

EL CANAL Y LOS TALLERES

*De la ontología procesual
a los gestos del oficio*

David Bories

*A prueba del flujo — Una ontología procesual del dato, volumen de continuidad
El canal y los talleres — De la ontología procesual a los gestos del oficio*

Concebido y dirigido por David Bories — Albi, Francia.

Redactado utilizando la inteligencia artificial generativa.

Traducción realizada mediante inteligencia artificial generativa, bajo la supervisión del autor.

Octubre de 2026.

Acorde con la segunda edición de la trilogía.

Primera versión: junio de 2026.

Versión 0.5.0-es, formato de bolsillo.

© David Bories, 2026. Difundido bajo licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Se autoriza todo uso, incluido el comercial, siempre que se cite al autor y la fuente.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>

El texto íntegro de este volumen y de todo el corpus es de libre acceso en <https://artisanat-de-la-donnee.fr>

Índice

Parte I — El concepto en acción	1
Capítulo 1 — Recordatorio de los fundamentos de la trilogía . . .	1
Capítulo 2 — Leer el dato como un flujo: rejilla general en los tres tiempos	7
Parte II — Casos históricos	13
Capítulo 3 — Atlas de ilustraciones históricas	13
Parte III — Estudios de caso sectoriales	23
Nota preliminar — La estructura tipo de los estudios sectoriales	23
Capítulo 4 — Calidad del aire urbano	24
Capítulo 5 — Salud hospitalaria	25
Capítulo 6 — Seguridad y justicia	26
Capítulo 7 — Clima y medio ambiente	28
Capítulo 8 — Transporte físico y movilidad	29
Capítulo 9 — Educación y aprendizaje	31
Lo que la travesía sectorial ha mostrado	33
Parte IV — Vivir con el LLM	35
Capítulo 10 — El LLM como salto sistémico de la recepción, y las prácticas de restauración	35
Parte V — Caja de herramientas	41
Capítulo 11 — Listas de comprobación, rejillas, fichas de firma, ejercicios	41
Parte VI — Formas económicas y políticas	47
Nota preliminar — Cartografiar, no militar	47
Capítulo 12 — El derecho en evolución	48
Capítulo 13 — Las cooperativas de datos	49
Capítulo 14 — Soberanía digital y comunes institucionales	50
Capítulo 15 — Data activism y democratización	50
Lo que la cartografía ha mostrado	51
Cierre — El mapa revisable	53
Capítulo 16 — Estatuto de este libro y condiciones de su revisión	53

Decisiones de traducción 55

Parte I — El concepto en acción

Recordatorio y orientación

Nota sobre la traducción — Esta traducción re-fija el texto fuente sin desplazar su fondo. Algunos términos del corpus no tienen un equivalente evidente en español; las decisiones adoptadas, y la lectura que debe hacerse de ellas, se exponen en la sección «Decisiones de traducción», al final del volumen. Esta traducción no está congelada: evolucionará a medida que lleguen los comentarios de los lectores y se perfeccionen los medios de traducción. La versión francesa hace fe.

Texto redactado en mayo de 2026. Esta parte plantea puntos de referencia conceptuales estables; contiene pocos elementos fechados. Los conceptos que recuerda proceden de la trilogía A prueba del flujo y no caducan. Solo las ilustraciones movilizadas a lo largo del recorrido son contingentes y revisables.

Capítulo 1 — Recordatorio de los fundamentos de la trilogía

Por qué empezar con un recordatorio

Este libro es un estuche de herramientas. Pero una herramienta no sirve de nada si se ha olvidado para qué sirve. Antes de declinar la rejilla procesual en gestos —históricos, sectoriales, operativos, políticos—, hay que tenerla clara. Este primer capítulo no enseña nada nuevo a quien ha leído la trilogía. Reformula sus puntos de referencia, en una lengua despojada del instrumental demostrativo, para que se pueda volver a ellos de un vistazo durante la lectura.

La trilogía *A prueba del flujo* siguió el dato a lo largo de tres momentos: su fabricación, su circulación, su recepción. El primer tomo, *El río y el canal*, dijo cómo nace el dato; el segundo, *De la fuente al torrente*, cómo viaja; el tercero, *La huella o el dato*, cómo llega —o no llega— hasta alguien. Estos tres momentos no son tres temas distintos: son los tres tiempos

de una misma cosa. Solo se comprende la fabricación sabiendo que el dato fabricado está, la mayoría de las veces, destinado a circular; solo se comprende la circulación sabiendo que apunta a una lectura; y la lectura, a su vez, remite a lo que se ha fabricado y transmitido. Todo lo que este libro propone después supone esos tres tiempos sostenidos juntos.

El recordatorio que sigue los recorre en orden. Es deliberadamente apretado. Para cada concepto, se indicará de qué tomo procede, para que el lector pueda, si lo desea, remontarse a la fuente.

Primer tiempo — la fabricación (tomo 1)

Todo parte de una inversión. El uso corriente se representa el dato como un objeto que preexistiría a su recolección: habría, en alguna parte del mundo, datos que esperan a que se los recoja. El primer tomo mostró que esa imagen es falsa. No hay, en lo real, datos que esperan. Hay un **flujo de lo real** —lo que sucede, permanentemente, a todas las escalas, indiferente al humano, que nadie ha cavado y que nadie detiene—. Y hay fenómenos que solo se convierten en datos al ser tomados —es la vía observacional; un dato puede ser también institucional o derivado—.

Tomar es construir un **flujo de observación**: un flujo que el humano edifica a partir del flujo de lo real, por acumulación cadenciada de tomas, según criterios que ha elegido y con una intención que es la suya. El flujo de observación es fiel al flujo de lo real con relación a los criterios que lo definieron, sin ser nunca una réplica total de él. Es el eslabón central de la ontología en su vía observacional: el dato es en él el grano elemental de un flujo de observación. Un dato no se recoge; se cava un canal en el río, y el dato es el agua que de él se toma.

Producir un dato pide dos operaciones que la rapidez de los dispositivos modernos ha fundido, pero que siguen siendo lógicamente distintas. La primera es el **acto de inscripción**: detener un valor, decidir que en ese instante esa magnitud continua vale tal cantidad —practicar un corte en un fluir que no comporta por sí mismo ningún corte—. La segunda es la **fijación**: instalar de forma duradera el valor detenido en un soporte.

De estas dos operaciones nacen los **dos tiempos del dato**, y con ellos la resolución de una paradoja. Un dato está congelado —una vez inscrito, ya no cambia— y sin embargo envejece. ¿Cómo puede envejecer una cosa congelada? Porque no tiene un tiempo sino dos. En el **tiempo de la inscripción**, es eterno: el valor inscrito sigue siendo lo que es. En el **tiempo de lo real**, envejece: lo real del que se extrajo sigue fluyendo, y el dato representa cada vez menos fielmente un mundo que se aleja. Estos dos tiempos no se contradicen, porque no miden lo mismo.

De ahí se sigue la **frescura** —la proximidad entre el instante del acto y el presente de lo real— y su ley más dura: la frescura nunca se recupera. El acto de inscripción es único, fechado, no repetible. Para disponer de un dato fresco, solo hay un medio: realizar un nuevo acto, ahora, sobre

lo real presente. Ese nuevo acto no refresca el dato antiguo; crea otro, a su lado. La **caducidad** es el alejamiento del tiempo de lo real, a medida que el flujo sigue fluyendo; no es una ley uniforme, sino una relación — la **validez para un uso**, que depende del objeto al que se apunta, de la pregunta planteada, del instante y de la tolerancia admitida—.

