

# II

## MEDIO FÍSICO Y REGADÍO TRADICIONAL EN EL ALTO PALANCIA



# MEDIO FÍSICO Y REGADÍO TRADICIONAL EN EL ALTO PALANCIA

Alejandro J. Pérez Cueva

Departament de Geografia, Universitat de València

La comarca castellanense del Alto Palancia se ajusta casi totalmente a la cuenca fluvial del río Palancia, en concreto de sus tramos medio y alto. Muy pocas tierras vierten sus aguas a otros sistemas fluviales: es el caso de parte de los términos municipales de Canales y Sacañet, de Barracas, de Pina de Montalgrao... A su vez, prácticamente toda la cuenca del río se corresponde con la comarca, salvo reducidísimas porciones que pertenecen a Teruel o a la Serranía.

Este ajuste casi perfecto entre cuenca fluvial y comarca podría hacer pensar, *a priori*, en una organización del regadío tradicional relativamente simple, basada en sistemas de tipo fluvial del Palancia y de sus afluentes principales. Sin embargo, esto es cierto sólo en parte. En primer lugar, porque existe bastante diversidad tipológica y varios sectores de regadío tradicional claramente diferenciados. Pero sobre todo, porque es falsa la primera impresión de que el Palancia es el "padre" del regadío tradicional. El verdadero origen del regadío tradicional

son los manantiales, sobre todo los de la cubeta de Viver y los de Segorbe. El río Palancia cumple básicamente el papel de colector de aguas sobrantes y de redistribuidor del agua a los regadíos de la cuenca media y baja. El sistema predominante en la comarca es el de "manantial-regadío-río-azud-regadío". En otras palabras, el río principal, más que el origen del regadío principal es sólo uno de los elementos del sistema.

Como en otras muchas comarcas valencianas, las claves del regadío tradicional son claramente geológicas. En este caso, unos materiales calcáreos predominantes (salvo en la Sierra de Espadán), una tectónica de hundimiento que facilita la concentración de las aguas subterráneas y, como ocurre casi siempre, la presencia de los materiales plásticos del Keuper, que aquí también actúan de nivel impermeable regional. El factor climático, como ocurre en general en las comarcas valencianas intermedias, es casi neutro: no juega un papel limitante, pero condiciona algo los tipos de cultivo y, sobre todo, sus rendimientos.



Manantial de la Esperanza (Segorbe)

## 1) El marco climático

Como señalábamos anteriormente, el clima del Alto Palancia no supone apenas un impedimento para los cultivos de regadío en la comarca. Aunque sea una comarca "interior", colindante con Aragón, desde un punto de vista climático se trata de unas tierras de transición entre el clima de la llanura litoral valenciana y las tierras altas turolenses de Javalambre y la depresión de Sarrión (Clavero, 1977; Pérez Cueva, 1994a, p.128). Las mayores altitudes de la comarca se registran en el monte Pina (1404m snm.) y en las estribaciones de Javalambre (La Salada, 1581m; Puntal del Agrillar, 1616m, que es la cota más elevada de la comarca...). Sin embargo, estas tierras montañosas marginales no presentan apenas sistemas de regadío tradicional. Por encima de los 1000m, sólo es posible encontrar pequeños sistemas de "fuente-balsa", o de pequeños pozos, en Pina de Montalgrao, en Barracas y en El Toro, es decir, en los altiplanos del interior. Los sistemas más altos existentes se hallan en las montañas de Sacañet y Canales: Fuente y balsa Salada, Fte. de la Tejería, etc., con cotas en torno a los 1100-1200m. Los regadíos de azud más altos del Palancia, por el contrario, apenas superan los 800m (El Molinar, en Bejís), y los sistemas más altos de los afluentes del Palancia en Espadán sólo alcanzan los 750m en Pavías y no suelen superar los 450-550 m. Si hubiese que precisar una frontera climática, la más clara sería la del *escalón del Ragudo*, entre los altiplanos del interior y las cubetas y valles del Palancia.

### 1.1. Las temperaturas

Las temperaturas medias anuales de la comarca alcanzan los 13-16°C en la mayor parte de la comarca. Son algo más elevadas en la *cubeta de Segorbe* (unos 15-16°C), que en la *cubeta de Viver* (13-14°C), lo que marca algunas pequeñas diferencias desde el punto de vista del regadío tradicional. En el *altiplano de Barracas y montañas de Canales* las temperaturas medias anuales bajan hasta los 11-12°C (datos tomados de Pérez Cueva, 1994b).

