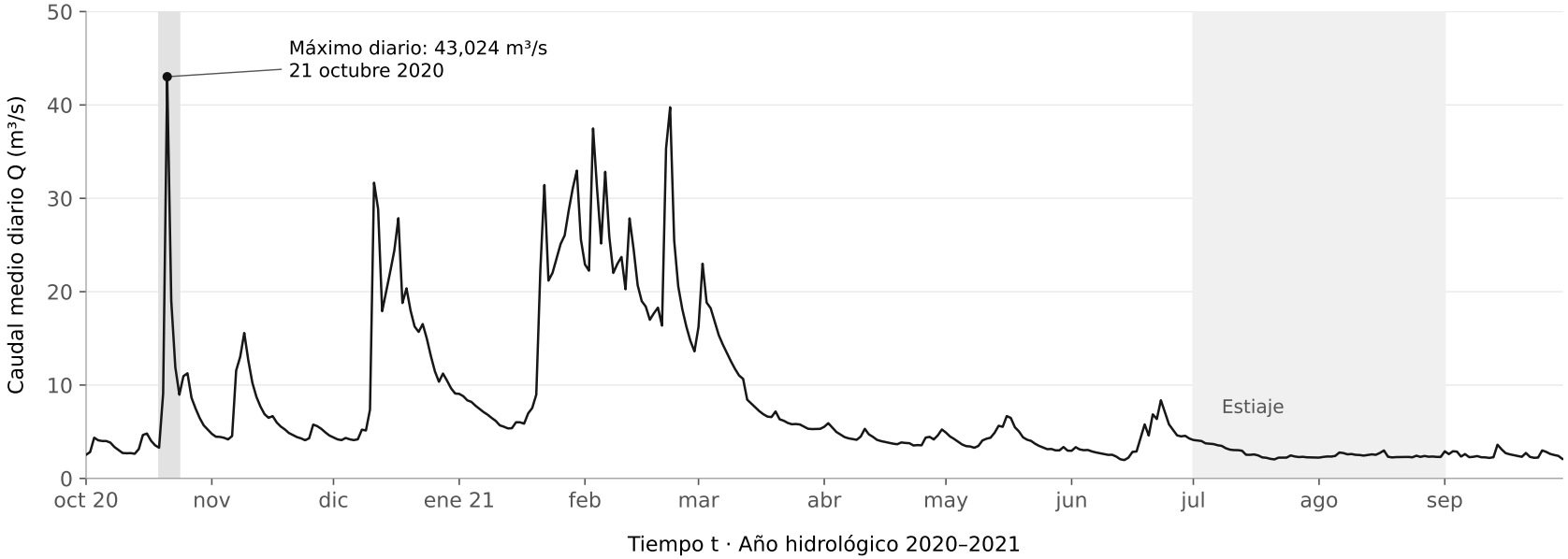
01 / UN AÑO MEDIDO

La curva del deshielo

Cuaderno de funciones y cartografía fluvial · Año hidrológico 2020–2021



365 caudales medios diarios, del 01/10/2020 al 30/09/2021. Fuente: CHD / portal del Anuario de Aforos del CEDEX. Gráfico de elaboración propia; no es una lámina oficial de la CHD.

Antes de calcular: ¿qué partes de la curva llamarías crecida y estiaje? ¿Puedes demostrar su causa solo mirando el gráfico?

02 / VARIABLES Y ESCALA

Una función con lugar y unidades

En Q = f(t), t representa el tiempo y Q el caudal. Un metro cúbico son 1 000 litros. El caudal mide volumen por segundo, no el volumen total del río.

Magnitud	Qué representa	Unidad / respuesta
Variable independiente	Tiempo t	_____
Variable dependiente	Caudal Q	_____
Dominio del registro	Fechas con medida	_____
Límites del recorrido	De Q mínimo a Q máximo	_____

1. Localiza el máximo y el mínimo globales: escribe fecha y valor. Busca después dos mínimos relativos comparando cada dato con sus vecinos.

2. ¿La línea dibujada significa que disponemos de todas las medidas entre dos fechas? Explica la diferencia entre dato diario e interpolación.

03 / TASA DE VARIACIÓN MEDIA

La pendiente no cuenta toda la historia

TVM = [Q(b) − Q(a)] / (b − a). Si el tiempo está en días, la unidad es m³/s por día. No confundas la tasa de cambio del caudal con la velocidad del agua.

Intervalo	Q inicial (m³/s)	Q final (m³/s)	Días
19–21 octubre 2020	3,285	43,024	2
1 marzo–1 abril 2021	16,224	5,528	31

1. Calcula las dos tasas. Interpreta el signo y compara sus magnitudes. ¿Por qué una tasa pequeña puede ocultar subidas y bajadas dentro del intervalo?