El primer tomo planteó todavía otros puntos de referencia que este libro movilizará. El **óptimo observacional**: cada flujo de observación tiene un punto de equilibrio propio entre el beneficio que se obtiene de la toma y su costo, por debajo del cual se subsuma y por encima del cual se sobretoma. El **bucle**: ciertos flujos de observación transforman lo real que observan, de modo que la observación se refleja en su objeto. El **salto sistémico**: ocurre que un cambio de régimen técnico no se limita a desplazar un cursor, sino que reconfigura la naturaleza misma de la relación con el dato. Las **dos muertes** del dato, por último: la caducidad, que afecta a su validez representativa sin tocar su existencia, y la desaparición, que hace que el dato deje de existir —que el soporte se degrade, que el formato se vuelva ilegible por falta de máquina para leerlo, o que el dato se vuelva definitivamente inaccesible—. Estas dos muertes son independientes y piden cuidados diferentes. Se retendrá que la desaparición no es solo la destrucción física del soporte: es toda extinción del dato como dato. El tercer tomo volverá a ello con un caso vecino pero distinto —el dato muerto, en el que el soporte sobrevive intacto pero en el que ya nadie, en ninguna parte, puede interpretar lo que lleva—.

Bajo todo esto, dos pilares que el primer tomo cavó hasta la roca. El dato no se sostiene por sí mismo: se sostiene sobre la **legibilidad de lo real** —el flujo, al fluir, deja marcas, guarda huella de sí mismo, y es lo que lo vuelve tomable— y sobre la **existencia de un lector** —el flujo ha producido, por su propio fluir, un ser capaz de leer esas marcas—. El dato nace en el encuentro exacto de esos dos pilares. Y la **huella** no es el dato: la huella es la marca que lo real deja de sí mismo, anterior a toda lectura; solo se convierte en dato por un acto de inscripción. Se retendrá este punto, porque el tercer tiempo volverá a él.

Segundo tiempo — la circulación (tomo 2)

El humano no fabrica sus datos para guardarlos para sí. La palabra lo dice: *dato* viene de *datum*, lo que es dado —dado a alguien, para una ocasión ulterior—. Un dato inscrito y nunca transmitido existe, constituido, pero permanece solitario, como un agua que no corre; la circulación es un régimen frecuente del dato, no su destino universal. El segundo tomo parte de ahí y saca de ello una tesis gemela de la del primero: **el dato navega porque está fijado**. Lejos de oponerse, la fijeza y el viaje se condicionan —solo se transporta lo que se sostiene—.

Poner un dato en movimiento pide, también aquí, un gesto: el **acto de intercambio**, segundo gesto fundador después del acto de inscripción. Y ese gesto desencadena un movimiento cuya naturaleza es menos simple

de lo que parece. El **transporte** no es el desplazamiento de una cosa de un punto a otro. Es una **relación entre dos desplazamientos**: el del dato hacia el lector, y el del lector hacia el dato. El transporte se cumple cuando la parte del dato está hecha y la parte del lector se ha vuelto practicable —no cuando el dato simplemente ha «llegado» a alguna parte—. Esta definición, que puede parecer abstracta, es decisiva para la práctica: prohíbe creer que un dato «puesto a disposición» está, por ese solo hecho, transmitido. Mientras el lector no pueda cumplir su parte, la relación está impedida, y el transporte no ha tenido lugar.

Allí donde el transporte concierne al dato elemental, la **propagación** concierne a lo agregado: la manera en que flujos enteros se extienden, se solapan, alimentan otros flujos. Y el transporte tiene propiedades que no son neutrales. Su **fidelidad**: lo que llega puede haberse alterado durante el trayecto. Su **temporalidad**: transportar lleva tiempo, y durante ese tiempo el dato sigue envejeciendo en el tiempo de lo real. Su potencia más extraña, por último: el transporte **multiplica**. Hacer viajar un dato es hacer viajar un soporte que lo lleva —o producir en otro lugar una copia, es decir, hacerlo llevar por un segundo soporte sin dejar de hacerlo llevar por el primero—. El dato no es su soporte: el soporte es un bien rival —este volumen, esa tablilla, no se puede tener en dos lugares a la vez—, pero el hecho que lleva no lo es. En el caso dominante, el de la copia, transportar un dato no lo desplaza, pues, lo duplica —y la copia, ejemplar nuevo, lleva el mismo hecho que el original—. Un dato no se cede como una cosa que pasaría de mano en mano; **se comparte como un hecho**. Quien lo transmite no se desposee de él. Este punto no tiene nada de propio de lo digital: el escriba que copiaba un texto, el impresor que tiraba mil ejemplares, multiplicaban ya los portadores del mismo hecho, sobre otros tantos soportes nuevos. Lo digital no inventó la multiplicación; la volvió casi instantánea y casi gratuita, lo que cambió su escala, no su naturaleza. Y este punto, de apariencia técnica, funda por sí solo una gran parte de la dimensión política: no se puede razonar sobre la propiedad del hecho llevado como sobre la del soporte que lo lleva. Esta no rivalidad es ontológica: no prejuzga ningún régimen jurídico, y los derechos sobre el soporte, sobre la base, sobre el secreto o sobre la persona se resuelven cada uno en su orden.

El segundo tomo nombró también un caso que engaña a la intuición: las **fuentes estables**. Ciertos datos parecen inmóviles —la posición de una estrella, la profundidad de un puerto—. No lo son: su real fluye, pero lentamente, tan lentamente que, con respecto a nuestros usos, el dato parece no envejecer. La estabilidad no es una propiedad del dato; es una **relación de velocidades** entre el fluir de lo real y el ritmo de nuestras necesidades. Se «navega en el sitio» mientras esa relación se sostiene —y se degrada en cuanto una de las dos velocidades se desboca—.

Es precisamente lo que define al **torrente**. Se tendría la tentación de oponer dos flujos: el flujo de lo real, natural y puro, y el torrente de datos, artificial. Esa oposición es falsa, y corregirla es decisivo: no hay más que

un solo real que fluye. El torrente no es un segundo flujo junto al primero; es un **régimen** de ese real único —el régimen de **lo real-marcado-por-nosotros**, aquel en el que la cadencia, la extensión, la precisión y la velocidad de circulación de nuestras tomas han alcanzado un punto tal que mantenemos permanentemente cientos de millones de flujos de observación—. El torrente es a la vez una riqueza y una amenaza: una potencia de lectura de lo real sin precedentes, y un caudal que puede anegar.

Crece por **autoamplificación**: la circulación acelerada produce datos que llaman a otros datos, y el bucle cava su propio cauce. Frente a ello, el segundo tomo abre un hilo que el tercero retomará —la **sabiduría colectiva**—. El punto debe sostenerse con una exactitud que haga de él un punto de referencia y no un posicionamiento. Abstenerse de tomar, o de circular, es un acto que compromete: la abstención no es neutral. Pero —y es el matiz que el tomo establece con cuidado— la abstención solo se convierte en una posición distinta, sopesable, allí donde la elección está *expuesta*, se ha vuelto visible y se ha deliberado colectivamente. Es una constatación sobre la estructura de la elección colectiva, descriptiva y válida en todo tiempo. No es una recomendación de abstenerse, ni el respaldo de un modelo en lugar de otro. Volveremos a ello, porque la confusión entre la constatación y la prescripción es el escollo principal de la dimensión política.

El tomo termina en un umbral: el momento en que el caudal, a fuerza de abundancia, produce más datos de los que ninguna mirada puede seguir. Es el **sobrecaudal** relativo a la ventana del lector. La circulación ha hecho todo lo que podía hacer; queda una parte que no puede cumplir en lugar de nadie. Esa parte es el objeto del tercer tiempo.

