

1314

30223

ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ACCIONES Y ESTUDIOS HIDROLÓGICOS PARA LAS CUEN-  
CAS DE LOS RÍOS VINCHINA Y VALLE HERMOSO.

Alcance 3: Procesamiento de la información existente de la es-  
tación de aforos de Vinchina.

Caracterización de los caudales del río Vinchina en  
la estación homónima.

PROVINCIA DE LA RIOJA

Ing. Agr. César J. Litwin

Lic. Met. Rubén A. Daffinoti

A. 1112  
X 12  
LA RIOJA

Julio de 1984



1. INTRODUCCIÓN - ALCANCE DEL PRESENTE INFORME

Se eleva a consideración de las autoridades provinciales una caracterización preliminar del escurrimiento del río Vinchina en la estación homónima, como parte de los servicios de asistencia técnica que el C.F.I. presta a la Provincia de La Rioja.

En este caso se trata de una evaluación rápida que permitirá a los funcionarios provinciales contar con mayores elementos de juicio para la iniciación o prosecución de estudios de mayor envergadura.

Atento a la condición tentativa del presente diagnóstico, no se hace en él discusión teórica alguna, salvo las explicitaciones imprescindibles.

Se pretende haber dado cumplimiento a lo estatuido entre la Provincia de La Rioja y el C.F.I. según acta del 21-2-84 (Alcance 3), y nota complementaria N°6394, del 31-5-84, donde se contemplaba solamente la elaboración de las curvas de caudales medios caracterizados y clasificados y las conclusiones de ellas derivables, por lo que se advertirá que se ha profundizado el tema de un modo razonable, compatible con una celeridad un tanto inusual para estos casos.

Por lo anterior, tampoco se describe la fisiografía de la cuenca, ni se habla de la red hidrográfica, orografía, etc.; estos temas serían objeto de una elaboración de mayor detalle, para la cual también se haría necesaria una inspección detallada de la región.

## 2. DATOS DISPONIBLES

La Provincia de La Rioja dispuso para este análisis de la serie de caudales medios diarios que van del 1-9-66 al 31-8-80, sin faltantes; se los encuentra en el Anexo.

Ellos surgieron de convertir las correspondientes alturas hidrométricas a descargas líquidas, por vía de una curva altura caudal que está elaborada con pocos puntos, y de gran dispersión.

Este hecho relativiza toda pretensión de cuantificar los eventos hidrológicos, y permite anunciar una primera recomendación obvia: es imprescindible seguir aforando, revisar cuidadosamente los anteriores aforos, y si fuera posible establecer nuevas estaciones de control; sobre esto se volverá oportunamente.

Además, un registro de 14 años no permite más que una primera idea acerca del fenómeno en estudio. Es sabido que la naturaleza se supera continuamente, y que en general la acción del hombre es desafortunada, por lo que toda idea de intervención debe ser cuidadosamente meditada y evaluada a la luz de referencias numéricas suficientemente cuantiosas, y es bueno alertar desde ahora que en este caso ello no se cumplimenta.

No obstante lo anterior, también es necesario admitir que los valores de estiaje presentan menor dispersión; es así que se imaginó un tratamiento que descansa primordialmente sobre la interpretación de esos datos, y no los de creciente.

3. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESCURRIMIENTOS

3.1. ANÁLISIS DE LOS DATOS MEDIOS MENSUALES

3.1.1. Promedios y desvíos mensuales

La Figura N°1 muestra la marcha de los caudales medios mensuales, aumentados y decrementados en una desviación standard para dar una idea acerca de la irregularidad del fenómeno.

Las cifras se dan en la tabla N°1.

Tabla N°1. Río Vinchina en Vinchina (La Rioja). Caudales medios mensuales y desvío standard. Ambos en m<sup>3</sup>/s.

	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
$\bar{X}$	1,03	1,05	1,02	1,06	1,81	1,88	1,38	1,09	1,11	1,11	1,15	1,20
$\sigma_x$	0,18	0,19	0,16	0,20	1,53	0,81	0,51	0,26	0,34	0,31	0,33	0,41

Se advierte una gran irregularidad en el mes de enero, producto de las crecientes que aparecen en ese mes.

La tabla y el gráfico N°1 no tienen más intención que la de mostrar una mayor persistencia y menor incertidumbre en los valores de estiaje.

3.1.2. Regulación del escurrimiento

Para ampliar la capacidad de riego con aguas de este río será necesario regular su flujo de algún modo.

