, obtenidos en la estación meteorológica más próxima a la zona que se estudia. Estos datos, se formulan según diferentes métodos (Thomthwaite, B. Cridle, Penman...) y con ellos se determinan las necesidades de agua de los cultivos.

El principal inconveniente que tienen estos sistemas, es que al ser métodos



estadísticos que ajustan los datos de cierto número de años, no aprecian las diferencias climáticas que existen dentro de un mismo mes, en los distintos años y por supuesto, y mucho menos tampoco, se diferencian los días dentro de un mes determinado. Es decir, con los métodos hasta ahora usados, se considera que todos los años las condiciones meteorológicas de un mes determinado, van a ser idénticas a las que se tomaron como media de los años de los que se usaron los datos para realizar el estudio de necesidades hídricas y además, que todos los días de un determinado mes van a ser de idéntica meteorología.

Este error, en sistemas de riego que utilizan el suelo como reserva hídrica tales como inundación, aspersión..., es de poca importancia, pero en sistemas de riego localizado, en donde el suelo no se usa como acumulador hídrico, sino que actúa

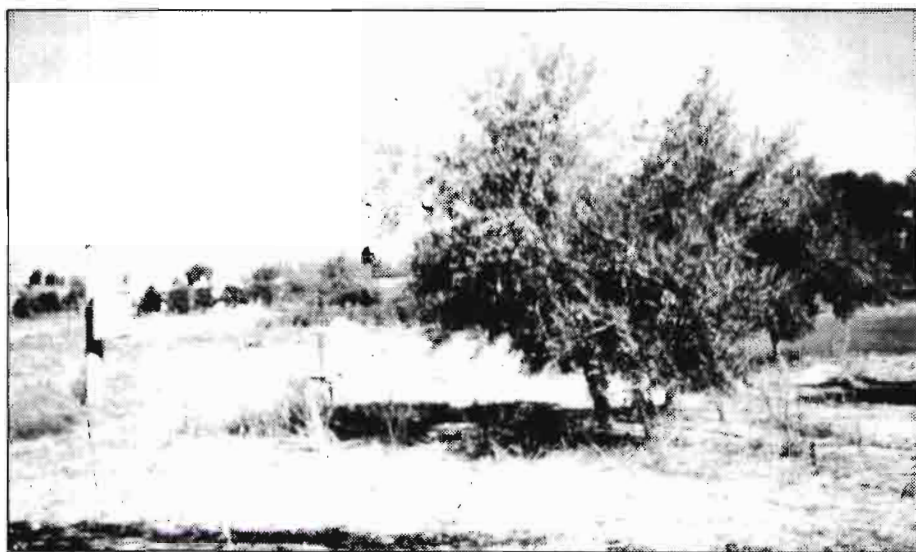
como mero transmisor del agua, estos errores son ciertamente importantes, por lo que es discutible la utilización de estos sistemas de cálculo del *déficit hídrico* de los cultivos, dada la enorme variedad de las características climáticas entre meses de los años diferentes o de días de un mismo mes.

Sería agrónomicamente interesante poder calcular las necesidades hídricas de un cultivo *día a día*, con lo cual se le puede llegar a aportar el agua consumida con un mínimo desfase. Esto deberá significar un ahorro importante de agua y además un empleo más eficaz de ésta y lógicamente una mayor productividad de los cultivos.

El objetivo del trabajo que aquí se expone resumidamente, ha sido desarrollar un sistema *electrónico de control de riego por goteo aplicado a olivar*, y con posibilidad de utilización en otros cultivos, que proporcione de forma diaria, precisa y

\* Departamento Nacional de Olivicultura y Elaiotecnía S.I.A. Junta de Andalucía. Córdoba

Trabajo presentado por los autores en la reunión conmemorativa del X Aniversario de la Red Cooperativa Europea de Investigación en Olivicultura. INIA-FAO. Córdoba, 9-11-1984.



Instalación para la experiencia. CRIDA-10. Departamento de Olivicultura. Córdoba. (Foto: C. de la Puerta).

automática, el agua que ha consumido el cultivo, con mínimo desfase entre el gasto y el aporte.

## FUNDAMENTOS DEL SISTEMA

Es fácil observar que, en zonas en las que no existen vientos dominantes, hay una correlación lineal altamente significativa entre el consumo diario de agua del olivo de un lisímetro y la radiación solar global (nivel de significación 0,1%), durante el periodo de riegos, que puede estimarse de abril a octubre.

Esto quiere decir que, con un mínimo margen de error, se puede calcular el consumo de agua de un olivo, en función de la radiación solar de un determinado periodo de tiempo, que puede llegar a ser incluso diario.

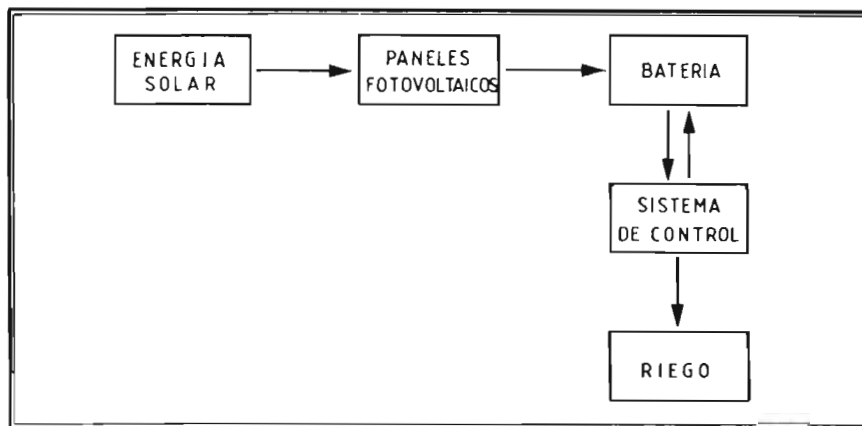
Las células fotovoltaicas de captación solar transforman la energía luminosa en energía eléctrica, con un rendimiento que, salvo condiciones extremas, es prácticamente constante y próximo a 0,1. Así pues, además de su primera función como generadores eléctricos, se pueden emplear como instrumento de medida de la radiación solar, ya que la energía eléctrica que producen es proporcional a la energía solar y, por tanto, también relacionada linealmente con el consumo de agua del cultivo.

De esta forma, su utilización en instalaciones de riego permite la automatización, ofreciendo al cultivo una dosis de agua cuyo valor se obtiene de forma diaria y precisa en función de las características de la radiación solar de cada día. Así, y usando riego localizado como es el caso de riego por goteo de olivar, un sistema de control basado en estos principios permitirá aumentar notablemente la eficacia del agua, reduciendo enormemente las variaciones de tensión de humedad de la

planta con las enormes ventajas culturales que ello proporciona.

## CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DESARROLLADO

En esencia del sistema desarrollado trabaja según el esquema que se expone a continuación:



La luz solar incide en los paneles fotovoltaicos los cuales producen una corriente eléctrica continua de 12 v aproximadamente, que es almacenada en un acumulador eléctrico convencional. Al comienzo del día, dicha batería se encuentra a un nivel de carga bajo (nivel que se selecciona por el sistema de control), a partir del cual comienza a llenarse. Es evidente que la capacidad energética de la batería ha de ser mayor que la energía que pueden aportar los paneles en óptimas condiciones, para que así toda la

energía que producen quede almacenada y pueda ser utilizada para controlar el sistema de riego.

Una vez alcanzado al atardecer el nivel de luminosidad previsto, la falta de radiación solar es utilizada por el sistema de control que pone en funcionamiento, de forma totalmente automática, un contactor y un potenciómetro, cuyas resistencias se instalan en paralelo, y ambos consumen la energía eléctrica almacenada en la batería.

El contactor pone en funcionamiento el sistema de riego, y el potenciómetro permite el ajuste de la potencia total instalada en el sistema de control, de forma que tenga un consumo energético tal que la energía almacenada en la batería permita una duración que coincida con el tiempo requerido por la instalación de riego, para que pueda aportar el agua consumida por el cultivo. La necesidad de este potenciómetro de ajuste es evidente, dada la imposibilidad de encontrar paneles comerciales fotovoltaicos cuya potencia se adapte exactamente a los requerimientos de cada instalación de riego.

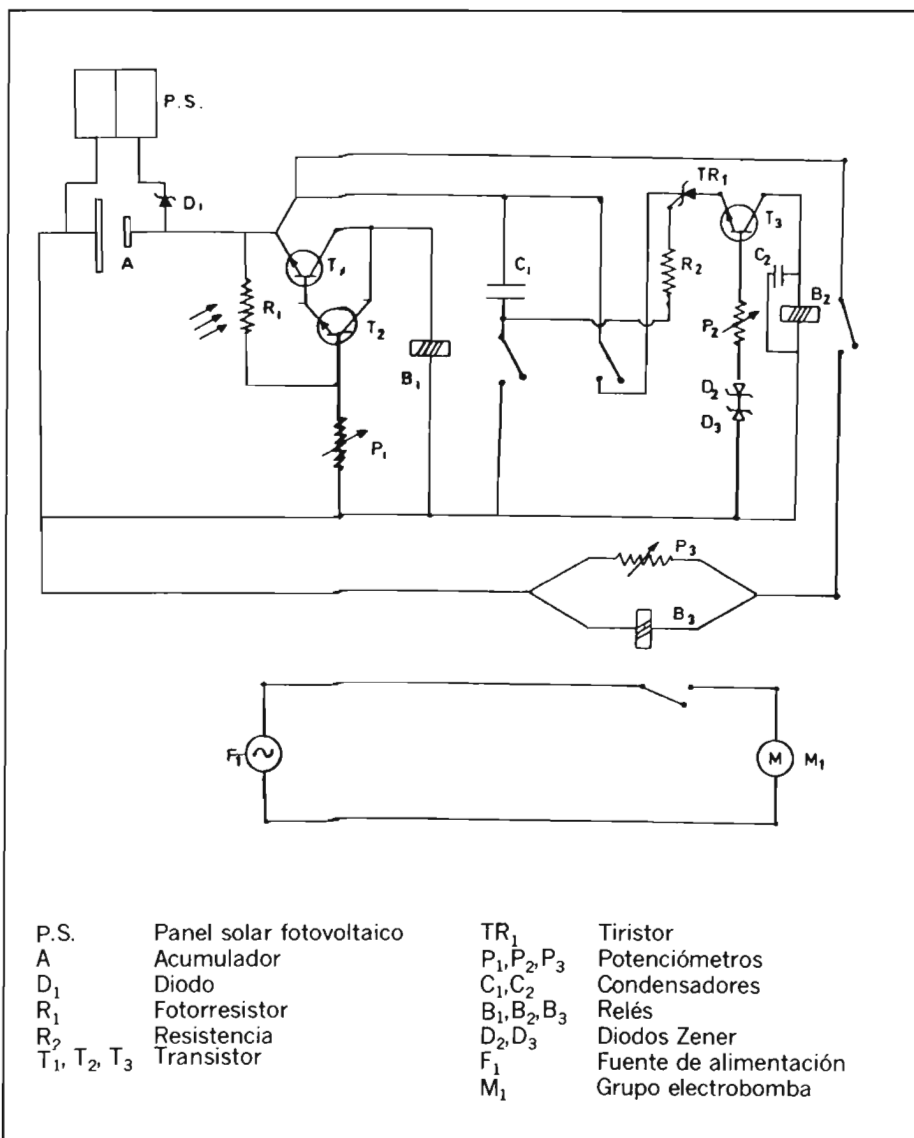
Una vez puesto en marcha el sistema de irrigación, el nivel energético alcanzado durante todo el día en el acumulador comienza a descender hasta llegar al nivel de carga inicial, que como se dijo se ha seleccionado previamente de forma que no se alcancen valores de carga tan bajos que afecten a la duración de la batería.

Una vez alcanzado el nivel de carga inicial la instalación se detiene, y al amanecer, el proceso comienza de nuevo.

De esta forma cada atardecer se aporta al suelo la cantidad de agua que durante ese determinado día ha consumido el olivar, manteniéndose así un nivel de tensión de humedad en el suelo muy adecuado para el óptimo de productividad y además para la utilización del agua con eficacia próxima al 100%.

## SISTEMA ELECTRONICO DE CONTROL: CARACTERISTICAS

El circuito electrónico de control desarrollado en el Departamento de Olivicultura tiene el esquema normalizado que se expone a continuación:



se han tomado diariamente, durante toda una campaña de riego, datos del consumo de agua del olivo del lisímetro y de la dosis de riego aportada a cada olivo. Se han correlacionado los datos y se ha obtenido, como era de esperar, una elevadísima correlación lineal entre ambas medidas ( $r^2 = 0,96$ ).

Asimismo se ha constatado que el equipo electrónico ha funcionado siempre con una fiabilidad total.

### CONCLUSIONES

Es posible asegurar que en zonas exentas de vientos dominantes, un sistema de control como el desarrollado, permite una regulación diaria y precisa, de forma totalmente automática, de la dosis de riego a aportar a un determinado cultivo. Además dicho sistema permite reducir grandemente los cambios en la tensión de humedad del suelo, evitando los "stress" hídricos que ocasionan tanto el exceso como la falta de agua en los cultivos, por lo que es posible predecir una favorable influencia en la productividad y una eficacia del agua de riego próxima al 100%.

### AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a D. Simón Rodríguez y a D. Braulio Tobes Terán su valiosa colaboración y su elevado interés en el desarrollo de este trabajo.

Dicho circuito realiza, de forma totalmente automática, la carga y vaciado del acumulador, controlando simultáneamente el nivel mínimo de carga inicial aconsejable para no dañarlo. Asimismo, realiza la puesta en marcha y la parada del sistema de riego, dándole una duración de funcionamiento tal que la dosis de riego coincide con consumo de agua del cultivo.

desarrollado en el Departamento de Olivicultura de Córdoba ha sido construido y puesto en funcionamiento en una parcela de ensayo con olivos de la variedad Picual y en ella se ha medido diariamente el consumo, mediante lisímetro, de un olivo y al resto se le ha aportado un volumen de agua regulado diariamente por el sistema electrónico de control automático del riego equivalente al consumo medido en el lisímetro.

Una vez ajustado, mediante la lectura de un día cualquiera del consumo de agua del olivo del lisímetro y del volumen de agua aportado por el riego a los restantes,

### ENSAYOS Y MEDICIONES REALIZADAS

El sistema de control automático

# ASOCIACION NACIONAL DE EMPRESAS EXTRACTORAS DE SOJA

## **ACEITES Y PROTEINAS, S.A.**

(ACEPROSA)

Repélega-Portugalete, BILBAO

Tel.: (944) 254500

Telex: 32753 acepr e

## **ACEITES VEGETALES, S.A.**

(ACEVESA)

Calle Caracas, 23. MADRID-28010

Tels.: 4195512/4195516

Telex: 27269 acev e

## **ACEITERIAS REUNIDAS DE LEVAÑTE S.A.**

(ARLESA)

Paseo de la Castellana, 143. MADRID-28046

Tel.: 2796300

Telex: 27784 bung e

## **CIA. INDUSTRIAL DE ABASTECIMIENTOS, S.A.**

(CINDASA)

Apartado 191. TARRAGONA-43080

Tel.: (977) 211208

Telex: 22080 dinso e / 44374 cind e

## **KELSA**

Apartado 582, El Burgo (LA CORUÑA)

Tel.: (981) 661250

Telex: 82142 kelsa e

## **OLEAGINOSAS ESPAÑOLA, S.A.**

(OESA)

Núñez de Balboa, 108. MADRID-28006

Tel.: 2629603

Telex: 45302 olea e

## **PRODUCTORA GENERAL DE ACEITES**

(PROGRASA/IPEASA)

Estación de San Jerónimo, s/n. SEVILLA

Tel.: (954) 375200

Telex: 72175 ipasa e

## **SOCIEDAD IBERICA DE MOLTURACION, S.A.**

(SIMSA)

Paseo Recoletos, 16. MADRID-28001

Tel.: 4353400

Telex: 27216 simsa e / 27654 sonac e

## **DOMICILIO DE LA ASOCIACION:**

**Diego de León, 34 - MADRID-28006**

**Teléfonos: 411.35.98 / 411.35.08**

**Telex: 44092 soye e**

# ELEVACIONES PARA RIEGOS AGRICOLAS

## ¿Motor de gasoil o motor eléctrico?

Fernando Sanz-Pastor Mellado\*

### GASOIL O ELECTRICIDAD EN ELEVACIONES PARA RIEGOS AGRICOLAS

Cuando se va a poner una finca en regadío el agricultor se hace muchas veces la pregunta de si le interesaría más utilizar un motor de gasoil o un motor eléctrico.

La contestación depende de varios factores y vamos a tratar de explicarla de la manera más sencilla posible, aunque para ello tengamos que prescindir de excesivos tecnicismos.

Lo primero que debe pedir el agricultor es el presupuesto de lo que le va a costar la inversión en:

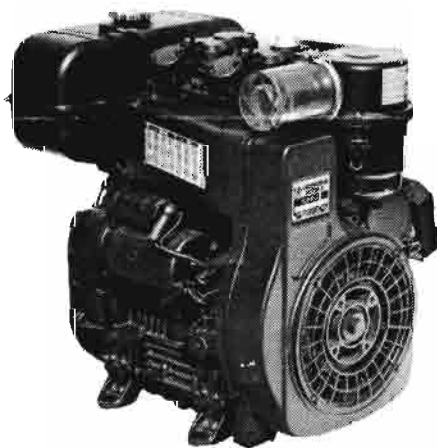
1) Poner un motor de gasoil y su equipo de elevación de aguas.

2) Traer una línea eléctrica en alta tensión, poner un transformador aéreo y un equipo de elevación eléctrico (en el caso de pozos en general de bomba y motor sumergido).

Como dato orientativo diremos que el motor de gasoil y su equipo de elevación de aguas puede costar el doble que el motor y bomba eléctricos y que la línea en alta tensión cuesta de 1,5 a 2,5 millones de pts. el Km y el transformador aéreo de 400.000 a 800.000 ptas.

Lo segundo que debe ver es el coste anual de funcionamiento.

Los motores de gasoil tienen un gasto-



(Foto: Hispanomotor-Lambordini).

mayor energético, mayores gastos de conservación, averías mayores, requieren un personal de vigilancia, tienen el engorro del transporte continuo de bidones de gasoil y son más ruidosos.

El coste del consumo de energía está en función de la altura manométrica de elevación y del número de horas que se va a regar al año, habiendo pozos en las zonas meridionales que funcionan todo el año y otros en zonas más frías, o de mayor pluviometría en otoño-invierno, que sólo se utilizan en verano o para riegos de socorro en primavera y otoño.

El consumo de energía por hora de utilización es:

#### 1) Con gasoil:

$0,2 \text{ litros/CV/hora} \times 30 \text{ pts./litro} = 6 \text{ pts./CV/hora.}$

Como el rendimiento de estos motores es sobre el 60%, su coste efectivo sería de  $6/0,6 = 10 \text{ pts./CV teórico/hora.}$

#### 2) Con electricidad:

$0,736 \text{ Kw/CV/hora} \times 6 \text{ pts./Kw} = 4,41 \text{ pts./CV/hora.}$

Como el rendimiento de estos motores puede llegar a ser del 90%, su coste efectivo sería de  $4,41/0,9 = 4,9 \text{ pts./CV teórico/hora.}$

Es decir que el gasto por consumo energético viene a ser del doble con motores de gasoil que el de con motores eléctricos.

Hay que tener buen cuidado, al hacer el contrato con la compañía eléctrica, que ésta aplique la "tarifa para riegos agrícolas en alta tensión" que es la más barata, colocar condensadores en el transformador para no pagar energía reactiva y procurar poner contador de triple tarifa, no trabajando en las horas punta que valen el doble que las valle.

Recordamos que a partir de este año se pueden hacer contratos de suministro temporal de energía, dándose de baja y no pagando los mínimos de potencia contratada los meses que no se riega y se tenga parada la instalación.

Para que se comprenda mejor todo lo anteriormente descrito vamos a aplicarlo a dos ejemplos prácticos.

#### Finca núm. 1:

Supongamos una finca que cuenta con un pozo de 40 l/seg. ( $40 \times 3.600 \text{ seg} = 144 \text{ m}^3/\text{h}$ ) que debe elevar el agua a una altura manométrica (suma de la altura geométrica o desnivel máximo hasta

\* Ingeniero Agrónomo.

**Nuevo John Deere  
3640 línea SUPER  
126 CV\* y la potencia necesaria  
para hacer varios trabajos  
simultáneamente.**



# Conozca la excelente productividad del nuevo 126 CV\* con la capacidad de elevación que usted precisa para trabajar simultáneamente con todo tipo de aperos.

**El nuevo John Deere 3640 línea SUPER dispone de las características y opciones que le permitirán doblar, e incluso triplicar el rendimiento en cada pasada.**

Las pasadas por el campo con aperos combinados ahorrarán combustible, pero en contrapartida exigen una gran capacidad hidráulica. Por ese motivo, el nuevo John Deere 3640 línea SUPER, de 126 CV\*, está diseñado en todos sus aspectos para manejar grandes cargas con una eficiencia y estabilidad máximas.

**El nuevo 3640 línea SUPER dispone de un sorprendente enganche trasero con una capacidad de elevación de 5.800 kg.** El gran caudal de aceite alcanza una presión de 190 bar, lo que asegura una respuesta instantánea de los equipos enganchados ya sean traseros o delanteros.

La T. de F. variable (540/1.000 r.p.m.) de conexión hidráulica, permite una conexión sobre la marcha suave y precisa, independientemente del número de aperos empleados.

**El nuevo enganche de tres puntos y la toma de fuerza, delanteros y opcionales, multiplican el rendimiento.** Usted podrá doblar los trabajos añadiendo un pulverizador, segadora, escarificador, grada o arado. Esta opción está diseñada y construida por John Deere como parte integral del 3640 línea SUPER.

Esta doble posibilidad de trabajos delanteros y traseros requiere una gran robustez; por eso el bastidor, cárter y tracción delantera del 3640 línea SUPER han sido reforzados a fin de conseguir una fortaleza y estabilidad excepcionales.

**El diseño del motor y embrague del 3640 línea SUPER reflejan un alto nivel de fiabilidad.** La menor velocidad de los pistones del motor (8,8 m./seg.) significa menor consumo de combustible, menos desgaste y mayor fiabilidad.

El nuevo embrague del 3640 línea SUPER es de accionamiento totalmente hidráulico, su funcionamiento es fácil y suave, no precisa ajuste. Las pastillas de metal con recubrimiento cerámico doblan la vida del embrague.

**La transmisión "Power Synchrom" de John Deere facilita la continuidad del trabajo.** Una gama de 16 marchas de avance y 8 de retroceso, con cambio hidráulico Hi-Lo sobre la marcha, le permite ajustar perfectamente la velocidad al esfuerzo requerido.

**La cabina SG2 del nuevo 3640 línea SUPER mejora la productividad del operador.** Esta cabina equipada con aire acondicionado es lo más avanzado en silencio, comodidad y visibilidad. La SG2 es el standard mínimo que usted merece.

Su Concesionario John Deere le detallará gustosamente todas las ventajas que el nuevo 3640 línea SUPER tiene para usted. Piense en sus 126 CV\*, y en que le ahorrará muchas operaciones para que termine todos los trabajos a tiempo.







La nueva opción de enganche y T. de F. delanteros del 3640 línea SUPER le ofrece una excelente capacidad de elevación. La T. de F. directa es accionada por un interruptor situado en el tablero de instrumentos. El robusto eje delantero proporciona una increíble estabilidad para trabajar con aperos de montaje delantero.