Más diferencias marcan las temperaturas medias del mes más frío (enero) y las temperaturas mínimas extremas, que son el elemento del clima comarcal que supone un mayor riesgo para el regadío tradicional. Las medias de enero se sitúan sobre los 9-10°C en la cubeta de Segorbe y valles bajos del Palancia y afluentes, bajan a los 7-8°C en la cubeta de Viver, y a los 5-6°C en las tierras más altas del interior. Las temperaturas mínimas de enero presentan unas medias en torno a los 5°C en Segorbe, entre 2 y 3°C en la cubeta de Viver y sobre los 0°C en las tierras más altas del interior, en donde la probabilidad de heladas se eleva considerablemente. Este incremento progresivo de la intensidad del frío a medida que aumentamos la altitud y la continentalidad (dos de los principales factores de las heladas)

aumenta todavía más por el efecto de las inversiones térmicas, bastante intensas en estos valles cerrados, y muy intensas en las cubetas interiores. La más propicia de ellas es la de Viver, que, como veremos en el apartado siguiente, tiene una configuración tectónica muy cerrada, en la que todas las aguas (y asimismo el aire helado) se concentran en el Regajo. Ello determina, por ejemplo, que el clima de Jérica (situada a unos 500m snm), comparado con el de Segorbe (a unos 300m) apenas presente diferencias en las temperaturas máximas y medias, pero sí en las mínimas, lo que se nota sobre todo en el rendimiento de los cultivos del regadío tradicional<sup>1</sup>, observación ya hecha por Cavanilles.

### 1.2. Precipitaciones y evapotranspiración

El resto de parámetros climáticos comarcales no suponen un factor limitante para el regadío tradicional. Las temperaturas máximas no llegan a alcanzar casi nunca valores extremos, las precipitaciones presentan unos valores normales para el territorio valenciano, en torno a los 550mm, y la evapotranspiración real, condicionada por unas temperaturas máximas moderadas, se sitúa alrededor de los 500mm, lo que permite un cierto margen de recarga hídrica.

Esta última cuestión presenta un contexto bastante favorable para el aprovisionamiento hídrico del regadío tradicional: las precipitaciones más abundantes coinciden con los sectores de menor evapotranspiración real, lo que aumenta el margen de recarga. En efecto, las precipitaciones son ligeramente superiores en las tierras altas occidentales y en los ejes montañosos de Espadán y Javalambre (entre 550 y 600mm). Este débil incremento pluviométrico se suma a unas temperaturas medias que, como señalábamos en el apartado anterior, pueden llegar a ser hasta unos 4°C más bajas. Ello se traduce en que la evapotranspiración potencial se reduce a unos 700mm/año (frente a valores cercanos a los 850mm/año en Segorbe) y en que la evapotranspiración real no se incrementa a pesar de la mayor disponibilidad hídrica. Estos mayores recursos hídricos se producen en un territorio calcáreo, con suelos escasos y una vegetación moderada, lo que implica que buena parte de ellos sirven para aumentar la recarga hídrica de los acuíferos. Ello garantiza, en definitiva, la caudaliosidad de los manantiales, sobre todo al pie de estas montañas y altiplanos occidentales: es decir, en la cubeta de Viver, origen de numerosos sistemas de regadío de manantial y del propio Palancia.

## 2) El marco geológico e hidrogeológico

### 2.1. El marco estructural

El valle del Palancia, en su conjunto, presenta una estructura tectónica que podríamos considerar, *grosso modo*, como un semifosa: su contacto con la Sierra de Espadán se resuelve con una serie de fallas que elevan la sierra (un gran *horst*), y hundén el valle; mientras tanto, su transición hacia el