A fin de proveer una estimación preliminar del volumen que se requeriría embalsar para poder entregar en forma constante el valor modular (1,24 m<sup>3</sup>/s) de los 14 años de registro, se elaboró la conocida curva de volúmenes acumulados, de la que surge un requisito de 48 hectómetros cúbicos.

Es importante hacer ver que el derrame anual promedio es de  $39,1 \text{ hm}^3$ , por lo que parece sensato que un futuro estudio se ocupe de analizar las posibilidades de incrementar la superficie regada almacenando sólo los estiajes durante otoño e invierno, lo que -además- atendería a evitar la presencia de tenores elevados de Boro, según se referirá en 3.2.1.

En la tabla N°2 se encuentran los valores con que se confeccionó la curva de la Figura N°2; las cifras del derrame mensual se encontrarán en el Anexo.

Se remarca que se ha tratado de un cálculo sumamente rápido, con pocos datos de dudosa confiabilidad hasta este momento, que sólo pretende fijar un orden de magnitud preliminar.

TABLA N° 2: RÍO VINCHINA EN VINCHINA - DERRAMES ACUMULADOS (Hm<sup>3</sup>)

MES / AÑO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEBR.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
66 / 67	2,4	4,8	7,2	9,6	13,1	15,6	18,5	23,0	27,9	32,5	37,0	41,5
67 / 68	44,4	47,2	50,0	53,6	57,5	62,3	67,2	71,4	76,7	81,5	86,5	91,5
68 / 69	94,0	96,6	99,6	102,3	105,9	111,8	114,8	117,3	119,9	122,4	125,1	127,6
69 / 70	130,1	132,6	135,0	137,5	140,1	143,3	146,7	149,1	151,6	154,0	156,5	159,0
70 / 71	161,4	164,1	166,6	168,8	171,8	175,9	181,5	183,9	186,3	188,7	191,1	193,6
71 / 72	196,0	198,8	201,2	204,8	207,1	216,1	218,4	220,8	22,33	225,8	228,3	230,8
72 / 73	235,1	235,6	237,9	241,0	250,2	252,3	254,8	257,2	259,7	262,1	264,7	267,2
73 / 74	269,6	272,0	272,4	276,8	279,6	281,9	284,4	286,8	289,2	291,6	294,1	296,5
74 / 75	299,0	301,8	304,2	306,8	311,3	315,2	318,2	321,0	323,8	326,4	329,1	331,8
75 / 76	334,5	337,2	339,7	342,6	348,4	351,9	354,7	357,5	360,4	363,1	365,8	368,4
76 / 77	371,0	373,6	376,2	378,7	381,6	385,8	389,2	391,7	394,2	396,8	399,5	402,2
77 / 78	404,7	407,3	409,7	412,4	415,6	423,0	428,3	430,8	433,5	436,1	438,7	441,3
78 / 79	445,0	448,7	451,8	454,5	472,1	476,4	479,8	482,3	484,9	487,6	490,9	495,4
79 / 80	499,2	503,3	507,2	511,2	514,2	521,3	528,0	531,4	534,5	537,9	542,3	547,8

### 3.2. ANÁLISIS DE LOS DATOS DIARIOS

#### 3.2.1. Crecientes

No es posible analizar las crecientes del río Vinchina con un dato diario.

A título de ejemplo, en la figura N°3 se grafica el hidrograma medio diario que va del 15-1-79 al 10-2-79, donde hay cuatro crecidas y de ellas tres comienzan y terminan en un solo día; ello demuestra que es necesario achicar el intervalo de tiempo para cualquier estudio de esas crecientes.

Existe información en el sentido que durante las grandes avenidas el tenor de Boro disuelto se incrementa a niveles incompatibles con el uso de las aguas para fines de riego.

#### 3.2.3. Estudio de los estiajes

##### 3.2.2.1. Curva de caudales medios clasificados

Esta curva podría llamarse "Curva de los caudales garantidos", y permite suponer que no se pueden garantizar  $25,3 \text{ m}^3/\text{s}$  (o garantía de cero días); que durante doscientos diez días al año se puede garantizar  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ , y que tres cientos sesenta días por año tendrán en promedio,  $0,87 \text{ m}^3/\text{s}$  o más.

Las cifras completas se encontrarán en el Anexo, bajo el título Valores para construir la curva de caudales medios clasificados.