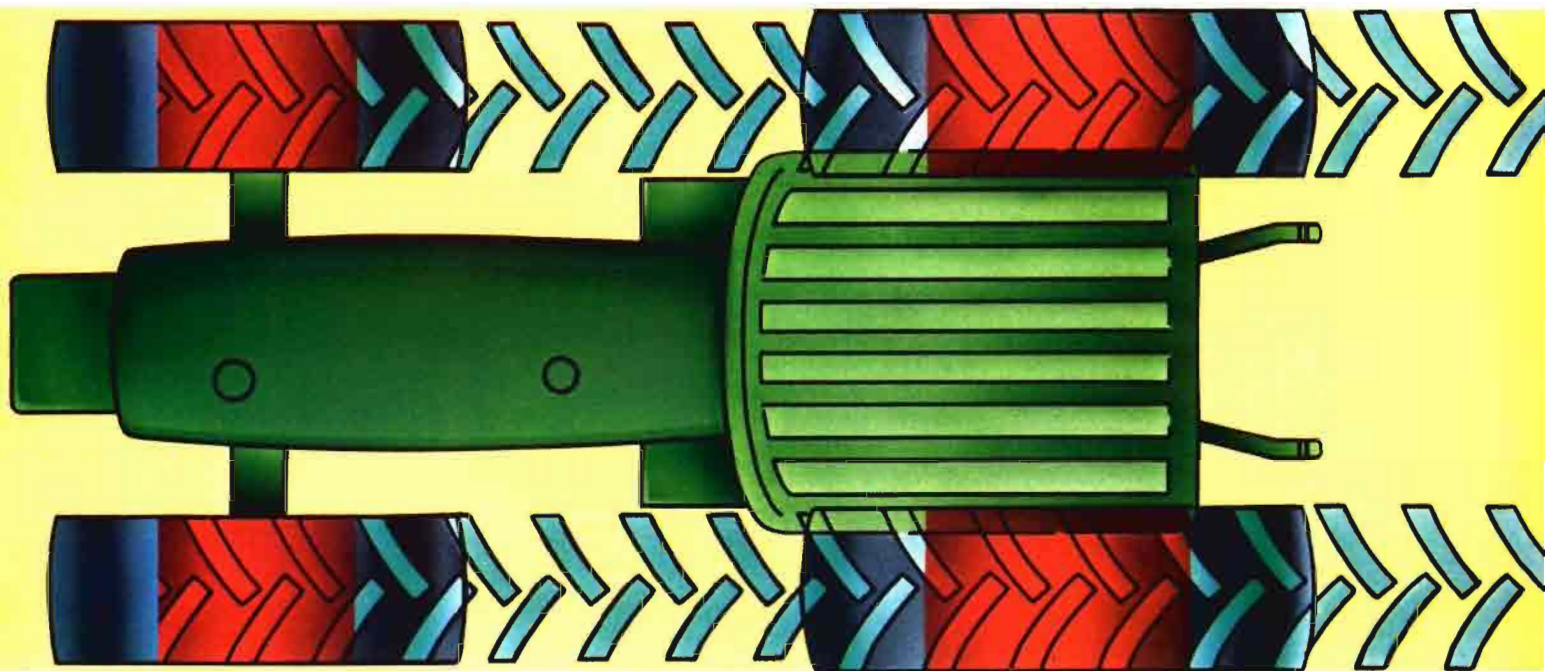
La excelente capacidad de elevación no es la única característica productiva del enganche trasero de tres puntos del 3640 línea SUPER. Usted dispondrá también de mayor recorrido de elevación, de tres posiciones en el brazo superior, y de brazos inferiores ajustables para poder adaptar implementos de categorías 2 ó 3.



La cabina SG2 de John Deere ofrece al operador una comodidad y capacidad productiva inmejorables. Un bajo nivel de ruidos (80 dbA), instrumentos y palancas convenientemente situados y una excelente visibilidad le proporcionan un control total del trabajo. El aire acondicionado como equipo standard le garantiza una temperatura agradable en todo momento.



**El nuevo 3640 línea SUPER,  
por su diseño de cuatro ruedas motrices,  
tiene mayor superficie de contacto con el suelo  
y proporciona máxima tracción y estabilidad,  
con menor compactación del suelo.**



**Un radio de giro de 4,3 m.  
(el más corto del mercado),  
un despeje elevado, una  
oscilación de 22 grados y  
la conexión de la tracción  
delantera sobre la marcha,  
permiten utilizar esta doble  
tracción con el máximo de  
ventajas para usted.**

El diseño del nuevo 3640 línea SUPER dispone de un sistema de dirección con el que, las ruedas al girar, se inclinan 12 grados, reduciendo con ello su radio de giro y disminuyendo el tiempo de maniobras. De esta manera se evita también la compactación excesiva en las cabeceras de besanas.

**Un peso equilibrado a la mayor superficie de contacto con el suelo son la clave.** La relación peso eje delantero/trasero del 3640 línea SUPER es casi del 50/50. El peso está exactamente ajustado a la superficie de las ruedas, para una

tracción óptima. El 3640 línea SUPER también ofrece una mayor superficie de contacto de las ruedas con el suelo (ver ilustración superior) que la mayoría de los tractores con doble tracción.

**La concepción del 3640 línea SUPER con 4 ruedas motrices asegura un máximo de tracción con una compactación mínima.** El paso de los grandes neumáticos delanteros, prepara y facilita la capacidad de tracción de las ruedas traseras, limitando con ello el deslizamiento.

Así los neumáticos traseros pueden desarrollar toda su capacidad de tracción con un índice de compactación inferior.

Y lo mejor de todo, Vd. no tiene porqué prescindir de un radio de giro reducido por gozar de las ventajas del doble tracción. Estas y otras muchas ventajas convierten al nuevo John Deere 3640 línea SUPER en el líder indiscutible de su categoría.

Las huellas de las ruedas están marcadas en azul, la superficie de contacto de los neumáticos con el suelo, en rojo.



donde hay que elevar el agua y de las pérdidas de carga) de 50 m, que va a regar 1.000 horas al año (tres meses de riego) y que el punto más próximo para hacer el enganche eléctrico está a 1,5 Km de distancia.

El cálculo del núm. de CV teóricos que se necesitan sería el siguiente:

$$\text{Potencia necesaria en CV} = \frac{Q \text{ l/seg} \times Hm}{75 \times r}$$

Siendo:

Q = Caudal a elevar en l/seg = 40 l/seg.

Hm = Altura manométrica = 50 m.

r = rendimiento del equipo elevador (0,6 con gasoil y 0,9 con electricidad)

Potencia necesaria con motor de gasoil =

$$= \frac{40 \times 50}{75 \times 0,6} = 44 \text{ CV}$$

Potencia necesaria con motor eléctrico =

$$= \frac{40 \times 50}{75 \times 0,9} = 29 \text{ CV}$$

Esta es la potencia teórica, aunque en general el motor que se suele poner tiene de un 20 a un 30% más de potencia, como margen de seguridad.

El coste por hora de riego sería por tanto de:

Con gasoil: 44 CV × 6 pts./CV/hora = 264 pts./hora de riego.

Con electricidad: 28 CV × 4,41 pts./CV/hora = 127 pts./hora de riego.

Para un funcionamiento de 1.000 horas de riego al año el coste sería de 264.000 pts. con gasoil y de 127.000 pts. con electricidad. Existe por tanto un ahorro de 137.000 pts. al año.

Supongamos que la inversión fuese de:

**Con gasoil:**

Motor y equipo de bombeo ..... 1.440.000 pts.

**Con electricidad:**

Motor y equipo de bombeo ..... 700.000 pts.

Transformador de 40 KVA ..... 500.000 pts.

Línea eléctrica en Alta Tensión de 1,5 Km ..... 2.500.000 pts.

Total eléctrico ..... 3.700.000

La diferencia de inversión es de 2.300.000 pts. Suponiendo un coste del dinero del 11% (interés básico del Banco de Crédito Agrícola), supondría este exceso de inversión un coste de 253.000 pts./año, por lo que en este caso interesaría poner la instalación de gasoil,

y sólo a partir de más de 1.846 horas de riego al año compensaría la instalación eléctrica.

**Finca núm. 2:**

Supongamos una finca que cuenta con un pozo de 50 l/seg. (50 × 3.600 seg. = 180 m<sup>3</sup>/hora que debe elevar el agua a una altura manométrica de 170 m, que va a regar 2.000 horas al año y que el punto más próximo para hacer el enganche eléctrico está a 2 Km de distancia:

$$\text{Potencia necesaria en CV} = \frac{Q \text{ l/seg} \times Hm}{75 \times r}$$

Potencia necesaria con motor de gasoil =

$$= \frac{50 \times 170}{75 \times 0,6} = 188 \text{ CV}$$

Potencia necesaria con motor eléctrico =

$$= \frac{50 \times 170}{75 \times 0,9} = 125 \text{ CV}$$

El coste horario sería por tanto de:

**Con gasoil:**

188 CV × 6 pts./CV/hora = 1.128 pts./hora de riego.

**Con electricidad:**

129 CV × 4,41 pts./CV/hora = 568 pts./hora de riego.

Para un funcionamiento de 2.000 horas de riego al año el coste sería de 2.256.000 pts./año con gasoil y de 1.136.000 pts./año con electricidad. Existe por tanto un ahorro con electricidad de 1.200.000 pts./año.

Supongamos que la inversión fuese de:

**Con gasoil:**

Motor y equipo de bombeo ..... 2.200.000 pts.

**Con electricidad:**

Motor y equipo de bombeo ..... 1.200.000 pts.

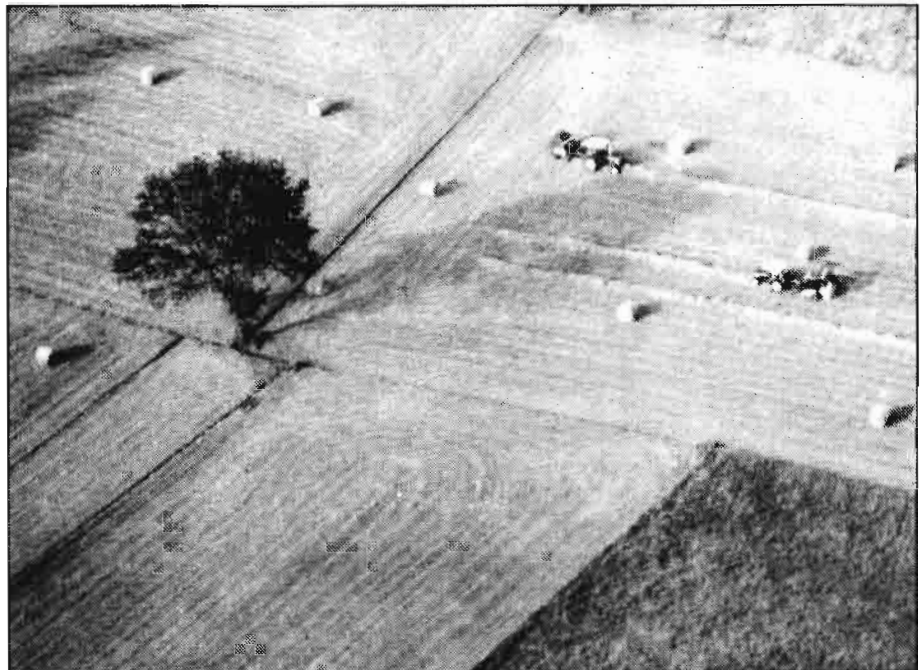
Transformador de 169 KVA ..... 900.000 pts.

Línea eléctrica de Alta Tensión de 2 Km ..... 3.000.000 pts.

Total eléctrico ..... 5.100.000 pts.

La diferencia de inversión es de 2.900.000 pts. Suponiendo un coste del dinero del 11% supondría este exceso de inversión un coste de 319.000 pts./año, inferior al ahorro por gastos de energía obtenido, que era de 1.120.000 pts./año, por lo que en este caso interesaría poner la instalación eléctrica y sólo funcionando menos de 569 horas de riego al año sería más interesante la instalación de gasoil.

Recordamos nuevamente que estos datos son teóricos y con muchas simplificaciones y que, en todos los casos de elevaciones de aguas para riego, se deben pedir previamente los presupuestos de inversión con electricidad y con gasoil, analizar los rendimientos reales de cada equipo y el consumo específico de ese caso concreto, para decidir en consecuencia, ya que una vez montada una instalación, ya no es posible cambiar, dado el coste que esto supondría, y que dados los costes de la energía, en muchos casos esta decisión puede hacer o no viable un proyecto de transformación en regadío.



(Foto: International Harvester France).

# EL SECTOR AGRARIO DE ZARAGOZA Y LA MECANIZACION

Javier Gros Zubiaga\*



Las cifras indican como el sector agrario de Zaragoza es más comercial que la media del país, con la excepción del año 1981 y su continuación del año 1982, en los cuales la continuada sequía determinó descensos importantes de los ingresos de los agricultores que se vieron obligados a utilizar técnicas del pasado, reemplazando casi un diez por ciento más que en un año medio.

En cuanto a la clasificación del sector, ésta queda definida por la participación de los subsectores en la Producción Final Agraria.

## 1. CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS DEL SECTOR AGRARIO

El porcentaje que la Producción Final Agraria supone sobre la Producción Total es un indicador adecuado para medir la "vocación comercial" de la producción agraria. Cuanto más se aproxime a cien, supone que se produce menos reemplazo y que las producciones se realizan mediante la adquisición de los factores de producción en el comercio.

Relación entre Producción Final y Producción Total

	1979	1980	1981	1982
Zaragoza .....	89,6	88,3	78,6	82,8
España .....	81,9	77,0	80,3	81,3

FUENTE: M.A.P.A. varios años "Cuentas del Sector Agrario nº 6, 7, 8 y 9".

## Estructura de la Producción Final Agraria. Zaragoza

	1979	1980	1981	1982
Subsector agrario .....	56,6	61,0	51,5	53,3
Subsector ganadero .....	41,4	37,1	50,8	43,6
Subsector forestal .....	0,4	0,4	0,4	0,4
Otras producciones .....	1,6	1,5	1,6	2,7

FUENTE: M.A.P.A. varios años "Cuentas del sector agrario nº 6, 7, 8 y 9".

\*Departamento de Economía y Sociología. Servicio de Investigación Agraria. Diputación General de Aragón.

Se puede definir como agrícola ganadero, con mayor importancia del primero, y con un sector forestal prácticamente inexistente. En los datos se refleja como el subsector agrícola es el que refleja más la sequía, creciendo en esos años la importancia del sector ganadero, al ser menos influido por las condiciones climatológicas.

La importancia de cada grupo de productos en el conjunto de la Producción Final Agraria (P.F.A.) se puede observar en el cuadro siguiente.

Los productos más importantes para la región, tanto por su participación en ella como por la superior concentración en



Resaltemos que la suma de los conceptos carburantes-lubricantes y reparaciones, hacen de los gastos de utilización de maquinaria el segundo grupo de gastos, después de los fertilizantes, en los de herbáceos y el primero en los de regadío. Por otra parte el gasto de trabajos por terceros supone generalmente también el empleo de maquinaria. Tomando en cuenta el aspecto de la dimensión de la explotación, sobre la misma base de datos, se aprecia como aumentan los gastos de mecanización al aumentar aquella, en las de secano y disminuyen en las de regadío, tanto en los de herbáceos como en los de frutales. Además los gastos por trabajos por terceros descienden con el aumento del tamaño de la explotación. A estos gastos hay que añadir los de amortización de la maquinaria y equipo para llegar a los gastos totales. Teniendo en cuenta los dos conceptos, los gastos de mecanización sobre los gastos totales suponen un 19,4 por 100 en los de herbáceos de secano, a un 14 por 100 en los de herbáceos de regadío y un 7,3 por 100 en las plantaciones de regadío.

La importancia de estos gastos, preocupa a los defensores de la interpretación ecológica-energética por lo que supone de dependencia exterior de la explotación, así ORTEGA (1983) insiste en el balance energético deficitario de la agricultura que se concreta en el hecho que el agrosiste-

### Participación de los grupos de productos a la P.F.A. 1982

Agrícolas	Cereales	Hortalizas	Frutas	Vino	Tubérculos consumo humano	Forrajeras
Zaragoza	22,1	8,9	6,5	4,5	2,7	2,4
España	7,3	13,0	10,6	3,8	4,6	

Ganaderas	Vacuno	Ovino	Porcino	Aves	Leche	Huevos
Zaragoza	4,1	10,0	12,8	6,6	1,3	3,5
España	7,4	3,4	9,6	6,0	9,1	4,3

FUENTE: M.A.P.A. 1983. "Macromagnitudes 1982".

relación a la media nacional, son los cereales y las carnes (especialmente porcino y ovino) seguidos con la mitad de importancia por las frutas y hortalizas. Las producciones agrícolas serán pues las que originarán el empleo y uso de maquinaria, puesto que las producciones ganaderas los utilizarán sólo residualmente.

## 2. COSTES DE PRODUCCION POR SUBSECTORES, PARTICIPACION DE LA MECANIZACION

Las producciones vegetales antes reseñadas se producen en explotaciones agrarias que de acuerdo a la clasificación utilizada en la Red Contable Agraria Nacional quedarían agrupadas en las siguientes orientaciones técnico-económicas:

- Cultivos herbáceos orientados a agricultura de secano.
- Cultivos herbáceos orientados a agricultura de regadío.
- Plantaciones orientadas a frutales de regadío.

Las de producción vegetal, que son las que utilizan más los tractores, tienen la siguiente estructura de gastos:

### Distribución de gastos de fuera del sector

Gastos	Cultivos herbáceos		Plantaciones orientadas a frutales de regadío
	De secano	De regadío	
Semillas y plantas	14,0	16,6	3,0
Fertilizantes	41,4	33,1	22,3
Carburantes y lubricantes	16,3	15,2	14,3
Productos fitosanitarios	3,4	8,8	25,5
Reparaciones	8,0	6,1	13,7
Trabajos por terceros	6,5	8,6	5,6
Otros gastos	10,4	11,6	15,6

FUENTE: M.A.P.A. 1983. "Red Contable Agraria Nacional. Resultados empresariales 1981".



ma produce energéticamente menos de lo que consume. Pero desde un punto de vista económico y con las actuales relaciones de precios de los inputs, constituye la técnica productiva más rentable.

## 3. SITUACION DE LA MAQUINARIA

La maquinaria empleada puede dividirse en la de uso general, utilizada por todas las explotaciones y aquella específica de cultivos determinados. Mientras la primera (tractores, aperos, etc.) se ha

# ZARAGOZA ● MECANIZACION

extendido por todas las explotaciones, las segundas se han localizado en aquellas explotaciones con los cultivos más importantes pero que tenían unas características estructurales que les permitía un empleo racional de la maquinaria, por esta razón sólo la maquinaria específica de cereales y forrajes aparece generalizada por los censos provinciales, como se ve en el Cuadro 1.

En el Cuadro 1 destaca el uso de los tractores, cosechadoras de cereales y los motocultores seguidos de empacadoras-recogedoras. Así pues la tracción general es la más utilizada y después la específica de los cultivos. El empleo de maquinaria no de propiedad de la explotación ya fue sugerida por la importancia de servicios por terceros, y aún cuando se habla mucho de la sobre mecanización agraria este dato muestra un empleo racional compartido, muy superior al estricto de propiedad de la explotación.

La reciente publicación del Censo Agrario de 1982, nos da la posibilidad de comparar la evolución del principal soporte de la mecanización, el tractor, en el Cuadro 2, a lo largo de los tres censos agrarios. Las cifras reflejan la evolución del número de tractores y de la potencia media.

Por el tiempo transcurrido entre censo las cifras muestran saltos importantes en los dos índices, apreciándose sin embargo una disminución en el crecimiento de ambos. El análisis del comportamiento año por año, entre los dos censos, que se realiza en el Cuadro 3, descubre el panorama del momento actual y la evolución en estos últimos años.

Hay una disminución en el incremento de tractores anual y también en la potencia de los tractores. Esta sobre todo parece haber llegado a su techo. La potencia media de 60 C.V. se va fijando como la adecuada, para las estructuras de las

explotaciones y las actividades agrícolas o ganaderas realizadas.

Una relación de los tractores de distinta potencia con su distribución según el tamaño de las explotaciones, según se muestra en el Gráfico 1, indica que no hay un óptimo de potencia general. Puesto que en el tamaño 11-20 Ha (que es donde se concentran mayor número de explotaciones), recoger el mayor número de tractores, por lo menos en tres tamaños. Pero para los de menos de 25 C.V. La mayor frecuencia se presenta en las explotaciones de menos de 5 Ha. Los de 80-108 C.V. son más abundantes en las de 30-50 Ha y las de más de 108 C.V. tienen la mayor presencia en las explotaciones de 200 Ha.

La relación entre mayor potencia y mayor dimensión, podía explicar el crecimiento en la potencia de los tractores. Es pues oportuno considerar si ha habido cambios apreciables en la estructura de la explotación. La evolución entre los censos de 1972 y 1982 se presenta en el Cuadro 3.

**Cuadro 1. Núm de explotaciones que utilizan maquinaria**

Tipo de maquinaria	De propiedad exclusiva de la explotación	De copropiedad, Cooperativa, SAT, de otras explotaciones o empresas de servicios
Tractores	16.004	34.163
Motocultores y asimilados	5.601	2.516
Cosechadoras de cereales	2.042	29.197
Recogedoras-empacadoras heno	1.137	5.280
Cosechadora de forraje	157	2.222

FUENTE: I.N.E. Censo Agrario de España 1982. Zaragoza.

**Cuadro 2. Evolución del número de tractores y su potencia media en Zaragoza**

	1962	1972	1982
Núm. tractores .....	4.815	12.511	20.898
Δ % sobre censo anterior .....	—	160%	67%
Potencia media en C.V. ....	34,8	48,2	58,5
Δ % sobre censo anterior .....	—	38,5%	21,4%

FUENTE: I.N.E. Censos Agrarios. Zaragoza.

**Cuadro 3. Evolución del número de tractores y su potencia media en la provincia de Zaragoza, (en valores absolutos y en incremento porcentual)**

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983*	1984*
Núm. de tractores	14.141	14.819	15.314	16.006	16.422	17.410	18.684	19.493	20.241	20.898	21.415	21.922
Δ % año anterior	—	4,8	3,3	4,5	2,6	6,0	7,3	4,3	3,8	3,2	2,5	2,4
Potencia media/V.	49,6	50,8	52,2	53,4	54,9	56,0	56,8	57,7	58,1	58,5	58,6	59,0
Δ %/año anterior	—	2,4	2,2	2,3	2,6	2,0	2,1	1,6	0,9	0,7	0,2	0,7

FUENTE: M.A.P.A. Boletín Mensual de Estadística Agraria.

\*D.G.A. Servicio Provincial de Agricultura.



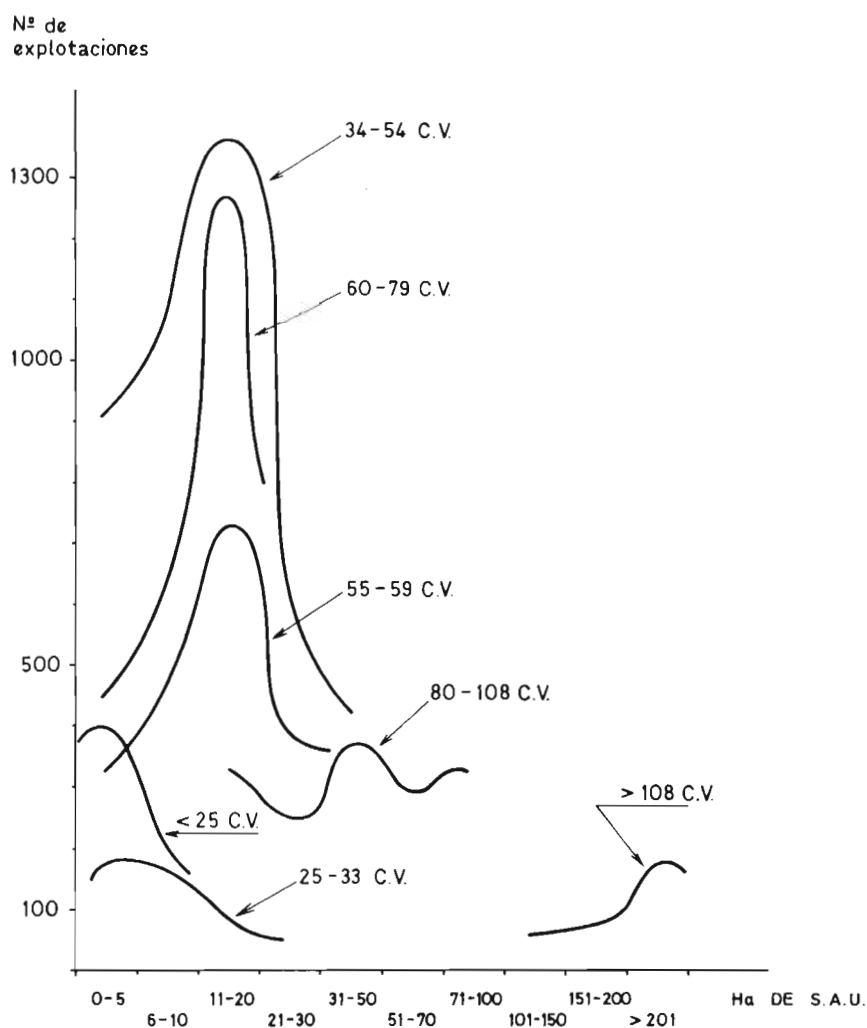
**Cuadro 4. Evolución de la superficie media (Ha) por explotación**

	Secano			Regadío		
	1972	1982	$\Delta$ p. 100	1972	1982	$\Delta$ p. 100
Herbáceos	16,3	19,4	19,0	3,3	3,9	18,0
Viñedo	3,0	3,3	10,0	0,8	1,1	37,5
Frutales	2,0	2,2	10,0	1,3	1,3	—
Trigo	9,0	12,0	33,3	2,1	2,8	33,3
Cebada	6,9	14,0	103,0	2,0	4,0	100,0
Maíz	—	—	13,6	1,7	2,5	47,0

FUENTE: M.A.P.A. Censos Agrarios de España. Zaragoza.

**Gráfico 1**

**FRECUENCIA DE EXPLOTACIONES, CLASIFICADAS POR TAMAÑOS, CON TRACTORES DE DISTINTA POTENCIA.**



Fuente: I. N. E. Censo Agrario de España 1.982. ZARAGOZA.