Tercer tiempo — la recepción (tomo 3)

El tercer tomo parte del borde del lector, allí donde el segundo se detenía. Su tesis, gemela de las otras dos: **sin lectura, nada se actualiza**. El primer tomo había mostrado la ida —lo real deposita huellas, y un acto de inscripción, levantando una de ellas, la constituye en dato—. El tercero muestra que un dato que nadie lee permanece constituido —no actualizado, o mudo para ese lector—; solo recae en el estado de huella en el caso límite del dato muerto, cuando ya ningún lector, en ninguna parte, puede interpretarlo. El paso del dato constituido al dato actualizado solo se produce en el acto de lectura, y solo ahí.

Este acto pide, como los otros dos, que se lo nombre con precisión. El **acto de lectura** es más corto que el acto de inscripción. Allí donde inscribir movilizaba percibir, distinguir, interpretar, apuntar e inscribir, leer solo moviliza los tres primeros gestos —**percibir, distinguir, descifrar**— y se detiene ahí. No apunta, no inscribe: eso sería producir un dato nuevo, no leer el que está ahí. Una precisión más: el acto de lectura solo se aplica a las convenciones inscritas —a lo que ha sido depositado por un acto de

inscripción, aunque se haya delegado en un instrumento—. No se aplica a las huellas brutas de lo real, que pertenecen a otro régimen, el de la legibilidad primera planteada por el primer tomo.

Quien lee es un **lector situado**. No es un punto sin espesor, una mirada de ninguna parte. Tiene una posición, medios, un código, una atención finita —una **ventana** acotada—. Ninguna lectura es de ninguna parte. Y esa ventana es finita frente a un caudal que no lo es: es el sobrecaudal visto desde el lector. La propia máquina, cuando «lee», no escapa a esa condición: ocupa una posición situada de relevo o tratamiento, con sus propios límites, y solo es lector efectivo si un sentido se actualiza para ella. El tercer tomo se guarda de zanjar demasiado deprisa la asimetría entre lectura humana y lectura automática; la plantea como una asimetría por examinar, no como una frontera nítida. Este punto regirá todo el capítulo 10.

Cuando un dato no se lee, puede ser por tres razones distintas —los **tres caminos**, tres maneras de no actualizar—, y distinguirlos es capital, porque no piden la misma respuesta. La **incapacidad**: el lector no *puede* leer, por falta de código, de medio, de acceso. El dato es mudo para él, quizá vivo para otro. Este camino pide un medio —aprender, o recurrir a un referente que lee para uno—; es remediable. El **desinterés**: el lector *podría* leer —tiene el código, el medio, el acceso— pero no lo hace; el sobrecaudal lo desvía, el dato pasa ante él, lo ve sin leerlo. Este camino no pide un medio sino una relación: la atención que se concede o se niega, la probidad de quien decide que esto merece ser leído y que aquello puede pasar. La **caducidad rápida**, por último: el dato no *esperó* a ser leído; su frescura era tan breve que, pasado el primer instante, su utilidad es casi nula, y entra en caducidad antes incluso de que se plantee la cuestión de leerlo. Este camino no pide ninguna respuesta del lector: es un hecho del dato, no una falta de quien no lo ha leído. **No todos los datos no leídos son fracasos**. La caducidad rápida es la suerte normal de una gran parte de los datos; confundirla con una falta sería un error de diagnóstico de graves consecuencias prácticas.

Hay que sostener aquí dos estados vecinos sin confundirlos, porque la práctica los encontrará constantemente. El **dato mudo** es relativo y reversible: mudo para este lector, por falta de medio, sigue siendo legible para otro, o para el mismo más tarde. El que podría leer y deja pasar, por falta de atención, no es mudo sino desatendido. El **dato muerto** es el caso límite en el que ya ningún lector, en ninguna parte, puede interpretarlo: la interpretación ya no está solo escondida en otro, está universalmente perdida. No queda más que la inscripción en el soporte. El dato muerto se une a la desaparición —la segunda muerte del primer tomo— no por fallo del soporte, que puede subsistir intacto, sino por pérdida universal de la interpretación. Mudo: todavía se puede volver a él. Muerto: no queda más que una huella.

Ante el sobrecaudal, el lector no está desarmado, pero ninguna vía lo salva por completo. El tercer tomo nombra **tres posturas**, cada una con

su costo. **Encuadrar**: desplazar o restringir la propia ventana, elegir deliberadamente lo que se mira y lo que se deja pasar. **Delegar**: heredar la situación de otro lector, o la posición de relevo o tratamiento que ocupa una máquina, que lee o trata en nuestro lugar, asumiendo que entonces se heredan su ventana y sus límites. **Aceptar**: consentir con lucidez al arrastre, por la parte que no se puede ni encuadrar ni delegar sin resto. Estas tres posturas no son exclusivas; se combinan, y su combinación compromete la **probidad del lector** —la ética mínima de quien sabe lo que lee, lo que no lee, y lo que delega de su lectura—.

Los tres tiempos sostenidos juntos

Se puede ahora condensar lo esencial en una frase por tiempo. El dato se **fabrica** mediante un acto que lo inscribe y lo fija —en su vía observacional, una toma de lo real— y a partir de entonces envejece (tomo 1). **Circula** mediante un acto que lo pone en movimiento —y ese movimiento multiplica sus portadores, lo comparte como un hecho en tantos soportes como se quiera, sin desposeer a quien lo transmite (tomo 2)—. Se **recibe** mediante un acto que lo lee —y sin esa lectura permanece, constituido pero no actualizado (tomo 3)—. Tres actos, tres tiempos, un solo dato.

Esta tripartición no es una clasificación cómoda: es la estructura de todo el libro. Cada capítulo que sigue declina uno o varios de esos tiempos en un terreno concreto. El atlas histórico pondrá a prueba los tres tiempos sobre dispositivos predigitales. Los estudios sectoriales recorrerán los tres tiempos, sector por sector, en una misma rejilla. La caja de herramientas propondrá, para cada tiempo, objetos manejables. La dimensión política se desplegará sobre todo en el segundo tiempo, la circulación, donde se alojan las cuestiones de puesta en común, de propiedad y de lo común. Y el capítulo sobre el LLM se situará en el punto de unión del primer y del tercer tiempo —un salto sistémico de la fabricación que vuelve a jugarse en la recepción—.

El capítulo siguiente toma esta estructura y hace de ella una rejilla de lectura manejable: un pequeño número de preguntas, aplicables a cualquier dato encontrado, que hacen pasar al lector de los tres tiempos abstractos a un reflejo de examen.

Capítulo 2 — Leer el dato como un flujo: rejilla general en los tres tiempos

Del concepto al reflejo

El capítulo anterior recordó la rejilla. Este la vuelve manejable. Porque conocer los conceptos no basta: ante una cifra, una tabla, un indicador, un gráfico, hay que poder *reaccionar* —plantearse, deprisa y en el orden correcto, las preguntas que cuentan—. El objeto de este capítulo es

constituir ese reflejo: una rejilla general, válida para cualquier dato encontrado, que recorre los tres tiempos sin olvidar nada esencial.

Esta rejilla no es una norma. No dice lo que hay que concluir; dice lo que hay que *interrogar*. Es un desencadenante de preguntas, fiel al principio de herramientas del libro: una herramienta abre una pregunta, una regla dispensa de pensar. Dos practicantes que apliquen esta rejilla al mismo dato no llegarán necesariamente al mismo juicio —y es normal, porque cada uso tiene su óptimo propio y cada lector su ventana propia—. Lo que tendrán en común es no haber omitido una pregunta decisiva.