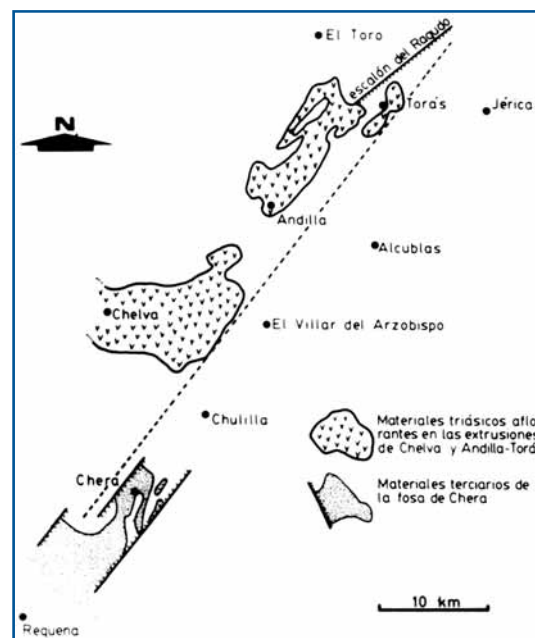
<sup>1</sup> ...Ya es mayor la altura de aquellos campos, y mas frecuentes las lomas y los cerros: desaparecieron de todo punto los algarrobos: los olivos se hallan en corto número; mas por todas partes se ven dilatados viñedos y tierras de pan hasta llegar á las huertas de Xérica, que son de mucha mayor extension que las de Segorbe, pero inferiores en valor. Muy pocas hanegadas de aquella huerta dan dos cosechas en el mismo año: las hay que rinden un cahiz de trigo, muchas sola una tercera parte del cahiz...



*Cubeta de Viver y Espadán al fondo, desde el Ragudo (Viver)*

eje Javalambre-Calderona apenas presenta fallas, pudiéndose observar en general, una concordancia clara entre los tres pisos del Triásico (Buntsandstein en el eje de la sierra, Muschelkalk en las zonas intermedias, y Keuper en el centro del valle) (Simón Gómez, 1984). Con todo, este es el esquema estructural del medio y bajo valle del Palancia.

El valle alto del Palancia es un sector más complejo, en donde aparecen una serie de estructuras de dirección SW-NE, transversales a las ibéricas dominantes (NW-SE). Estas estructuras transversales forman parte de una serie de manifestaciones superficiales de un accidente tectónico profundo, la falla Requena-Mora de Ebre. Esta falla es un importante desgarre tardihercínico que se reactiva durante la orogenia alpina, y produce alteraciones en la cobertera mesozoica: fosa tectónica de Chera, final de la extrusión de Chelva (Pérez Cueva, 1985, ver fig.1). En el Alto Palancia, sus efectos tectónicos son la extrusión triásica de Andilla-Bejis, el escalón del Ragudo y la extrusión del Cerro Catalán, al NW de Caudiel.





*Páramos de Barracas*

La transición entre el valle alto del Palancia y el valle medio se produce mediante otro umbral tectónico. En este caso, no se trata de una clara estructura transversal de gran alcance, como la del Ragudo, sino de un pequeño umbral local, constituido por calizas del Jurásico Superior (Kimmeridgiense). Aún así, el efecto de este pequeño umbral es importante, pues ayuda a que toda la escorrentía del valle alto del Palancia (básicamente el propio Palancia, el Bco. de Valdurón y la Rambla de Gaibiel) se concentren en un mismo punto, el Regajo. Es un lugar topográfico e hidrológico idóneo para la ubicación del Embalse del Regajo, que, a pesar de su escasa capacidad es capaz de controlar las avenidas de la cuenca alta con bastante eficiencia, y contribuye a regular los caudales del río.

## *2.2. El contexto hidrogeológico general*

### *a) Cubeta de Viver*

Los efectos de estas estructuras transversales en la organización del agua subterránea y en el regadío histórico de la comarca son muy importantes. En primer lugar, determinan

que haya una vasta plataforma calcárea al W de la comarca, colgada respecto al resto de la cuenca. Esta plataforma de El Toro-Barracas actúa como una vasta capa permeable, mientras que las margas y arcillas del Keuper, que llegan a aflorar en el escalón del Ragudo, obligan al agua a circular en horizontal. El drenaje de este acuífero se hace en varios puntos: A veces en el contacto Lías-Keuper, sobre todo cuando estas capas concordantes son cortadas nítidamente por la red fluvial (ej. Fuente de los Cloticos); en otras ocasiones el trías extrusivo o las fallas que lo han provocado son las que actúan de tope a la circulación subterránea horizontal (probablemente es el caso de la Fuente del Ragudo); finalmente, también se llega a producir una transmisión entre el acuífero calcáreo del W y los sedimentos detríticos de relleno de la cubeta de Viver, por lo que el agua puede llegar a surgir en cualquier punto de esta cubeta. Este es el modelo de las grandes fuentes de la cubeta, como la del Hocino, las de la Fuensanta y Sta. Ursula, origen de los regadíos de Caudiel y Benafer, las de las cercanías de Viver (Ojos del Prado, Tejería, San Miguel, etc), y otras de menor consideración<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Cavanilles hace referencia a la abundancia de fuentes de la cubeta de Viver, al señalar: "Hay en el término de Vibér mas de 50 fuentes , de las cuales algunas tan copiosas, que una sola bastaría para regar las huertas actuales ..."

