

# RED DE CUENCAS EXPERIMENTALES AGRARIAS DE NAVARRA

Autores: Donézar, M. y del Valle de Lersundi, J. (\*)

**RESUMEN:** El objetivo de la comunicación es presentar las características de las estaciones que en la actualidad componen la red de cuencas experimentales agrarias de Navarra, mostrar ejemplos de los resultados obtenidos y exponer los planes previstos para el futuro. Esta red es la respuesta a la necesidad de disponer de información local sobre los arrastres por las aguas de escorrentía de sólidos en suspensión (sedimentos) y de sustancias en disolución (abonos orgánicos e inorgánicos, sales, productos fitosanitarios, purines) derivados de la actividad agraria. Se pretende representar a las condiciones naturales y agrarias más importantes de Navarra, participan los agricultores y ganaderos y están pensadas para que permanezcan a lo largo de los años.

## 1.- INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS

Las políticas agrarias y medioambientales actuales están estrechamente relacionadas entre sí y persiguen el desarrollo sostenible, cuya definición es “el manejo y conservación de los recursos naturales básicos, unidos a una orientación tecnológica e institucional, que permiten satisfacer continuamente las necesidades humanas de las generaciones presentes y futuras. Tal desarrollo sostenible (agrícola, forestal y pesquero) conserva los recursos de tierra y agua así como los recursos genéticos de la flora y la fauna, no deteriora el medio ambiente, es adecuado desde un punto de vista técnico, es económicamente viable y socialmente aceptable”.

Sin lugar a dudas, cabe subdividir el objetivo general de desarrollo sostenible en otros más específicos y sectoriales. Uno de ellos está relacionado con la forma de usar y manejar los terrenos de una cierta área, siendo posible hacer referencia a ámbitos territoriales de distintos tipos y tamaños. En el tema que nos ocupa, se persigue el objetivo de que las tierras se usen de forma que los balances de agua estén controlados en sus vertientes cuantitativa y cualitativa, espacial y temporal. Esto significa que los volúmenes de agua de entrada y salida en el área considerada, así como los arrastres de sólidos en suspensión (sedimentos) y de sustancias en disolución (abonos orgánicos e inorgánicos, sales, productos fitosanitarios, purines) se mantengan por debajo de unos ciertos límites. Por supuesto, la cuestión no sólo afecta al área considerada sino, también, a las situadas aguas abajo.

Con este fin, el Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de Navarra comenzó en 1993 el desarrollo de una Red de Cuencas Experimentales representativas de las diferentes condiciones naturales y agrarias del territorio. Una de las principales características de esta red es que está concebida para que forme parte de las actuaciones habituales de la Administración y que, por tanto, tiene vocación de permanecer a lo largo de los años. En este sentido cabría darle un carácter similar a las Redes de Estaciones Meteorológicas o de Estaciones de Aforo, que continuamente proporcionan información de carácter básico para una sociedad tan

(\*) Dr. Ingeniero Agrónomo y Biólogo, respectivamente. Servicio de Estructuras Agrarias. Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Navarra. C/Monasterio de Urdax 28-8º. 31011 PAMPLONA.

desarrollada y compleja como la nuestra. En consecuencia, se ponen los medios necesarios para su continuo mantenimiento y explotación.

También, cabe destacar que se trata de áreas que se usan y manejan en condiciones normales por los agricultores o ganaderos de la zona. Se está en permanente contacto con ellos, conocen el proyecto, colaboran aportando información y se tiene previsto debatir periódicamente los resultados obtenidos. Por tanto, entre los objetivos del proyecto está demostrar y divulgar los resultados y, con este fin, se trabaja con las entidades que trabajan próximas a los agricultores y ganaderos (diversas unidades del Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación y empresas públicas).

## **2.- MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **2.1. Información de partida.**

En 1991 se publicaron los Mapas de Erosión Actual y Potencial en Navarra, escala 1/200.000, que contienen las primeras evaluaciones sobre las áreas con problemas de erosión y sobre la intensidad de los procesos erosivos. Como continuación, en 1992, se concluyó el trabajo de cartografía a escala 1/100.000 de las áreas no cultivadas afectadas por procesos de erosión hídrica. El objetivo de ambos trabajos fue caracterizar y estimar las superficies afectadas por la erosión hídrica de acuerdo con una leyenda definida en términos cualitativos. Por tanto, no proporcionaban datos sobre las tasas de erosión porque no se disponía de medidas directas de pérdida de suelo (cantidad de suelo arrastrado por unidad de superficie y tiempo).