El aumento de tamaño de las explotaciones ha sido moderado, por lo que no parece que haya sido el factor que haya influido en la demanda de mayor potencia. Además los continuos desarrollos en tecnología han variado las relaciones entre los inputs productivos. Este desarrollo no ha sido uniforme y afectado a unos tipos de explotaciones más que a otras.

Así el tamaño mínimo al que una explotación resulta eficiente, podía estar incrementándose para algunos tipos de explotaciones. Pero este problema, puede subsanarse con el empleo común de maquinaria, que como hemos visto es un hecho real en la provincia.

Respecto a la relación tecnológica de maquinaria y tamaño de la explotación MILLER (1970) se pregunta qué ha sido primero, la creación de máquinas de gran rendimiento o el aumento de tamaño de las explotaciones. Concluye que en E.E.U.U., el efecto dominante sería el segundo. Pero en nuestro país, donde la propiedad y su distribución tienen otra historia, la causa es la contraria. Por efecto de la poca oferta de tierra, las dimensiones permanecen limitadas y se encuentran ante unas máquinas con mayores rendimientos que los que son rentables para el tamaño de su explotación. En este sentido esas máquinas son un incentivo para aumentar el tamaño de su explotación.

#### 4. PERSPECTIVAS DE LA MECANIZACIÓN

Una variación notable de la mecanización debe estar promovida desde unas nuevas condiciones en la agricultura o una nueva oferta por parte del sector constructor.

Una mayor superficie de cultivo no es posible, pero puede haber cambios en la intensificación de ciertas superficies al producirse las pendientes transformaciones de regadío.

Por otra parte no cabe esperar aumentos importantes en la dimensión de la explotación que como hemos visto ha tenido una lenta evolución en los últimos diez años, y que no hay razones, ni por el comportamiento actual del mercado de tierras ni por la política agraria en lo correspondiente a las estructuras, que permitan suponer un avance importante a corto o medio plazo.

Además tampoco puede esperarse modificaciones importantes en la ocupación de la superficie por los cultivos. Todos los estudios sobre los efectos de la integración de España en la CEE en la economía aragonesa, coinciden en afirmar que no se esperan cambios sustanciales.

Queda por considerar el efecto del creciente número de explotaciones a tiempo

parcial y el previsible traspaso de las labores de mecanización a Cooperativas o empresas de servicios, que puede dar lugar a una demanda de máquinas con mayores rendimientos pero de tamaño limitado al tener que trabajar en explotaciones estructuralmente pequeñas y muy parceladas.

Por otra parte hay que reconocer con BERARDI (1981) que aunque el agricultor es quien decide si acepta o no la tecnología, las opciones entre las que puede elegir no son ni infinitas ni desarrolladas al azar y que las tecnologías desarrolladas por instituciones públicas o privadas reflejan los valores que han orientado a los investigadores o los organismos que suministran los fondos. En esta idea pueden señalarse vacíos en la mecanización actual que pueden superarse con una investigación adecuada, en el supuesto que su no incorporación se debe a motivos de no existencia o que no sean adecuados y no a los problemas económicos para su adquisición.

De los datos expuestos se puede generalizar la presencia de maquinaria general, tracción y cultivo y específica sólo para la recogida de cereales y forrajes. Parece que las máquinas de cultivo especializado para frutales y hortalizas, y las de siembra, planta y recogida de éstas, están poco extendidas. Hay oferta de estas máquinas pero resulta escasa o está poco adaptada.

Desde otro ángulo los efectos indeseables de la compactación de tierras, o el consumo elevado de carburantes, que se han señalado como factores negativos en la tracción mecánica, deben ser tenidos en cuenta como objetivos sociales en la investigación. En todos los casos deberá tenerse en cuenta una mayor toma de posición sobre las consecuencias socio-económicas y ecológicas en el desarrollo de las nuevas máquinas.

### BIBLIOGRAFIA

- BERARDI G.M., 1981. Socio-economic Consequences of Agricultural Mechanization in the United States: Needed Redirections for Mechanization Research. Rural Sociology. Vol. 46. Number 3.
- MILLER T.A., 1979. Economies of size and other growth incentives. In Structural Issues of American Agriculture. USDA. Economic Report 438.
- ORTEGA CANTERO N., 1983. El proceso de mecanización y adaptación tecnológica del espacio agrario español. Agricultura y Sociedad n° 27.

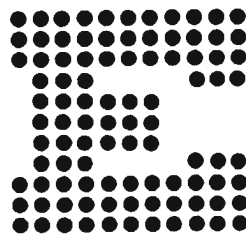
(Fotos del autor)

# SUFFOLK

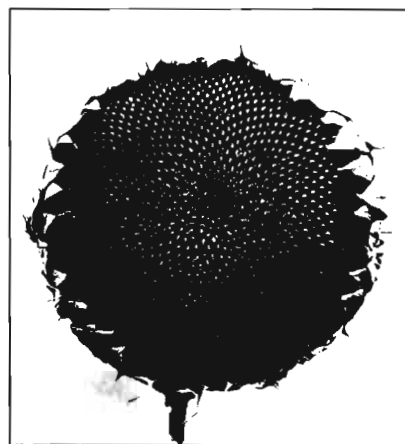
Sementales de ganado lanar, pura raza inglesa, nacidos y alimentados en España. Idóneos para cruce industrial con razas del país.

**FINEBRO, S.A.**

Explotación agrícola LA RASA  
El Burgo de Osma (Soria)  
Tel.: (975) 34 01 00







**NACER, CRECER Y RENDIR COMO LIDER TIENE UN NOMBRE**

# Florasol

SEGURIDAD EN SU COSECHA



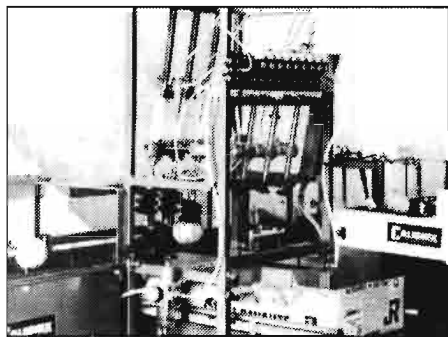
**SEMILLAS HIBRIDAS DE GIRASOL.**

Ctra. Nac. IV, Km. 531 SEVILLA Tif.: 52 90 89



# PREMIOS EN SIMA'85

- Medallas de oro
- Medallas de plata
- Menciones



N.1° (Medalla de Oro)

## CLASIFICADORA EMBALADORA PARA MELONES

Sociedad CALIBREX  
B.P. 137  
Route d'Avignon  
84300 CAVAILLON

Esta clasificadora, en función del diámetro, utiliza una línea de manipuladores enteramente automatizados que permite acondicionar simultáneamente melones en platillos alveolados.

Un transportador de banda permite el paso individual de los melones delante de las barreras de diodos, de las cuales cada una corresponde al diámetro mínimo del calibre escogido por el manipulador adjunto. Los melones se seleccionan pues por orden de diámetro decreciente según cinco calibres, siendo los demasiado gordos evacuados antes de los manipuladores y los demasiado pequeños al final de la banda.

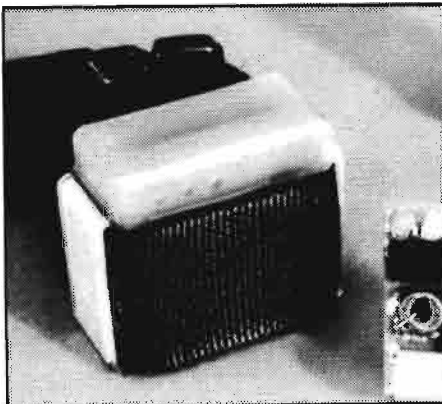
El acondicionamiento en platillos se realiza mediante tres pares de gatos neumáticos, por puesto. Van equipados de una ventosa de caucho bajo densidad que permite colocar los melones con suavidad. El rendimiento puede ser de 13.000 melones por hora.

N.° 2 (Medalla de Oro)

## DETECTOR DE CELOS PARA BOVINOS

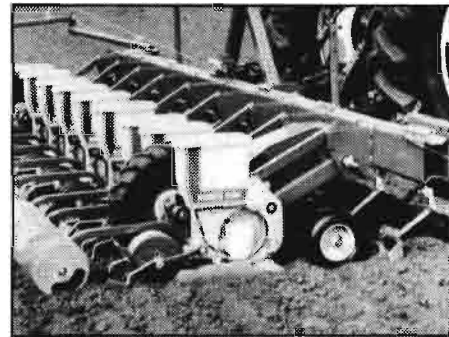
Sociedad DEC  
INTERNACIONAL  
FRANCE  
21, Route de Metz  
57130 JOUY AUX  
ARCHES

Este sensor electrónico constituye un nuevo medio, especialmente en la cría lechera, para realizar la detección de los celos. Se presenta bajo la forma de una caja fijada a la pata de las vacas; este podómetro permite registrar su actividad, así como sus variaciones especialmente sensibles durante los periodos de celos. La actividad de referencia se registra automáticamente 5 días después del parto. Lámparas pilotos permiten visualizar los incrementos de actividad según tres niveles sucesivos. Este aparato, que no requiere ningún mantenimiento especial, puede permitir reducir de manera importante los problemas de fertilidad vinculados con las malas detecciones de celos que aumenta los intervalos entre los partos.



El "Comite pour l'Encouragement a la Recherche Technique", seleccionó, en diciembre pasado, los equipos que han sido premiados y que son expuestos en la SIMA de Paris, recientemente celebrada, en SIMAVER, SIMAVIP y SI-TEVI, ésta última en Montpellier.

Como anunciamos en la edición anterior, se detallan ahora las características, con una información gráfica, de las 30 máquinas premiadas, en sus distintas categorías de medalla de oro, de plata o mención.



N.° 3 (Medalla de Plata)

## SEMBRADORA ELECTRONICA DE PRECISION

STE BLANCHOT S.A.  
22, avenue de l'Europe  
BP 39  
024000 CHATEAU  
THIERRY

Sobre esta sembradora electrónica, un motor eléctrico reemplaza la caja de velocidades de piñones que regula la distribución. Una unidad central registra la densidad de granos deseada. La velocidad de desplazamiento la proporciona un indicador óptico montado sobre una rueda portátil. En función de dichas informaciones, la unidad manda el motor eléctrico para que proporcione el número de rotaciones y garantice la cantidad de granos requerida.

Con este equipo electrónico, se puede conseguir cualquier intervalo entre los granos. Se puede modificar la distribución durante el funcionamiento. Además, se pueden obtener varias informaciones: superficie sembrada, trayecto recorrido, cantidad de granos distribuidos, tiempo de funcionamiento.

Este dispositivo electrónico, presentado sobre NIBEX 500, puede montarse sobre modelos anteriores de la misma marca.



N.º 4 (Medalla de Plata)

## DISTRIBUIDOR DE ABONO CENTRIFUGO DPA DE ANCHURA DE DISTRIBUCION VARIABLE

Sociedad BUREL  
Route de Rennes  
35220  
CHATEAUBOURG

Este distribuidor de abono tiene dos platillos centrífugos entre los cuales hay una distancia de 190 cm. Cada uno va equipado con dos palas de longitud diferente, una de las cuales tiene el bordo entallado. Las proyecciones de abono se hacen pues según tres modos diferentes en cada platillo, lo que implica múltiples sobreposiciones.

Se extrae el abono de la tolva mediante dos bandas cuya velocidad de avance es proporcional a la rotación de una rueda de barretas colocada sobre una de las huellas del tractor. Las dosificaciones se modifican en función de las alturas de las aberturas. Los controles se hacen en un puesto fijo.

El ajuste de la anchura de distribución de abono (hasta 24 metros) se obtiene desplazando el conducto que vierte el abono sobre los platillos.



N.º 5 (Medalla de Plata)

## COSECHADORA PICADORA DE MAIZ DE CABEZAL ROTATIVO

KEMPER MASCHINEN-FABRIK GmbH  
Postfach 1352  
4424 STADTLOHN  
Alemania Federal

Dos hojas horizontales que giran muy rápidamente seccionan las cañas de maíz. Los cilindros bajos que las dominan giran menos rápidamente y transportan las cañas, cuyos pies van mantenidos por garras especiales, hacia los rodillos de alimentación.

La cosecha se puede efectuar independientemente del sentido de los rangos o de sus intervalos. Los órganos mecánicos están simplificados, lo que tendría que reducir de manera importante el desgaste y mantenimiento.

N.º 6  
(Máquina seleccionada)

## CABEZAL PARA MAIZ CON ELEMENTOS RECOGEDORES PLEGABLES

STE AGRAM  
238, Boulevard Anatole-France  
93207 SAINT-DENIS Cedex 1

En este cabezal para maíz, los elementos recogedores exteriores se pueden plegar hidráulicamente. Durante el transporte, reducen así a 3 metros la anchura total para una cosechadora de 5 o 6 filas. Las partes plegables se cierran eléctricamente en posición de trabajo. Las transmisiones se enganchan automáticamente. Una seguridad con señal sonora va montada sobre cada elemento recogedor.

Los trituradores van integrados a cada elemento y forman así un conjunto independiente con accionamiento individual. Actúan en cuanto salen los rodillos. Barran toda su longitud, pulverizando las cañas antes de que alcancen el suelo.



N.º 8  
(Máquina seleccionada)

## ZANJADORA PARA TRACTOR IMPULSADO A VELOCIDAD REDUCIDA

STE DMIE SARL  
6-bis, Avenue L, Barthou  
35100 RENNES

La zanjadora y los tornillos sin fin que lanzan lateralmente la tierra extraída de la zanja se accionan por la toma de fuerza del tractor.

El avance del tractor, puesto en punto muerto, se realiza muy lentamente (adelante o hacia atrás a velocidades inferiores a 300 m/h), por el movimiento que le comunican las ruedas traseras dos rodillos accionados hidráulicamente y apoyados sobre los mismos bajo acción de unos cilindros hidráulicos.

N.º 9  
(Máquina seleccionada)

## DRENADOR QUE FUNCIONA COMO SUBSOLADOR O ZANJADORA

Sociedad EURODRAIN  
CONSTRUCTION SARL  
Zone Industrielle  
59210 VIGNEULLES  
LES HATTOCHATEL

Una rueda excavadora se colocó en el centro de la máquina drenadora inmediatamente delante del diente colocador. Realiza una amplia zanja permeable encima del tubo de drenaje. Le proporciona al tractor un empuje adicional y disminuye los esfuerzos en el diente. Su profundidad depende de la del diente.

En función de las necesidades, la potencia del motor térmico se dirige o hacia la rueda excavadora o hacia los órganos de traslación. En el primer caso, la rueda trabaja como escarificador, su patinaje aumenta, y las bandas de tierra cortada resultan más finas y se lanzan hacia atrás.

Los órganos de colocación del dren van articulados en medio de las orugas del portador hidrostático. La posición del diente la guía un láser. Además, esta máquina va equipada con un control automático de salida de tubo y ajuste automático de la transferencia de carga sobre el diente.



N.º 7  
(Máquina seleccionada)

## CARROS GUIA DE LASER PARA MAQUINAS AUTOMOTRICES

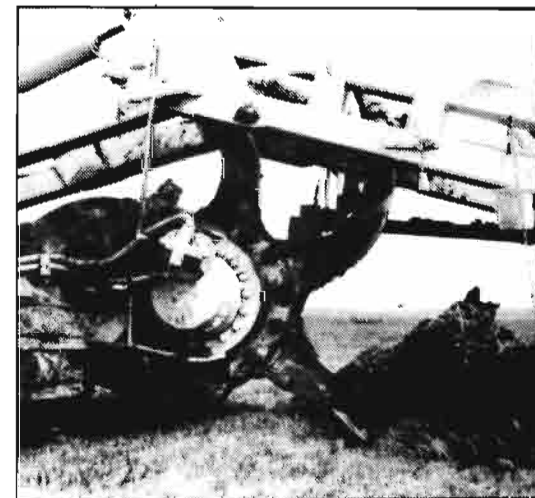
STE DAUDIN SARL  
Zone d'Activité  
45370 CLERY SAINT  
ANDRE

Se concibieron dos carros guías para labores de proceso o de plantación:

– Un carro portabaliza automotor telemandado y guiado mediante un cable enterrado. La distancia que recorre la programan ruedas codificadoras.

– Un carro arrastrado portaláser. Lo acciona un cabrestante y lleva un láser oscilante orientable. Un telemando provoca la puesta en marcha del carro, que se parará después de haber recorrido una distancia programada mediante ruedas codificadoras. Este telemando permitirá ajustar la orientación del plano definido por el láser.

El tractor lleva una célula de recepción de un haz de láser que permite, actuando directamente sobre el volante, dirigir el tractor para operaciones automáticas de alineación (plantaciones, jalonados).



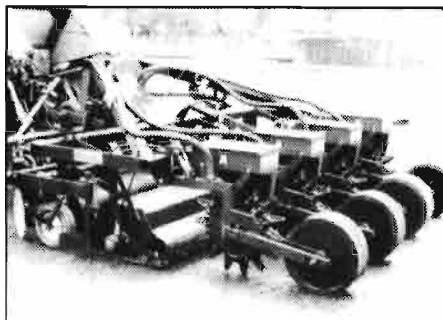
N.º 10  
(Máquina seleccionada)

## ARRANCADORA ACORDONADO- RA DE REMOLACHA

Sociedad FRANQUET,  
S.A.  
Route de Prouvais  
02190 GUIGNICOURT

Esta arrancadora acordonadora llevada tiene como originalidad la de tener sus elementos arrancadores laterales dispuestos delante de las ruedas traseras del Tractor. Vierten las remolachas arrancadas en un cordón axial. Las ruedas motrices traseras pueden pues ir equipadas con neumáticos de anchura normal e incluso mayor. Aumentan así la adherencia y sustentación del tractor.

Un sistema hidráulico sobre las ruedas tándem permite si es necesario que sólo las ruedas traseras estén en contacto con el suelo.



N.º 11  
(Máquina seleccionada)

## COLOCADORA DE PLASTICO- SEMBRADORA

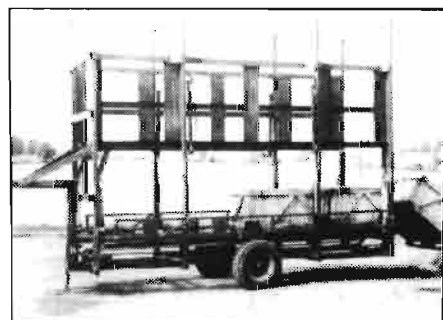
Sociedad HUARD UCF  
Rue des Vauzelles  
44100  
CHATEAUBRIANT

En este aparato se combinan los tres procesos siguientes:

- El conjunto de desbobinado y colocación de los films plásticos está articulado para evitar reducciones de calidad de colocación en caso de irregularidades del relieve. Una tensión automática del film permite al final de la parcela volver a arrancar sin intervención manual, incluso cuando hay viento.

- Un sistema rotativo de corte y colocación del film que, al principio y final, deja un montón de tierra de unos diez centímetros de alto sobre toda la anchura del plástico, lo que evita el personal seguidor.

- El distribuidor neumático va integrado sobre la rueda sembradora. Abastece recipientes perforadores de pequeño tamaño, lo que permite aumentar el número de plantas por hectárea sin que sea necesario sembrar en hoyos.



N.º 12  
(Máquina seleccionada)

## REMOLQUE DISTRIBUIDOR DE CAJAS (PALOT)

Etablissements JOUAN-  
NET  
LUCHE PRINGE  
72899 LE LUDE

Este remolque garantiza la colocación de cajas (palot) en las huertas mediante mando hidráulico desde el tractor. Las cajas van cargadas por un equipo de manutención que las desplaza por grupos de cuatro. La segunda pila empuja la primera, etc.

Para la distribución en el suelo, las tres capas superiores de cajas van levantadas de 10 cm por dos vigas laterales accionadas por gatos. Dos cadenas, mandadas también por gatos, arrastran hacia atrás las cajas de la capa inferior para que se coloquen una después de otra en el suelo.

La operación se prosigue de la misma manera para las sucesivas capas superiores.

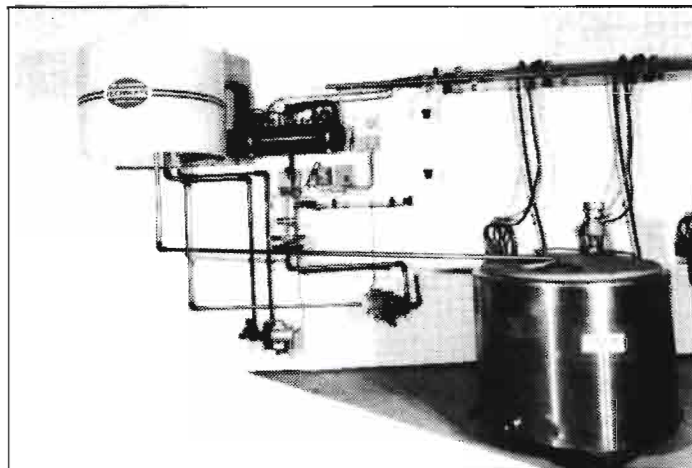
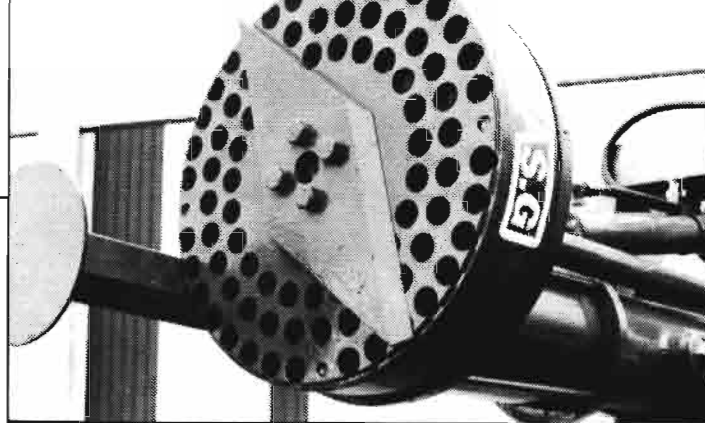


N.º 13  
(Máquina seleccionada)

## RIEGO POR GOTEO CON UNIDAD POLIVALENTE Y PINZA DE MONTAJE

Sociedad KULKER, S.A.  
Route d'Orléans  
45600 SULLY SUR LOIRE

La unidad autoregulante KULKER presenta, como ventaja, la posibilidad de sustituir, gracias a su polivalencia, tres dispositivos de riego gota a gota anteriores: dispositivo "botón", dispositivo "tulipán" y dispositivo "autoregulante". Es ligero y fabricado según procedimientos de inyección del plástico. Una pinza permite su implantación en el tubo de alimentación y su desmontaje.



N.º 15  
(Máquina seleccionada)

## INTERCAMBIADOR TUBULAR REFRIGERADOR PREVIO DE LECHE

Sociedad TECHNOVEL  
BP 92  
Roscasquen  
29130 QUIMPERLE

Este intercambiador tubular tiene una concepción en espiral, con un tubo interior de acero inoxidable para la circulación de los líquidos alimenticios y un tubo exterior flexible y transparente, con un juego suficiente para la circulación de agua sin exceso de calor. La circulación del líquido se hace de manera discontinua desde arriba hacia abajo. Una válvula situada en la parte de arriba del tubo inoxidable se cierra y detiene el líquido en las espirales. El agua evacúa el calor durante este corto estancamiento de la leche. La depresión del líquido que baja es de interés para los líquidos delicados.

**MENCIONES ESPECIALES:**  
**KONGSKILDE:** Equipo combinado para preparación de cama de siembra.  
**SPERRY NEW HOLLAND:** Detector electrónico de metales.

N.º 14  
(Máquina seleccionada)

## SISTEMA DE BOMBEO DE LOS LIQUIDOS ESPESOS DE ESTIERCOL

Sociedad LUCAS  
22, rue du Stade  
LA VERRIE  
85130 LA GAUBRETIERE

El dispositivo de bombeo está constituido por 3 elementos principales. Un chasis permite el transporte y colocación de la bomba mediante giro de ésta en posición vertical gracias a la acción de un cilindro hidráulico. La bomba de tipo "Moineau", de rotor de acero y estator de caucho, permite la aspiración de líquidos de estiércol cargados. La "alcachofa" autolimpiable va provista de un raspador rotativo que permite cortar las pajas y cuerdas, y evita el paso de cuerpos extraños demasiado voluminosos, piedras por ejemplo. Este conjunto sirve para la aspiración de líquidos de estiércol cargados almacenados sin dispositivo de agitación o amasado.



## SIMAVÉR

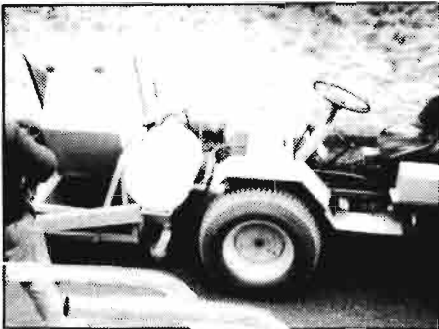
N.º 16 (Medalla de Plata)

### APARATO LIGERO DE LIMPIEZA URBANA

SA.A. CORNU et Etablissements LEPATRE  
47, rue des Trois-Maillets  
77133 MACHAULT

Destinada a montarse en la parte delantera de una unidad motriz y especialmente de un tractor hidrostático con puesto de conducción invertido, esta barredora es pues muy fácil de conducir y vigilar. Va equipada con un tanque de agua de volumen reducido y la humectación de los polvos la efectúan toberas calibradas por pulverización. Las escobas metálicas revestidas son muy resistentes al desgaste.