En la figura N°4 se advierte tanto la curva promedio como la que corresponde a un año rico y a otro pobre. La comparación es interesante.

Se advierte un estiaje mínimo con un "piso" muy estable, que aseguraría en

condiciones naturales  $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$  más de 300 días del año; unido a que las crecientes son en el período cálido, de mayores demandas evapotranspirativas; es lícito suponer que ese piso, una vez bien definido numéricamente, será pasible de ser considerado como de garantía total (aún sin regulación).

En el segundo término, si se provee una regulación al valor modular, ello implicaría en un incremento del valor garantido del orden del 40%.

Por último, el aspecto de las curvas en la región de baja frecuencia diaria, vuelve a manifestar el carácter torrencial de las crecidas.

Hasta aquí, lo que es posible advertir en materia de garantías probables; el próximo punto tratará de mostrar la otra cara de la moneda.

#### 3.2.2.2. Los caudales que no escurren.

Para completar esta rápida caracterización, se presenta un gráfico que permite ver, en condiciones normales, que es lo que no puede esperarse del escurrimiento.

Las cifras con que se construyó la Figura N°5 se encuentran al final del Anexo.

Vale la pena señalar que esta metodología es de elección en el servicio hidrológico ORSTOM-IGECO (Francia), a fin de calificar el riesgo de aprovechar los caudales de estiaje en sistemas sin regulación (como el actual).

En la Figura N°5 se ha graficado lo atinente a cero días y 120 días; los valores intermedios pueden interpolarse o extraerse en forma directa del Anexo.

La interpretación es así: el estiaje absoluto corresponde a cero día de



falla, y se advierte que en el 100% de los años ese estiaje ha estado por debajo de los 922 l/s, pero también que la frecuencia más baja (7,1% en este caso) es de 800 l/s, y que por la forma de esa curva las frecuencias entre el 5 y 10% pueden pensarse también con unos 800 l/s; asimismo se puede decir que existe un 85,7% de posibilidades de que durante 120 días al año el río no escurra con 1.000 l/s, si es que los 14 años de datos analizados tuvieran la deseada representatividad.

Lo usual para un uso adecuado de estos sistemas de interpretación es asumir en primer lugar un riesgo, en porcentaje; tolerar un cierto lapso de falla, en días, y en base a ellos definir el caudal de proyecto.

Nada impide que este análisis se efectúe solamente para los meses del estiaje, o cuando los requisitos de agua se hacen críticos; es más, ello otorga mayor fineza a los resultados, y es imprescindible hacerlo en caso que las demandas de agua a lo largo del año difieran en forma apreciable.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) Es necesario revisar las planillas de los aforos realizados, e indicar (de ser posible) si hubo situaciones de creciente o bajante durante la medición.
- 2) Es necesario practicar nuevos aforos en forma sistemática; en lo posible definir la estabilidad del cauce con la mayor precisión.
- 3) Se recomienda encarar a la brevedad mediciones sistemáticas del contenido de Boro disuelto en estiajes y crecientes o intentar identificar las posibles fuentes, con miras a establecer tipos de cultivos y aprovechamientos para riego. A estos efectos se considera apropiado comenzar las mediciones en la estación Vinchina ya que se dispone de infraestructura y observador.
- 4) Sin resolver los puntos anteriores no debe pensarse en obras de aprovechamiento, pues los errores podrían ser de magnitud y asociado a ello el perjuicio económico podría ser grave.
- 5) Si se confirmaran las hipótesis optimistas, podría imaginarse alguna forma de regulación de los escurrimientos. Mientras tanto, nada impide que se intente mejorar el riego actual, atendiendo al mejor conocimiento del recurso, que parecería brindar poco menos de un metro cúbico por segundo a los fines de un riego suficientemente seguro.