En el caso de las áreas no cultivadas, se detectaron problemas en unas 130.000 ha. y se definieron las unidades de acuerdo con el tipo y grado de desarrollo de la erosión y con el material de origen de los suelos. En estos terrenos, el objetivo fundamental en relación con la erosión, y casi único, es conseguir una cubierta vegetal protectora (arbórea, arbustiva o herbácea). El estudio citado permitió definir prioridades y marcar directrices en la lucha contra la erosión hídrica en estas zonas, que están muy relacionadas con el uso y manejo ganadero y forestal de las mismas.

Respecto del área cultivada, del primer estudio se extraen las siguientes cifras:

UNIDAD	Superficie, ha.	% de la superficie de Navarra
Áreas cultivadas con erosión ligera o nula. Se dan otros procesos de degradación.	132.043	12,66
Áreas cultivadas con cierta pendiente y erosión hídrica moderada.	123.769	11,87
Áreas cultivadas con bastante pendiente, que sufren erosión hídrica fuerte.	162.473	15,58

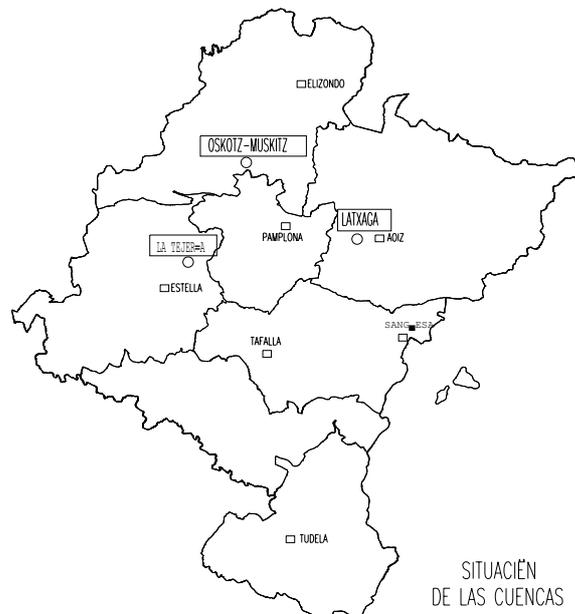
En estas áreas cultivadas, y a diferencia de lo que ocurre en las zonas que no se labran periódicamente (forestales, pastizales, eriales...), las manifestaciones de la erosión desaparecen con las labores, borrándose los arrastres, regueros o pequeños surcos que pudieran haberse producido en la campaña anterior, lo que lo convierte en un proceso especialmente peligroso ya que en muchas ocasiones puede pasar

desapercibido. Cultivar controlando la degradación del territorio, de modo que las producciones se mantengan e, incluso aumenten con el tiempo, significa situar las tasas de erosión y de arrastre en disolución de otras sustancias por debajo de unos ciertos límites que es necesario fijar para los distintos tipo de suelos. La creación de la Red de Cuencas Experimentales Agrarias es la respuesta a la necesidad de tomar medidas directas sobre los procesos de degradación de tierras en las áreas cultivadas.

## 2.2. Composición de la red.

Los trabajos para su establecimiento comenzaron con la selección de posibles lugares para la ubicación de las dos primeras cuencas, que fueron la de **Latxaga** (Beortegui y Urroz-Villa) y la de **La Tejería** (Villanueva de Yerri). Se construyeron en 1.994 con un presupuesto global de 20,2 millones de pesetas, y representan las condiciones de cultivo de los buenos secanos cerealistas de la zona media de Navarra.

La tercera fue la de **Oskotz-Muskitz** (Valle de Imotz) en la que pretende representar una zona ganadera con gestión intensiva; en esta cuenca hay el equivalente en ganado a unas 1.500 Unidades de Ganado Mayor (UGM). Sus principales instalaciones se realizaron en 1.997, con un presupuesto global de 23,9 millones contando con financiación europea del FEOGA Orientación para la zona de objetivo 5b. El Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda ha participado en el equipamiento de esta cuenca, incorporando sensores para el registro en continuo de varios parámetros de calidad de aguas (inversión de 12,1 millones). Es de mayor tamaño que las anteriores y en ella se han construido por ahora dos estaciones hidrológicas, una que representa el agua de escorrentía del área forestal de la cuenca y otra, la principal, que se ha instalado a la salida de la misma. En esta última se recogen datos que reflejan todos los usos de los terrenos de la cuenca, incluida la ganadería.



La documentación territorial (relieve, suelos, parcelario, vías de drenaje, etc.) de las cuencas está en soporte informático y de este modo será posible la aplicación de modelos hidrológicos o de otro estilo para explotar íntegramente la información obtenida en la red.