#### b) Cubeta de Segorbe

Al pie del umbral del Regajo vuelve a haber otro gran sector de surgencias de acuíferos calcáreos. Las manifestaciones más importantes son las numerosas fuentes, algunas de abundante caudal, que hay en las inmediaciones de Navajas, que han llegado a construir la vasta plataforma de tobas sobre la que se asienta el pueblo y sus huertas, y el gran manantial de la Virgen de la Esperanza. El más bajo de estos grandes manantiales sería la fuente de las Provincias o de los 50 caños, en Segorbe. En este caso, sin que haya una única surgencia, se da una mayor concentración de los afloramientos de agua subterránea que en la cubeta de Viver. El mismo Manantial de la Esperanza, base de los regadíos de Segorbe, Altura y parte de Navajas, es un ejemplo de gran surgencia de acuífero, comparable a los que hay en el escalón litoral del óvalo valenciano<sup>3</sup>. Estos grandes manantiales serían el desagüe del subsistema de Jérica-Alcublas (Morell Evangelista, 1992, p.33).

En el caso de las surgencias del valle medio del Palancia, el contexto hidrogeológico es más complejo. La gran caudaliosidad del conjunto de manantiales hace pensar que no se trata simplemente de transmisiones profundas desde la cubeta de Viver, sino que deben haber otros aportes. Lo más probable es que se trate de aportes del acuífero de Javalambre, más que de la Sierra de Espadán. Varias razones permiten sustentar esta hipótesis: a) en la vertiente norte del eje Javalambre-Calderona apenas hay surgencias importantes, mientras que en la vertiente Sur de Espadán hay muchas surgencias de mediano caudal; b) la gran carga de carbonatos de las aguas, capaces de generar la plataforma de tobas de Navajas, no inducen a pensar en que el origen sea la Sierra de Espadán, de constitución bastante silíceo; c) la estructura tectónica general del valle del Palancia, definida en el apartado anterior como un vasto *semigraben*, propicia el drenaje subterráneo del eje Javalambre-Calderona, sin demasiadas interrupciones, hasta el centro del valle; d) finalmente, las surgencias referidas se producen fundamentalmente en la margen derecha del río. Aún así, se trata de un acuífero complejo, y es muy difícil precisar el alcance hacia el interior del origen de las aguas subterráneas.

#### c) Sierra de Espadán

En el caso de la vertiente meridional de la Sierra de Espadán, no se da un marco propicio para que haya una concentración de las aguas subterráneas, sino todo lo contrario. Aquí la clave es la estructura en *horst* de la sierra, con fallas nítidas en la transición hacia el eje del Palancia. Esta disposición facilita el afloramiento de diferentes tipos de materiales permeables e impermeables y los contactos mecánicos entre ellos.



Fuente en contacto con el Lias-Keuper (Sacañet)

En este contexto se dan varios tipos de manantiales:

1) En el contacto concordante Jurásico-Keuper, los de pequeños acuíferos colgados (Fuentes de la Noguera y del Agua Salobre, en Higueras), las surgencias más abundantes que alimentan los sistemas de Gaibiel y Vall de Almonacid, etc.

2) Los que se producen en el contacto mecánico entre bloques de areniscas del Buntsandstein que quedan en posición elevada y bloques hundidos de pizarras paleozoicas (el principal es la fuente del Nacimiento, origen del sistema principal de Higueras).

3) En el contacto mecánico entre dolomías del Muschelkalk y pizarras paleozoicas, en disposición semejante al apartado anterior (pequeños sistemas de fuentes de los alrededores de Pavías, Fte. de Artea –Morell, 1992, p.234-).

4) En el contacto mecánico entre dolomías del Muschelkalk y materiales plásticos del Keuper hundidos (como la Fte. de San Antonio Abad, en Matet, o la Fuente Donance, en Algimia de Almonacid).

5) Entre capas permeables e impermeables dentro del Buntsandstein, p.ej. entre las areniscas y las argilitas (Fte. de la Virgen de la Salud de Higueras –Morell, 1992, p.243-, Fte. de la Calzada en Algimia, fuentes de Almedijar, como la de Almanzor o la del Cañar, fuentes de Chóvar...)