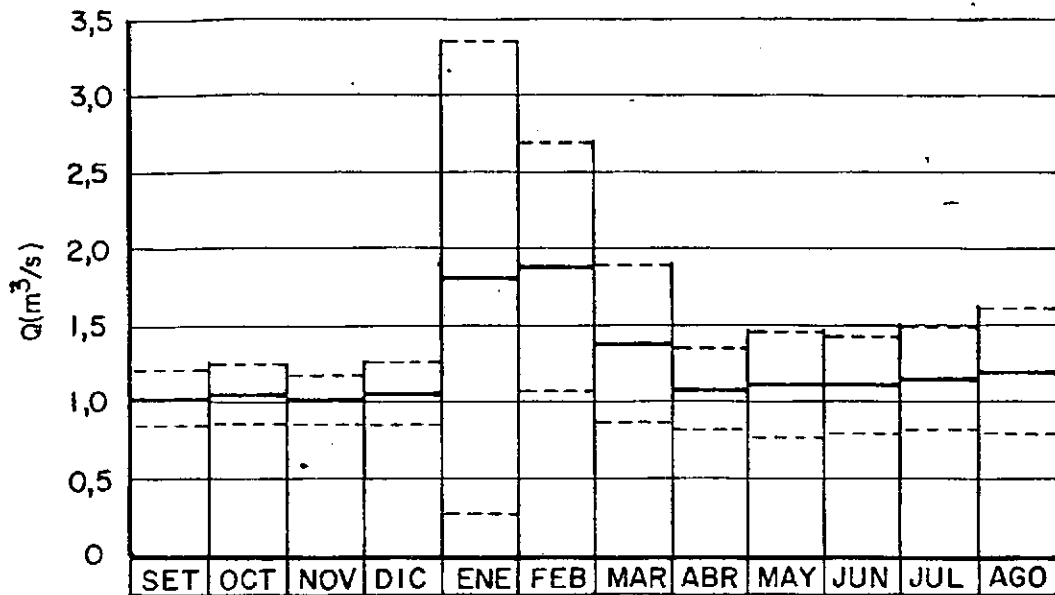


Fig. 1 Río Vinchina en La Rioja. Caudales medios mensuales sumados y decrementados en una desviación standard.