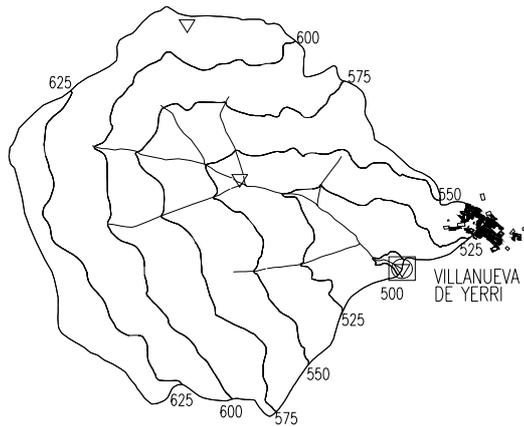
### 2.3. Condiciones de selección.

Se han considerado los siguientes criterios:

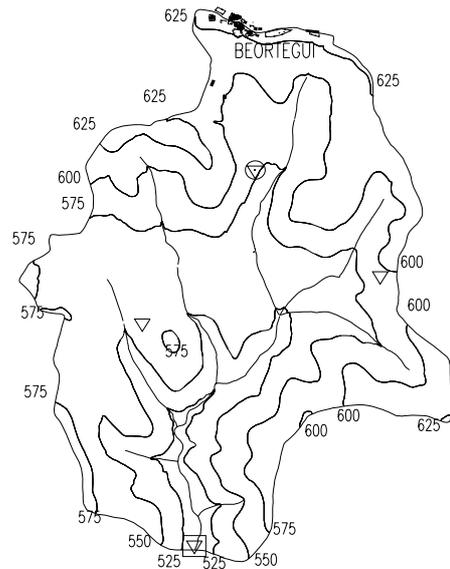
- ✓ **Representatividad de la zona.** Las cuencas deben representar a áreas importantes de Navarra en lo que a condiciones naturales y a su uso y manejo agrarios se refiere, huyendo de situaciones raras o poco representativas.
- ✓ **Material geológico uniforme e impermeable.** Si es uniforme, todos los suelos presentes en la cuenca estarán relacionados y los comportamientos hidrológicos serán homogéneos en toda la cuenca. La impermeabilidad del substrato hace que toda el agua que no se evapore tenga que salir por la estación de aforos y sea controlada, lo que permite ajustar mucho el balance de agua.
- ✓ **Concentración Parcelaria realizada.** Así se asegura una estabilidad en el tiempo de las condiciones de escorrentía en las zonas cultivadas de la cuenca.
- ✓ **Actividad agraria sostenida y con futuro.** Se trata de atajar los posibles problemas derivados del abandono o del cambio del uso de los terrenos.

En el Cuadro siguiente se exponen las condiciones naturales y el uso agrario de las cuencas que actualmente componen la red. Los Mapas muestran su configuración.