### 3) El río Palancia

El Palancia es el eje hidrológico que vertebra esta comarca, así como la contigua del Camp de Morvedre. Se trata de un pequeño río mediterráneo, con una cuenca de poco más de 900km<sup>2</sup>. El caudal se incrementa rápidamente en la cuenca

<sup>3</sup> Cavanilles ya apreció la caudaliosidad de este manantial, base de los regadíos de Segorbe y alrededores: "No hay producción alguna en el reyno que dexé de lograrse en aquellos campos (...) Esto debe atribuirse á lo fértil del suelo, y templado de la atmósfera ; pero mas aun á la abundancia de aguas. Fuera de las del rio logran tambien la mayor parte de la fuente de la Esperanza, situada al noroeste no léjos de la ciudad, donde hay un cerro de piedra tosca, por cuyas raices occidentales brotan cristalinas aguas en tanta copia, que bastan para regar 4000 hanegadas de huerta. Los manantiales se hallan en un sitio horizontal, forman una balsa, y luego un riachuelo, que dividido corre en tres parte hácia Navajas, Altura y Segorbe: Navajas recibe aguas para regar 360 hanegadas de huerta, altura para 1600, y Segorbe para mas de 2000...".



*Valle del Palancia tras Sot de Ferrer*

alta gracias a las aportaciones de los numerosos manantiales de la cubeta de Viver y a los sobrantes de los sistemas de riego de manantial. En el embalse del Regajo llega a alcanzar un aforo medio de unos  $1'3\text{m}^3/\text{seg.}$ , bastante abundante para la escasa extensión de la cuenca vertiente. Aguas abajo del Embalse del Regajo no existen aforos que permitan estimar el caudal medio. Probablemente se produce un ligero incremento entre Navajas y Segorbe, por el aporte de las surgencias de este sector, muy numerosas y abundantes. A partir de Segorbe el río comienza a disminuir ligeramente su caudal medio; y ello, a pesar del aporte de los grandes colectores del tramo medio (Rambla Seca de Altura, Rambla de Algimia...) durante las riadas. En este tramo central, la presencia del Keuper impide las pérdidas de caudal

del río. A partir de Sot de Ferrer y de Algar de Palancia, en cambio, el río deja de ser influente y pasa a ser efluente, lo que unido a la sangría de las acequias del Camp de Morvedre hace que el río esté habitualmente seco.

Estos contextos hidrológicos e hidrogeológicos tan dispares entre las cuencas alta, media y baja del río hacen que la regularidad de su caudal cambie notablemente: de un tramo alto, hasta el Regajo, bastante regular, se pasa a un régimen de rambla, en el que el curso fluvial sólo lleva agua durante las crecidas más intensas<sup>4</sup>.

El papel que juegan los embalses del río, por tanto, son muy dispares: el del Regajo ( $7\text{hm}^3$ ) dispone de agua bastante garantizada, y sirve para aprovechar las escorrentías de las

<sup>4</sup> Merece la pena referir la descripción que hace Cavanilles del río Palancia, pues muestra claramente el comportamiento hidrológico del río en sus diferentes tramos y su relación con el agua de regadío: "Desde su nacimiento hasta Bexís baja de noroeste á sueste como legua y media, recibiendo por ambas partes copiosas fuentes: aumentase en Bexís con el río Canales, que le entra por la derecha y y allí tuerce hácia el oriente , continuando legua y media con la misma direccion por las cercanías de Teresa, Vibér y Xérica (...): va recibiendo las aguas abundantes de estos pueblos, y poco despues (...) la rambla de Pilares, y la fuente medicinal de Navajas. Desde Xérica declina hácia el sueste, y en quatro leguas fertiliza los campos de Navajas, Altura, Segorbe, Xeldo, Villatorcás y Soneja (...): recibe en este espacio por su derecha las fuentes de Navajas, y la copiosa de la Esperanza; y por su izquierda el riachuelo que baixa del valle de Almonacir (...). Con esta agua correria hasta el Mediterráneo, esto es, por cinco leguas; pero se las beben los campos, quedando muy pocas, y ninguna en los veranos para los diez pueblos restantes ...".

pequeñas crecidas de cabecera<sup>5</sup>, así como para regular algo más el caudal y para transferir agua desde el semestre invernal al estival. El embalse de Algar, por el contrario tiene el papel de laminar las grandes crecidas del tramo medio, y de incrementar, con los aportes de estas crecidas, los recursos hídricos del regadío, tanto los superficiales como los subterráneos.