Después de humectadas, las barreduras se recogen y transportan en bolsas de plástico.



N.º 17 (Medalla de Plata)

### “CARRETILLA MANUAL” ERGO 38

LES ATELIERS CENTRE ISERE  
17, Avenue du Docteur Valois  
38500 VOIRON

El chasis con brazo de tubo revestido con resina va equipado con dos ruedas y un sistema de enganche rápido que permite montar distintos accesorios: cubeta de chapa o poliéster tipo carretón o descargador con cubeta abierta hacia adelante para transportar plantas, barriles o sacos o bobinador de tubo, incluso platillo portador. Las cargas bien equilibradas con un sistema de enganche rápido permiten reducir el esfuerzo necesario para el trabajo y mejorar la organización gracias a la rapidez de las intervenciones debida a la sencillez y polivalencia del concepto.

Desde el punto de vista económico, este dispositivo va destinado tanto a los profesionales preocupados por el rendimiento de las obras como a los individuos, en numerosos campos, entre los cuales los espacios verdes y vías públicas.



N.º 18 (Máquina seleccionada)

### SISTEMA DE EMBRAGUE PARA GUADAÑADORA CON PUESTO DE CONDUCCION

HONDA FRANCE  
Parc d'Activité Paris Est  
77312 MARNE LA VALLEE

La guadañadora HT 3810 de 10 CV para una anchura de trabajo de 9,65 cm presenta gracias a sus elementos mecánicos una gran flexibilidad de conducción, especialmente por su palanca de mando de velocidades acoplada con el embrague, lo que permite pasar las velocidades en marcha hacia adelante y la marcha atrás sin accionar el pedal de embrague.

El sistema Damper permite el embrague automático de la transmisión, lo que garantiza el reenganche progresivo de la guadañadora sin intervención del conductor.





**SIMA**



**SEMAVIP**

N.º 20 (Medalla de Plata)

## DISTRIBUIDOR PROGRAMADO DE ALIMENTOS PARA CERDOS

POIESZ BV.  
Z.I. des Gaudières  
37390 METTRAY

La distribución de concentrados (granulados o harinas) se efectúa en un solo compartimento para uno o dos grupos de cerdas en gestación. La identidad de cada animal se controla electrónicamente de manera previa a partir de collares. Las raciones se programan individualmente por lote al nivel de la unidad central. Este sistema da por otra parte la posibilidad de distribuir en "autoservicio" forrajes (ensilaje maíz por ejemplo). A pesar de esta alimentación por grupos, el criador goza de las ventajas de un seguimiento individual (conocimiento de los alimentos no consumidos, por ejemplo).

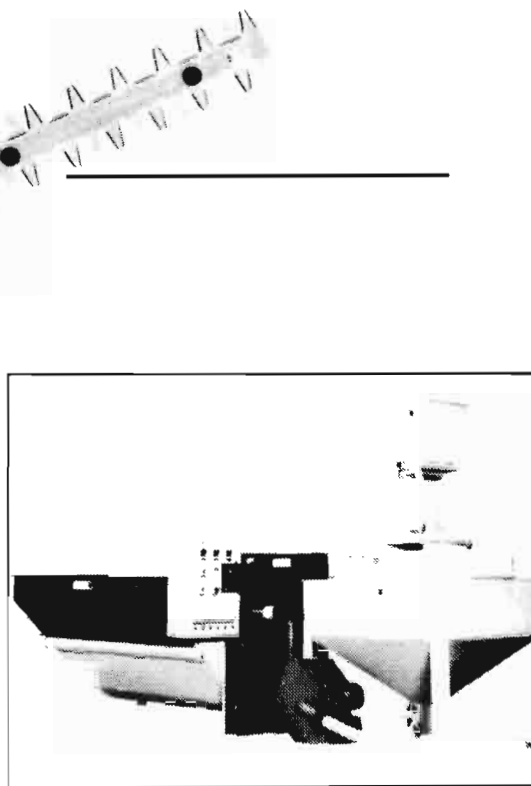
Están previstos desarrollos para una gestión simultánea de la planificación de cría (celo y diestro, inseminaciones, partos, ciclos especiales de alimentación) y para una gestión técnico-económica en conexión con el microcomputador personal.

N.º 19  
(Máquina seleccionada)

## CORTASETO DE MOTOR TERMICO

ANDREAS STIHL SARL  
Z.I. Nord de Torcy  
Rue des Epinettes  
B.P. 47  
77201 MARNE LA  
VALLEE  
Cedex 02

Autónomo gracias a un motor térmico de 0,9 CV, el cortaseto HS 60 AVE presenta como particularidad el disponer de un útil de corte de dos hojas alternativas en un plano vertical e inclinado de 30° para facilitar el corte de las ramas bajas. La ergonomía especialmente estudiada en lo que se refiere a la relación peso/potencia con un dispositivo antivibración de los mangos agrupados y, para el motor, un nivel sonoro reducido, confiere al material muchas calidades tanto desde el punto de vista del confort como de la seguridad.



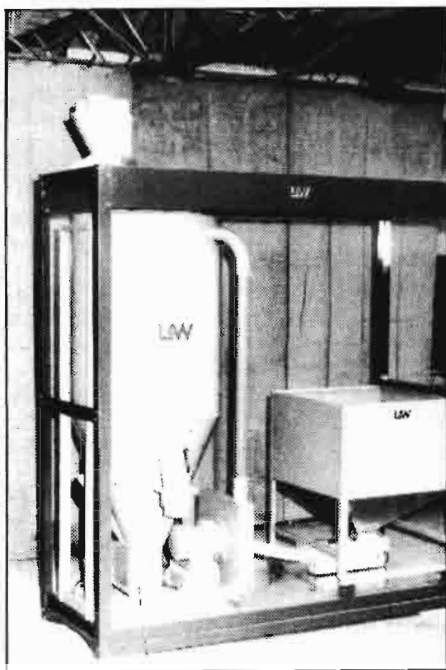
N.º 21  
(Máquina seleccionada)

## TRITURADOR MEZCLADOR DE CICLOS REPETIBLES

Sociedad COMIA FAO  
27, Boulevard de  
Chateaubriant  
35500 VITRE

Esta unidad de fabricación de alimentos utiliza un procedimiento de mando automático para la realización automática y repetida de las operaciones de trituración-dosificación y mezcla. No resulta ya necesaria la presencia del criador, por existir un mecanismo de incorporación de CMV (complemento mineral vitaminado) previamente dosificado. Las inversiones de materiales son pues reducidas o pueden corresponder a una producción evolutiva. Un reloj controla la puesta en marcha automática de la instalación, los elementos permiten la protección de los motores, los contadores realizan la programación de una fórmula de alimentos. Actúan sobre los principales elementos: báscula dosificadora que trabaja con pesadas de 10 Kg instalada delante de la tolva de 1.000 litros (capacidad máxima de un ciclo), triturador de 7,5-12 CV y mezclador horizontal con distribuidor de CMV de 52 litros por compartimento, con abertura electromagnética.





N.º 23  
(Máquina seleccionada)

## DISTRIBUIDOR SIMULTANEO DE ALIMENTOS SOLIDOS Y LIQUIDOS (PARA LECHONES)

Sociedad OUEST  
ELEVAGE  
Lesgall  
29260 LESNEVEN  
ELVAGRI  
6, rue Corneille  
56270 PLOEMEUR

N.º 22  
(Máquina seleccionada)

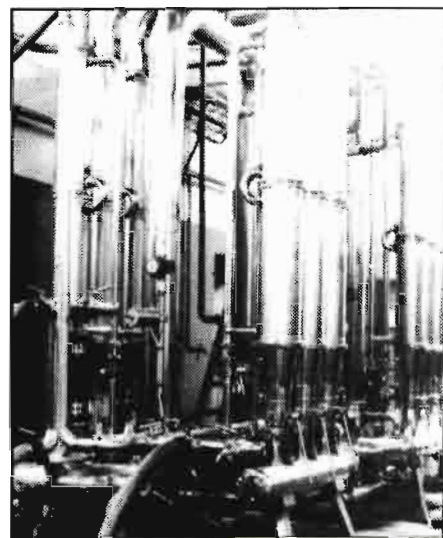
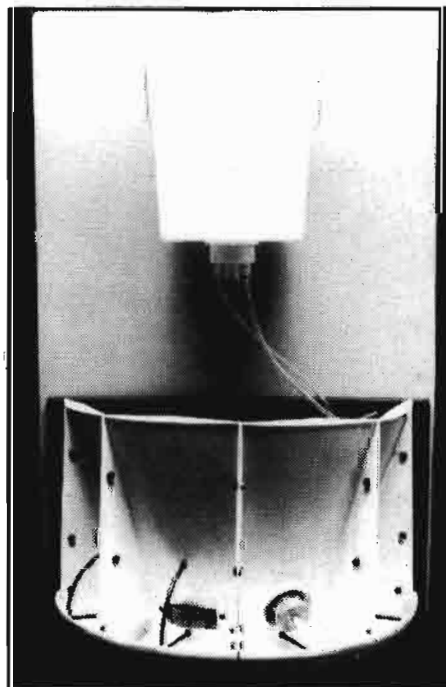
## UNIDAD DE PREPARACION DE ALIMENTOS DE CICLOS REPETIBLES

LAW (SECEMIA, S.A.)  
5, Avenue du Général de  
Baulle  
BP 72  
60303 SENLIS

Se pueden mejorar los resultados de las crias gracias a la unidad de preparación de los alimentos en la finca "Multicycle Law". La unidad descansa sobre un chasis de soporte equipado con 4 bandas extensométricas para el pesaje. Sobre dicho chasis está instalada una tolva para la recepción de los productos por triturar con una tolva para la recepción de los productos por triturar con un triturador mezclador de 1.200 litros, equipado con un dispositivo de regulación para garantizar el funcionamiento con caudal óptimo. La parte superior del mezclador puede recibir los productos que no tienen que pasar por el triturador y los complementos minerales vitaminados.

El armario de programación de mando permite leer permanentemente el peso, preseleccionar la dosificación de los productos en porcentaje, preseleccionar el peso total y ajustar la tara. Controla la puesta en marcha en los momentos deseados, el número de ciclos y la puesta en obra de los motores y gastos necesarios para el funcionamiento de la instalación. De este modo, los ciclos de preparación de los alimentos van totalmente programados y automatizados.

El alimentador se compone de un dispositivo de nutrición semicircular y una reserva de líquido de 15 litros. Dos recipientes para el sólido y dos recipientes para el líquido permiten su distribución simultánea. Este aparato estimula el consumo de los alimentos secos gracias a la distribución simultánea de leche de sustitución que permite la recuperación de los lechones endebles. Después de consumida la leche, un sistema de doble flotador y contrapeso llena la reserva con agua, lo que facilita su limpieza.



**SITEVI**

N.º 24 (Medalla de Oro)

## UNIDAD DE FILTRACION Y MICROFILTRACION TANGENCIAL SOBRE MEMBRANA MINERAL

IMECA OENOLOGIE  
B.P. 94  
Zone Industrielle  
34800 CLERMONT  
L'HERAULT

El material presentado entra en el marco de una técnica cuya orientación es la mejora de las calidades higiénicas (especialmente la estabilidad bacteriana) organolépticas de los vinos, zumos y bebidas alimenticias en general, así como una mejor rentabilidad económica. La filtración tangencial permite la autolimpieza del medio filtrante por la circulación del líquido por filtrar. Dicha autolimpieza permanente aumenta la duración de los periodos de trabajo en relación con los tiempos de limpieza. Las membranas de alúmina utilizadas permiten por primera vez una filtración de 0,2 micrón, sobre los vinos por ejemplo, con un caudal de 80-150 l/h/m<sup>2</sup>.

N.º 25 (Medalla de Plata)

## SISTEMA DE VINIFICACION PROGRAMADA

Sociedad GASQUET  
221, Avenue  
Emile-Counord  
B.P. 2  
33027 Bordeaux Cedex

A partir de las calidades conocidas de una vendimia, el sistema "Oenotherm" SECASI permite la programación de las curvas de evolución de las temperaturas de fermentación y planificación de las oxigenaciones.

Dichos equipos, que utilizan el volante térmico de los bajos de las cubas, van provistos o no de una bomba de calor y, gracias a un programa electrónico y un sistema de inyección, optimizan el tratamiento de varias cubas a la vez con consumos energéticos reducidos.

N.º 26  
(Máquina seleccionada)

## RECOGEDORA DE FRUTAS PARA PEQUEÑAS FINCAS

Etablissements André  
BELONIE  
Nespouls  
19600 LARCHE

Este aparato automotor permite recoger frutas, especialmente las de cáscara, sobre una anchura de 1 m. Una corriente de aire de 30 m/s producida por un ventilador centrífugo se dirige hacia el suelo y propulsa sobre una rampa inclinada las nueces u otras frutas que se recogen en un receptáculo o se expulsan en función de su densidad, lo que evita una selección suplementaria.

Gracias a su concepción sencilla, este material permite limitar las inversiones de numerosos productores.

N.º 27  
(Máquina seleccionada)

## TRACTOR SOBREELEVADO PORTAHERRAMIENTAS

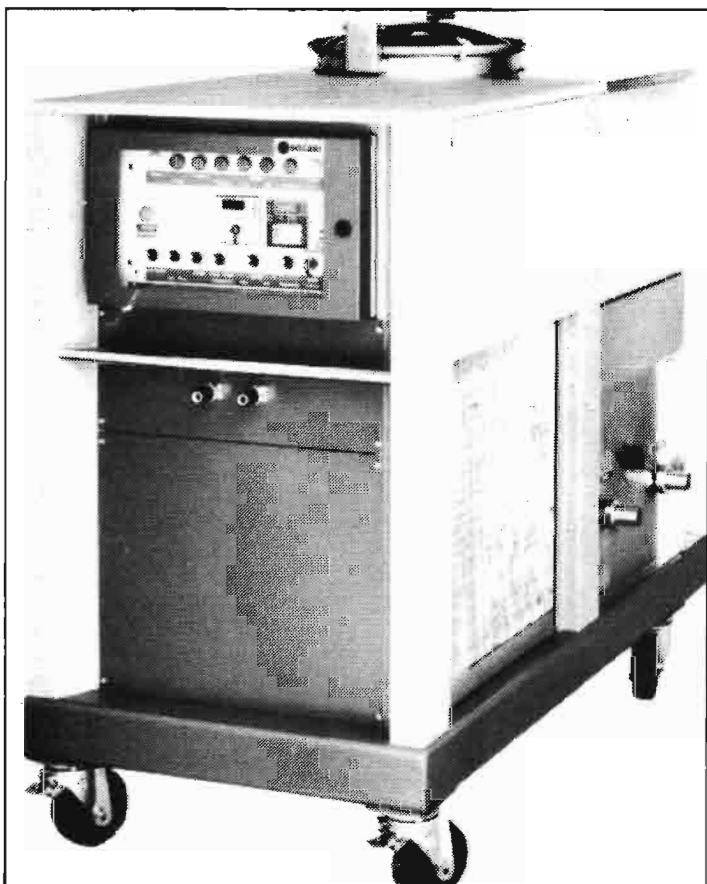
Sociedad BRAUD  
B.P. 3027  
49017 ANGERS CEDEX

Concebido para optimizar las inversiones del viticultor, este tractor sobreelevado polivalente permite proponer soluciones de altas prestaciones para la mecanización de los distintos trabajos vitícolas.

Un chasis en U abierto por detrás recibe una gama completa de equipos especialmente estudiados.

Cada equipo va fijado sobre el tractor mediante un travesaño que cierra el chasis-marco por detrás y un punto de fijación por delante.

Los equipos de vendimia y pulverización ya están comercializados.

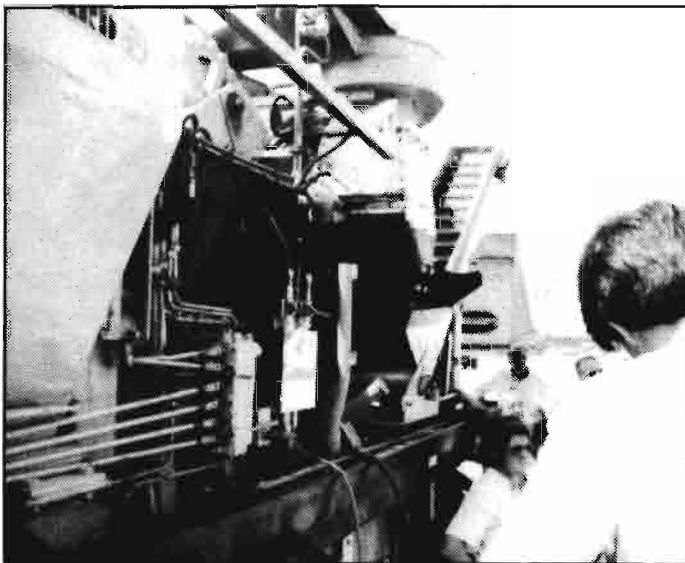


N.º 28  
(Máquina seleccionada)

## DISPOSITIVO DE LAVADO Y DESINFECCION SOBRE MAQUINA DE VENDIMIAR

**DIVERSEY**  
Avenue  
Maurice-Chevalier  
77831 OZOIR LA  
FERRIERE

La rapidez del desarrollo de las fermentaciones de la uva vendimiada mecánicamente exige que se mantengan perfectamente limpios los órganos en contacto con la uva. Las máquinas de vendimiar se tienen que limpiar cada día, y para reducir las molestias y mejorar la eficacia de dicha operación, el sistema "DIVOGRAP" permite la difusión bajo presión de una solución limpiadora y desinfectante. Realizada bajo la forma de un kit adaptable sobre cualquier máquina de vendimiar, la automatización de la limpieza es una respuesta a las exigencias de los enólogos en lo que se refiere a la mejora de la calidad de los vinos.



N.º 29  
(Máquina seleccionada)

## ETIQUETADORA SEMIAUTOMATICA

Etablissements  
QUENARD  
CEDEX 04  
CHIGNIN 73800  
MONTMELIAN

La etiquetadora semiautomática "ROTARY" para embalajes cilíndricos de 30-180 mm presenta como particularidad la de disponer de un rodillo engomador que recoge directamente la etiqueta sin riesgo de duplicación. Este material está especialmente adaptado a las pequeñas fincas, ya que su realización sencilla le proporciona calidades interesantes tanto al nivel de su utilización (800 etiquetajes por hora) y mantenimiento como el nivel económico, ya que van reducidas las inversiones.

N.º 30  
(Máquina seleccionada)

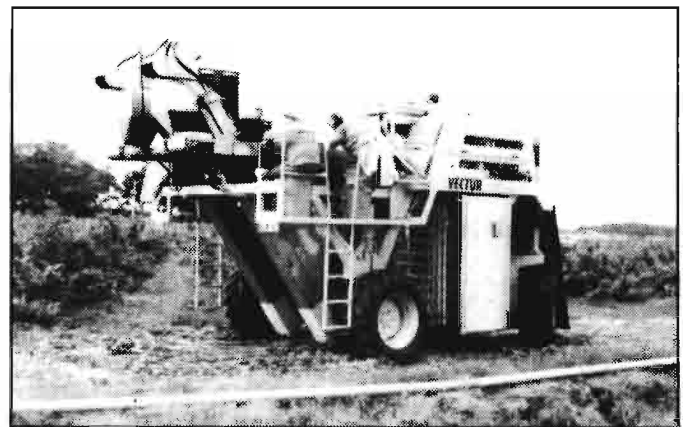
## RECOGEDORA DE FRAMBUESAS

Sociedad  
VECTUR-FRANCE  
B.P. 115  
33210 LANGON

Construida a partir de elementos de chasis de vendimiadora mecánica, esta recogedora prototipo levanta las ramas de los frambuesos y las hace pasar entre dos cilindros vibrantes de altura apropiada (vibración suave: 10 pasos para una cosecha).

Después de recogidas las frutas sobre un piso con placas en cadena y de eliminadas las hojas y pequeños residuos, gracias a dos aspiradores, las frambuesas pasan sobre dos cintas y se realiza la selección manual de las frutas que se pueden consumir al natural (80%).

Se pisa el resto de la cosecha: jugo filtrado por un tamiz y recogido en bidones.





A juicio de las firmas expositoras

# NOVEDADES EN FIMA-85

Como en años anteriores AGRICULTURA se ha dirigido a las firmas de maquinaria agrícola que usualmente son expositores de FIMA, recabando la relación de modelos de equipos, que consideran NOVEDAD y de otros que siguen siendo este año *novedosos* y de gran actualidad. También existen modelos que, sin ser totalmente nuevos, han sido este año modificados y presentan *innovaciones* o mejoras en sus mecanismos. Para información a nuestros lectores se relacionan, a continuación, estas informaciones recibidas de las firmas, habiéndose tratado de mantener la terminología empleada en la remisión, respecto a la consideración de las novedades. AGRICULTURA quiere agradecer muy sinceramente la colaboración prestada por las casas de maquinaria, que han actuado así con un elogiado sentido informativo, lamentando algunas ausencias, ajenas a nuestra voluntad.

- Máquinas de actualidad
- Modelos novedosos

## PIMSA

Barcelona

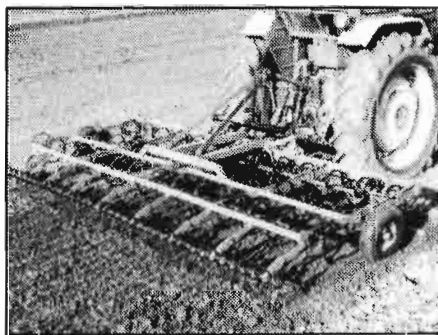
### NOVEDADES

#### Kverneland:

- Arado fijo con ballestas, modelo "AD"
- Arado reversible semisuspendido, modelo "PB"
- Gradas de disco
- Cultivador de puas, modelo "Optima"

#### Hardi:

- Nueva gama de equipos de tratamientos modelo "NL"
- "Hardi Micromix", para aplicación de aditivos en el ensilaje del forraje
- Interruptor de control de área de trabajo, para distribución de fertilizante, en sembradora.
- Interruptor automático para la utilización del equipo "Hardi Monitor", como medidor de superficie trabajando con tractores e implementos, para distribuidores de abono, sembradoras, arados, etc.



## PARES HNOS., S.A.

Barcelona

### NOVEDADES

- Tractor 4610 DT

#### Equipos novedosos que presenta

- Tractores Ford serie 10.
- Tractores Ford serie TW
- Tractores de ruedas "Landini".
- Tractores de orugas "Landini".





## VICON ESPAÑA, S.A.

Palencia

### NOVEDADES

- Nueva línea de empacadoras SP, resumida en los modelos SP-451 y SP-461.
- Nueva rotoempacadora RP, modelo RP-1.250.
- Nueva línea de desensiladoras en bloque, modelos HZ-80 y UZ-80.

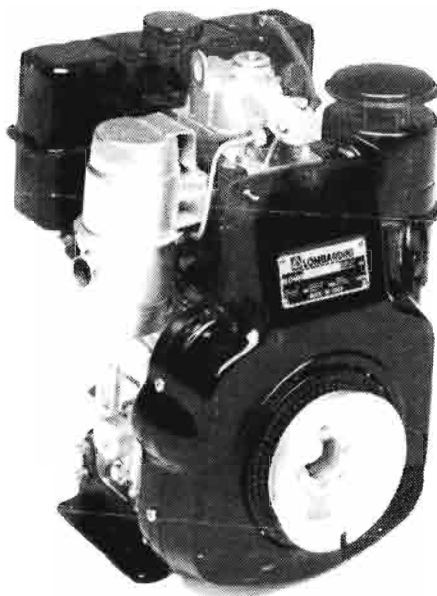


## HISPANOMOTOR, S.A.

RUBI (Barcelona)

### NOVEDADES

- Grupo motobomba Diesel, con motor 9-LD-560-2.
- Grupo motobomba Diesel, con motor 6-LD-400.

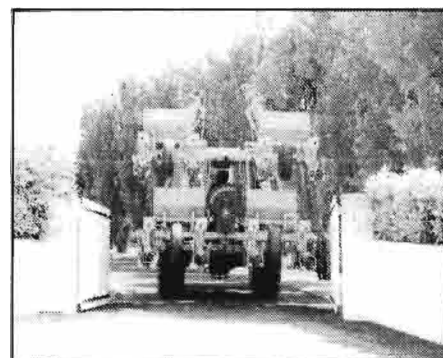


## BERTHOUD Ibérica, S.A.

Crevillente (Alicante)

### NOVEDADES

- Rodillo rotatorio.
- Sembradora neumática de maíz de 8 cuerpos, con fertilizadores y microgranulador, plegada hidráulicamente ("Monossem" de precisión).