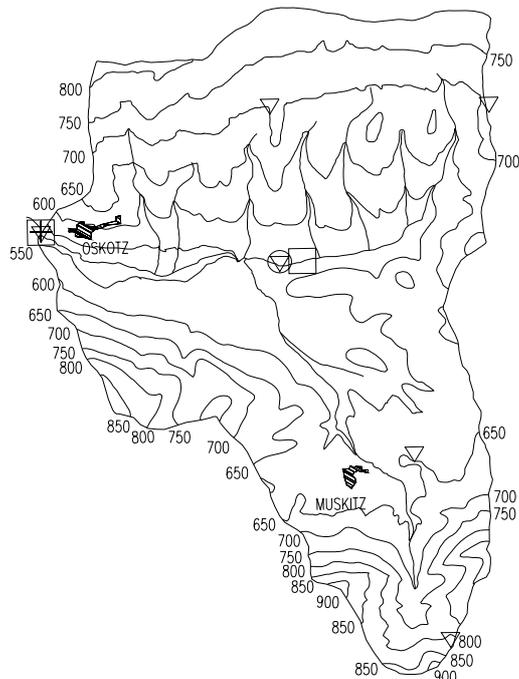
	OSKOTZ-MUSKITZ	LA TEJERIA	LATXAGA
CLIMA	<i>P. media:</i> 1.200 mm/año <i>Tm. anual:</i> 10-11°C <i>ETo (B &amp; C):</i> 800-900 mm <i>P. máx. en 24 horas (T=10 años):</i> 100 mm	<i>P. media:</i> 700-750 mm/año <i>Tm. anual:</i> 12°C <i>ETo (B &amp; C):</i> 1.100 mm <i>P. máx. en 24 horas (T=10 años):</i> 80 mm	<i>P. media:</i> 800-850 mm/año <i>Tm. anual:</i> 12°C <i>ETo (B &amp; C):</i> 1.100 mm <i>P. máx. en 24 horas (T=10 años):</i> 80 mm
MATERIAL GEOLOGICO	<i>Sedimentos turbidíticos de facies flysch</i>	<i>Arcillas y areniscas de facies continentales</i>	<i>Arcillas margosas, margas grises de Pamplona.</i>
SUPERFICIE Y FISIOGRAFÍA	<i>1.674 ha</i> entre 920 y 530 m de altitud. <i>Pendiente:</i> entre 10 y 65%	<i>159 ha</i> entre 649 y 496 m de altitud. <i>Pendiente:</i> en torno a 12%	<i>205 ha</i> entre 639 y 504 m de altitud. <i>Pendiente:</i> entre 7 y 30%
SUELOS	<i>Laderas de erosión:</i> 1.437 ha, someros, poco pedregosos, sin carbonatos y de texturas finas. <i>Laderas de acumulación,</i> 130 ha, más profundos y más desarrollados, sin carbonatos y de texturas finas. <i>Fondos aluviales,</i> 107 has, profundos, texturas pesadas y frecuentes problemas de drenaje.	<i>Laderas de erosión,</i> 128 ha, moderadamente profundos, con más de un 40% de carbonatos y de texturas arcillosas. <i>Laderas de acumulación,</i> 25 ha, profundos, con más de 40% de carbonatos y de texturas arcillosas. <i>Fondos de vaguada,</i> 6 has, profundos, con menos de un 40% de carbonatos, texturas arcillosas.	<i>Laderas de erosión,</i> 169 ha, someros, con más de un 40% de carbonatos y de texturas arcillosas. <i>Fondos de vaguada,</i> 36 has, profundos, con menos de 40% de carbonatos, texturas arcillosas.
USO ACTUAL	<i>Praderas y pastizales:</i> 653 ha (39%). <i>Terrenos forestales:</i> 1.021 ha (61%). <i>Carga ganadera:</i> unas 1.500 UGM.	<i>Cereal seco:</i> cultivo anual, principalmente trigo, cebada y avena. <i>Producciones medias:</i> 3.500-4.000 kg./ha en las laderas, 5.500 kg./ha y más en las vaguadas.	<i>Cereal seco:</i> cultivo anual, principalmente trigo y cebada. <i>Producciones medias</i> 3.500-4.000 kg./ha en las laderas, 5.500 kg./ha y más en las vaguadas.



CUENCA DE LA TEJERA



CUENCA DE LATXAGA



CUENCA DE OSKOTZ-MUSKITZ

==BOLOS

□ ESTACIÒN HIDROLÒGICA

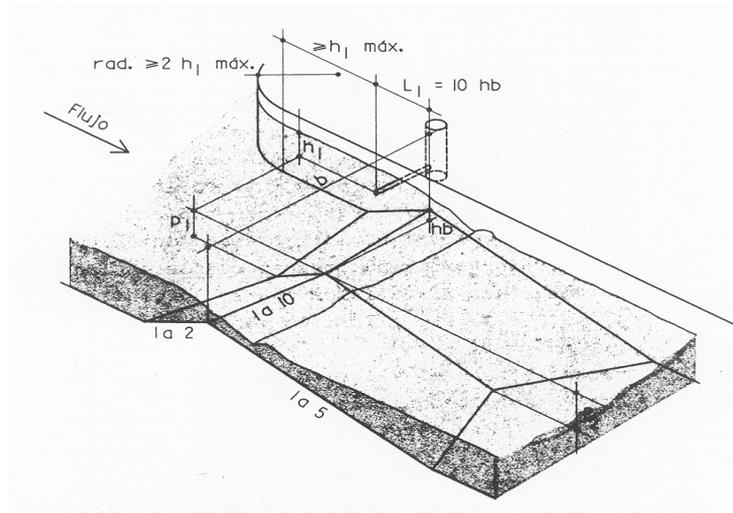
○ ESTACIÒN METEOROLÒGICA

▽ PLUVIÒMETRO TOTALIZADOR

#### 2.4. Características de las estaciones hidrológicas.

- *Vertederas*: Construidas en hormigón, para un periodo de retorno de 100 años, tienen un perfil longitudinal de tipo Crump y una sección transversal en "V" truncada según modelo de la Hydraulics Research Station de Wallingford, del Reino Unido. El cuadro y el esquema adjuntos muestran sus principales características geométricas.