La importancia del Embalse del Regajo en los regadíos comarcales, por tanto, es escasa, pues sólo sirve para garantizar algo más el agua de los pueblos ribereños más bajos (Soneja, Sot de Ferrer). Comparativamente, es un embalse más necesario para el Camp de Morvedre que para la propia comarca del Alto Palancia. La prueba está en la gran extensión del regadío tradicional antes de la construcción del embalse.

#### 4) Los grandes sectores del regadío tradicional

Las condiciones geológicas e hidrogeológicas de la comarca, referidas en el apartado 2, y las condiciones hidrológicas del río Palancia, señaladas en el anterior apartado, determinan la existencia de múltiples sistemas de regadío tradicional. Casi todos ellos son de tamaño pequeño o mediano, con la única excepción del sistema del Manantial de la Esperanza. En conjunto se pueden señalar hasta 5 grandes sectores de regadío tradicional, cuyas características describimos a continuación:

1) Sistemas de las montañas del eje Javalambre-Calderona:

Se trata de unas montañas calcáreas que presentan muy pocos sistemas de regadío tradicional, y todos ellos de tamaño muy reducido. Son sistemas de "fuente-balsa", normalmente de pequeños acuíferos colgados que surgen en algún contacto concordante entre capas permeables e impermeables. Estos microrregadíos, en el sector montañoso de Altura y Segorbe, suelen ser el lugar de localización de las grandes masías. Los de Canales y Sacañet son los más altos de la comarca (Fuente-Balsa Salada, 1250m).

2) Sistemas de la cara meridional de la Sierra de Espadán:

La constitución geológica de esta sierra, muy diferente a la anterior, propicia la existencia de múltiples contextos hidrogeológicos favorables a la surgencia de aguas. Se pueden observar, sobre todo, abundantes microrregadíos de "fuente-balsa", de "fuente-azud-balsa" e incluso de pequeños pantanos (como el del Ajuez, en Chóvar). Pero normalmente las poblaciones tienen sistemas de tamaño medio (Higueras, Almedijar, Algimia de Almonacid, Vall de Almonacid, Matet...) del tipo "manantial-azud-balsas". Estos manantiales pueden presentar una única surgencia (como el de S. Antonio Abad, en Matet), o múltiples

(como los de Gaibiel). Las cotas de los microrregadíos de fuentes pueden llegar a alcanzar casi los 800m (Fte. del Agua Salobre, 790m), pero los sistemas de tamaño medio de los grandes valles, donde se asientan los pueblos, suelen estar en torno a los 500m.



*Pocetes de Pina de Montalgrao*

3) Sistemas del Altiplano de Barracas:

Incluyen los pequeños sistemas de El Toro, Barracas y Pina de Montalgrao. Son siempre microrregadíos, que, dada la constitución geológica de este sector, aparecen ligados a pequeñas surgencias de los materiales jurásicos y, en Pina de Montalgrao, al piso impermeable del Keuper. La mayor parte son sistemas de "fuente-balsa", aunque también se observan numerosos casos de pozos o cenias ligados a acuíferos cuaternarios casi superficiales en contextos semiendorreicos (pocetes del Bco. de la Cañada, en Pina, sector de pozos y cenias al SE de El Toro, pozo-abrevadero de la Cerrada, en Barracas...)

4) Sistemas de la Cubeta de Viver:

La escasez de surgencias en el sector anterior es inversamente proporcional al de la cubeta de Viver, dado que es una zona de recarga de los acuíferos que afloran aguas abajo del Ragudo. En la cubeta, las descargas se concentran preferentemente en tres lugares: a) En el congosto del Palancia aguas arriba de Bejís, lugar donde el fuerte encajamiento del río hace aflorar el contacto entre los materiales jurásicos y el Keuper infrayacente (Fte. de los Cloticos, Nacimiento del Palancia, en el Molinar...). b) Al N de la cubeta de Viver, en el relleno de materiales del Terciario superior, en torno a las cotas 660-670m (Fuente de Sta. Ursula y Manantial de la Fuensanta, que son origen de los sistemas de Caudiel, Benafer y Novaliches). c) En los alrededores de Viver, en cota 660m (fuentes de los Ojos del

<sup>5</sup> La más importante en términos de caudal acumulado fue la de octubre de 1962, en la que el río aportó 17 hm<sup>3</sup>, muchos de ellos desperdiciados, dado que la capacidad del embalse es de 7 hm<sup>3</sup>. Durante el periodo 1960-1990, 6 riadas igualaron o superaron los 6'5 hm<sup>3</sup>, equivalente a la capacidad máxima efectiva del embalse, y 5 más aportaron entre 3'5 y 6'5 hm<sup>3</sup> (PALANCA, 1998). Ello equivale a decir que, en términos medios, una riada cada tres años es capaz de llenar el embalse por encima de la mitad o más, y una cada cinco años hace rebosar el embalse. En términos de picos medios diarios máximos de crecida, el más importante fue el de la riada de diciembre de 1989, con 145 m<sup>3</sup>/seg. Esta riada tuvo lugar dos días después de que se alcanzase un pico de 66 m<sup>3</sup>/seg., y aportó 4 hm<sup>3</sup>.