La rejilla se organiza en tres familias de preguntas, una por tiempo. Se puede recorrer íntegramente para un examen en profundidad, o activar solo una familia según lo que esté en juego. Pero el orden tiene un sentido: no se puede interrogar bien la recepción de un dato sin haber situado antes su fabricación y su circulación.

Primera familia — interrogar la fabricación

Estas preguntas reconstituyen el canal. Ante un dato, preguntan: ¿de dónde viene, quién lo cavó, y según qué elecciones?

Lo primero que hay que reconstituir es el **flujo de lo real** del que se saca el dato. ¿De qué fragmento del mundo se trata? ¿Una población, un mercado, el aire de una ciudad, el cuerpo de un paciente? Esta pregunta parece trivial; no lo es. Confundir el dato con lo real que describe es el escollo primero que toda la trilogía trabaja por disipar. Un dato nunca es lo real; cuando es de observación, es una toma efectuada sobre ello, según criterios; instituido o derivado, procede de un acto bajo una regla o de un cálculo sobre otros datos.

Viene después el **flujo de observación**: ¿quién cavó este canal, y con qué intención? Todo dato lleva la marca de quien lo constituyó y del fin que perseguía. La intención no es un defecto que corregir —es constitutiva del flujo de observación, que no existe sin criterios, ni criterios sin un fin—. La pregunta no es, pues, «¿es neutral este dato?» (ninguno lo es) sino «¿qué intención presidió su fabricación, y es esa intención compatible con mi uso?».

Se interrogan entonces los **criterios**: la cadencia de la toma, su perímetro, el instrumento empleado, las unidades y las normas implícitas. Un criterio no examinado es un sesgo posible. Y se añade la pregunta de **lo no tomado**: ¿qué es lo que *no* se ha captado, y podría ser pertinente? Lo no tomado es a menudo más instructivo que lo tomado, porque revela los ángulos muertos de la intención aguas arriba. Allí donde no se ha puesto un instrumento, nunca se verá nada —y se concluirá erróneamente que no había nada que ver—.

Dos preguntas de fabricación tocan por último al tiempo y al bucle. La **edad funcional**: ¿cuándo tuvo lugar la toma, y sigue siendo válido el dato para el uso previsto, con respecto a la velocidad a la que cambia

su real? Un dato no exhibe su caducidad; nada en su superficie dice desde hace cuánto tiempo lo real lo ha abandonado. Y el **bucle**: ¿modifica este flujo de observación lo que observa? Una puntuación que cambia el comportamiento que mide, una medida que desencadena una acción que altera lo medido —otros tantos bucles cuya ignorancia falsea la interpretación—.

Segunda familia — interrogar la circulación

Un dato encontrado casi siempre ha viajado antes de llegarnos. Estas preguntas remontan ese viaje.

La pregunta principal es la de la **cadena**. ¿Se puede remontar el transporte hasta la fuente? Entre la toma inicial y el dato que tengo ante los ojos, ¿cuántas manos, copias, nuevos tratamientos? El segundo tomo mostró que el transporte puede alterar la fidelidad; cada eslabón es un punto en el que el dato ha podido truncarse, recortarse, copiarse mal. Un dato cuya cadena no es trazable hasta la fuente es un dato del que se ignora lo que ha sufrido durante el trayecto.

Se interroga después la **temporalidad del transporte**: ¿cuánto tiempo tardó el dato en llegar, y cuánto envejeció durante ese trayecto? Un dato fresco en la fuente puede estar vencido a la llegada, si el transporte fue lento con respecto a la velocidad de su real. Y no se olvida la **multiplicación**: ¿se ha compartido este dato como un hecho —duplicado de forma idéntica en múltiples lugares— o se tiene el único ejemplar? La respuesta cambia la manera de razonar sobre su fiabilidad, su propiedad, su difusión: un hecho compartido no se protege como se guarda un objeto único.

Una pregunta particular merece plantearse aparte: ¿pertenece el dato a una **fuentes estable**? Si su real fluye lentamente, puede parecer inmóvil y fiable durante mucho tiempo. Pero esa estabilidad es una relación de velocidades, nunca una propiedad adquirida: hay que verificar que lo real observado no ha cambiado de ritmo desde la toma. Una fuente estable durante mucho tiempo puede dejar de serlo cuando su real se desboca.

Tercera familia — interrogar la recepción

Las preguntas anteriores concernían al dato. Estas conciernen al lector —es decir, la mayoría de las veces, a nosotros mismos—. Son las más fáciles de olvidar, porque uno se interroga de buena gana sobre lo que lee, rara vez sobre las condiciones en las que lo lee.

La primera es la de la **ventana**. ¿Tengo el medio y el tiempo de leer de verdad este dato, o va a anegarme? Un dato que no se tiene la capacidad de examinar —por falta de código para descifrarlo, por falta de atención disponible en el caudal— no se lee, se crea lo que se crea. Reconocerlo permite elegir una postura en lugar de padecer: **encuadrar** (restringir lo que se examina para leerlo bien), **delegar** (remitirse a un lector capaz,

asumiendo que se hereda su ventana), o **aceptar** (consentir con lucidez en no poder leerlo todo). La peor opción es la cuarta, no escrita: creer que se ha leído lo que solo se ha visto pasar.

La segunda pregunta diagnóstica, si el dato no se lee, *por qué* no se lee —según los tres caminos—. ¿Es una **incapacidad** (me falta el código, el medio, el acceso —camino remediable, que pide aprender o recurrir a un referente—)? ¿Un **desinterés** (podría, pero el caudal me desvía —camino que no pide un medio sino una decisión de atención—)? ¿O una **caducidad rápida** (el dato no esperó, su frescura era demasiado breve —camino que no pide ninguna respuesta, porque no hay en él ninguna falta—)? Este diagnóstico evita el error más costoso en la práctica: tratar como un fracaso un dato que no estaba llamado a ser leído, o, a la inversa, dejar pasar como normal una no lectura que era, ella sí, una verdadera falta.

La última pregunta es la de la **probidad**. Para mi uso preciso, ¿es adecuado este dato, o inadecuado? Y si me dispongo a transmitirlo a mi vez, o a fundar una decisión en él, ¿estoy en condiciones de responder de lo que he comprendido de él? La probidad del lector no es una virtud decorativa: es la condición para que la actualización del dato, que solo tiene lugar en la lectura, se haga con conciencia y no a ciegas.

La rejilla de un vistazo

Se pueden recapitular las once preguntas, agrupadas por tiempo. No se leen como un procedimiento que se desarrolla mecánicamente, sino como un recordatorio del que se echa mano según lo que esté en juego.

Fabricación (tomo 1)

1. ¿De qué flujo de lo real se saca este dato —o de qué acto, de qué datos—? (*no confundir el dato y lo real*)
2. ¿Quién cavó este flujo de observación, con qué intención?
3. ¿Cuáles son los criterios —cadencia, perímetro, instrumento, unidades, normas implícitas—?
4. ¿Qué no se ha tomado, y podría ser pertinente?
5. ¿Cuál es la edad funcional del dato, con respecto a la velocidad de su real?
6. ¿Está el flujo en un bucle —modifica lo que observa—?

Circulación (tomo 2)

7. ¿Es trazable la cadena hasta la fuente —qué ha podido sufrir el dato durante el trayecto—?
8. ¿Cuánto tiempo llevó el transporte, y cuánto envejeció el dato durante ese trayecto?
9. ¿Se ha duplicado el dato, se ha compartido como un hecho —o se tiene el único ejemplar—?
10. ¿Pertenece a una fuente estable —y se sostiene todavía esa relación de velocidades—?