CARACTERISTICAS	E. H. Principal de Oskotz	La Tejería y E. H. Forestal de Oskotz	Latxaga
Talud lateral de la V	1/10	1/10	1/10
Talud de los planos de cabecera	1/2	1/2	1/2
Talud de los planos de cola	1/5	1/5	1/5
Achura interna del canal	7 m.	4 m.	4,8 m.
Altura desde la solera del canal de cabecera al vértice de la V	0,35 m.	0,20 m.	0,24 m.
Altura desde la solera del canal de cola al vértice de la V	0,60 m.	0,40 m.	0,48 m.
Distancia entre la sección en V y la sección de control	3,50 m.	2,00 m.	2,40 m.
Gama de caudales medibles	0,002-36,824 m <sup>3</sup> /s	0,002-8,583 m <sup>3</sup> /s	0,002-13,543 m <sup>3</sup> /s



- Sensores.
  - De forma general las cuatro estaciones hidrológicas tienen instalados un limnógrafo digital de boya y contrapeso, un muestreador automático programable y un turbidímetro.
  - En la Estación Hidrológica Principal de Oskotz el Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda ha instalado de modo complementario sensores para el registro continuo de distintos parámetros (amonio, oxígeno disuelto, materia orgánica total, pH, temperatura, conductividad eléctrica y potencial redox) y un muestreador automático programable con capacidad para recoger hasta 24 muestras condicionado a alarmas de los sensores para muestreo de vertidos.
- Almacenamiento y transmisión de los datos. Alimentación de la estación. Datalogger equivalente a un PC con módem y línea telefónica. Se alimentan mediante conexión a la red, salvo en Latxaga que es por placas solares y batería.

## 2.5. Características de las Estaciones meteorológicas.

El elemento principal en cada cuenca es una estación meteorológica totalmente automatizada y con transmisión remota de los datos que forma parte de la Red de

Estaciones Meteorológicas Automáticas de Navarra. De forma complementaria, y para saber cómo se distribuye la precipitación en las cuencas, se han instalado varios pluviómetros totalizadores de lectura mensual.

- Sensores.
  - De modo general disponen de: monitor de viento (velocidad y dirección a 2 y 10 m de altura), sonda de humedad relativa y temperatura ambiente, sensor de radiación solar global, sensor de temperatura del suelo, pluviómetro de cazoletas basculantes con calefactor incorporado.
  - La de Oskotz dispone además de los siguientes sensores: de radiación neta, placa de flujo de calor del suelo, de temperatura de suelo promedio y de temperatura de referencia.
- Almacenamiento y transmisión de los datos. Alimentación de la estación. Datalogger, módem y línea telefónica. Se alimentan mediante conexión a la red, salvo en Latxaga que es por placas solares y batería.