Prado, Tejería, San Miquel...). Aparte de estos lugares, también aparecen surgencias al pie del Ragudo o a lo largo del valle del Palancia.

Estas condiciones hidrogeológicas e hidrológicas dan lugar a dos grandes tipos de sistemas de regadío tradicional: Por una parte, los sistemas de medianas dimensiones de "manantial-balsas" o, en menor medida, de "manantial-azud-balsas" que se dan en el centro y norte de la cubeta. Por otra parte, los pequeños y medianos sistemas de azud que se dan en el valle del Palancia, alimentado por las surgencias de cabecera, las del resto del valle y los sobrantes de los sistemas de cota superior a los 600m (sobre todo los de Viver).

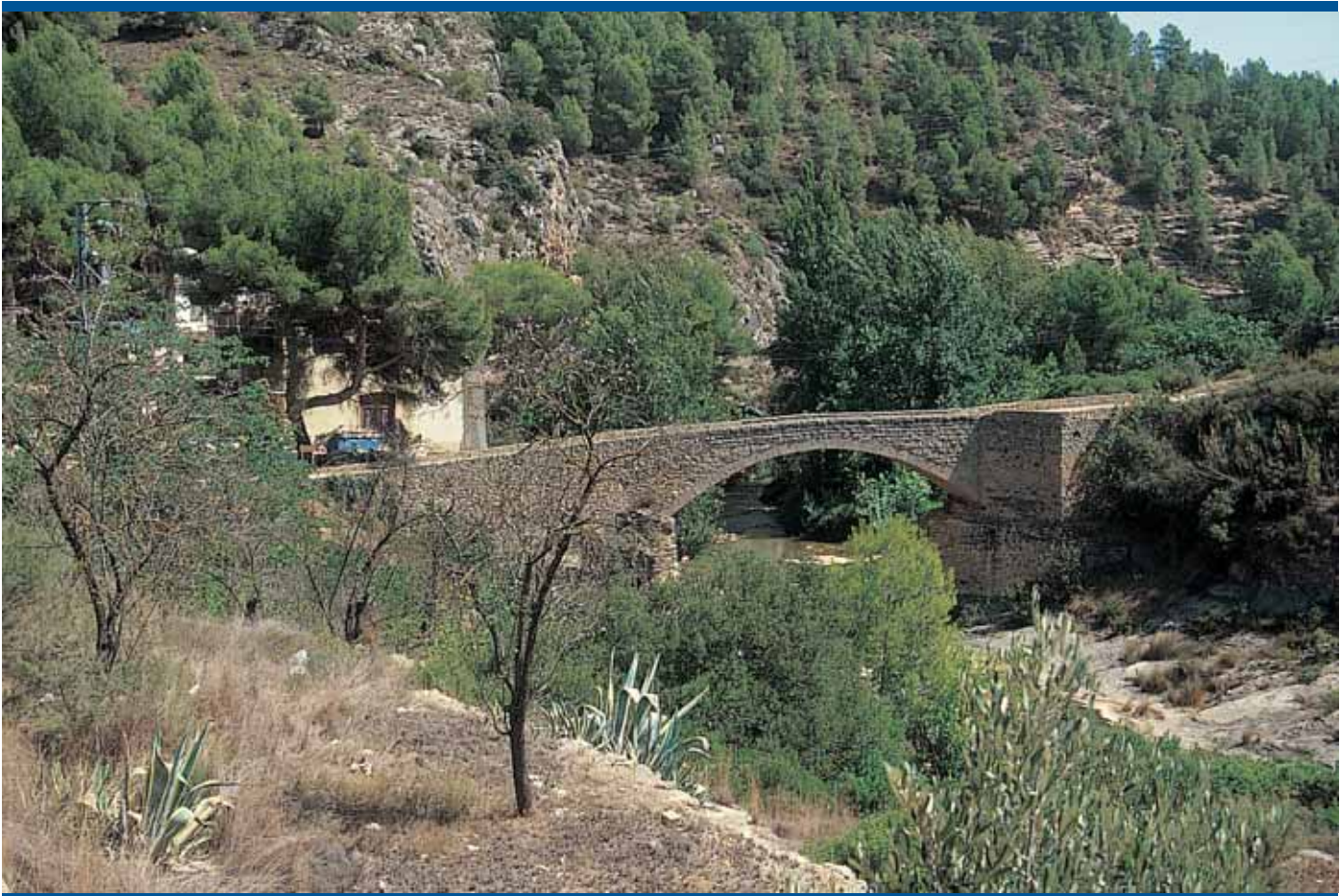
Como excepción, también podemos señalar los pequeños sistemas que se observan en algunas aldeas de Bejís (como en Arteas de Arriba o la Fte. de los Gamellones, en Arteas de Abajo), y en Torás (Fte. de Camarillas). Son pequeños sistemas de "fuente-balsa" o "fuente-pantano" a partir de acuíferos colgados. El de la Fte. de Camarillas, por ejemplo, es un pequeño acuífero