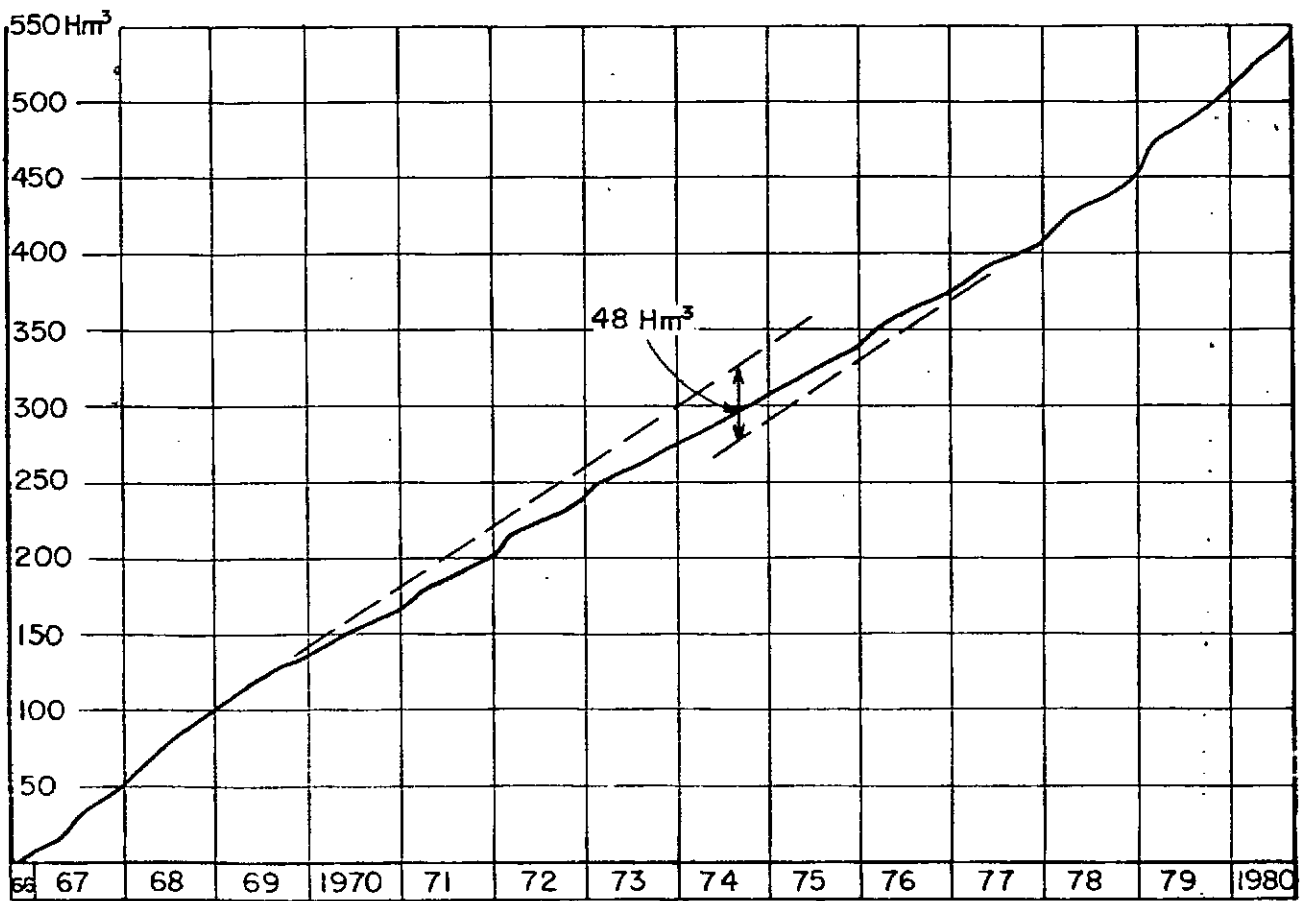


Fig 2 Río Vinchina en Vinchina. Curva de caudales acumulados ,y volumen necesario para regulación al módulo (preliminar).