## DEUTZ

(Cía. Española de Motores Deutz Otto Legítimo, S.A.)

Madrid

### NOVEDADES

- Tractores Deutz-Fahr, series D y DX.
- Cosechadoras de cereales serie M.
- Empacadoras y rotoempacadoras, series HD y GP.
- Segadoras y acondicionadoras.
- Henificadoras.



## SAME Ibérica, S.A.

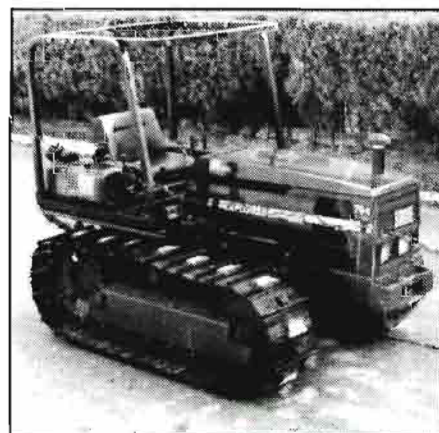
Alcobendas (Madrid)

### NOVEDADES

- Tractores "Centauro" 65-C, de ruedas.
- Tractor "Galaxi 170-4RM.

Novedades técnicas

- Tractor de cadena "Explorer" 65-C.
- Tractor de cadena "Explorer" 75-C.





# FIMA-85

## AGRIA Hispania, S.A.

Amorebieta (Vizcaya)

### NOVEDADES

● Nueva versión de la motoazada 7.000, especial para cítricos, muy baja y totalmente carenada.

● Nueva versión del motocultor 7713, con motor de 13 Hp. y toma de fuerza dependiente de las velocidades, apta para conectar un remolque de tracción.

● Tractores con nuevo freno de disco con accionamiento hidráulico de gran duración y efectividad, aun cuando esté mojado. Equipo opcional.

## CLAAS Ibérica, S.A.

Torrejón de Ardoz (Madrid)

### NOVEDADES

● Cosechadora de cereales "Dominator" 114-CS.

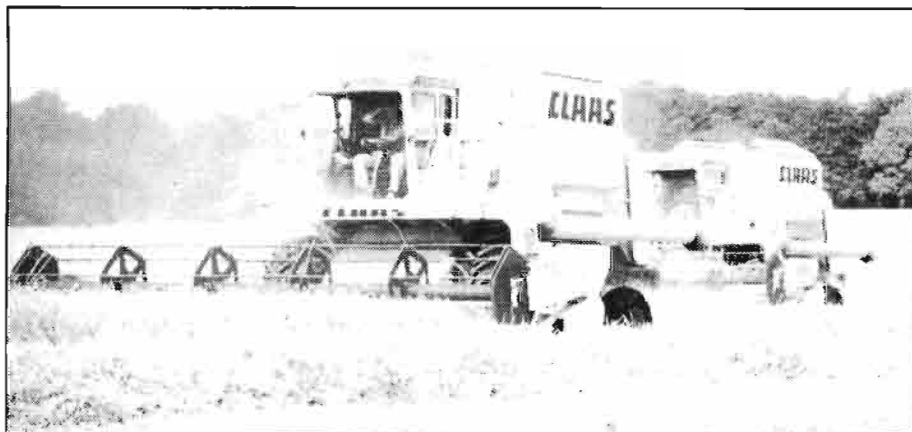
● Cosechadora de forrajes "Jaguar" 685, con barra de corte de 3,30 metros.

● Sistema de limpieza 3-D (sistema dinámico de compensación de laderas acoplable a cosechadoras de cilindros, tipo CS).

● Autocargador "Sprint" 260-K.

### Otros equipos:

● Gama novedosa de cosechadoras "Dominator" y equipos para recolección de forrajes.



## MACESA

Bilbao

### NOVEDADES

● Ordeñadoras "Cerezo", serie TV.

● Instalaciones de ordeño.



## SADRYM

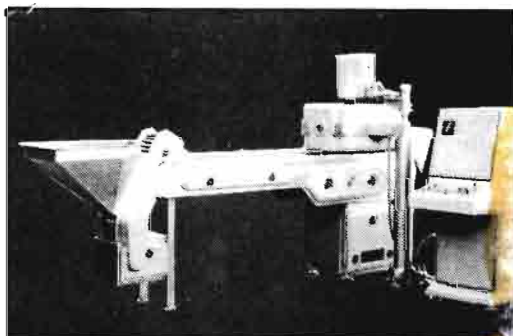
Sevilla

### NOVEDADES

● Máquina deshuesadora de aceitunas.

● Máquina deshueso-rellenadora continua modelo DRC.

● Máquina seleccionadora electrónica de frutos, modelo ER.



# JOHN DEERE Ibérica, S.A.

Getafe (Madrid)

## NOVEDADES

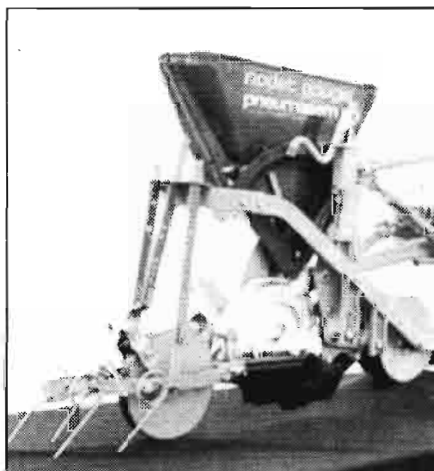
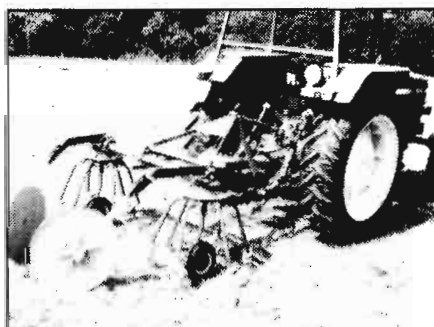
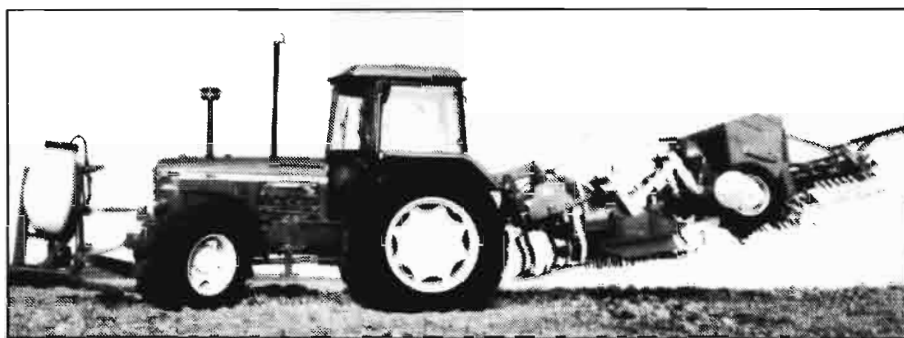
- Tractor 3640, con 126 C.V. al motor.
- Tractor 4650, con 205 C.V. al motor.
- Tractor 4850, con 240 C.V. al motor.
- Tractor 8650, con 290 C.V. al motor.

Todos estos tractores aún están pendientes de homologar en potencia a la T.D.F.

- Cosechadora de cereales 1042.
- Cosechadora de cereales 1052.
- Cosechadora de cereales 1055.
- Empacadora convencional estrecha 330 E.
- Rotoempacadora 545.

## Otros equipos novedosos

- Tractores línea Súper.
- Tractores línea XE.
- Cosechadoras.
- Máquinas forrajeras.



# ALFERSAN, S.A.

Valladolid

## Novedades de equipos "Nodet Gougis":

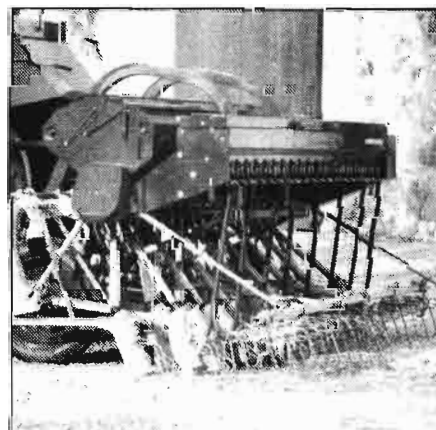
- Sembradora neumática de 6 metros, modelo SL-660, de cereales.

## Equipos nuevos:

- Sembradora de 6 cuerpos especial para hortalizas, con microgranulador para insecticidas (galardonada como novedad técnica en FIMA '84).
- Sembradoras de cereales, remolacha y maíz.

## Equipos nuevos "Moreau":

- Arrancador de remolacha de discos de 6 filas, modelo ADS-700.
- Cargadora de remolacha (limpiador) modelo CN-40.





FIMA-85

# MAQUINARIA FRANCESA EN FIMA-85

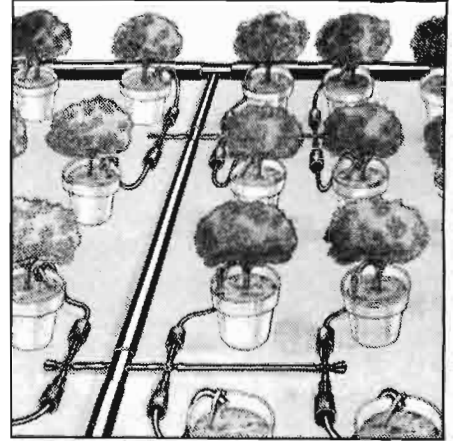
Una presencia a tener en cuenta

*La maquinaria agrícola francesa estará presente, de nuevo, en FIMA, pero en esta ocasión con un stand especializado en el que convergen las más importantes firmas, del referido sector, de forma expositiva más realista que en años anteriores.*

*Ocupa, este año, el Sector E, nº 5.450-5.459, exponiendo 14 firmas de maquinaria agrícola diversa junto con*

*un grupo de entidades bancarias atentas a la financiación del campo.*

*A continuación relacionamos los nombres de las firmas expositoras, en este "Stand de la maquinaria agrícola francesa", advirtiendo a nuestros lectores, que no puedan acudir a FIMA-85, que pueden dirigirse a esta redacción, en demanda de información concreta, que trasladaremos a los interesados para su contestación.*



## Relación de firmas expositoras

### CAISSE CENTRALE DES BANQUES POPULAIRES

- 1.900 Agencias en Francia.
- 38 Bancos regionales.
- Presencia especial y continuada en favor de la pequeña y mediana empresa.

### ALBOUNY FRERES

- "Construcción agrícola del Rouerge"
- Distribución mecanizada de forrajes y piensos.
  - Atención especial al ganado ovino y vacuno.

### BANCILLON IRRIGATION

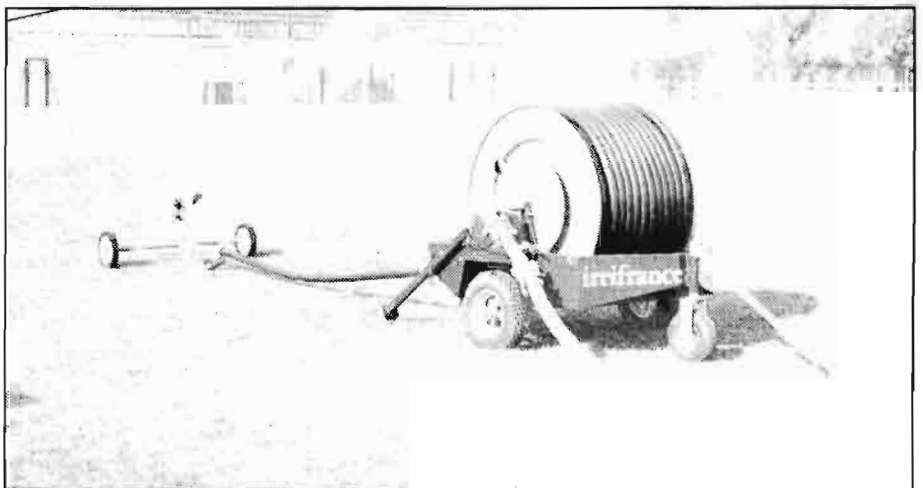
- Equipos de riego para su mecanización.
- Bombas.
- Pivotes.
- Material auxiliar para regadíos.

### BOURGELA

- Maquinaria agrícola.
- Novedades en zanjadoras-regadoras.
- Drenajes.

### CARRE, S.A.

- Arrancadoras-hiladoras de judías.





## DEVALLE

- Equipos para control, parada y arranque automático de motores.
- Grupos moto-bomba y electrógenos.
- Proyectos sobre bombeo eléctrico.

## CERIMON, S.A.

- Aspersores y enrolladores para pequeños regadíos.

## MIR ("Le poux Sanvensa")

- Equipos para ganado ovino y vacuno.

## GUY MOULIS

- Productos "Criquet".
- Molinos de pienso para el ganado.
- Afiladores.

## IRRIFRANCE, S.N.

- Material de riego.
- Tuberías, aspersores, enrolladores, etc.
- Micro-riego.

## NICHOLL

- Equipos de pasada.
- Control de envases de pienso para el ganado.

## CGF PLUIDOR

- Riego por goteo, para distintos cultivos.

## S.I.P.P.

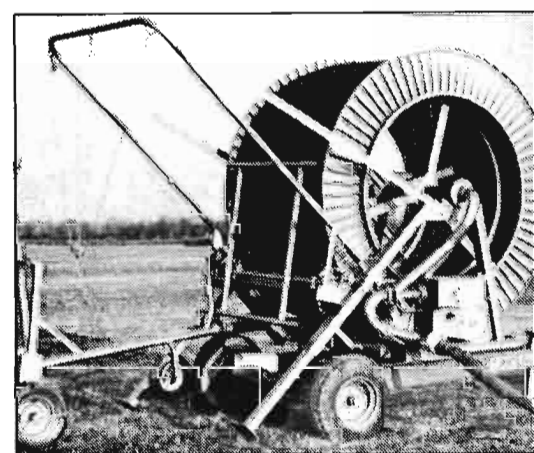
- Prepodadora-trituradora de sarmientos de viña, montada sobre tractor.

## S.A. SPAR AGRO

- Marca "Bolo".
- Postes de señalización.
- Amarras industriales y para viñedo.
- Fijaciones para invernaderos, cercas e instalaciones varias.

## TECHNIFLUIDE

- Válvulas de membrana periférica "Techni".



## COMITE ORGANIZADOR FRANCES EN FIMA-85

*El Comité Français des Manifestations Économiques à L'Étranger se encarga, cada año, de la ejecución de los programas oficiales de las manifestaciones francesas de carácter económico en el extranjero, patrocinadas por el Ministerio de Comercio Exterior, a través de la Dirección General de Relaciones Económicas.*

*Así, interviene en la organización de ferias y exposiciones, jornadas técnicas, promoción desde las revistas de mayor alcance difusor, misiones de grupos en salones internacionales, etc.*

*También promueve actividades informativas, asesoras y participativas acerca de empresas interesadas francesas.*

*El referido Comité, de esta forma, se ha ocupado de la participación francesa en FIMA-85.*

## Conferencia del Dr. Verdú en La Coruña

### FIEBRE REUMÁTICA O DE MALTA

#### El ama de casa se contagia en su cocina

Días atrás pronunció una conferencia-coloquio en la Real Academia de Medicina de Galicia el Profesor Dr. Raúl Verdú, Jefe de Clínica Médica en Sanidad Militar, en Argentina, y Profesor de Reumatología de la Universidad de Buenos Aires.

En realidad el objetivo del Dr. Verdú fue cambiar informaciones con los sanitarios españoles sobre la *fiebre reumática*, enfermedad muy grave y extendida, tanto en España como en Argentina, ambos países muy ganaderos. Sabido es que el foco de la enfermedad es exclusivamente la ganadería. La conferencia y coloquio se prolongaron durante más de una hora y, como el tiempo resultó insuficiente por la enorme importancia del tema, continuó con el que suscribe en el hotel donde se hospedaba, a donde me citó un par de días después para hacer un detenido estudio de suficiente amplitud. De todo ello voy a hacer unos comentarios extractados, para la revista AGRICULTURA.

#### EL AMA DE CASA SE INFECTA EN SUS LABORES COTIDIANAS

El tema es de Medicina, con mayúscula, porque implica tanto a la medicina humana por ser el hombre el infectado, y a la ganadería y sus productos, como foco infectante en exclusiva.

Dijo el Dr. Verdú que ha tratado de *fiebre reumática* a miles de amas de casa, que la han adquirido manejando carne de animales infectados que portan el microbio en la sangre y que penetra en el ama de casa en la manipulación de la misma para cocinarla, a través de las pequeñas heridas que habitualmente pueda tener en sus manos, cosa muy habitual. Ellas padecen de fiebre con dolores reumáticos, que se extiende posteriormente, originando artritis y artrosis acompañados de reuma que suele empezar por las manos y que después se extiende a todo el organismo y muy especialmente a la columna vertebral y extremidades. Toda esta pato-

logía ha sido observada en España en los estudios de la Fundación Jiménez Díaz, y muy recientemente se ha premiado con mención honorífica en la última convocatoria de premios de la Real Academia de Medicina de Galicia. Se discutió en la Academia el problema en Galicia, y coincidimos el Dr. Verdú y yo que en Galicia está la enfermedad tan extendida como en Málaga y otras provincias, a pesar de que las estadísticas sanitarias humanas no lo reflejen, por razones que nos abstenemos de comentar ahora.

Merece también destacar que, en opinión del Dr. Verdú, y yo coincido, que también es infectante la leche que pasteurizan las industrias, y que dicha leche pasteurizada es indispensable hervirla correctamente para eliminar el riesgo que el consumidor humano corre si no se observa este requisito.

#### ENFERMEDAD PROFESIONAL

Esta Fiebre Reumática, Fiebre de Malta, Fiebre Ondulante, como se llama por estos nombres a la Brucelosis, es una enfermedad profesional en Argentina. Dijo el Dr. Verdú que en su país hay una publicación médica que dice que los trabajadores de la industria de curtido de cueros padecen prácticamente todos fiebre reumática y que la adquieren por la humedad de las industrias citadas. Pero esto no es cierto — dijo el Dr. Verdú en la Academia — sino que el reuma no lo origina la humedad sino la Brucella que portan las pieles y que penetra en los trabajadores a través de sus manos al manejar dichas pieles. Y ello lo ha comprobado él en miles de casos en los que todos padecían una infección brucelar, que se ha curado con un tratamiento médico apropiado. Según nuestros informes de primera mano, esto mismo ocurre en España, confirmado por veterinarios y médicos. Yo personalmente, como he publicado repetidamente, he descubierto brucelosis en ganaderías de Galicia a cuyos ganaderos aconsejé se sometiesen a reconocimiento médico y algunos de ellos estaban enfermos de brucelosis y se curaron con un tratamiento que hoy día está muy perfeccionado.

El contagio de matarifes y carniceros es pues también por contacto con la carne de animales enfermos a través de sus manos, como el de las amas de casa. El contagio del ganadero, y del veterinario, es por contacto directo con los animales enfermos y además, como confirman publicaciones de medicina humana, a través de la respiración del aire de los establos que están infectados, penetrando en este caso el microbio brucelar por vía pulmonar, que se extiende a todo el organismo.

#### TAMBIEN CONVIERTE A LA MUJER EN ESTERIL

El caso más curioso que nos refirió el Dr. Verdú en nuestras conversaciones extraacadémicas, es que la fiebre reumática produce la esterilidad en la mujer. En su clínica de Argentina, a la que concurren pacientes desde miles de kilómetros de distancia, le han llegado mujeres que se habían tratado en el ginecólogo de esterilidad absoluta con resultados negativos. Estas mujeres posteriormente fueron tratadas por él de la fiebre reumática que padecían, y dichas mujeres quedaron gestantes a su tratamiento, y no al del ginecólogo, lo cual ha llevado a la conclusión de que la esterilidad femenina era originada por la Brucella de la fiebre reumática, y no por los desequilibrios hormonales de los que habían sido tratadas contra la esterilidad.

Estos contactos Hispano-Argentinos aclaran una gran incógnita, que se irá difundiendo por sucesivas publicaciones y/o reuniones científicas, y conferencias.

Como medio de aportar datos a las investigaciones, véase la publicidad científica de la sección de la presente publicación, y hagan uso de las recomendaciones todos los interesados para colaborar (amas de casa, sanitarios, ganaderos, matarifes, curtidores, consumidores).

Cabe hacerse una pregunta y reflexionar, según lo expuesto, si el animal enfermo que se sacrifica para el consumo humano es menos peligroso, y hasta qué punto, que el que se mantiene vivo. También queda el gran interrogante de si es procedente tratar curativamente un animal enfermo en lugar de sacrificarlo, en ciertas circunstancias. Sobre ello ha publicado recientemente un trabajo científico la Facultad de Veterinaria de Córdoba (España), que habrá que analizar con gran atención y distinguir un animal enfermo de uno que no lo está. Aquí hay muchas lagunas que llenar, tanto en medicina humana como veterinaria.

Para finalizar digamos que, desde el punto de vista animal, son tan infectantes los animales de abasto: vaca, cabra, oveja, cerdo, etc. como los perros e incluso los de deporte o trabajo como caballo y otros équidos. Todos han de ser periódicamente investigados para evitar un contagio humano, y en caso afirmativo someter a examen médico a toda persona que haya tenido contacto directo o indirecto, con los animales infestados.

Dr. David Bayón \*

\* Académico de Medicina.

## CASTILLA- LA MANCHA

### RECONVERSION Y REESTRUCTURACION DEL VIÑEDO. 43.000 HECTAREAS, HABRIA QUE ARRANCAR

La denominación de origen "La Mancha" contempla un arranque de 32.000 hectáreas de viñedo, por el plan de reestructuración y reconversión; la de "Valdepeñas", sólo 1.000 hectáreas; y sin adscripción de denominación alguna, otras 10.000. Total, 43.000 hectáreas de viñedo teóricamente para arrancar sus cepas.

Pero..., el plan será absolutamente voluntario. Así reza en el B.O. de Castilla-La Mancha, donde se añade: ningún agricultor será obligado a arrancar el viñedo contra su deseo. Así, el que quiera, pasará por el plan; el que no, nada. Se dice respecto del programa, luego de la importante salvedad aludida: Este plan impone dos exigencias fundamentales: la garantía del mantenimiento de la mano de obra y de la producción agraria en un nivel equivalente al que poseían las explotaciones antes de la reconversión y reestructuración. Por tanto, no se financiará ni subvencionará el arranque del viñedo si esta operación no va acompañada de un plan concreto de inversiones paralelas que cumplan los citados requisitos.

Por el momento, no hay nada más. Eso sí, palpando opiniones, serán pocos, poquísimos, los que, pese a todos los posibles beneficios, accedan de buen grado a arrancar sus vides, que tanto aman..., aunque en tantísimos casos dejen de ser verdaderamente rentables. Siempre se prefiere lo malo o lo regular conocido a lo bueno por conocer...

#### 262 COOPERATIVAS VINICOLAS

Las cooperativas vinícolas de la región son actualmente 262; las de producciones agrarias, 246; las de adquisición de productos, 218, y las de fabricación de aceite de oliva, 126.

El capital global de las cooperativas castellano-manchegas alza los 15.000 millones de pesetas, con 2.600 empleos

fijos y 360.000 trabajadores eventuales. Dos centenares de miles de socios se amparan y respaldan estas entidades, dando una buena idea del incremento que el sistema cooperativista ha adquirido en estas provincias a lo largo de no demasiados años.

La provincia de Ciudad Real, quizá una de las más ferozmente individualistas de siempre, concentra el 45% de los asociados a las diferentes cooperativas. Sin duda tendrán sus razones.

Juan de los LLANOS



## PONTEVEDRA

### SE PIDE UN "MERCA" PARA FRUTAS Y HORTALIZAS

Rogelio Vázquez Amigo preside actualmente la Asociación de Almacenistas de Frutas y Productos Hortícolas de la provincia, y nos afirma que la población precisa de un Mercado Central en el que tuviera cabida el agricultor y almacenista a la vez.

Hace esta observación porque el producto, que llega en grandes camiones de inmenso tonelaje a la población, no siempre dispone de un lugar apropiado donde aparcar. Por otra parte, quitando los pocos almacenes que en la población se dan para amontonar fruta, hortalizas y verduras, el agricultor, que puede vender su género debidamente autorizado, suele estacionarse en plena intemperie, lo que supone, en ocasiones, un serio descalabro para la mercancía.

Por eso se piensa que en un local cerrado las transacciones resultarían más interesantes.

Pontevedra no es rica en la producción de frutas. Apenas si cosecha mandarinas, hace años que no produce albaricoques, no destaca a la hora de producir cerezas o guindas. Coge poco melocotón. También escasa ciruela. No cuenta con uva de mesa. Es la única en toda Galicia que

produce naranja dulce, quien mantiene un honroso puesto en la producción de pera y destaca a la hora de cosechar manzana. Por eso del producto que no cuenta para su autoabastecimiento ha de hacérselo traer de por ahí.