en calizas lacustres del Terciario (Morell, 1992, p.237) que hay al pie del Ragudo.

#### 5) Sistemas de la Cubeta de Segorbe:

En este último sector se dan unas condiciones hidrogeológicas diferentes al anterior, pero una tipología de sistemas semejante. La gran diferencia es que, frente al gran número de surgencias que se observa en la cubeta de Viver, aquí el afloramiento de aguas subterráneas se produce de modo muy concentrado en el Manantial de la Esperanza (en cota 410m) y en menor medida en la Fuente de los Baños (en cota 400m). Las fuentes de Navajas, que aparecen en cotas cercanas a los 350m, y otras como la de Los 50 Caños o de las Provincias, son en conjunto desagües menos caudalosos y de cota inferior al principal, pero ligados claramente al mismo acuífero.

Como ocurre en la cubeta de Viver, ello da lugar a dos grandes tipos de sistemas: por una parte los de "manantial-balsas", como el del gran sistema del Manantial de la Esperanza y otros medianos (Fte. del Gallo, en Peñalba, Fte de la Mina, en



*El Palancia en la Fuente de los Baños (Navajas)*

Castellnovo...). Por otra parte, los pequeños y medianos sistemas de azudes del Palancia. Como ocurre aguas arriba del Regajo, aquí el río también recibe los sobrantes de los sistemas de manantial, aparte de las surgencias directas.

En Altura, también se dan unas condiciones hidrogeológicas semejantes a las de los manantiales de la Esperanza, o los de Peñalba o Castellnovo, es decir, el contacto entre materiales del Jurásico y los impermeables del Keuper<sup>6</sup>, pero no disponen de un gran manantial constante. Esta falta hace que haya surgido aquí, en especial, un tipo de pequeños sistemas basados en galerías drenantes (Mina y presa de San Juan, Mina del Plano, Mina de la Fte. del Berro...).

En **conclusión**, la comarca del Alto Palancia dispone de sectores claramente diferenciados en cuanto a sistemas de regadío

tradicional. Frente a la casi total ausencia en las sierras calcáreas del sur, sin apenas poblaciones, la Sierra de Espadán se presenta como una sierra rica en aguas, con muchos pequeños y medianos sistemas de regadío, y con muchos núcleos de población. Frente al altiplano calcáreo de Barracas, seco y despoblado, las cubetas de Viver y de Segorbe son lugares de abundantes manantiales. Estos, y no el río Palancia, son la causa de que en el valle se concentre un mayor número de núcleos de población, y las villas de mayor tamaño. En comparación, los sistemas del Palancia, excesivamente pequeños y fragmentados, no suponen más hectáreas de regadío que los sistemas de manantial, y además, se nutren en buena medida de las aguas sobrantes de aquellos. El Palancia es el eje vertebrador de la comarca, pero desde el punto de vista del regadío tradicional, no es el origen de los sistemas, sino un elemento más.



*Vista general del valle central del Palancia y la Sierra Calderona*

<sup>6</sup> De hecho tienen también un manantial muy caudaloso, la Fuente de la Sierra, pero se trata de un manantial cárstico que sólo funciona tras periodos de lluvias abundantes, y que desaparece súbitamente. Probablemente se trate de un manantial de tipo *trop plein*, que sólo funciona cuando suben mucho de nivel las aguas del acuífero del Manantial de la Esperanza, ya que la cota de la Fuente de la Sierra, en torno a los 450m, es claramente superior a la de aquel.