### 3.- RESULTADOS Y DISCUSION

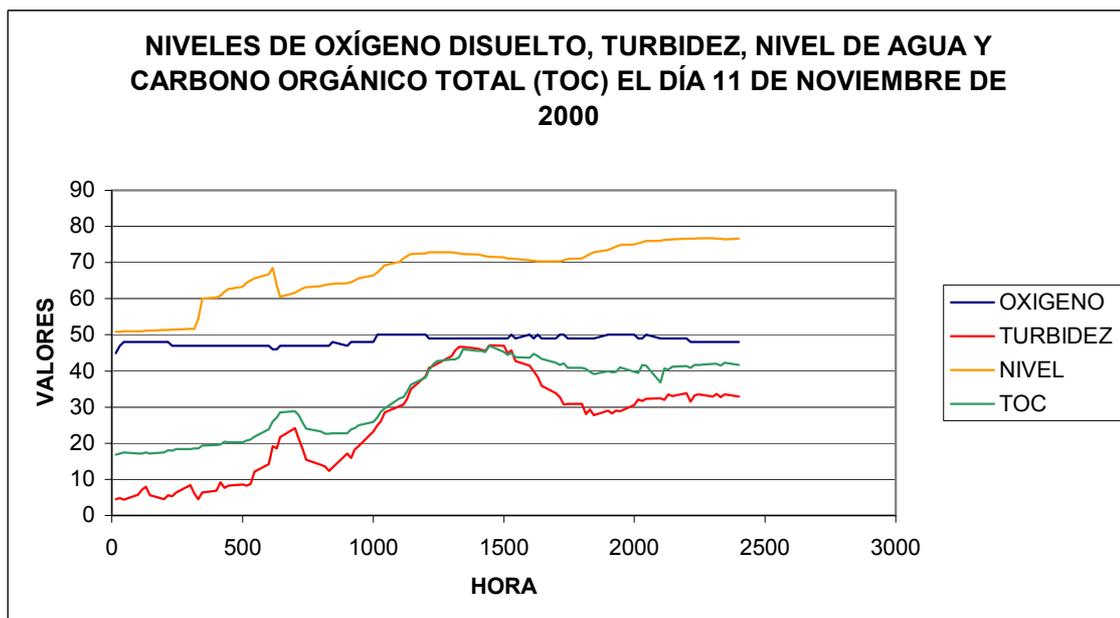
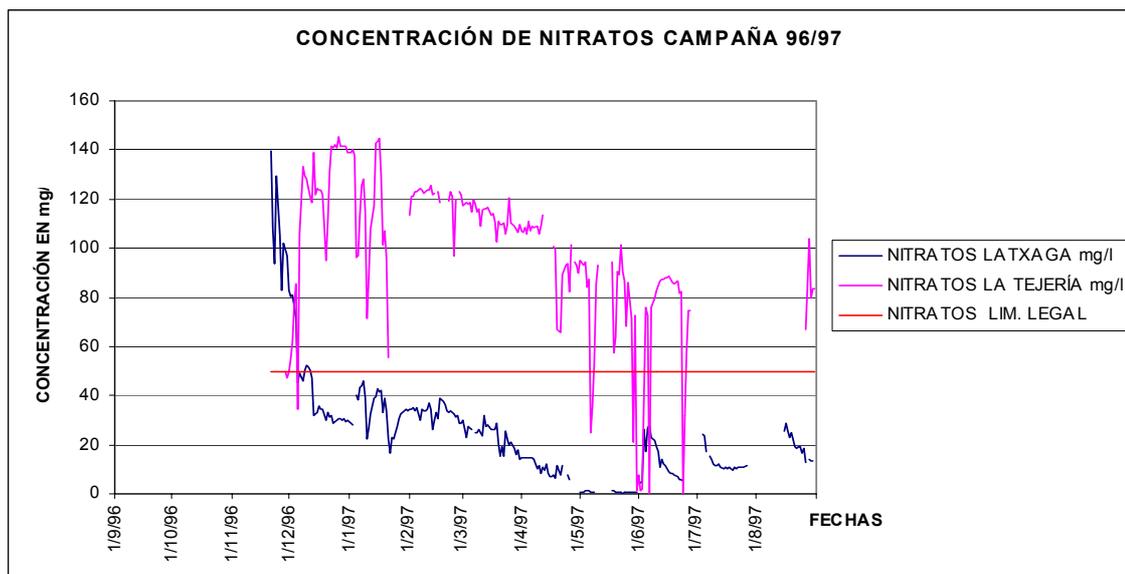
A modo de ejemplo, se presentan dos gráficas que muestran la evolución de ciertos parámetros a lo largo de períodos seleccionados de tiempo y dan una idea de la información directa que proporcionan las instalaciones de la red. A destacar, el hecho de que el tipo y configuración de los datos permitirán explotaciones derivadas en combinación con datos agronómicos, hidrológicos, medioambientales o de otro estilo.

La primera conclusión es que la respuesta hidrológica (relaciones precipitación–escorrentía), de las cuencas de Latxaga y de la Tejería es francamente distinta pues la primera es rápida y se agota pronto mientras que en la segunda es más amortiguada y duradera en el tiempo. Las diferencias en el material de origen, textura y profundidad de los suelos son la causa del distinto comportamiento.

También, se ha obtenido que para unas condiciones de uso y manejo de los suelos muy similares, en la cuenca de Latxaga los arrastres de suelo son mucho menores que en la de La Tejería, sin duda debido a que los suelos de la primera son mucho más arcillosos y coherentes. Estos resultados muestran la necesidad de preparar modelos de estimación de pérdidas de suelo adaptados a nuestras condiciones locales así como de modificar y mejorar los criterios utilizados en la elaboración del primer trabajo sobre la erosión hídrica actual en Navarra.

Siendo las prácticas de abonado muy similares en ambas cuencas, la concentración en nitratos disueltos en el agua de escorrentía de la cuenca de Latxaga es menor que en la de La Tejería. La diferencia de comportamiento puede deberse a las características de los suelos y su respuesta en el ciclo del nitrógeno. También hay que considerar la vegetación junto a los cauces de agua, mucho más abundante en la primera que en la segunda. Este aspecto puede llegar a ser de gran importancia y está relacionado con el papel de los filtros verdes en la protección de la calidad de las aguas (ver gráfica)

La segunda gráfica muestra la evolución en un día de algunos parámetros relacionados con el volumen y con la calidad del agua de escorrentía en la estación hidrológica principal de la cuenca de Oskotz–Muskitz, es decir, donde el arroyo principal abandona la cuenca. Los problemas de erosión en ella son prácticamente inexistentes y quedan reducidos a los procesos naturales en unos terrenos como éstos, con cobertura vegetal completa (arbórea, arbustiva o herbácea). El principal problema que se plantea es el relacionado con el uso agrícola y con la eliminación de los purines. Los ganaderos, en su mayoría agrupados en una cooperativa, vienen desarrollando prácticas muy progresistas de separado, almacenamiento y distribución de los purines.