Recepción (tomo 3)

11. ¿Tengo el medio y el tiempo de leerlo —y, si no, es incapacidad, desinterés o caducidad rápida—? Para mi uso, ¿es adecuado, y puedo responder de lo que comprendo de él?

Esta undécima entrada condensa varias preguntas porque, en la práctica, se plantean en un solo movimiento: reconocer la propia ventana, diagnosticar la eventual no lectura, juzgar la adecuación al uso y comprometer la propia probidad son las caras de un mismo gesto —aquel por el que un lector situado asume la responsabilidad de lo que lee—.

Lo que la rejilla ha enseñado, y sus límites

Al declinarla, se habrá notado que las tres familias no pesan lo mismo según los contextos. Un dato científico de referencia pide sobre todo las preguntas de fabricación; un dato que ha transitado por numerosos intermediarios pide primero las de circulación; un flujo de información continuo, que nos anega, pide ante todo las de recepción. La rejilla es completa, pero su uso es selectivo: la competencia consiste en saber, ante cada dato, qué familia movilizar con prioridad.

Hay que nombrar de entrada un límite, porque rige todo el uso de la rejilla. Esta ayuda a *plantear* las preguntas correctas; no proporciona ninguna de las respuestas. No dice qué edad funcional es aceptable, ni qué intención aguas arriba es legítima, ni qué postura adoptar frente al sobrecaudal. Esas respuestas dependen del contexto, del uso, del lector —y es exactamente por eso por lo que el libro que sigue declina la rejilla terreno por terreno en lugar de pretender resolverla de una vez por todas—. El concepto ilumina la zona donde hay que mirar; no establece la carta de los arrecifes. La rejilla general es esa lámpara. Los capítulos siguientes enseñan a servirse de ella, allí donde realmente se navega.

Fin de la Parte I. Las partes siguientes declinan la rejilla: el atlas histórico (Parte II), los estudios sectoriales (Parte III), el LLM (Parte IV), la caja de herramientas (Parte V), las formas económicas y políticas (Parte VI), y el cierre metodológico.

Parte II — Casos históricos

Atlas de ilustraciones históricas de la ontología procesual

Texto redactado en mayo de 2026. Los casos tratados son históricos y no caducan; los estudios eruditos que los iluminan, en cambio, evolucionan, y los acercamientos conceptuales propuestos aquí siguen siendo del orden de la ilustración revisable.

Capítulo 3 — Atlas de ilustraciones históricas

Por qué remontarse antes de lo digital

El momento digital tiene una debilidad: se cree sin linaje. Sus herramientas se presentan como inéditas, sus desafíos como inauditos, su dato como una invención reciente. Es una ilusión, y tiene un costo práctico —impide ver que las dificultades de hoy son, en su mayoría, dificultades antiguas simplemente remasificadas—. Quien cree inédito su problema lo resuelve peor que quien sabe que ya se encontró.

Los casos históricos reunidos aquí funcionan como **laboratorios conceptuales puros**. Sin la seducción tecnológica del presente —sin sensores, sin bases de datos, sin modelos—, la estructura del fenómeno aparece al desnudo. Un párroco que lleva su registro de bautismos, un astrónomo babilonio que anota la posición de un planeta, un naturalista que llena su libreta: todos construyen flujos de observación, efectúan elecciones de criterios, afrontan la caducidad y el transporte. Los conceptos de la trilogía están en ellos en acción, libres del barniz técnico que, en los casos contemporáneos, oculta a menudo su funcionamiento.

Estos casos ilustran; no demuestran. Conforme a la actitud del libro, son del orden de la forma: revisables, contingentes, elegidos por su valor pedagógico. Solo el concepto compromete. Y se impone una prudencia, que vale para todo el capítulo: hablar de «flujo de observación» a propósito de los babilonios, de «transporte» a propósito de un portulano, de «lector situado» a propósito de un registro parroquial, es aplicar una rejilla

moderna a dispositivos que no se pensaban así. Se hace deliberadamente, para revelar una estructura —pero sabiendo que se proyecta una rejilla, y que esa rejilla no agota lo que esos dispositivos fueron para quienes los sostuvieron—.

Una rejilla de tratamiento homogénea

Cada caso se examina según una rejilla de ocho puntos, para que la comparación de un caso con otro siga siendo posible. Los siete primeros puntos pertenecen sobre todo a la fabricación; el octavo, activado solo cuando el caso se presta a ello, se abre a la circulación y a la recepción.

1. El dispositivo, de hecho: quién, dónde, cuándo, cómo.
2. El flujo de observación construido.
3. Los criterios, y la intención que los eligió.
4. La probidad, la cadencia, el corpus.
5. La caducidad y los dos tiempos, para los casos largos.
6. Las consecuencias sociales y políticas de la puesta en memoria.
7. Una puesta en perspectiva propia del caso.
8. (*opcional*) La circulación y la recepción: cómo viajó el dato, quién lo leyó, en qué se convirtió por falta de lectura.

Se tratan aquí ocho casos, del más antiguo al más reciente, activando el octavo punto para los cuatro que más claramente lo piden.

Caso 1 — Los diarios astronómicos babilonios

Del siglo VIII al siglo I antes de nuestra era, observadores mesopotámicos llevaron, en tablillas de arcilla, un levantamiento sistemático de los fenómenos celestes: posiciones de los planetas, eclipses, meteoros, pero también nivel del Éufrates, precios de los alimentos, acontecimientos notables. Estos *diarios astronómicos* constituyen el flujo de observación sistemático más largo conocido de la Antigüedad —más de seis siglos de continuidad—.

El **flujo de observación** es en ellos ejemplar en continuidad: una cadencia diaria, sostenida por generaciones sucesivas de observadores, según criterios notablemente estables. Esa estabilidad se debía a la naturaleza del objeto. El cielo es el caso tipo de las **fuentes estables** del segundo tomo: su real fluye, pero con una lentitud tal que, a escala humana, parece inmóvil. Un astrónomo babilonio podía comparar una posición planetaria con la medida siglos antes y tratarlas como conmensurables —no porque el cielo no cambiara, sino porque cambiaba infinitamente más despacio que las necesidades de la predicción—. Se «navega en el sitio» durante seis siglos cuando lo real observado es tan lento.

Los **criterios** se elegían con una intención precisa: la previsión, con fines adivinatorios y calendáricos. No se anotaba todo del cielo; se anotaba lo que servía para presagiar y para regular el calendario. **Lo no tomado** es

aquí instructivo: fenómenos celestes sin valor de presagio no entraban en el flujo, no por ceguera sino por ausencia de intención de captarlos.

La **caducidad** no amenazaba al dato individual —una posición medida seguía siendo justa para siempre en el tiempo de la inscripción—, pero su valor cambiaba de naturaleza con el tiempo. Fresca, servía a la predicción; antigua, se convertía en material de un corpus secular cuyo valor ya no era de presagio sino acumulativo. El dato babilonio ilustra así la distinción de los dos tiempos: eterno en el tiempo de la inscripción, cambió de uso a medida que el tiempo de lo real se alejaba, sin volverse nunca falso.

Consecuencia social: este flujo sostuvo una casta de especialistas y una institución escribal, y su larguísima duración hizo posible el descubrimiento de regularidades —periodos planetarios, ciclos de eclipses— que ninguna observación corta habría permitido establecer. La longitud del corpus no era un subproducto; era la condición del conocimiento que se obtenía de él.