Contrariamente a cuánto ocurre en Vigo, ciudad de enorme importancia mercantil, donde se cuenta con un inmenso edificio comercial perteneciente a la Asociación de Fruteros, Pontevedra, la capital, no tiene local donde realizar cierto tipo de transacciones. Por esto, el señor Vázquez aboga por la implantación de un Merca que pudiera facilitarles no poco la labor cotidiana de comercializar el producto que la localidad produce y que ciertas provincias nuestras generan.

Julián VILLENA



## ALICANTE

### MAS DE MIL DOSCIENTOS MILLONES DE PESETAS PARA PALIAR EL PARO AGRICOLA POR LAS HELADAS

La Comunidad Valenciana ha acordado la cifra de ochocientos ochenta millones de pesetas para la provincia de Alicante con el fin de tratar de paliar en parte, los daños por las heladas de enero. A Valencia se han destinado dos mil millones, y a Castellón, mil ciento veinte. Las cifras son

consecuencia de un reparto, primero, estimativo de los cuatro mil millones que la Comunidad consiguió para tal fin.

La Diputación Provincial de Alicante incrementa la ayuda a nuestros agricultores con la aportación de cuatrocientos millones más.

A la especial reunión asistieron el director provincial de Trabajo, Miguel Angel Luengo; la directora provincial del Instituto Nacional de Empleo, Carmen Lizárraga, y el diputado provincial Francisco Peñalva. Acudieron también al acto los alcaldes de Torrevieja, Guardamar del Segura, Redován, Benijófar, Catral, Albalera, Dolores, Almoradí, Rojales y San Fulgencio.

En la provincia de Alicante fueron treinta y ocho los municipios que se vieron muy castigados por las heladas. Están adscritos a las comarcas de la Vega Baja, Bajo Vinalopó, Marinas, Alta y Baja; y "Alacantí".

Los cuatro mil millones determinados como ayuda a las heladas en la Comunidad Valenciana se han conseguido de la Generalitat, dos mil millones; mil quinientos que ha suministrado la Administración Central y quinientos millones el IRYDA.

## ALCALDES DE LA MARINA ALTA HAN ESTUDIADO LOS ESTATUTOS DEL CONSORCIO DE AGUAS

En el Gobierno Civil de la capital se reunieron con el Gobernador Octavio Cabezas, varios alcaldes de La Marina Alta, para estudiar a fondo los estatutos del consorcio comarcal de aguas.

Han aceptado integrarse en el antedicho consorcio, las poblaciones de Alcalalí, Benisa, Benitachell, Jávea, Ondara, Senija, Setla, Teulada, Vall de Alcalá, Vall de Ebo, Vall de Gallinera, Gata de Gorgos, Murla, Calpe y Denia. Han condicionado su integración hasta conocer el contenido de los estatutos, Benimeli, Rafol, Sanet, Tormos, Vall de Laguart, Adsubia, Sagra y Orba.

## LA PEDANIA AGRICOLA DE BACAROT POSEERA AGUA CORRIENTE EN EL VERANO DE 1986

Todo Bacarot, pedanía agrícola cercana a la capital, podrá disponer de agua corriente a partir del verano de 1986. Ayuntamiento y Diputación aportarán los treinta y siete millones de pesetas para construir la canalización del agua en toda la zona rural. El Ayuntamiento de Alicante aportará para tal fin, veintidos millones de pesetas, y la Diputación Provincial, quince millones. El proyecto será redactado por Aguas Municipales de Alicante.

## PERFILADO UN PLAN PARA EL SANEAMIENTO DEL RIO SEGURA

En este mismo año se desarrollará en la Vega Baja del Segura un plan integral para el saneamiento del sufrido río Segura. Lanoticia la ha facilitado en una de sus visitas a nuestra provincia, el consejero de Obras Públicas de la Comunidad Valenciana, Vicente Llombart, a un grupo de alcaldes y representantes de Ayuntamientos, de la comarca de que les hablamos. En la primera fase de las obras, se ha pensado en la construcción de dos depuradoras, en ambas márgenes del río. Las obras comenzarán antes del verano.

Una de las depuradoras recogerá aquellos vertidos residuales que perjudiquen tanto a las personas como a las plantas, de las localidades centradas en la comarca. La depuradora se ubicará en las inmediaciones del pueblo de Benejuzar. Con la de Rojales cubrirá las exigencias de las dos poblaciones, además de Bigastro y Jacarilla. El plan integral, de momento, no contempla la construcción de otras depuradoras.

La otra depuradora va a ser la de Albalera, que atenderá a ella misma más a Cox y Callosa de Segura.

También es problema, y muy importante en el río Segura, la progresiva salinización de las aguas, que es muy urgente atajar de pleno, sobre todo los importantes caudales dedicados al riego, que han causado daños a la agricultura de la zona. Puede que los sistemas de drenaje constituyan las principales causas de este mal. El consejero de Obras Públicas dijo que la solución de este problema sólo

están en manos de la Confederación Hidrográfica del Segura, comprometiéndose en trasladar a la Administración Central la inquietud que le pusieron en el tapete los distintos alcaldes alicantinos.

Es necesario al mismo tiempo construir espigones en la desembocadura del río. Estos espigones de abrigo ayudarían la actividad de los aproximadamente trescientos pescadores de la localidad y sus treinta y pico embarcaciones.

Emilio CHIPONT

## ALBACETE

### PENSANDO EN LOS REGADIOS

Son miles de millones de pesetas los que se abarajan para el campo albacetense a partir de ese Plan sobre el *regadío* del que se mejorarán, a su vez, miles de hectáreas.

Plan que se emprendió en su día y que viene a ampliarse a tenor de esa avalancha de peticiones del campesino, lo que evidencia el interés que este programa ha despertado.

Hasta hoy, varias poblaciones de nuestra provincia cuentan con la mejora que el regadío viene a suponer a este campo. Un ejemplo fehaciente, Aguasnuevas, en donde la situación cambió de forma ostensible, desde que el entonces llamado Instituto Nacional de Colonización transformara en regadío gran cantidad de parcelas.

Finalizando 1984 el campo de Albacete cuenta con 4.247 parados. Cifra jamás conocida hasta hoy, y francamente, es algo que decepciona, máxime sabiendo las posibilidades tan enormes que este medio puede brindar, ya que se asegura que la tierra albacetense produce sólo una mínima parte de los productos que consume, productos que, en una gran parte, podrían salir de aquí.

Colabora la Caja rural de Albacete en este ambicioso plan de ampliación en la zona de regadíos, brindando la posibilidad al campesino de acceder a los

500.000.000 de pesetas que, a tal efecto, se deja a su alcance, entidad que a su vez también proporciona unos 400.000.000 de pesetas en ayudas a explotaciones agrarias.

Aunque deberemos decir que no es todo transformar tierras. Debe saberse cuidar el detalle de acertar a la hora de comercializar el producto que de ese terreno salga; ha de saberse vender, porque si se logra una mayor producción y no se acierta a dar a conocer perfectamente ese género, ¿de qué valdría tanto esfuerzo?

En poco más de una década Albacete pasó de estar por debajo de las 40.000 hectáreas y posibilidades para más tuvo, por la riqueza de aguas que la provincia conoció siempre, como lo demuestran las 70.000 que para riego hay hoy.

**Manuel SORIA**

## VALENCIA

### LA PRODUCCION DE CHUFA, EN CRISIS

De un tiempo a esta parte el campesino valenciano arrancó el sesenta por ciento de sus plantaciones de chufas.

No les compensa las 55 pesetas que se les paga por el producto en verde, totalmente tierno, cuando cuidar ese plantel, abonar tierras, dedicarle un tiempo, ya supera con creces el beneficio que el producto da.

Por otra parte, ya en los años setenta la chufa venía alcanzando mayor cotización para el campesino, mientras que ahora, incrementados los costos de forma aparatosa, el producto vaya a la baja para quien lo produce.

Por otra parte la chufa se cultiva en regadío y el agua supone ser todo un enorme inconveniente por su carestía, ya que los riegos tratan de ponerse al día en cuanto a costos.

Baleares, Las Palmas, Valencia, son las únicas zonas productoras de chufa en España. Es Valencia quien destaca con casi doce millones de kilos de producción.

Por los años 30 contábamos en nuestro campo con 85 hectáreas de superficie, con unos rendimientos de 125 Qm a la hectárea. En los años 80 contamos con 1.182 hectáreas, con un rendimiento mucho más bajo, sólo 100 Qm. Es en esta década cuando comienza la decadencia del producto en el campo.

Nuestras exportaciones de chufas no han llegado jamás a registrar grandes

cifras, todo lo más 40.000 kilos, y últimamente no se exporta.

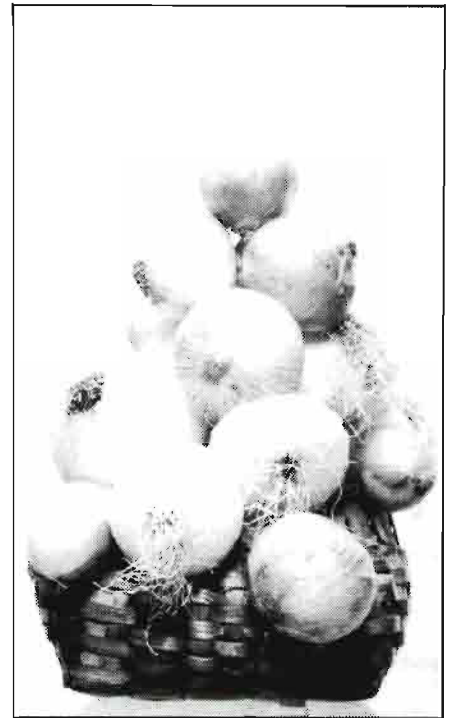
Valencia busca la denominación de origen para este producto, pero como no solucione la situación del agricultor en este aspecto, ¿qué terminará denominando a la postre? Se trabaja también de cara a conseguir la reglamentación técnica sanitaria dentro del Código Alimentario Español, a fin de clasificando sus calidades, evitar extrañas competencias.

La horchata no es producto de nuestros días, ya en los años de mil setecientos se conseguía a partir de la almendra, melón y otros elementos análogos.

45 calorías brinda un vaso de horchata, que por cierto, rebasa con creces, en su precio, cuanto al campesino se le paga por un kilo de chufa, si es un litro, brinda el 0,9 por 100 de proteínas, 2,8 por 100 de grasa y un 21,62 por 100 de hidratos de carbono, en total, 180 calorías.

De la elaboración artesanal se ha pasado a la industrial, lo que podría simplificar costos al consumidor, pero no es así.

A la horchata se la congela, concentra, liofiliza y pasteuriza para hacerla más asequible al mercado.



**Julián VILLENA**

## FIAGA-85

### FERIA INDUSTRIAL AGRICOLA Y GANADERA

COMPRADORES DE  
TODA ESPAÑA

TODO PARA EL CAMPO  
Y GANADERIA

COMPLEMENTOS  
SISTEMAS  
INNOVACIONES

PRESTACIONES Y  
SERVICIOS

EL MAS ALTO  
INDICE VENDEDOR  
GARANTIA DE  
MAXIMA RENTABILIDAD

CONFERENCIAS  
EXHIBICIONES  
CONCURSOS  
EXPOSICIONES



**DEL 14 AL 19 DE MAYO**

**INFORMACION:**

**TLFS.: 925 - 80-11-64 y 80-08-67**

**TELEX: 25230 AGRIM-E**

**MERCADO NACIONAL DE GANADO**

**TALAVERA DE LA REINA**



6 Conferencia sobre Hidrología General y Aplicada

## CONTAMINACION DEL AGUA

### Conclusiones

**Objetivo: depurar y recuperar**

Se ha celebrado en Zaragoza, en el marco de la feria SMAGUA-85, durante los días 13 y 14 de febrero pasado, la G. Conferencia sobre Hidrología General y Aplicada, en esta ocasión bajo el tema general "problemática de la contaminación del agua".

El interés de la conferencia, en la que participaron especialistas españoles y extranjeros, aconseja la divulgación de las conclusiones redactadas por los ponentes, al final de su celebración, lo que supone la opinión actualizada de unos técnicos, que hacemos llegar a nuestros lectores en esta edición, que presentamos en FIMA-85 de Zaragoza, en la que se presenta una sección dedicada a los regadíos.

1. — Para la aplicación de nuevas tecnologías al tratamiento del agua resulta fundamental potenciar la *investigación* de los problemas concretos que se presentan en la explotación de los servicios de producción de las Empresas suministradoras de agua, directamente o con la colaboración de la Universidad o de las Instituciones científicas idóneas, entendiéndose de máximo interés la más amplia comunicación de los resultados prácticos de aquélla, en foros y medios de comunicación técnica.

2. — Potenciar a través de la Universidad, los *conocimientos de nuevas tecnologías*, osmosis inversa, tratamiento fisicoquímico, etc. Difundir los conocimientos y los resultados de las experiencias tanto a escala de laboratorio como de planta piloto, para adecuar las técnicas a los problemas concretos de cada zona.

3. — Sería necesario que, en los Planes de Saneamiento, se asignaran partidas económicas para Investigación y Desarrollo, que permitan la obtención de *tecnología propia*.

4. — La *contaminación de las aguas* si-

gue siendo grave en nuestro país. Existen problemas que no se conocen, porque no se miden, entendiéndose necesario que se considere un tema prioritario en las líneas básicas de Investigación.

5. — El *tratamiento de las aguas* presenta problemas técnicos que deben ser resueltos por los técnicos y por los caminos de las técnicas, evitando la influencia de criterios que desvirtúan el objetivo que se persigue.

6. — La resolución del problema de la *depuración de las aguas* requiere la atención de todas las instituciones y miembros de la Sociedad. La Administración, a todos sus niveles, tiene la responsabilidad de proporcionar a sus ciudadanos la cantidad de agua conveniente, con calidad adecuada, y disponer la infraestructura sanitaria para regenerar las aguas residuales. Los promotores de actividades económicas tienen la obligación de prever los procedimientos para depurar sus vertidos, si pretenden evacuarlos a las redes públicas o a los medios naturales.

7. — La experiencia adquirida con los estudios sobre contaminación de las



aguas y la tecnología de su tratamiento permiten afirmar que se dispone de *medios eficaces* para resolver cualquier problema de contaminación, sin más dificultades que las estrictamente económicas. En este sentido se aconseja la gestión conjunta de residuos, sólidos, líquidos y gases, cualquiera que sea su origen, con el fin de aprovechar las ventajas que ofrece la economía de escala para el beneficio integral de los vertidos.

8. — Se necesitan *especialistas* que sepan planificar el saneamiento y proyectar el procedimiento para el tratamiento idóneo de los vertidos y que mantengan la explotación de las estaciones tradicionales, obteniendo el mayor rendimiento de las instalaciones con el mínimo consumo de energía.

9. — El gran desarrollo que están alcanzando, en los países más industrializados, los sistemas de *depuración anaerobia* estimula la potenciación en España de las investigaciones sobre este tema, para poder incorporar cuanto antes esta biotecnología de fácil aplicación y mínimos costes operacionales.

10. — La elevación de los costes de la energía y el aumento creciente del costo de la mano de obra aconsejan, especialmente en pequeños núcleos de población, la instalación de los procedimientos denominados de *tecnologías blandas*, tales como los estanques de estabilización, lagunas facultativas y lagunas naturales, lechos de turba, filtros verdes y cultivos acuáticos, riegos a velocidad lenta, infiltración rápida o corriente superficial directa.

Por otra parte, es conveniente potenciar el desarrollo de procesos fisicoquímicos previos, como complementarios a los procesos biológicos, para el tratamiento de aguas residuales con grandes variaciones de caudal.

11. — Se recomienda una mayor *coordinación* entre los científicos y técnicos, dedicados al estudio de estos temas, para lograr una mayor eficacia derivada de la mayor información que evita la repetición de trabajos y permite llegar a la mejor



## II SEMINARIO HISPANO-FRANCES SOBRE EL USO DEL ACERO GALVANIZADO EN LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS

Organizado por la Asociación Técnica Española de Galvanización y la Asociación Hispano-Francesa de Cooperación Científica y Técnica, se celebrará en Barcelona del 25 al 27 de marzo de 1985 dentro del marco de CONSTRUMAT, Salón Internacional de la Construcción.

Las propiedades características del acero galvanizado y sus principales campos de aplicación serán la temática de este seminario, que estará desarrollado por un destacado grupo de especialistas españoles y franceses.

Las solicitudes de inscripción se dirigirán a: Asociación Hispano-Francesa de Cooperación Técnica y Científica. Alcalá, 54. 28014-Madrid. Tel.: 232.72.47.

## CURSO SOBRE "LOS PLASTICOS Y SUS APLICACIONES EN LA AGRICULTURA"

Escuela Técnica Superior  
de Ingenieros Industriales.  
E.T.S.I.I.

En los últimos años se ha registrado un aumento en el consumo de materias plásticas en la industria. Por esta razón el Departamento de Cinemática y Dinámica de Máquinas de la E.T.S.I.I. de Zaragoza, con la colaboración de diversas empresas del sector organiza este Curso antes mencionado, dirigido fundamentalmente a profesionales y técnicos de la industria.

El Curso se impartirá dividido en tres módulos en fechas alternas comprendidas entre el 25 de febrero y el 13 de marzo de 1985.

Para formalizar la inscripción o recibir mayor información dirigirse a: Fundación Empresa Universidad. Fernando el Católico, 2 - 50005-Zaragoza.

## DIA INTERNACIONAL LACTEO

El Comité Nacional Lechero ha organizado, con la colaboración y el apoyo de la Federación Nacional de Industrias Lácteas, la cele-

bración del Día Internacional Lácteo 1985 que tiene como objetivo destacar el gran interés que tiene para el hombre el consumo de leche y productos lácteos.

La celebración del D.I.L.-85 tendrá lugar el 17 de mayo a las 12,30 h y consistirá en una conferencia a cargo de un prestigioso especialista.

Los interesados en asistir al acto pueden solicitar información a la Secretaría del Comité Nacional Lechero. c/ Ayala, 10 28001-Madrid.

## "HUHN & SCHWEIN'85"

Del 19 al 22 de junio de 1985 volverá a tener lugar en Hannover, la Feria Internacional para la producción de aves y cerdos "Huhn and Schwein'85" en donde se ofrecerá la oportunidad de suministrar y obtener información acerca de las nuevas evoluciones ya probadas, en los medios de producción y productos para el consumo para la producción porcina y avícola.

Además desde el 16 al 19 de junio de 1985 se celebrará nuevamente el simposio "Producción Avícola" organizado por la Sociedad Alemana de Agricultura.

Interesados dirigirse a: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft. Zimmerweg 16. D6000. Frankfurt a M.1.

## CURSO INTERNACIONAL DE VITICULTURA Y ENOLOGIA

Madrid, 17 de  
septiembre - 15 de  
noviembre de 1985

Organizado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Departamento de Viticultura y Enología de la Comunidad de Madrid, en este curso se pretende transmitir conocimientos y experiencias, siempre a nivel superior, a los profesionales de la Viticultura y la Enología.

Las solicitudes deberán presentarse antes del 10 de junio de 1985 y deberán ir acompañadas del "curriculum vitae" del interesado, en base al cual se realizarán las admisiones. El importe de la matrícula se fija en 75.000 pts. aunque está previsto conceder un número aún no determinado de becas.

Para cualquier aclaración dirigirse a: Director de Curso Internacional de Viticultura y Enología. Finca EL ENCIN. Apartado 127. Alcalá de Henares. Madrid.

aplicación los recursos económicos.

12. - La aplicación de los métodos informáticos en la creación de modelos capaces de elaborar una nueva forma de tecnología, en el estudio de los diversos procedimientos hídricos, se considera muy efectiva, aunque en la actualidad no sea empleada con la frecuencia que se debiera.

13. - El cuidado que se ha de tener en la aplicación de la tecnología de modelos al cálculo de los problemas hidrológicos, debe de efectuarse con un grado de sensibilidad elevada, con el fin de que las soluciones adoptadas no entrañen los riesgos que por desgracia existen en la actualidad.

14. - Los lodos procedentes de las plantas de tratamiento de agua son un "recurso". Hay que potenciar su uso y aprovechamiento.

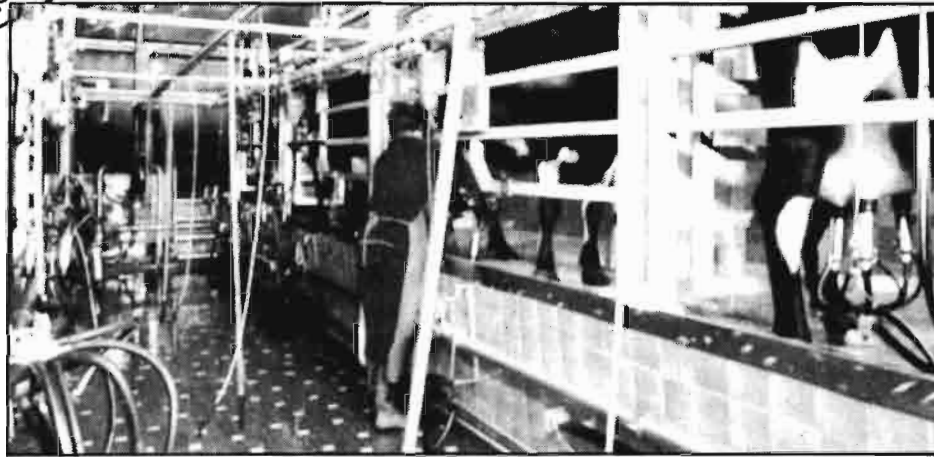
15. - Teniendo en cuenta la pobreza del suelo español en materia orgánica, es importante la incorporación de estos productos en agricultura, mediante elaborados de buena calidad, de gran aceptación por el usuario, y controlando con rigurosidad su contenido en materias más deseables.

16. - Se debe considerar también su uso como elemento corrector del paisaje en minería, obras públicas, etc.

17. - Se debe potenciar la integración de los conceptos de producción y depuración, de forma que el aprovechamiento de subproductos de los efluentes pueda llegar a ser una fuente de ingresos.

En definitiva, el mejor proceso de depuración industrial es aquel que permite la recuperación de productos valiosos, dentro del propio proceso productivo.

18. - El tratamiento anaerobio es conveniente tanto como recuperación energética en plantas convencionales, como para su utilización en la depuración de efluentes fuertemente cargados con materia orgánica. Los resultados obtenidos hasta el momento son interesantes, tanto desde el punto de vista de baja producción de lodos como de recuperación energética.



# VACAS LECHERAS

## Alimentación y ciclo de lactación

### ● Un alimento recomendable: la hierba

Victoriano Calcedo Ordóñez

#### CICLO DE LACTACION Y ALIMENTACION

Creo que han debido quedar claras las relaciones e interacciones que se observan en los cambios de cantidad de leche producida, peso vivo de la vaca durante todo el ciclo productivo e ingestión voluntaria de alimentos a lo largo del periodo de lactación. Pues bien, si se quiere programar racionalmente la alimentación de las vacas para el máximo de leche, hay que considerar esas circunstancias. Veamos.

Después del parto se inicia el periodo o ciclo de lactación; en sus primeras semanas, hasta entre la 10ª y 15ª, la vaca come más bien poco para sus necesidades y se dice que su ingestión voluntaria es baja. La consecuencia es que las reservas corporales de grasa deben ser movilizadas y utilizadas para cubrir el gasto de energía que no atiende la ración consumida por el animal, ambos componentes energéticos exigidos por la alta producción lechera.

Hacia la mitad de la lactación, entre las semanas 16ª y 30ª, la producción de leche baja, con lo que las exigencias nutritivas se reducen y una proporción importante de los nutrientes de la alimentación empiezan a depositarse en el organismo de la vaca para reconstruir las reservas corporales de la próxima lactación.

Avanzada la lactación, concretamente durante las últimas 15 semanas, la inges-

tióo consumo voluntario de alimentos es aún alto, para una producción de leche reducida; en esta fase no hay respuesta de la vaca a una alimentación forzada; esto lo sabe el ganadero, pero no está de más recordárselo.