#### 4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es evidente que no basta con argüir que los programas de conservación de aguas y suelos son buenos sino que es necesario responder a preguntas del estilo de ¿cómo de buenos?, ¿buenos para quién?, ¿cuánta conservación es necesaria?, ¿cómo afectan los arrastres al bienestar general?, ¿cuánto se debe invertir en controlarlos?, ¿por qué el ciudadano medio debe preocuparse por ellos?, ¿cómo pueden modificar los agricultores y ganaderos sus métodos de trabajo dadas las condiciones del sector?, etc. En nuestro entorno, la respuesta a estas preguntas debe basarse en buena información local que sea el reflejo, a lo largo del tiempo, de la variabilidad del territorio y de su uso y manejo. Sin lugar a dudas, la información obtenida en la Red es de gran utilidad a la hora de mejorar las prácticas agrícolas con vistas a una conservación de los suelos y aguas.

Con estos objetivos presentes, la Red está proporcionando excelente información de carácter básico sobre las relaciones precipitación–escorrentía, sobre los arrastres de sedimentos por erosión hídrica así como de las diversas sustancias en disolución que se derivan de la actividad agraria. Hay un Convenio de Colaboración vigente entre el Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación y la Universidad Pública de Navarra para analizar la información disponible.

Hasta ahora sólo se han realizado las instalaciones básicas de las cuencas, es decir, las estaciones meteorológicas e hidrológicas que permiten conocer el “funcionamiento” general de las cuencas. Se está completando el equipamiento de las cuencas existentes con instalaciones menores y con instrumentos adicionales; por ejemplo, recientemente se han incorporado sensores para conocer la humedad del suelo.

Está previsto completar la Red, seleccionando y equipando alguna cuenca más que represente otras condiciones agrarias de Navarra. Teniendo presente que la viña en Navarra es un cultivo de gran interés y que los problemas de arrastres (de todo estilo) son muy específicos, las nuevas instalaciones de este año 2001 se van a hacer en una cuenca con predominio de viña. En colaboración con la Estación de Viticultura y Enología de Navarra (EVENA), se seleccionarán las condiciones naturales (clima, material de origen de los suelos) y el manejo del cultivo (vaso o espaldera, secano o regadío) que se desea representar.

En un futuro próximo se harán las instalaciones para la cuenca, o cuencas, representativas de las áreas de regadío. En su diseño habrá que considerar tanto las características naturales del área considerada como el tipo de entradas y salidas de agua. Los aportes de agua al terreno ya no proceden sólo de la lluvia (estimables con pluviómetros) sino que dependen además del sistema (volumen de agua) y de la organización del riego (momento y lugar de la aplicación). El control del movimiento del agua reviste características especiales derivadas de la relación entre las divisorias topográfica e hidrológica del área considerada. También, el espesor de la capa del suelo por encima de la base impermeable supone, en muchas ocasiones, un problema añadido a la hora de establecer los balances.

Se ha comenzado a trabajar en la elaboración del mapa de Erosión Hídrica en Navarra, cartografía informatizada a escala 1/25.000, para el que los resultados obtenidos en las cuencas son de gran utilidad, pues se conoce adecuadamente el área a

la que representan. Ahora se está en condiciones de construir una leyenda mucho más matizada y precisa que hace unos años y de incorporar algunas estimaciones sobre las tasas de erosión.

Serán objeto de especial atención las zonas más llanas de cultivo, donde la erosión es ligera o nula pero se dan otros procesos de degradación. En su mayoría se sitúan en los fondos de valle y en los aluviales y en ellas se ubican prácticamente todas las áreas de regadío de Navarra. Los problemas suelen estar relacionados con el exceso de agua en el suelo, con el exceso de sales, o ambos a la vez. Además, y muy vinculado a estas áreas, se plantea lo relacionado con la contaminación por nitratos de los acuíferos de los principales ríos, de lo que se dispone de buena y reciente documentación elaborada por el Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda

## **5.- BIBLIOGRAFIA**

- Andrieux, P. et al., 1993. "Le bassin versant de Roujan - Caractéristiques générales du milieu". Note interne I.N.R.A. - Science du sol - Montpellier.
- Bos, M.G. ed., 1978. "Discharge measurements structures". Publication 20. International Institute for Land Reclamation and Improvement. Wageningen. Holland.
- Deelstra, J. "Design and instrumentation for runoff measurements and sampling routines in agricultural catchments". European Society for Soil Conservation. Newsletter 1+2/1995. Trier. Germany.
- del Valle de Lersundi, J. 1999. "Cuencas experimentales agrarias". Póster. Servicio de Estructuras Agrarias. Dpto. de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Gobierno de Navarra. Pamplona.
- Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Gobierno de Navarra, 1997. "Código de buenas prácticas agrarias de Navarra". Serie Agraria nº 44. Pamplona.
- Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Gobierno de Navarra, 1999. "Programa de Desarrollo Rural 2000-2006". Pamplona.
- Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, Gobierno de Navarra, 2000. "Plan de actuaciones para la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación por nitratos de origen agrario". Pamplona.
- Donézar, M., del Valle de Lersundi, J. y otros, 1991. "Erosión actual y potencial en Navarra". Instituto del Suelo y Concentración Parcelaria de Navarra e Instituto Tecnológico Geominero de España. Pamplona-Madrid.
- Lundekvam, H. 1995. "Runoff from drainage systems, contents of soil and nutrients modeling considerations". European Society for Soil Conservation. Newsletter 1+2/1995. Trier. Germany.
- Secretaría General de Medio Ambiente, 2000. "Programa de acción nacional contra la desertificación. Borrador de trabajo". Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Servicio de Estructuras Agrarias, 1992. "Erosión hídrica en las áreas no cultivadas de Navarra. Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes del Gobierno de Navarra. Pamplona.
- Servicio de Estructuras Agrarias, 2000. "Estudio agroclimático de Navarra". Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de Navarra. Pamplona.

Pamplona, marzo de 2001

## RED DE CUENCAS EXPERIMENTALES AGRARIAS DE NAVARRA.

Autores: Donézar, M. y del Valle de Lersundi, J. (\*)

### SINOPSIS DESCRIPTIVA

Uno de los componentes del objetivo general de desarrollo sostenible es, sin lugar a dudas, conseguir que las tierras se usen de forma que los balances de agua estén controlados, en sus vertientes cuantitativa y cualitativa, espacial y temporal. Esto significa que los volúmenes de agua de entrada y salida en el área considerada, así como los arrastres de sólidos en suspensión (sedimentos) y de sustancias en disolución (abonos orgánicos e inorgánicos, sales, productos fitosanitarios, purines) se mantengan por debajo de unos ciertos límites.

No basta con argumentar que los programas de conservación de aguas y suelos son buenos sino que también hay responder a preguntas del estilo de ¿cómo de buenos?, ¿buenos para quién?, ¿cuánta conservación es necesaria?, ¿cómo afectan los arrastres al bienestar general?, ¿cuánto se debe invertir en controlarlos?, ¿por qué el ciudadano medio debe preocuparse por ellos?, ¿cómo pueden modificar los agricultores y ganaderos sus métodos de trabajo dadas las condiciones del sector?, etc. En nuestro entorno, la respuesta a estas preguntas debe basarse en buena información local que sea el reflejo, a lo largo del tiempo, de la variabilidad del territorio y de su uso y manejo.

Con este fin, el Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de Navarra comenzó en 1993 a desarrollar una Red de Cuencas Experimentales agrarias que representan a las diferentes condiciones naturales y agrarias del territorio. Están concebidas para que proporcionen información durante muchos años y las cultivan agricultores y ganaderos en condiciones normales. Hasta la fecha se han seleccionado y equipado tres cuencas, dos de ellas en buenas zonas cerealistas de secano y la tercera en un área con abundante ganado. Este año 2001 se harán las instalaciones en una cuenca con abundante viña y en los próximos años se prestará atención a las áreas de regadío.

Se está obteniendo excelente información del comportamiento hidrológico de los terrenos (precipitación–escorrentía), del arrastre de suelo por erosión hídrica, de la pérdida de abonos (sobre todo nitratos) en disolución y de las consecuencias en la calidad de las aguas del uso agrícola de los purines. Los resultados obtenidos hasta la fecha muestran las diferencias de comportamiento de los terrenos en función de material de origen de los suelos, de su uso y manejo agrarios y de la cobertura vegetal, tanto de los campos cultivados como de los terrenos próximos a los cauces.

(\*) Dr. Ingeniero Agrónomo y Biólogo, respectivamente. Servicio de Estructuras Agrarias. Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Navarra. C/Monasterio de Urdax 28-8º. 31011 PAMPLONA.