Caso 2 — Los registros parroquiales

De la Edad Media a la Revolución francesa, los párrocos llevaron registro de los bautismos, matrimonios y sepulturas de su parroquia. Este flujo de observación demográfico, institucional y descentralizado, acabó cubriendo territorios enteros durante siglos.

El **flujo de observación** está aquí socialmente situado hasta en su definición. El bautismo marca la entrada en el flujo; la sepultura, la salida. Pero esos umbrales son convenciones religiosas, no hechos biológicos brutos: la entrada no es el nacimiento, es el bautismo. De ahí **lo no tomado** cargado de sentido —los recién nacidos muertos antes del bautismo, los marginales fuera de la parroquia, los fugitivos, los no cristianos—. Lo que el registro no capta no es un olvido técnico: es el negativo exacto de la intención que lo instituyó. Leer un registro parroquial sin ver lo que no ha tomado es confundir la población bautizada con la población real.

La **dinámica inter-flujo** es notable: los registros parroquiales se solapan con los registros señoriales, fiscales, notariales. Cruzar esos flujos permite reconstituir lo que ninguno da por sí solo —es una propagación en el sentido del segundo tomo, en la que flujos distintos se alimentan mutuamente—.

El octavo punto se impone aquí, porque el destino de estos registros ilustra el **dato constituido pero no actualizado** del tercer tomo. Llevados primero para un uso vivo —administrativo, pastoral—, conocieron, a medida que su real se alejaba, una **caducidad suave**: pasado el uso inmediato, dejaron de leerse como datos corrientes. No murieron por ello. Se convirtieron en corpus histórico, releído siglos más tarde por los demógrafos y los historiadores de la escuela de los Annales. Es un caso de **dato caducado**, no de dato mudo ni de dato muerto: vencido para el uso

corriente, el registro seguía siendo legible, y válido como fuente histórica para otro lector, situado de otro modo. La no lectura inmediata no era un fracaso —pertenecía a una caducidad de uso—, y la relectura tardía lo actualizó de nuevo, para otro uso. No una huella que esperaba: un dato que permaneció constituido, y que un lector de otro tiempo actualizó.

Caso 3 — Las libretas de campo de los naturalistas

En los siglos XVIII y XIX, los naturalistas viajeros —Humboldt recorriendo la América equinoccial, Darwin embarcado en el Beagle— llevaron libretas de campo que son el caso paradigmático del **flujo de observación idiosincrásico**: un hombre, una libreta, criterios que evolucionan al hilo de la experiencia.

A diferencia del flujo institucional de los registros o de los diarios babilonios, la libreta del naturalista no tiene criterios fijados de antemano por una institución. Se forman sobre la marcha. Lo que parecía digno de anotarse al principio del viaje ya no lo es al final; el observador aprende lo que hay que observar observando. El flujo de observación se construye, pues, al mismo tiempo que se construye la intención que lo guía —ilustración fina de la idea de que criterios y fin son indisociables, y de que pueden formarse conjuntamente—.

La cuestión de la **probidad** es en ellas central y delicada. Una libreta de campo es un flujo de observación difícilmente verificable: el observador es a menudo el único testigo. Su valor depende de la confianza que se concede a su rigor —a su probidad de anotador—. La **vecindad referencial** desempeña en ellas un gran papel: una libreta vale tanto más cuanto más se interconecta con otras, cuanto más puede contrastarse, confrontarse, situarse en una red de observaciones concordantes. La ciencia naturalista se construyó sobre esa interconexión de flujos idiosincrásicos.

Consecuencia mayor: estas libretas, tenidas durante mucho tiempo por soportes de trabajo privados, se convirtieron en monumentos —releídas, editadas, escritadas por lo que revelan de la formación de un pensamiento—. La libreta de Darwin ya no se lee hoy por sus observaciones zoológicas, ampliamente superadas, sino como testimonio de la elaboración de una teoría. También aquí, un cambio de lector actualizó de nuevo, para otro uso, libretas que la caducidad de las propias observaciones había hecho dejar de leer.

Caso 4 — Los censos romanos

Bajo la República y luego el Imperio, Roma llevó un censo periódico —el *census*— con finalidad fiscal y militar: contar a los ciudadanos, evaluar sus bienes, fundar el impuesto y la conscripción. Su cadencia era plurianual, organizada en torno al *lustrum* que separaba dos operaciones.

El censo romano es el caso clásico del **bucle**. El recuento determina la imposición; la imposición modifica el comportamiento declarativo de los censados, que tienen interés en minimizar lo que declaran; y esa minimización altera a su vez el flujo de observación. La observación transforma lo que observa, porque los observados saben que son observados y que la observación tiene consecuencias sobre ellos. Todo dato tomado bajo la mirada de algo en juego —fiscal, aquí— lleva la marca de eso que está en juego.

La cadencia plurianual ilustra un arbitraje de **óptimo observacional** dictado por el costo. Censar un imperio costaba caro; no se podía hacer de forma continua. El intervalo entre dos *lustra* era el precio de un compromiso entre la frescura deseable y el costo soportable. Entre dos censos, el dato envejecía —ciudadanos nacían, morían, se enriquecían, se empobrecían sin que el flujo los siguiera—. El óptimo no era la frescura máxima, económicamente fuera de alcance, sino el mejor compromiso disponible.

Caso 5 — Las cartas portulanas

Del siglo XIII al XVI, los marinos del Mediterráneo dispusieron de cartas — los portulanos— de una precisión costera notable, construidas no por una autoridad única sino por acumulación progresiva de los levantamientos de navegantes. El portulano es el caso paradigmático del **dato consolidado** por propagación, y el octavo punto es en él central.

Una carta portulana sintetiza decenas de flujos de observación individuales: cada marino que bordeó una costa, midió una distancia, anotó un rumbo, aportó un fragmento. La carta no es el dato de ningún observador particular; es la consolidación de todos. Es una **propagación** en el sentido del segundo tomo: flujos elementales se agregan en un flujo de nivel superior, más fiable que cada uno de sus contribuidores.

El portulano ilustra sobre todo la **multiplicación** —esa propiedad del transporte que comparte el dato como un hecho sin desposeer a nadie de él—. Cuando un puerto mejoraba su carta, la copia podía difundirse hacia otros puertos sin que el primero perdiera nada. El saber cartográfico se propagaba por duplicación, no por cesión: cada copia valía lo que el original, y cada puerto podía a la vez recibir y seguir enriqueciendo — la carta corregida convertida en descendiente de la que había recibido—. Esta **dinámica inter-entidades** —cada puerto mejora la carta que los demás utilizan— es exactamente lo que el segundo tomo describe cuando dice que un dato no se transporta como un objeto, sino que se comparte como un hecho. El portulano muestra que esa propiedad, que se cree propia de lo digital, es tan antigua como la copia manuscrita.

Caso 6 — Las tablas de la Academia del Cimento

En el siglo XVII, la Academia florentina del Cimento produjo uno de los primeros flujos de observación termométrica sistemática, midiendo temperaturas con ayuda de instrumentos calibrados. Este caso ilustra la **emergencia de un salto sistémico**.

Antes del termómetro, se hablaba del calor y del frío en términos cualitativos y relativos: hace más calor que ayer, el agua está tibia. Después, se mide: el agua está a tantos grados. Ese paso no es un refinamiento del mismo gesto —es un cambio de régimen—. Hace aparecer un tipo de dato que no existía, y exige una condición nueva: la **calibración**. Para que dos registros sean comparables, hace falta que los instrumentos estén contrastados con un sistema de referencia compartido. El Cimento tropezó con esa exigencia: sin escala universal, sus registros seguían siendo difícilmente conmensurables entre sí y con los de otros lugares.