Hay que subrayar que la formación de las reservas corporales de grasa la realiza sólo la vaca en lactación y muy eficientemente; es algo ligado a la situación fisiológica del animal, que no sucede con la misma eficiencia en las vacas secas, cuyo aumento de peso en iguales condiciones de alimentación llegaría estrictamente al del ganado de carne. La consecuencia práctica de estos hechos es que el depósito de reservas alcanzado eficientemente tiene que lograrse a base del régimen alimenticio correcto seguido durante la lactación, de modo que las conseguidas pueden ser utilizadas las primeras semanas de la siguiente. Por tanto debemos convencernos de que es posible simultanear una producción máxima de leche alta, una cantidad de leche por lactación también alta y un eficiente uso de concentrados, valiéndonos de las reservas corporales de las vacas, utilizadas al máximo de sus posibilidades. En fin, todo sucede como si el periodo medio de la lactación, entre las 16 y 30 semanas, fuera considerado como el momento típico de explotación, mientras las últimas 15 semanas más o menos

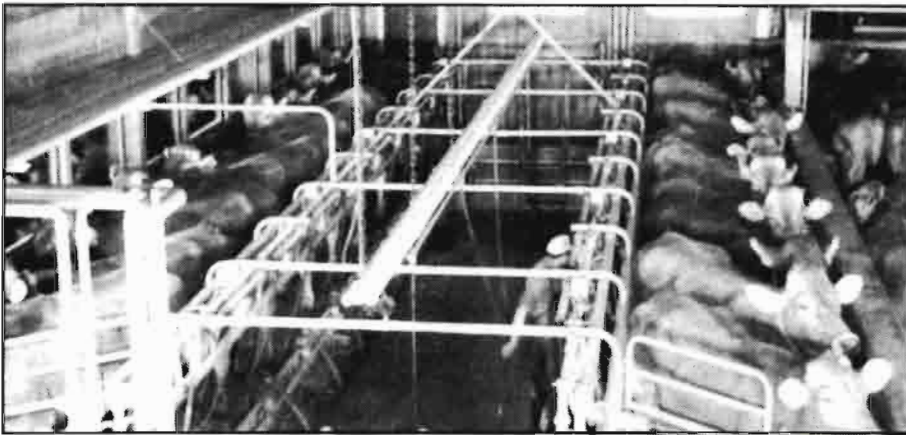
como el momento de recuperación y preparación del próximo ciclo de lactación.

Ya he hecho mención en otras oportunidades de las relaciones de precios de leche a cebada, tan favorable en las circunstancias españolas y hasta ahora, al empleo de fuertes cantidades de ese y de otros concentrados. Este hábito se practica en abierta contradicción con la deficiente explotación de los recursos forrajeros propios, cuya capacidad potencial para cubrir una parte mucho más importante de la ración no es aprovechada por la mayoría de los ganaderos. Pues bien, resulta evidente que aquella relación de precios seguirá influyendo sobre el uso de concentrados en la ración, cabiendo la esperanza de que, en un futuro próximo, el consumo de concentrados por vaca y año sea menor, porque resulte progresivamente más caro en la perspectiva de la adhesión de España a la C.E.E. Pero el marco de ese uso no debería ser entonces el manejo indiscriminado de la alimentación concentrada sino un manejo racional que explorara atentamente las diferencias en la utilización de los alimentos que son observados durante las etapas del ciclo de lactación.

#### PRECISIONES

Los ganaderos conocen que una vaca que alcanza techos diarios bajos de pro-





ducción de leche, por mucha persistencia que la evolución de su lactación tenga, difícilmente coronará esta última con rendimientos interesantes desde el punto de vista económico. Es que el éxito productivo de una lactación está fuertemente ligado a la cantidad de leche ordeñada en las primeras 6 a 8 semanas. Los especialistas calculan que, por cada Kg extra de leche por día en el momento de máxima producción, se superará el resultado final de la lactación, en promedio, en 200 Kg extra.

Al comienzo de la lactación, en nuestras circunstancias de la Cornisa Cantábrica, hay que suministrar a las vacas los forrajes de la mejor calidad y una cuantía relativamente alta de alimentos concentrados para asegurar que, frente a las circunstancias fisiológicas por las que pasa el animal, el régimen alimenticio provea del alto contenido de energía y proteína necesitado por los animales. Los excesos de la alimentación concentrada en los primeros días después del parto tienen un efecto desfavorable, pero esta precaución de manejo en modo alguno invalida los buenos efectos de una generosa alimentación durante las fases iniciales de la lactación para alcanzar de ésta un rendimiento total alto. No obstante, los cambios de la cantidad de concentrados, o de su calidad por el empleo de ingredientes diferentes, conviene que sean hechos muy cuidadosamente siempre, y más en particular cuando la vaca acaba de pasar un momento crítico de su ciclo productivo, el del parto, y todavía no ha recuperado un grado aceptable de equilibrio fisiológico.

El ganadero de Cantabria se ve "obligado" a adquirir fuera de la explotación alimentos para complementar la parte de forrajes de la ración. Es razonable que antes de comprar valore precios de la oferta de productos alternativos, para adquirir el más barato a igualdad de riqueza en energía metabolizable. Otros factores, como el contenido en fibra, deben ser considerados en el momento de tomar algunas decisiones concretas, así como la calidad del alimento, el coste de su transporte y manejo, las pérdidas por

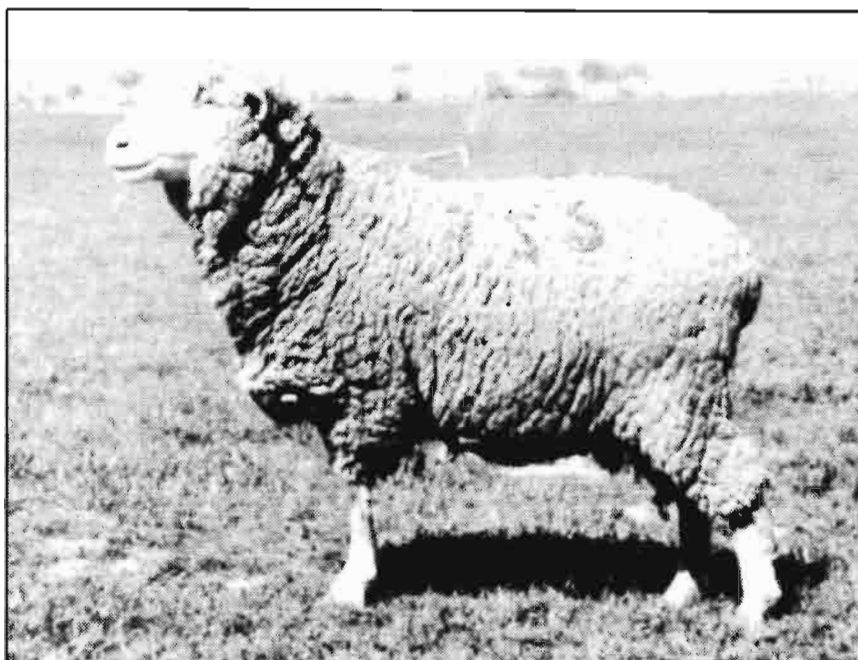
regular conservación y manejo, etc. Vaya la última recomendación en el sentido de concienciar al ganadero para que valore con responsabilidad los alimentos que compre, porque hacerlo es el mejor y mayor ahorro hecho en los costes variables.

#### LA HIERBA

La extraordinaria importancia de la pradera como proveedora de alimento a nuestras vacas parecería no necesitar excesiva atención entre nosotros, de tan evidente como resulta. Prácticamente toda Cantabria, con la exclusión de reducidas superficies en algunas comarcas del interior, está sellada por el color verde de su superficie. No es exagerado afirmar que una franja importante de la Región, y en particular la comarca costera, es una zona vocacionalmente llamada a la explotación

del bovino, en la que concurren cualidades muy favorables para producir leche. No voy a entrar en estadísticas, pero sí a insistir en que la producción de hierba para leche debe tener la misma consideración como cultivo y cosecha que cualesquiera otros de estos, cereales o raíces por ejemplo. Ello quiere decir que la preocupación del ganadero por su tierra, por su explotación, por su cosecha no puede ser tan poca que ofrezca la sensación de que la pradera es algo pasivo, de la que se extrae a diente o por corte todo lo que se puede y más, mientras se le aporta poco y se la maneja con escaso escrúpulo. La pradera bien cuidada y bien aprovechada produce mucho forraje, el medio alimenticio más barato para obtener leche. Se comprende que valorar el pasto en una pradera natural, conocer su potencial alimenticio resulta dificultoso porque también lo es cuantificar la hierba con un cierto margen de seguridad, particularmente cuando el régimen fundamental de aprovechamiento es el pastoreo. Quizás los problemas de la medida tengan mucho que ver con la baja producción de hierba tan común en nuestras condiciones. Al ganadero hay que recordarle que la producción de hierba es tan cambiante como la de cualquier otro cultivo y que, de los factores en juego para que produzca, hay algunos en los que poco puede influir pero los más (especies, mezclas, abonado, manejo...) son susceptibles de intervención por su parte y tiene que gobernarlos si aspira a producir leche al menor coste sobre sus praderas, sin duda potencialmente mucho más capaces cuando se explotan con racionalidad.





Hembra de raza Merina.

# RAZAS OVINAS EN ESPAÑA

Juan Torrado Ruiz\*

Los ovinos pertenecen al tipo de los vertebrados, clase de los mamíferos, orden de los perisodáctilos o ungulados, familia bovinæ, subfamilia ovinæ género ovis y especies ovis aries. Las formas primarias de los ovinos parecen derivarse del Musmón o Mufflón.

Las coloraciones de la capa son escasas, siendo blancas la mayoría. Los dientes son, por sí mismo y por su evolución, la base primordial para determinar la edad aproximada y, de acuerdo a ésta, va recibiendo diversos y variados nombres, casi siempre localistas, como son:

*Cordero lechal*: Desde el nacimiento hasta el destete.

*Cordero pascual*: De tres a seis meses.

*Borrego*: De seis meses hasta alcanzar el año.

*Borro*: Un año de edad.

*Primal*: A los dos años.

*Andosco*: A los tres años.

*Trasandosco*: A los cuatro años.

*Morueco y carnero*: Al macho cuando es adulto y se encuentra entero.

*Manso*: Al macho cuando es adulto, pero se encuentra castrado.

*Oveja*: A la hembra adulta.

Poseen asimismo los ovinos aptitud natural fuertemente desarrollada que los

induce a vivir en forma gregaria o sea manteniéndose juntos, formando rebaños, sobre todo en aquellas razas menos evolucionadas.

Esta especie se ha explotado por sus tres principales producciones, *carne, leche y lana*. En cuanto a sistemas o formas de explotación se pueden reducir al *intensivo, extensivo y mixto*, dependiendo de un cúmulo de circunstancias concretas y determinadas en cada caso.

## RAZAS ESPAÑOLAS

Referente a la clasificación en razas de los ovinos autóctonos españoles existen muchísimas, pero prevalece hoy hacerla de acuerdo a sus aptitudes productivas.

Aptitud lechera:

Manchega  
Segureña  
Churra  
Lacha

Aptitud cárnica:

Merina  
Castellana  
Talaverana  
Granadina  
Aragonesa

Cada raza tiene en concreto unas características comunes, que la definen y delimitan, interesando conocerlas al máximo, para orientar su explotación, decidir su futuro, sus objetivos y su producción real y tangible.

### MANCHEGA:

Está en toda España, aunque principalmente se encuentra en La Mancha. Tiene dos variedades, la *Alcarreña*, conocida también como "Manchega chica", en la zona de peores pastos y la *Guirra o Sudad*, recibiendo la primera denominación en Valencia y la segunda en la provincia de Alicante.

De cabeza larga, acarnerada a veces, sin cuernos, extremidades alargadas, con el vellón blanco abierto y pigmentaciones rosáceo amarillentas que invaden orejas, hocico y extremidades, con marcado dimorfismo sexual.

Magnífica productora de leche, con bastantes ejemplares de trescientos litros por lactación, con una riqueza grasa del 9,12%. Es la de mayor tamaño de todas las razas españolas y la de más alta producción láctea.

### SEGUREÑA:

En lo referente a sus caracteres morfológicos es semejante a la Manchega, pero de menor tamaño y producción. Animal rústico, da excelentes corderos, explotada

\*Veterinario. Junta de Andalucía. Sevilla.

como leche-carne en las sierras de Segura y Cazorla.

Se hace imprescindible en ella una labor continuada de ordenación y mejora en su doble vertiente, dadas las mencionadas características que posee.

#### CHURRA:

Hay rebaños negros, pero la capa dominante es la blanca, con pigmentación negra o marrón en zonas distales.

Existen dentro de este grupo grandes oscilaciones en los pesos vivos, dependiendo de su ubicación geográfica y condiciones alimenticias, oscilando desde 20-30 Kg en Galicia a los 55 de la *Lebrijana* en Andalucía.

Factible de mejor selección lechera, se ordeña en bastantes regiones, produciendo hasta 250 litros con el 9% de grasa.

#### LACHA:

Posee un vellón blanco característico (colchonero), que llega casi siempre hasta el suelo, dividido en dos partes iguales a lo largo del dorso, con unas manchas características, en las regiones corporales desprovistas de lana, unas de color marrón al negro y otras del rojo al blanco.

Pare en invierno corderos de alto peso al nacimiento en relación con sus madres, las cuales son prolíficas. En algunos rebaños estudiados se han obtenido 57 litros por oveja parida y 83 por ordeñada, lo que se realiza durante el verano, para la producción de quesos.

#### MERINA:

Cabeza bien proporcionada, el vellón blanco recubre por entero el cuerpo dejando al descubierto las axilas y la zona inguinal, llegando hasta las pezuñas, apareciendo con frecuencia las llamadas corbatas por el cuello. También existe la subraza *Merina Negra*, que es, al parecer, la tonalidad primitiva.

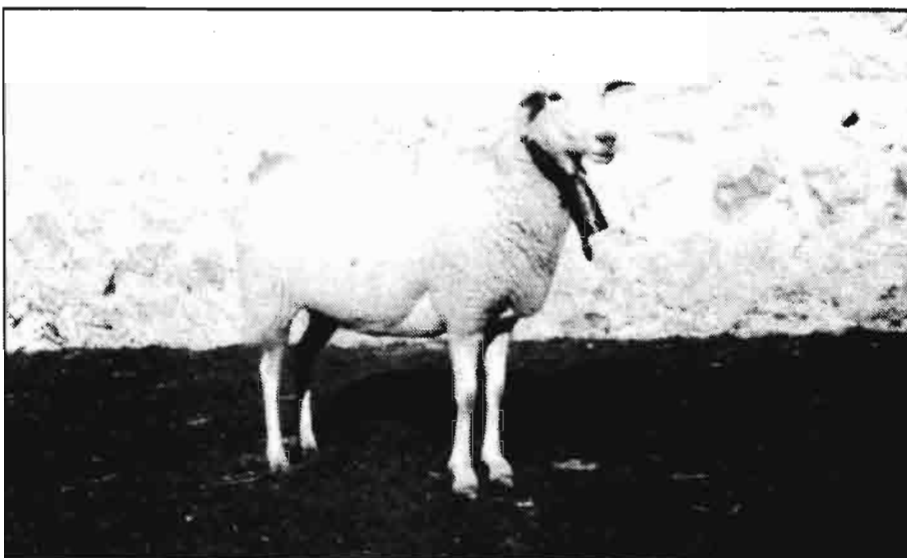
Esta estoica raza ha practicado durante siglos la trashumancia y se extiende por toda la zona suroccidental del país, desde la fría Zamora al soleado Estrecho de Gibraltar. No es lechera, ni prolífica, pero resistente en grado sumo a la fatiga y a la climatología adversa.

El ganado merino de la cuenca del Guadalquivir es de mayores proporciones con pesos de 80 Kg en moruecos y 60 en hembras de la variedad *Campiñesa* o *Estambarrera*, con buen rendimiento en lana y a la canal.

#### CASTELLANA:

Es una oveja de tamaño medio, aptitud carne-leche. El vellón está constituido por lana de color negro o pardo, con una pintoresca mancha blanca en la nuca.

Es una agrupación netamente castellana, con una producción aproximada de cien litros por cabeza y temporada.



Hembra de raza Alcarreña.

#### TALAVERANA:

Cabeza exenta de lana, vellón blanco y pigmentación en cabeza y extremidades. De origen mestizo, parece formada por el cruce de merinos, manchegos y churros.

#### GRANADINA:

Llamada también *Ojalada* o *Montesina*, formada por el cruce continuado de ganado lanar de las razas Manchega, Segureña y Merina.

De porte estirado, cabeza exenta de lana, con manchas negras o rojizas que circundan los ojos (ojalada) e invaden plenamente los carrillos y extremidades (orejas).

Aunque se ordeña algo, en explotaciones sueltas y determinadas épocas del año, su aptitud primordial es la cárnica,

con producción de corderos gratos al paladar. Su zona de influencia es Granada, Sevilla, Córdoba y se entremezcla en Jaén con la *Segureña*.

#### ARAGONESA:

Se la denomina corrientemente como *Rasa aragonesa*, extraordinariamente rústica, capaz de vivir, proliferar, producir y alimentarse en terrenos donde es casi imposible la supervivencia de otras razas.

El vellón blanco, compacto, dejó al descubierto la totalidad de la cabeza, axilas, bragadas y corvejones, aunque existen algunos ejemplares negros, pero sin constituir rebaños.

Aptitud cárnica, aunque se ordeña en Navarra, produciendo los riquísimos quesos del Roncal y dando corderos de calidad. Con la finalidad de aumentar prolificidad y fertilidad se está cruzando hoy con carneros de raza Romanov.

### RAZAS EXTRANJERAS

Además de las razas autóctonas mencionadas, propias y originarias de nuestro país, existen en la actualidad y conviven con ellas, una serie variada y compleja de razas extranjeras, con el fin de realizar el cruce industrial con miras a aumentar, en los corderos, la velocidad de crecimiento, el índice de consumo de pienso y el peso de las canales y lograr el vigor híbrido, para llegar a una rentabilidad lógica y adecuada a toda explotación lanar.

#### MERINO PRECOZ:

Originaria de los merinos exportados por España al país vecino.

Tiene cabeza alargada, arcada orbitarias salientes, lana blanca, que recubre una gran parte de la cabeza y desciende



Conformación e implantación de la mama en una hembra de raza Churra.

## GANADERIA

hasta los miembros. Los machos pueden tener cuernos y las hembras mochas.

Los corderos a los tres meses pesan 28 Kg. En Francia su cria ha descendido bastante y solamente quedan algunas ganaderías en la región de Champagne, orientadas a la venta de reproductores a España y Portugal. Está extendida sobre Extremadura y Andalucía.

### ILE DE FRANCE:

Los primeros cruzamientos de merinos de Rambouillet, de procedencia española, y el Disley inglés se inician en 1833, fijándose los caracteres por selección.

Raza pesada, de crecimiento rápido. Los corderos tienen 30 Kg a los tres meses. Los adultos poseen cabeza larga, ojos grandes a flor de ella, frente y extremidades descubiertas de lana (blanca), pero con pelos blancos argentino.

La raza es originaria de la región francesa de su nombre y se explota principalmente hacia la producción de sementales, ya para la cria en pureza, ora para el cruce industrial. Tiene una prolificidad del 130% y se cruza con todas nuestras razas con excelentes resultados.

### BERRICHON DU CHER:

Se forma la raza en Francia con ovejas Berrichonne, cruzada con carneros merinos y disley. Se ha cruzado bastante con manchega en nuestro país.

### CHARMOISE:

La raza proviene de la finca "La Charmoise", con ovejas de aquella región francesa, cruzadas con carneros ingleses y merinos.

Ovejas de talla pequeña, capa blanca, cabeza reducida de color blanco o rosado, orejas chicas, que en unión de sus arcadas orbitarias salientes, les da unas características externas inconfundibles.

Animales de gran rusticidad, fecundidad y aptitud lechera medias, se viene utilizando aquí para el cruce industrial con las razas más pequeñas.

### LANDSCHAFF:

Posee vellón blanco por todo el cuerpo, con tupé o moña y sin cuernos. En su formación en Alemania intervinieron carneros merinos.

### FLEISCHSCHAFF:

Llamada también Merino precoz alemán, es parecida a la anterior, como también su formación, cruzándose con casi todas las nuestras.

### OTRAS RAZAS

Hay que resaltar también otras razas con influencia sobre la cabaña nacional como son, *Lincoln*, *Suffolk*, *Soothoown*, *Romanov*, *Karakul* y *Awasi*.

**Nota:** Ilustraciones del libro "Catálogo de Razas Autóctonas Españolas. I: Especies ovina y caprina. Ministerio de Agricultura).

## RAZAS OVINAS ESPAÑOLAS

RAZAS	TALLA cm		PESO Kg		LANA Kg		LECHE Litros		TIPOS Y VARIEDADES	AREA EXTENSION
	M	H	M	H	M	H	2	Días		
Manchega	80	71	75	60	5	2,5	200	150	Alcarreña Sudat ó Guirra	Cuenca-Ciudad Real-Valencia-Albacete-Alicante
Segureña	71	68	65	50	2,5	1,5	50	150		Sierra de Segura-Sierra de Cazorla-Albacete-Murcia-Alicante
Churra	73	60	57	42	3	2	70	150	Churra Negra-Lebrija-Gallega	Zamora-Salamanca-Sevilla Cáceres-Badajoz-Burgos-Asturias-Santander
Lacha	70	50	60	40	2,5	2	85	130		Alava-Navarra-Santander-Asturias
Merina	62	47	65	50	5	3			Merina Negra-Trashumante-Campiñesa-Montana	Andalucía-Extremadura-Teruel-Soria-Salamanca-Guadalajara-Cuenca-Valladolid-Zamora
Castellana	66	58	75	54	4	2,5	100	150		Avila-Valladolid-Soria-Logroño-Salamanca-Zamora
Talaverana	75	66	69	52	3	2,2				Toledo-Cáceres-Avila-Ciudad Real-Salamanca
Granadina	70	65	70	58	4	2				Granada-Jaén
Aragonesa	60	50	60	49	3,5	2			Subraza. Maella	Zaragoza-Teruel-Huesca-Lérida-Navarra

M = MACHO; H = HEMBRA; L = LITROS; cm = CENTIMETROS; Kg = KILOGRAMOS

## RAZAS OVINAS EXTRANJERAS EN ESPAÑA

RAZAS	TALLA cm		PESO Kg		LANA Kg		LECHE Litros		PROCE- DENCIA	RAZAS CRUZADAS AREA EXTENSION
	M	H	M	H	M	H	Días			
Merino Precoz	75	65	100	80	6	4			Francia	Merina. Extremadura-Andalucía
Ile de France	79	60	120	80	8,5	4,5			Francia	Talaverana-Manchega-Merina. Castilla-Andalucía
Berrichon du Cher	72	65	100	65	4	3			Francia	Manchega-Churra. Ciudad Real-Salamanca
Charmoise	60	50	80	50	3	2,5			Francia	Castellana-Aragonesa-Montesina. Teruel-Zaragoza-Jaén
Landschaff	80	62	120	70	7	4,5			Alemania	Merina-Montesina-Manchega. Extremadura-Andalucía-La Mancha
Fleischschaff	79	63	123	75	7	5			Alemania	Merina-Talaverana-Manchega. Extremadura-Andalucía-La Mancha
Awasi	75	65	90	60	2,2	1,7	370-150		Israel	Manchega. Ciudad Real-Albacete
Karakul	75	65	70	50	6	4			Turquestan	Ciudad Real
Romanov	75	65	80	55	6	4			Rusia	Varias
Soothoown	60	50	105	65	3,5	2,5			Inglaterra	Merina y otras. Andalucía
Suffolk	65	55	120	75	3,5	3			Inglaterra	Varias
Lincoln	80	67	130	85	8	5			Inglaterra	Merina y otras.

M = MACHO; H = HEMBRA; L = LITROS; cm = CENTIMETROS; Kg = KILOGRAMOS

**ENVASES TETRA-PAK**

Julia Nieto-Montero  
LOS YEBENES (Toledo)

Llevo muchos años suscrita a su revista AGRICULTURA y recientemente he leído un artículo de Alberto Alonso Díaz, sobre zumos, néctares y envases en Tetra-brik.

Dicho artículo ha despertado en mí gran interés debido a que tengo en proyecto la modernización de mi bodega.

Les estaría muy agradecido si me enviaran una más amplia información sobre este tipo de envases, lugar de fabricación, precio subvención del Estado (en caso de que lo tuvieran) y el lugar donde podría verlos... y demás detalles de utilidad.

**RESPUESTA**

*En relación con la consulta formulada, tengo el gusto de comunicarle que el autor del mencionado artículo es D. Alberto Alonso Díaz y sus señas son:*

*Jefe de la Sección de Asistencia Técnica y Laboratorio  
Inspector del SOIVRE  
San Vicente, 94. 46071 Valencia.*

*Supongo que él podrá aclarar algunos aspectos de la consulta.*

*Aprovecho esta ocasión para enviarle una relación en la que figuran las empresas que comercializan el sistema de envases Tetra Pak, en varios países del mundo.*

*La dirección en España es:  
Tetra-Pak, S.A.  
c/ Serrano, 41. 28001 Madrid.  
Tel. 2757000*

**José Carlos MENDEZ-CABEZA**

**FIRMAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA MADERA**

José Sanz Celestina  
MIAJADAS (Cáceres)

Soy suscriptor de esa Revista y me tomo la libertad de molestarles para rogarles un favor.

Les agradecería tuvieran la bondad de enviarme, en el caso de que lo conocieran la dirección de las casas fabricantes de preparados para el tratamiento de la madera de pino, que se instalan en la techumbre de los edificios para agricultura y ganadería y que son atacados por termitas y hongos, con el perjuicio consiguiente.