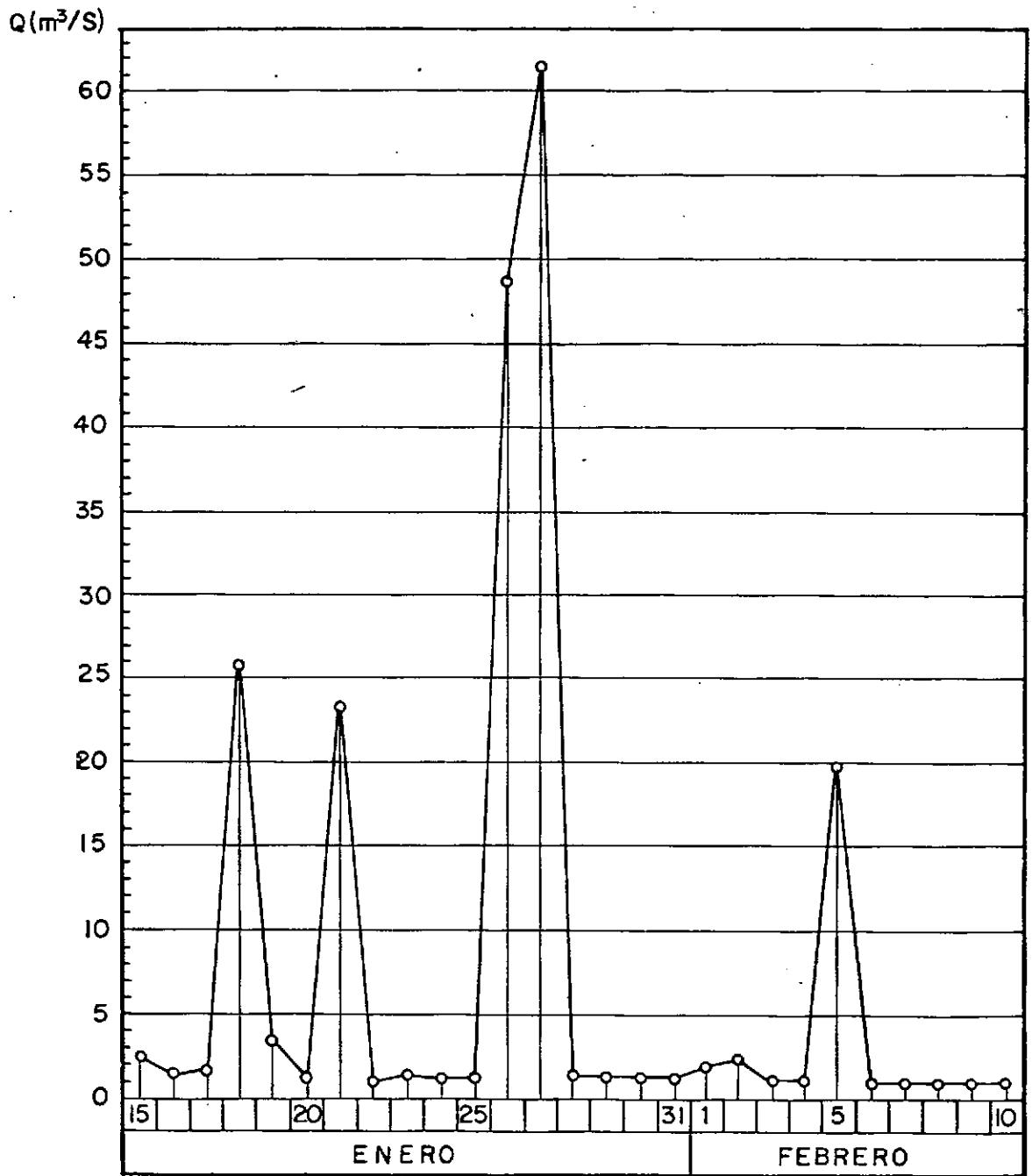
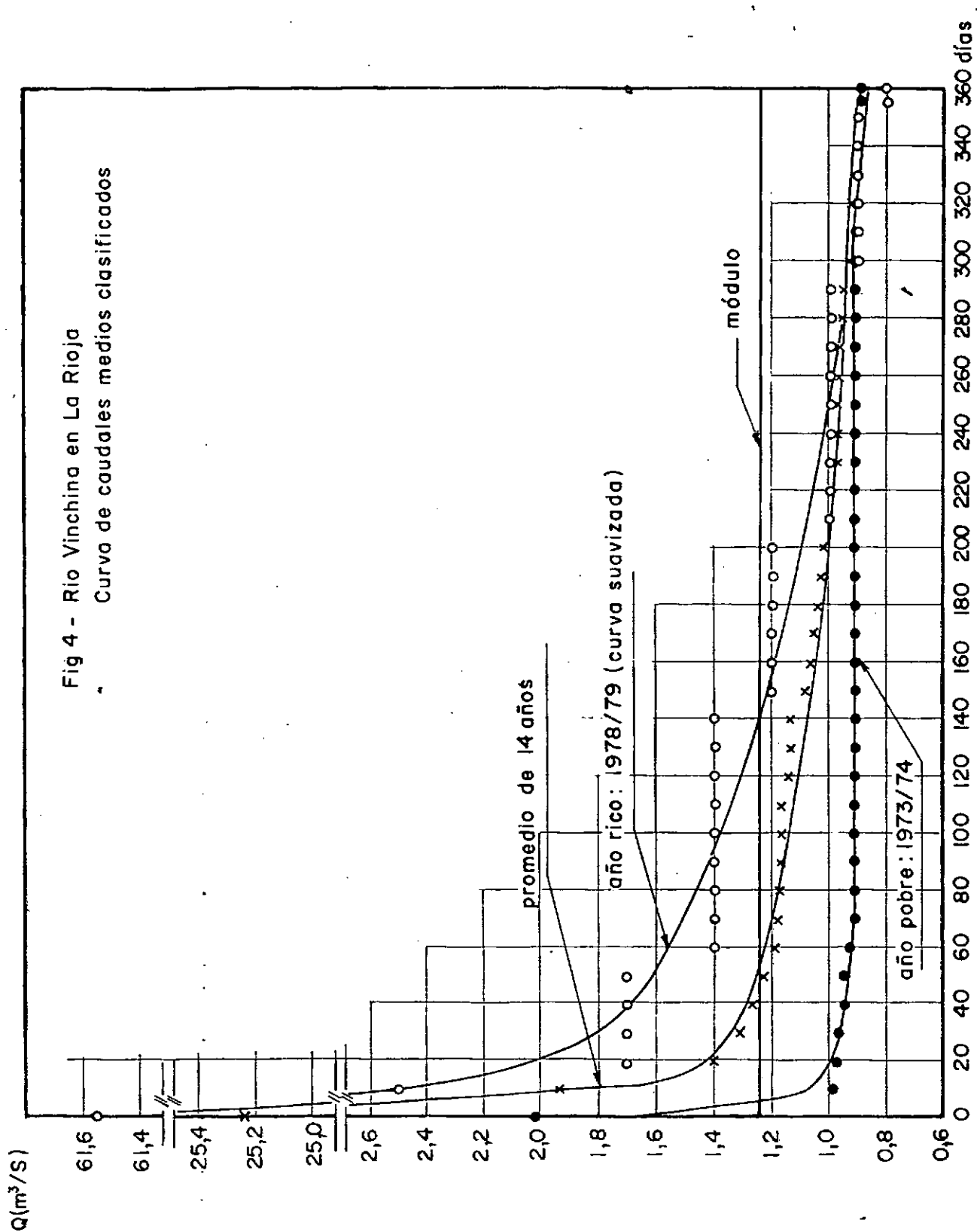