2. ¿Lluvia o deshielo? Propón qué series de precipitación, temperatura y nieve contrastarías. Una subida brusca no implica una asíntota ni una discontinuidad.

04 / ÁREA BAJO LA CURVA

Del caudal al volumen

V ≈ [(Q inicial + Q final) / 2] × Δt. Convierte Δt a segundos: 1 día = 86 400 s. Para varios días, suma un trapecio por cada par de muestras consecutivas.

Fecha	Caudal medio diario (m³/s)
19/10/2020	3,285
20/10/2020	9,111
21/10/2020	43,024

1. Dibuja los tres puntos y los dos trapecios. Calcula cada área en m³ y la suma en hm³. Recuerda: 1 hm³ = 1 000 000 m³.

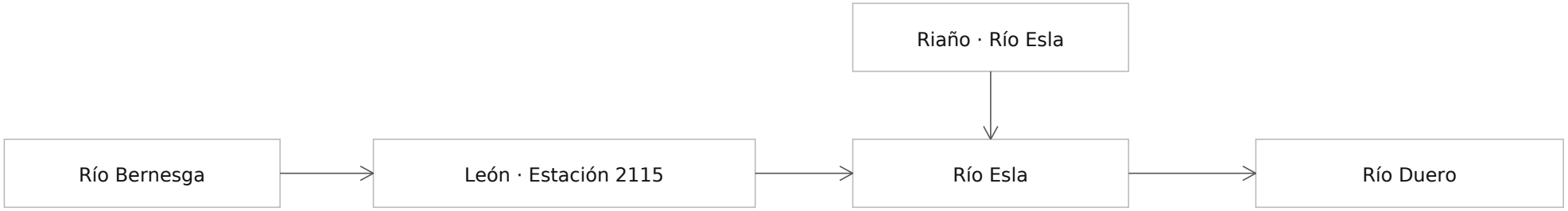
2. Repite el cálculo usando un solo trapecio entre los extremos. ¿Cuánto cambia la estimación? Explica qué información has descartado.

Las medias diarias permiten calcular la aportación anual sumando Q × 86 400 para los 365 días. Esa suma no equivale a los 364 trapecios entre la primera y la última muestra.

05 / CARTOGRAFÍA FLUVIAL

Seguir el agua antes de dibujar la curva

Esquema de conexiones, sin escala ni orientación geográfica. Las flechas representan el sentido del flujo; no las distancias ni el trazado real de los cauces.



1. Localiza el Bernesga, León y el Esla en un mapa oficial. ¿Por qué el agua embalsada en Riaño no pasa por la estación del Bernesga en León?

2. Añade el río Torío al esquema y marca su confluencia con el Bernesga. Distingue entre la cuenca del río completo y la cuenca que aporta agua hasta una estación.

Fuentes cartográficas: CHD, estudio del Bernesga a su paso por León y ficha del embalse de Riaño. Enlaces completos en la página web de la pieza.

06 / GUÍA DE CONTRASTE

Resultados, límites y procedencia

Extremos diarios: máximo 43,024 m³/s el 21/10/2020; mínimo 1,966 m³/s el 14/06/2021. Dominio observado: 365 fechas. El intervalo entre extremos es [1,966; 43,024] m³/s; la serie diaria contiene valores discretos.

TVM de octubre: (43,024 − 3,285) / 2 = 19,8695 m³/s por día. TVM de marzo–abril: (5,528 − 16,224) / 31 ≈ −0,3450 m³/s por día. Estas tasas comparan extremos y no identifican la causa meteorológica.

Dos trapecios de octubre: 2.787.739,2 m³ ≈ 2,787739 hm³. Un solo trapecio: 4.001.097,6 m³ ≈ 4,001098 hm³. Compara estas estimaciones con el área que dibujaste.

Aportación anual por suma de medias diarias: 244,145664 hm³, que redondea a los 244,146 hm³ del resumen anual. Las 365 observaciones están disponibles como CSV en la página web.

Estación corregida: 2115 / EA115. Riaño pertenece al Esla. Una subida de caudal finita no es una asíntota; una media diaria no resuelve cambios de menos de 24 horas.

Datos consultados el 1 de octubre de 2026. La tabla web del CEDEX indica carácter informativo y remite a los anuarios publicados para datos oficiales. Este cuaderno y su gráfico son una elaboración didáctica propia.

CHD · SAIH Duero: Bernesga en León (EA115)

CEDEX · Estación 2115: ficha y series del Bernesga en León

CEDEX · Caudales diarios, año hidrológico 2020–2021

CEDEX · Resumen anual: contraste de extremos y aportación

Fuentes enlazadas y datos completos: sucedeenelaula.com/el-mapa/matematicas-rio