

COMENTARIOS al artículo "Las inundaciones en España. Valoración de daños, prevención y gestión", de M. Palancar Penella, publicado en la ROP de enero de 1990, págs. 61 a 66.

Por **MANUEL MATEOS**, Dr. ICCP, Dr. of Ph., Miembro "Soil and Water Conservation Society"

El artículo de Mariano Palancar, muy interesante y de mucha actualidad, nos aporta información en uno de los problemas más graves con que se enfrenta nuestra ingeniería en la actualidad, solamente sobrepasado por la seguridad vial. Aparte de las grandes pérdidas materiales que ambos problemas traen consigo, las inundaciones han causado en España 1.439 muertos desde el año 1957 (según M. Palancar), y los accidentes viales están actualmente segando 10.000 vidas al año, según mis cálculos (probablemente han muerto 200.000 personas en accidentes viales desde 1957, contando los que mueren en los hospitales después del accidente).

Tal vez el autor no hace bastante hincapié en el hecho que las inundaciones se pueden prácticamente eliminar, o al menos aminorar, como así ha sucedido en cuencas donde se han llevado a cabo los trabajos de obra civil necesarios, complementados con el cambio de prácticas agrícolas y forestales. El ejemplo más antiguo de mejora de una de estas cuencas es la llevada a cabo por la Tennessee Valley Authority. Otra cuenca es la del río Colorado.

Mariano Palancar resume las actuaciones en ocho recomendaciones al final de su artículo. Se pueden añadir otras siempre pensando que las inundaciones se pueden eliminar, o aminorar.

Primero sería conveniente que existiera una mayor retroalimentación de los ingenieros en práctica hacia los profesores. Habría que establecer en todas las ingenierías, no sólo la nuestra, que los estudiantes pasen unos meses en obras antes de graduarse, como se hace en muchos países. Esto haría que se creara una corriente más práctica hacia todos los problemas de ingeniería. También son necesarios unos años de práctica antes de ser ingenieros responsables, sistema en uso en los países sajones.

En cuanto a aspectos directos de las inundaciones, aparte de construir presas en los grandes ríos como se ha venido haciendo hasta ahora, se

debe recurrir a otras labores complementarias. Las que no he visto sean usadas en España son:

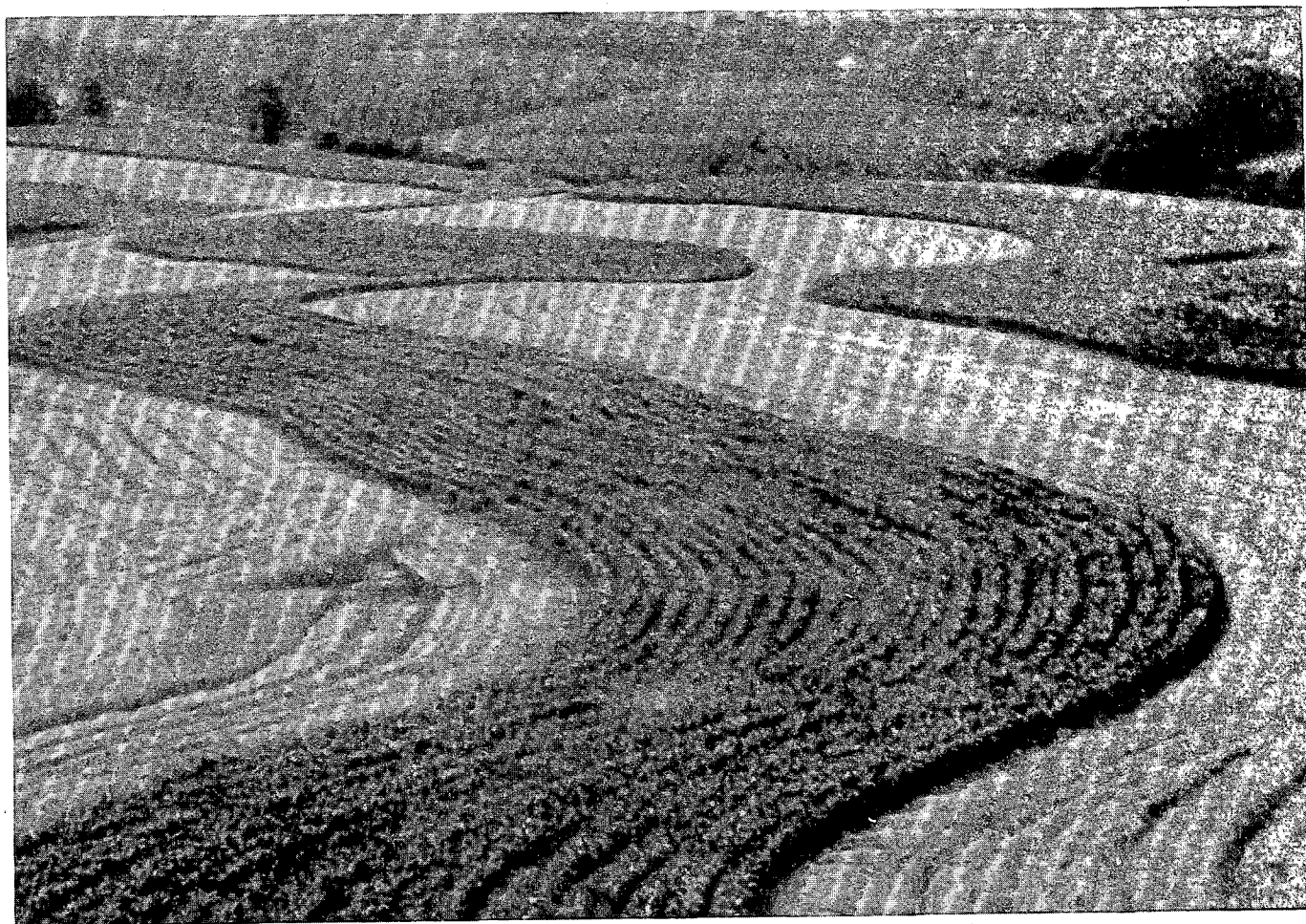
- a) la recarga de acuíferos, y
- b) las prácticas agrícolas de conservación del suelo y del agua.

Se pueden utilizar los embalses subterráneos para almacenar agua, retirándola así de los embalses de superficie, para que estos tengan más cabida ante precipitaciones extraordinarias inesperadas. En un reciente artículo en la revista *Civil Engineering* (número de junio 1990, páginas 63 a 66), se menciona que en Estados Unidos hay 558 pozos de inyección recargando acuíferos. Cabe preguntarse: ¿cuántos tenemos en España?

Referente a la conservación del suelo y del agua, creo que es la obra pública actualmente más necesaria en España. Más que actualmente debería indicar que es necesaria desde hace cincuenta años, dado el estado de erosión avanzada en la que se encuentran gran parte de los suelos agrícolas (horizonte A). La conservación del suelo y del agua forma también parte de los nuevos métodos de agricultura mantenedora, que parece ser la del futuro, pues no utiliza insecticidas ni herbicidas, que estaban contaminando las aguas superficiales y freáticas.

Las prácticas de conservación del suelo y del agua son:

1. Cultivo en zonas llanas solamente, dejando las menos llanas para pastos y las muy pendientes para bosques.
2. Arar siguiendo las curvas de nivel.
3. Cultivar en franjas irregulares, alternando cultivos en franjas.
4. Formación de setos para cortar el viento y la escorrentía.
5. Construcción de terrazas y bancales con máquinas especiales en zonas con poca pendiente.
6. Nivelación de algunas zonas.



Cultivo en franjas irregulares, siguiendo las curvas de nivel. Otras prácticas incluyen la formación de setos, la construcción de terrazas y bancales, nivelaciones, construcción de presas pequeñas, sembrado de hierbas especiales, utilizar abonos adecuados preferiblemente siguiendo los nuevos métodos de agricultura mantenedora, y estudiar científicamente el tipo de plantaciones más adecuado a las distintas condiciones del entorno.