Fig 3 Rio Vinchina en Vinchina. Caudales medios diarios entre el 15/1/79 y el 10/2/79

Fig 4 - Rio Vinchina en La Rioja  
 Curva de caudales medios clasificados



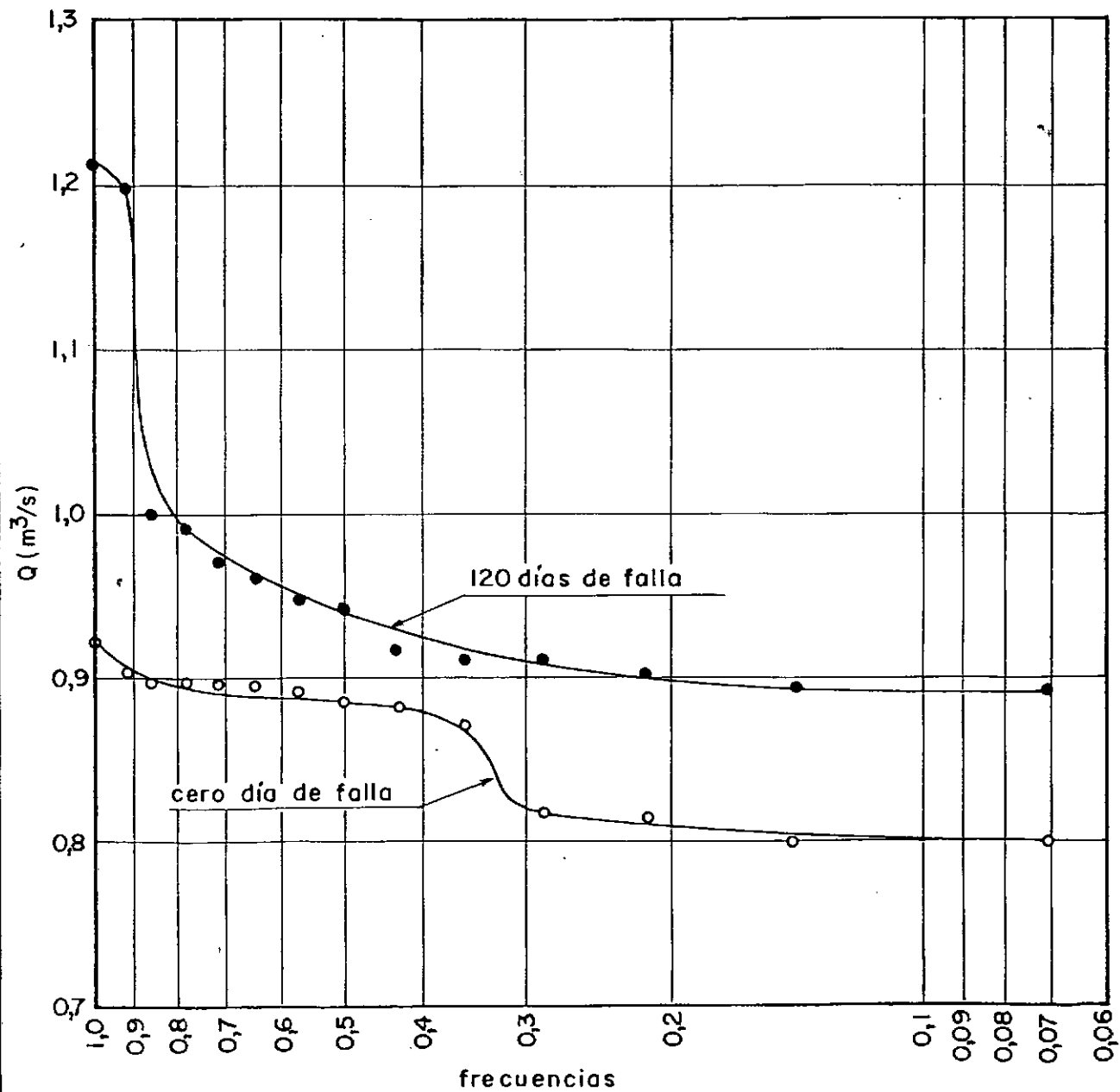


Fig 5 Río Vinchina en Vinchina . Gráfico de fallas