**RESPUESTA**

*En constestación a su consulta recibida en esta Redacción, le relaciono a continuación, algunas de las firmas comerciales que, nos consta, están relacionadas con los productos a que se refiere.*

*CELAMERK, S.A. Avda. Carrilet, 257. Hospitalet (Barcelona). Tel. 3372250.*

*COBRIMPREGUA, S.A. Gral. Moscardó, 5. 28020 Madrid. Tel. 2532405.*

*COMERCIAL QUIMICA, S.A. Félix Boix, 8. 28036 Madrid. Tel. 4571916.*

*EXPLOTACIONES E IMPREGNACIONES FORESTALES, S.A. Navarra, 1. Bilbao (Vizcaya). Tel. 240277.*

*PROVEEDORES HISPANO-HOLANDESA, S.A. Valencia, 74. 08015 Barcelona. Tel. 3250332.*

*INDUISA, S.A. Fernán González, 41. 28009 Madrid. Tel. 2732802.*

*LEBORATORIOS MIRET, S.A. Pol. Ind. "Can Perellada" Les Fonts - Tarraça (Barcelona).*

*RUBEX, S.A. Ctra. Vitoria s/n. Izurtadurango (Vizcaya).*

*XYLATEL, S.A. Porriño (Pontevedra).*

**REDACCION**

**BIBLIOGRAFIA SOBRE ESPAÑA Y LA CEE**

Juan Rodríguez García  
JEREZ DE LA FRONTERA (Cádiz)

Desearía, a ser posible, me tuvieran informado sobre vuestro fondo editorial.

Existen varios temas que me interesan bastante, la futura integración española en la C.E.E. agrícola, y producciones/rendimientos de la agricultura Española y Europea. Si vuestra Editorial me proporcionara bibliografía sobre estos temas les quedaría muy agradecido por vuestra colaboración.

**RESPUESTA**

*Contestamos su consulta de bibliografías sobre temas de integración agraria en la CEE.*

*A) BRIZ, J. y otros. "ESPAÑA Y LA EUROPA VERDE": El Mercado Común Agrario (Editorial Agrícola Española, S.A.) Madrid.*

*CAMILLERI, A. y otros: "LA AGRICULTURA ESPAÑOLA ANTE LA INTEGRACION EN LA CEE". (Instituto de Estudios Económicos, Madrid, 1983).*

*RIES, A.: "EL ABC DEL MERCADO COMUN AGRARIO". Mundi-Prensa, Madrid, 1983.*

*B) Producciones y rendimientos de la agricultura españolas y europeas: EUROSTAT. (Series Estadísticas de Agricultura Europea. Publicaciones de varios años).*

*Anuario Estadístico de la Producción Agraria (Secretaría General Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Madrid.*

*BRIZ, J. y otros: "ESPAÑA Y LA EUROPA VERDE". (Obra citada anteriormente).*

**JULIAN BRIZ**

**ENERGIA SOLAR PARA DEPURADORA DE PISCINA**

Luis Javier Esteban  
ALCAÑIZ (Teruel)

*¿Se puede tener depuradora para piscina con energía solar y cuánto vale, si se puede hacer y cuántas placas se necesitan?*

**RESPUESTA**

*Las utilizaciones actuales de la energía solar, se dirigen a la producción de energía, básicamente en dos formas, energía térmica (calor), y energía eléctrica.*

*Dado que una depuradora para piscinas precisa una fuente de energía para alimentar sus motores y bombas, que casi siempre consumen energía eléctrica, podría utilizarse la energía solar captada con paneles fotovoltaicos para generar dicha energía.*

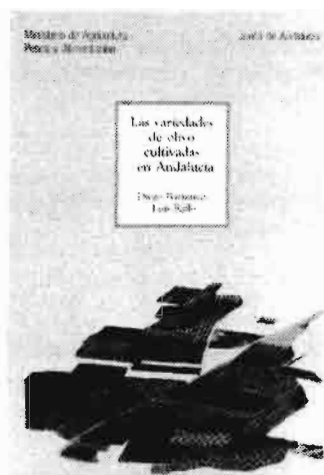
*Los paneles fotovoltaicos, a base de células de silicio son caros, unas 30.000 ptas. el metro cuadrado, y tienen un rendimiento que no sobrepasa el 15%, lo que quiere decir que se precisan entre 7 y 10 metros cuadrados para producir un Kw de potencia eléctrica, con una insolación óptima.*

*Por otro lado, como el suministro solar no es continuo, se precisa un sistema de acumulación de energía, a base de baterías, que también son caras.*

*Concluyendo, los sistemas fotovoltaicos de energía eléctrica sólo son justificables para zonas donde no se disponga de tendido eléctrico. Siempre que se disponga de red de suministro eléctrico es más barata su utilización y plantea menos problemas.*

*Los sistemas solares se amortizan, de media, a los 10 años, o sea que a partir del décimo año de la inversión, la energía obtenida con los mismos es gratis.*

**Eduardo HERNANDEZ DIAZ  
Ingeniero Agrónomo**



**LAS VARIEDADES DE OLIVO CULTIVADAS EN ANDALUCIA.** D. Barranco, L. Rallo. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Junta de Andalucía, 1984.

El olivo es una de las plantas de más antiguo cultivo, a pesar de ello, es paradójico que éste sea uno de los menos evolucionados. El elevado número de culti-

vares existentes evidencian esta situación.

En efecto, cuesta entender que el inventario de cultivares de olivo no esté hecho en nuestro país y que existan importantes superficies de olivar andaluz con cultivares de escaso futuro.

En este sentido y con el objetivo de contribuir a la formación de este inventario, previamente necesario para la realización de una racional reconversión del olivar, aparece este trabajo. En el mismo se ha pretendido localizar los cultivares existentes en el campo andaluz, identificarlos, conocer su área de difusión, características agronómicas y tecnológicas y su posible origen.

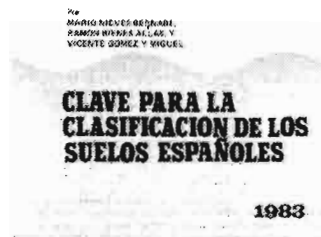


**LA PODA DE LOS ARBOLES FRUTALES.** Peral y Manzano. P. Grisvard. 127 pp. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, 1984.

Las lecciones de poda más provechosas se aprenden sobre el terreno, pero es difícil acceder a buenas y numerosas enseñanzas en este sentido. Solamente un libro poco complicado, sencillo y

sobre todo, abundantemente ilustrado es capaz, en su medida, de reemplazarlas. En este trabajo se ha intentado reducir al máximo la literatura para disponer de mayor espacio para las ilustraciones, en las que se dan solución gráfica a la mayoría de los diferentes casos de poda que se pueden presentar.

**Sociedad Española de la Ciencia del Suelo**



**CLAVE PARA LA CLASIFICACION DE LOS SUELOS ESPAÑOLES.** M. Nieves Bernabé, R. Bienes Allas y V. Gomez y Miguel. (20,5x14,5). 113 pp. Servicio de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del M.O.P.U.

Durante los últimos años, se ha extendido de forma notable entre los estudiosos españoles del

suelo, el empleo de la clasificación oficial americana, Soil Taxonomy, hasta el punto de que lo que empezó como oficioso ha llegado a ser en muchos casos oficial de acuerdo con las normas establecidas por un gran número de entidades estatales y privadas.

Sin embargo, la amplitud de la clave, su peculiar estilo, así como el hecho de estar escrita en inglés, ha supuesto desde el primer momento un obstáculo apreciable para el manejo de iniciados españoles. La inclusión, por otra parte, de suelos absolutamente extraños a los nuestros viene a complicar más todavía la cuestión.

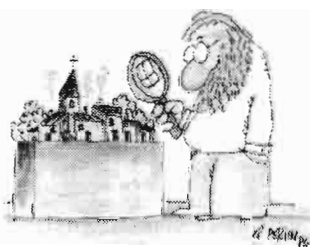
En esta obra se ha tratado de simplificar y adaptar la clasificación original americana, facilitando así una visión global y a la vez más específica de la misma.

Por último la inclusión de un glosario de los conceptos más usados en la clave contribuye a facilitar su utilización a las personas no iniciadas.

Esta publicación, está puesta a la venta en la E.T.S. de Ingenieros Agrónomos así como en las librerías especializadas.



JOSEP M. ANGLÉS I FARRERONS

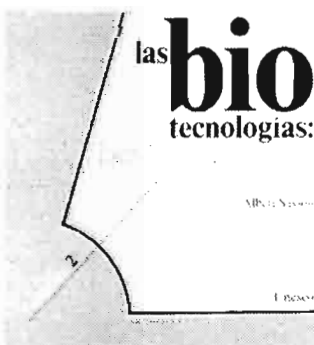


**MADE IN SPAIN.** Josep M. Anglés i Farrerons. 119 pp. Ed. Diálogo. Lérida, 1985.

Un teatro satirico de nuestra época, pero en estado puro... sin agobios de letras, horarios y demás instrumentos.

Más de treinta personajes desfilan ante la mirada del lector, que sin duda identificará el lector.

El médico amante de la peseta, el cura de vocación medianamente tibia, el veterinario, la Guardia Civil, políticos, etc...



**LAS BIOTECNOLOGIAS: DESAFIOS Y PROMESAS.** Colección Sextante n.º 2. Albert Season. 338 pp. Ilustraciones, cuadros. Editorial UNESCO.

"Sextante" es una nueva colección de libros concebida por la Unesco para ofrecer al lector, en un lenguaje claro y accesible, un resumen de la situación actual

de los conocimientos sobre temas importantes de nuestra época. El segundo libro de esta colección, que acaba de salir, se titula Las Biotecnologías: desafíos y promesas, es un informe riguroso y completo de las innumerables aplicaciones prácticas de la Biotecnología en esta segunda parte el siglo XX.

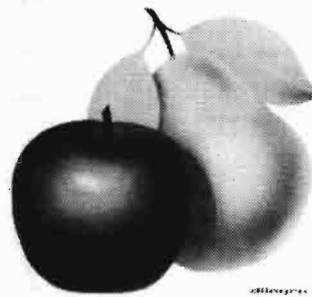
La fabricación de alimentos básicos y las fermentaciones microbianas, los ilimitados horizontes que se abren gracias al conocimiento más profundo que se posee sobre la materia viva, las enormes posibilidades de las biotecnologías aplicadas a los vegetales, constituyen el núcleo mismo de la obra. No obstante, *Las biotecnologías: desafíos y promesas* no oculta la gravedad de los peligros que implica toda nueva tecnología. Las posibilidades de intervenir en los mecanismos de la vida pueden llegar a ser arriesgadas. Esto, agregado a los considerables intereses financieros y estratégicos en juego, constituyen verdaderos obstáculos frente a la urgencia de las necesidades del hombre para el año 2000.

Las biotecnologías que constituyen una solución biológica y económica de los problemas fundamentales de la salud, la alimentación y la energía, podrán llegar a constituir una de las claves que asegure la supervivencia del planeta.

Resumen claro y preciso dentro del máximo rigor científico, esta obra es una guía completa y necesaria tanto para profesionales como para profanos.

Este libro, pretende llamar la atención de todas las personas interesadas: Productores, almazareros, comerciantes, consumidores, gastrónomos, etc., asimismo debe entenderse como un reto a los investigadores, instándoles a que dediquen una mayor atención al aceite de oliva.

**Peral  
Manzano**  
Guía Práctica  
de Tratamientos  
PORTA, BADIA, MITJANA



**PERAL Y MANZANO. Guía Práctica de Tratamientos.** P. Porta, M. Badia y J. Mitjana. 334 pp. Ed. Diálogo. Lérida, 1984.

En esta tercera edición revisada y actualizada totalmente, se han puesto al día, con sentido eminentemente práctico, los tratamientos —plagas, enfermedades,

alteraciones fisiológicas, nematodos, bacterias y virus— incluyendo los productos fitosanitarios últimamente disponibles en el mercado, así como algunos de próxima aparición ya ensayados por los autores.

Se trata también en este volumen el capítulo de los fitorreguladores y el de fertirrigación, y se actualizan los de carencias, abonos, herbicidas y portainjertos usuales en peral y manzano, manteniendo la sencillez en la exposición y la práctica en los contenidos.

**ESTUDIO ECOLOGICO  
DE LAS TIERRAS ALTAS DE  
ASTURIAS Y CANTABRIA**

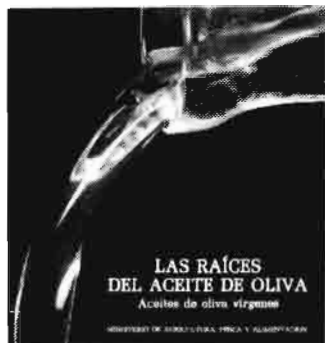


**ESTUDIO ECOLOGICO DE LAS TIERRAS ALTAS DE ASTURIAS Y CANTABRIA.** J.M. Gandullo, O. Sánchez Palomares, S. González Alonso. (24x16). 221 pp. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.

Este trabajo comienza con una buena descripción general de la zona (Asturias y Cantabria), desde

del punto de vista geográfico, geológico, edáfico y climático.

Al mismo tiempo se establecen criterios ecológicos para la posible conversión de las actuales superficies cubiertas de matorral o pradera en masas arbóreas, así como la posibilidad de transformación en praderas de algunas zonas ocupadas por distintos tipos de matorral.

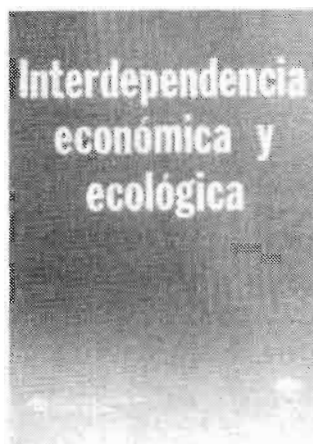


**LAS RAICES DEL ACEITE DE OLIVA.** Aceites de oliva vírgenes. (24,5x23). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Dirección General de Política Alimentaria. Madrid, 1983.

El olivar, las más de dos millones de hectáreas, es un cultivo fundamental para muchas comarcas agrarias. Su considerable aporta-

ción a la economía nacional, su valor social como generador de mano de obra y su carácter permanente como cultivo arbóreo, lo acreditan de valioso patrimonio a conservar y defender.

Esta publicación es una muestra del interés del Ministerio por el sector oleícola y constituye el inicio de una nueva línea de actuación en defensa del aceite de oliva virgen.



**INTERDEPENDENCIA ECONOMICA Y ECOLOGICA.** O.C.D.E. (21x15). 115 pp. Traducido por José Fernández Revuelta, colaborador del CSIC. Ed. Academia S.L. León.

En este libro se trata de conocer cuál es la mejor manera de garantizar las tareas ecológicas esenciales dentro del continuo cre-

cimiento económico, tanto en los países desarrollados como en los que se encuentran en vías de desarrollo. Se realiza un análisis de los distintos problemas recursos/medio ambiente, incluidos los relativos a países de la OCDE, poniendo de manifiesto la interdependencia que existe entre la economía y la ecología a escala mundial.

# ANUNCIOS BREVES

## EQUIPOS AGRICOLAS

"ESMOCA", CABINAS METALICAS PARA TRACTORES. Apartado 26. Teléfono 200. BINEFAR (Huesca).

## VARIOS

LIBRERIA AGRICOLA. Fundada en 1918; el más completo surtido de libros nacionales y extranjeros. Fernando VI, 2. Teléfs: 419.09.40 y 419.13.79. Madrid-4.

CERCADOS REQUES. Cercados de fincas. Todo tipo de alambradas. Instalaciones garantizadas. Montajes en todo el país. Teléfono: 136. FUENTEMILANOS (Segovia).

Se vende COLECCION completa encuadrada de la revista Agricultura, desde el primer número enero 1929. Razón en esta editorial.

## MAQUINARIA AGRICOLA

Cosechadoras de algodón BEN PEARSON. Diversos modelos para riego y secano. Servicio de piezas de recambio y mantenimiento. BEN PEARSON IBERICA, S.A. General Gallegos, 1. MADRID-16 y Pérez de Castro, 14. CORDOBA.

## SEMILLAS

PRODUCTORES DE SEMILLA, S.A. PRODES. Maíces y Sorgos Híbridos - TRUDAN - Cebadas, Avenas, Remolacha, Azucarera y Forrajera, Horticolas y Pratenses. Camino Viejo de Simancas, s/n. Teléfono: 23.48.00. VALLADOLID.

URIBER, S.A. PRODUCTORA DE SEMILLAS número 10. Horticolas, leguminosas, forrajeras y pratenses. Predicadores, 10. Tel.: 44.2019 - 43.80.97 ZARAGOZA.

## BULBOS

BULBOS DE GLADIOLOS para producción flor todos tipos, tamaños 10/12 hasta 14+, calidad según normas holandesas PD/BKD. Bulbitos para producción de bulbos, campaña 85, origen holandés. Ofertas completas incluyendo seguimiento cultivo y venta del producto. VANTHIEL ASOCIADOS, SA. Rua 3, Ujué (Navarra). Teléfono 948/227140. Tlx 37738 COCIN E (ATT VTHIEL).

## GANADERIA

INVESTIGACION DE BRUCELOSIS GANADERA Y SU CONTAGIO AL HOMBRE. Solicite información al Doctor David Bayón, Real Academia de Medicina de Galicia, La Coruña, por correo o a los Tels. (981) 236803 y 614502. España. Colaborador de FAO/OMS. Se les dará instrucciones para la recogida, conservación y remisión por paquete postal de muestras de leche, o sangre. Recibirán un dictamen oficial del resultado de la investigación y normas para evitar el contagio humano.

## VIVERISTAS

VIVEROS SINFOROSO ACERETE JOVEN. Especialidad en árboles frutales de variedades selectas. SABIÑAN (Zaragoza). Teléfonos: 82.60.68 y 82.61.79.

VIVEROS CATALUÑA. Árboles frutales, nuevas variedades en melocotoneros, nectarinas, almendros floración tardía y fresas. LERIDA y BALAGUER. Soliciten catálogos gratis.

VIVEROS JUAN SISO CALS de árboles frutales y almendros de toda clase. San Jaime, 4. LA BORDETA (Lérida). Teléfono: 20.19.98.

VIVEROS ARAGON. Nombre registrado. Frutales. Ornamentales. Semillas. Fitosanitarios BAYER. Tel. 10. BINEFAR (Huesca).

## PRECIOS DEL GANADO HUNDIMIENTO PERO MENOS

El hundimiento, por otra parte habitual en estas fechas, de los precios de *cabritos* y *cerdos*, no se ha consumado de un modo significativo. Es más, en la primera quincena de marzo las cotizaciones se han mantenido, incluso con una pequeña repercusión,

quizás debida a la incidencia de las proximidades de las fechas de la Semana Santa.

De todos modos, habría que destacar que los precios del *vacuno* y *porcino* se han resentido, creando problemas que se comentan en nuestra sección "Hoy por hoy".

Señalamos, a continuación, una serie de las últimas cotizaciones de precios de ganado en vivo, relativas al mercado de Talavera de la Reina (Toledo).

### Precios de ganado (Ptas./kilo vivo)

	15 Abr.	15 May.	1 Agost.	1 Sept.	15 Oct.	15 Nov.	1 Dic.	15 Dic.	15 Ene.	1 Feb.	15 Feb.	1 Mar.	15 Mar.
	84	84	84	84	84	84	84	84	85	85	85	85	85
Cordero 15-20 Kg .....	238	260	330	365	370	430	330	400	375	315	300	295	312
Cordero 20-25 Kg.....	230	250	290	325	350	400	305	390	370	305	265	275	282
Cordero 25-30 Kg.....	220	225	265	310	305	370	285	355	350	s.c.	245	260	275
Cabrillo lechal .....	425	420	460	515	540	505	455	525	480	470	410	390	400
Añojo cruzado 500 Kg	255	245	235	265	275	300	290	265	260	265	268	265	260
Añojo frisón bueno 500 Kg .....	220	225	220	225	235	255	250	240	235	250	252	250	245





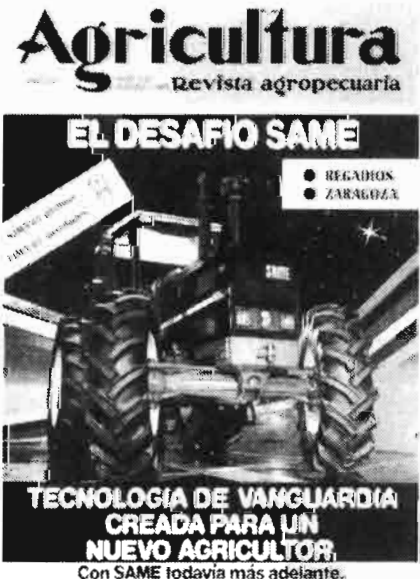
**TARJETA POSTAL BOLETIN DE PEDIDO DE LIBROS**

Muy Sres. míos:  
 Les agradecería me remitieran, contra reembolso de su valor, las siguientes publicaciones de ese Editorial, cuyas características y precios se consignan al dorso de esta tarjeta.

- Ejemplares de "Comercialización".
- Ejemplares de "El tractor agrícola".
- Ejemplares de "Asociaciones agrarias de comercialización".
- Ejemplares de "Manual de eliotecnía".
- Ejemplares de "Cata de vinos".
- Ejemplares de "Olivicultura Moderna".
- Ejemplares de "La realidad industrial agraria española".
- Ejemplares de "Los quesos de Castilla y León".

El suscriptor de AGRICULTURA

D. ....  
 Dirección .....



**Editorial Agrícola Española, S. A.**  
 Caballero de Gracia, 24  
 MADRID - 14



**Agricultura**

EDITORIAL AGRICOLA ESPAÑOLA, S. A.

Caballero de Gracia, 24, 3.º izqda.  
 Teléfono 221 16 33 - Madrid-14

D. ....  
 (Escribase con letra clara el nombre y apellidos)

Domiciliado en .....

Provincia de .....

Calle .....

De profesión .....

Núm. ....

**Se suscribe a AGRICULTURA, revista agropecuaria, por un año.**

..... de 19.....  
 (firma y rúbrica)

(Ver al dorso tarifas y condiciones)

# Agricultura

La revista del hombre del campo



## TARIFAS Y CONDICIONES DE SUSCRIPCION

Tiempo mínimo de suscripción: Un año.

Fecha de pago de toda suscripción: Dentro del mes siguiente a la recepción del primer número.  
 Forma de hacer el pago: Por giro postal; transferencia a la cuenta corriente que en el Banco Español de Crédito o Hispano Americano (oficinas principales) tiene abierta, en Madrid, Editorial **Agrícola Española, S. A.**, o domiciliando el pago en su Banco.  
 Prorroga tácita del contrato: Siempre que no se avise un mes antes de acabada la suscripción, entendiéndose que se prorroga en igualdad de condiciones.

Tarifa de suscripción para España .....	2.500 ptas./año
Portugal.....	3.500
Restantes países .....	5.000
Números sueltos: España .....	250

<p><b>DRENAJE AGRICOLA Y RECUPERACION DE SUELOS SALINOS</b> Fdo. Pizarro (En prensa 2.ª edición).</p> 	<p><b>MANUAL DE ELAIO-TECNIA</b> Autores varios (en colaboración con FAO) 166 págs. 450 ptas.</p> 	<p><b>LA REALIDAD INDUSTRIAL AGRARIA ESPANOLA</b> Jaime Pulgar 184 págs. 400 ptas.</p> 
<p><b>LA CATA DE VINOS</b> Autores varios (E. Enológica Haro y Escuela de I. T. Agrícola la Madrid) 180 págs 750 ptas</p> 	<p><b>EL TRACTOR AGRICOLA</b> Mannuel Mingot 98 págs. 250 ptas.</p> 	<p><b>COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS AGRARIOS</b> Pedro CALDENTEY 232 páginas 900 ptas.</p> 
<p><b>ASOCIACIONES AGRARIAS DE COMERCIALIZACION</b> Pedro Cruz 282 págs. 480 ptas.</p> 	<p><b>OLIVICULTURA MODERNA</b> Autores varios (en colaboración con FAO) 374 págs. 850 ptas.</p> 	<p><b>LOS QUESOS DE CASTILLA Y LEON</b> Carlos Moro y Bernardo Pons 128 págs. (fotos color) 1.200 ptas.</p> 

DESCUENTO A SUSCRIPTORES

# El mejor tractor del mercado está a su lado



FOOTE, CONE & BELDING

A su lado, ofreciéndole la más avanzada tecnología y el más reducido consumo que hacen de él el mejor tractor del mercado.

A su lado, para ahorrarle esfuerzo, tiempo y dinero.



VIÑEROS



GAMA MEDIA



GAMA PESADA



EMPACADORAS



COSECHADORAS

A su lado, ofreciéndole la experiencia de miles de tractores que trabajan a pleno rendimiento en todos los campos del mundo.

DISTRIBUIDO POR:



Y con la garantía de Pegaso Agrícola, que siempre está muy cerca de usted, a su lado y a su servicio.

**INTERNATIONAL**



# EL DESAFIO SAME



**TECNOLOGIA DE VANGUARDIA  
CREADA PARA UN  
NUEVO AGRICULTOR**



**SAME**

Iberica S.A.

Calle San Rafael, 7

Polígono Industrial de Alcobendas (Madrid)

**Con SAME todavía más adelante.**