El salto sistémico del termómetro muestra así que un nuevo régimen de fabricación del dato nunca se reduce a un instrumento: pide la **invención de un sistema de referencia común**, sin el cual los datos producidos no circulan —por no poder leerse fuera del lugar que los produjo—. El dato no calibrado es mudo para el lector distante: lo percibe, lo distingue, pero no puede descifrarlo, por falta del código compartido que es la escala. El salto de fabricación solo se completa con un acuerdo de recepción.

Caso 7 — La Enciclopedia de Diderot y d’Alembert

Entre 1751 y 1772, la *Enciclopedia* constituyó un vasto corpus de conocimientos organizado: un sistema de clasificación, remisiones, roles distintos. Este caso se retiene por una razón precisa —ofrece el anclaje histórico de la rejilla que servirá en el capítulo 10 sobre el LLM, y el octavo punto es en él decisivo—.

La *Enciclopedia* pone en práctica un **dato consolidado estructurado** en el sentido clásico, con tres roles todavía netamente separados. Están quienes producen el saber —los autores de artículos—. Están quienes lo organizan y lo vuelven encontrable —el dispositivo de clasificación, las remisiones, la arquitectura de conjunto—. Y están quienes lo restituyen y lo transmiten —el libro mismo como mediador entre el saber y el lector—. Productor, organizador, restituidor: tres funciones distintas, sostenidas por instancias diferentes, y esa distinción misma es lo que permite al lector remontarse de un artículo a su fuente, impugnar una clasificación, juzgar a un redactor.

Es exactamente esa separación la que el capítulo 10 verá desaparecer en el salto sistémico del LLM, en el que las tres funciones se funden en una sola instancia. La *Enciclopedia* es así el término de comparación histórico que vuelve legible lo que la fusión contemporánea suprime: no el saber mismo, sino la separación de los roles que garantizaba su control. Se medirá mejor

lo que el LLM transforma habiéndolo visto funcionar primero, separado, dos siglos y medio antes.

Caso 8 — El horario ferroviario y el telégrafo

En el siglo XIX, el ferrocarril planteó un problema de coordinación sin precedentes: hacer circular convoyes numerosos, pesados y rápidos por vías finitas —a menudo únicas— que ya nadie podía vigilar a simple vista. Dos dispositivos respondieron a ello: el horario, dato impreso que fija el porvenir de las circulaciones, y luego el telégrafo, que por primera vez hizo viajar el dato más deprisa que lo real que describe. Es, medio siglo antes de que la palabra adquiriera su sentido moderno, la coordinación por el dato —y el octavo punto de la rejilla es en él central—.

Lo real que había que observar presentaba una novedad radical: era **más rápido que cualquier mensajero existente**. Hasta el ferrocarril, una información viajaba como mucho a la velocidad de un caballo o de un navío —es decir, a la velocidad de las cosas que describía, o poco más—. El tren, en cambio, dejaba atrás a todo portador: el dato sobre el tren solo podía viajar *en* el tren. La posición de un convoy, dato cuya **frescura** se cuenta en minutos, estaba, pues, estructuralmente vencida para todo lector distante. El sector naciente afrontaba un flujo de lo real que los regímenes de transporte existentes ya no podían seguir.

La primera respuesta fue el **horario** —cuyo emblema llegó a ser la guía de Bradshaw, que compilaba desde 1839 las tablas de las compañías británicas—. El horario es un dato de un género singular, **institucional** más que observacional: no describe lo real, lo prescribe. Al no poder observar los trenes en ruta, se invierte la relación —se fija de antemano su circulación, y se conmina a lo real a conformarse al dato—. Es el **bucle** llevado a su colmo: la inscripción ya no refleja lo observado, lo ordena. El dispositivo tiene una grandeza y una debilidad simétricas. Su grandeza: coordina sin observar, por la sola autoridad de un dato compartido. Su debilidad: no sabe nada de las brechas. Basta que un convoy se retrase para que todo el sistema quede ciego —el horario sigue describiendo un real que ya no existe, y las colisiones de la época del espaciamiento por intervalos de tiempo pagaron el precio de esa ceguera—.

El **telégrafo** opera entonces un **salto sistémico**, y no es anodino que naciera a lo largo de las vías —las primeras líneas comerciales de Cooke y Wheatstone, a finales de los años 1830, corrían junto al Great Western Railway—. Por primera vez en la historia, el dato se desplaza más deprisa que la cosa: el **transporte** —esa relación entre dos desplazamientos que el segundo tomo planteó— se disocia del movimiento físico, y una posición de tren puede alcanzar a su lector *antes* de caducar. Todo el régimen de coordinación cambia con ello: el bloqueo telegráfico hace de la ocupación de una sección de vía un dato con una ventana de validez breve, transmitido y leído en el tiempo mismo de su frescura; la regulación de las circulaciones por despacho telegráfico, puesta a punto en los años

1850, permite volver a hacerse con el control cuando lo real se aparta del horario. El dato prescrito y el dato observado trabajan en adelante juntos —el uno fija el plan, el otro salva la brecha—.

Como en el Cimento, el salto solo se completó con un **sistema de referencia común** —y hubo que calibrar, aquí, el tiempo mismo—. Horarios que cada ciudad leía en su hora solar local eran inconmensurables entre sí; las compañías británicas adoptaron desde los años 1840 una hora única, llamada hora del ferrocarril, y fue la presión del ferrocarril la que impuso en 1883 los husos horarios en el continente norteamericano. La hora estándar no nació de una necesidad astronómica sino de una necesidad de circulación: para que unos datos de movimiento se compusieran, hacía falta que todos los lectores compartieran el código que los vuelve descifrables.

La circulación y la recepción, por último, dan al caso su lección más duradera. El lector de este sistema —el guardagujas, el regulador— tiene una ventana estrecha y un tiempo contado, y lee datos cuya caducidad es casi inmediata: un despacho leído demasiado tarde ya no describe el presente de la red, y el dato vencido es en ella peor que la ausencia de dato, porque autoriza con aplomo un real desaparecido. La probidad de ese lector —fechar lo que transmite, no tener por válido más que lo fresco— fue, muy pronto, un asunto de vidas humanas. El capítulo 8 volverá a encontrar esa estructura intacta en el transporte físico de hoy: el sector en el que la coordinación por el dato adquirió su forma moderna es también aquel en el que la frescura nunca ha dejado de ser el criterio primero.

Lo que el atlas ha mostrado

Ocho dispositivos, de la arcilla babilonia al ferrocarril del siglo XIX, y la misma rejilla los atraviesa todos. Ninguno tenía sensor, base de datos, modelo; todos constituían datos —por la observación la mayoría de las veces, a veces por un acto que instituye o por compilación—, efectuaban elecciones de criterios, afrontaban la caducidad, el transporte y la lectura. Los conceptos de la trilogía no nacieron con lo digital: lo digital los remasificó, los aceleró, a veces los reconfiguró por salto sistémico —pero su estructura estaba ahí, legible, desde que un humano cavó un canal en el río—.

Un límite, para terminar, que es también una advertencia de método. Estos casos iluminan; no dictan nada. No se puede concluir de un registro parroquial una regla para las bases de datos contemporáneas, ni de un portulano una política de puesta en común. Lo que el atlas ofrece es el reconocimiento de una estructura común bajo formas muy alejadas —y por tanto la seguridad de que las dificultades presentes no carecen de precedentes—. Es mucho, para quien debe decidir hoy. No es una carta de los arrecifes: es la prueba de que otros, antes que nosotros, navegaron las mismas aguas.