7. Construcción de infinidad de **pequeñas presas**.

8. Corrección de las **cárcavas** para evitar su erosión.

9. Sembrar con **hierbas** especiales las antiguas cárcavas, así como algunos arroyos, regatos o regueras.

10. Evaluar los **abonos** a utilizar, dando prioridad al abono verde.

11. Estudio científico de las **plantaciones** en función de los suelos, y su rotación para evitar esquilmar la tierra.

Esta ciencia se empezó a llevar a la práctica en Estados Unidos hace más de cincuenta años. Por ello tomé allá las primeras asignaturas en esta materia. En varias ocasiones he tratado de hacer ver la absoluta necesidad de la conservación de suelos. Por ejemplo insistí en llevar a cabo con-

servación después de las riadas de Valencia en 1958; también logré que se mencionara su utilidad en el proyecto de regulación del Bajo Llobregat de 1964; traté de recomendar se analizara su posible influencia en las inundaciones que causaron la rotura de la presa de Tous. En el año 1967 estuve colaborando estrechamente con el Servicio de Conservación de Suelos, del Ministerio de Agricultura, tratando de aplicar nueva tecnología en la construcción de pequeñas presas de tierra; al no haber ayuda económica no pudimos construir lo que quería hubiera sido la primera presa con suelo cemento del mundo. Al empezar en 1986 a dar clases de Obras Hidráulicas en la Universidad Politécnica de Madrid, incluí en mi programa mencionar la Conservación del Suelo y del Agua.

Sé que otros ingenieros agrónomos españoles

piensan que es necesario introducir las técnicas de conservación, de las que hay tal vez millones de kilómetros cuadrados tratados en el mundo. Bien es verdad que somos solamente 10 españoles miembros de la Sociedad de Conservación del Suelo y del Agua. Falta, obviamente, interés en estas técnicas, y creo necesario que los proyectistas de presas indiquen la absoluta necesidad de considerarlas como complemento al tratamiento de todas las cuencas.

No he visto que se haya hecho en España algo práctico en los métodos modernos (no ancestrales) de la ciencia de la Conservación del Suelo y del Agua, desde el punto de vista agrícola. Solamente he visto tratadas algunas pequeñas fincas en Murcia o Lérida. En cuanto a la parte forestal existen muchas repoblaciones de árboles, más o menos autóctonos, **poco entendidas por el pueblo**, o poco adaptadas al medio, y basadas en gran parte en una falta de visión de futuro, según creo, y que presentan un grave problema social por estar siendo destruidas por incendios, en su mayoría provocados.

Para llevar a cabo una explotación racional de las cuencas, las Confederaciones deberían absor-

ber lo que actualmente hace Icona en repoblación forestal, así como también el Servicio Agrícola de Conservación del Suelos. Una vez unificado todo lo relacionado con las cuencas podría ser más fácil analizar el problema en toda su amplitud y obtener las subvenciones necesarias para abordarlo.

En cuanto al **Sistema Automático de Información Hidrológica** encuentro muy realista que el actual Director General de Obras Hidráulicas haya resuelto detener los estudios en seis cuencas. Se han llevado a cabo proyectos similares en otras ramas de la ingeniería sin un resultado práctico. Hay que tener en cuenta que un presupuesto de 35 mil millones de pesetas, para el Sistema Automático, supone que tan sólo con sus intereses se pudiese construir una gran presa todos los años. Es decir en los diez años requeridos para su lanzamiento se podrían haber construido 10 grandes presas sin tocar el capital inicial. De otra forma si se continúa trabajando en dicho Sistema, y dado el estado práctico actual de la tecnología en punta que se pretende aplicar, es probable que al cabo de 10 años estemos todavía al principio del problema.

CEMENTOS PORTLAND, S.A.

I/55 A	"BRILLANTE"
I/45 A	"DIAMANTE"
II/35 A	"CANGREJO"
II-F/35 A	"CANGREJO F"
III-2/35 SR-MR-BC	"DURACEM"
V-35	"RODACEM"

FABRICA EN OLAZAGUTIA (NAVARRA)

Capacidad de producción 1.200.000 toneladas anuales

OFICINAS CENTRALES:

Estella, 6 - Pral. - Apdo. 107
31002 PAMPLONA (Navarra)
Tfnos.: (948) 22 58 03
22 49 65
Fax: 22 08 22
Télex: 37915 CEOP E

FABRICA:

Barrio Estación
31809 OLAZAGUTIA (Navarra)
Tfnos.: (948) 56 25 61
56 26 00
Fax: 56 34 53
Télex: 37671 CEOP E