Fin de la Parte II.

Parte III — Estudios de caso sectoriales

Texto redactado en mayo de 2026. Los sectores evolucionan y las técnicas también; los panoramas que siguen llevan su fecha y señalan sus zonas de caducidad rápida. La rejilla que los organiza, en cambio, es estable.

Nota preliminar — La estructura tipo de los estudios sectoriales

Cada sector se trata según una misma rejilla de ocho secciones, que sigue el orden de los tres tiempos del dato. Esta homogeneidad es deliberada: permite comparar dos sectores recorriendo las mismas secciones en cada uno.

1. **El sector en resumen.**
2. **El flujo de lo real observado** (*fabricación*).
3. **Los flujos de observación sostenidos** (*fabricación*).
4. **El óptimo observacional y los peligros de fabricación** (*fabricación*).
5. **La circulación de los datos del sector** (*circulación*).
6. **La recepción: quién lee, quién no lee, lo que permanece no actualizado** (*recepción*). Esta sección remite al capítulo 10 para el caso del LLM, sin duplicarlo.
7. **Las cuestiones políticas propias** —puente hacia la Parte VI—.
8. **Pistas para el artesano del dato (un oficio por crear) en este sector.**

Se tratan seis sectores, elegidos para cubrir los tres tiempos y una diversidad de cuestiones en juego: la calidad del aire (óptimo claro, caso pedagógico), la salud (probidad fuerte, ética), la seguridad y la justicia (sesgos estructurales, bucles, lo no leído institucional), el clima (largo plazo, fuentes estables), el transporte físico (caducidad rápida, bucles de

ruta, coordinación de actores heterogéneos), y la educación (caso en el que la recepción es lo que está en juego en primer lugar).

Capítulo 4 — Calidad del aire urbano

El sector en resumen. La vigilancia de la calidad del aire moviliza redes de sensores urbanos, agencias públicas y, cada vez más, dispositivos ciudadanos. Lo que está en juego es sanitario y político: informar, alertar, desencadenar medidas de restricción. Es una buena puerta de entrada, porque el óptimo observacional es en él casi palpable.

El flujo de lo real observado. Lo real es aquí la composición química del aire: dióxido de nitrógeno, partículas finas, ozono, compuestos orgánicos volátiles. Ese real tiene velocidades propias muy variadas: la concentración de partículas puede cambiar en una hora, por efecto del tráfico o del viento, mientras que medias estacionales evolucionan lentamente. El sector afronta, pues, varias escalas temporales a la vez.

Los flujos de observación sostenidos. Las estaciones de medición de referencia, poco numerosas y costosas, proporcionan datos fiables y calibrados. Los microsensores, baratos y multiplicables, proporcionan una malla densa pero menos fiel. Coexisten, pues, dos flujos de observación, contruidos con intenciones distintas: uno apunta a la fidelidad reglamentaria, el otro a la cobertura espacial. Confundirlos sería un error —sus criterios difieren—.

El óptimo observacional y los peligros de fabricación. El arbitraje es explícito: densidad de la malla contra costo de instrumentación contra fidelidad. Sobreinstrumentar con sensores baratos da un mapa denso pero con ruido; subinstrumentar con estaciones de referencia da un mapa fiel pero lleno de huecos. El peligro propio es la **deriva de calibración**: un sensor no recalibrado produce datos que se alejan silenciosamente de lo real. Otro peligro, un **bucle** característico: un pico medido desencadena una restricción del tráfico, que modifica lo real observado —la observación actúa sobre lo que observa—.

La circulación de los datos del sector. Las mediciones circulan hacia plataformas públicas, índices agregados, aplicaciones. La **propagación** es en él fuerte: una estación alimenta índices regionales, nacionales, modelos de previsión. El riesgo de circulación se debe a la pérdida de contexto: un índice agregado, transportado lejos de su fuente, pierde el rastro de los criterios que lo produjeron. El usuario de una aplicación que muestra «aire de buena calidad» ignora la mayoría de las veces qué flujo, con qué fidelidad, con qué edad, produjo ese veredicto. La cadena no es trazable para él.

La recepción. El lector final —un habitante, un asmático, un padre o una madre— tiene una ventana estrecha: quiere un veredicto simple, no

una serie de mediciones. La recepción está, pues, casi siempre **delegada** en un índice que resume. Esa delegación es legítima, pero tiene un costo: el usuario hereda la ventana de quien construyó el índice, sin saberlo. Muchos datos finos entran en **caducidad rápida** sin haber sido actualizados —para la alerta, un pico de hace tres días ya no interesa a nadie— y es la suerte normal de esos datos, no un fracaso. El uso de los modelos automáticos de previsión corresponde al capítulo 10.

Las cuestiones políticas propias. ¿Quién financia la malla? ¿Quién valida los sensores ciudadanos? ¿Es público el acceso a los datos? La calidad del aire es un caso típico de dato de interés común, en el que la dimensión política (Parte VI) se plantea con nitidez: un común de la medición ambiental.

Pistas para el artesano del dato. En este sector, el artesano vela por la calibración, sabe distinguir los dos flujos (referencia y malla) y solo los agrega con conocimiento de causa, y documenta la edad y la fidelidad de todo índice que transmite. Su probidad consiste en no dejar nunca que un veredicto simple oculte la cadena que lo produce.

Capítulo 5 — Salud hospitalaria

El sector en resumen. El hospital produce y consume flujos de observación intensos sobre el cuerpo de los pacientes: signos vitales, pruebas, antecedentes, observaciones clínicas. Lo que está en juego es vital en sentido propio, y la exigencia de probidad es en él máxima.

El flujo de lo real observado. Lo real es el estado del paciente, que tiene velocidades propias extremadamente variadas: un ritmo cardíaco cambia en segundos, un análisis biológico en horas, un antecedente es casi estable. Un mismo paciente es, pues, objeto de flujos de observación de cadencias heterogéneas.

Los flujos de observación sostenidos. La monitorización continua en reanimación, las pruebas puntuales, el historial de antecedentes, las observaciones de enfermería y médicas: otros tantos flujos distintos, sostenidos por actores diferentes, con intenciones diferentes. El óptimo no es el mismo según el servicio: la reanimación exige una cadencia y una densidad que la consulta externa no justificaría.

El óptimo observacional y los peligros de fabricación. El arbitraje opone la finura de vigilancia al costo —humano, material, y a la comodidad del paciente—. Sobrevigilar fatiga al paciente y anega al personal sanitario en alertas. Subvigilar deja pasar deterioros. El peligro mayor es el **bucle decisional** de las puntuaciones de alerta: una puntuación que desencadena una intervención modifica el estado que medía. Otro peligro, **lo no tomado**: lo que no está en el protocolo de vigilancia no se ve, y se puede concluir erróneamente la ausencia de lo que no se ha buscado.

La circulación de los datos del sector. La puesta en común entre hospitales es una **propagación** en la que hay mucho en juego: un historial que sigue al paciente de un centro a otro mejora la atención, pero cada transporte es un punto de pérdida de fidelidad y de contexto. La **confidencialidad** actúa aquí como un **impedimento deliberado del transporte**: se restringe voluntariamente la circulación para proteger al paciente. Es una limitación elegida, que tiene un costo (el dato no compartido puede faltar allí donde sería útil) y una justificación (para un lector indebido, la parte del lector debe seguir siendo impracticable). El sector ilustra que no todo transporte es deseable, y que el impedimento puede ser un acto de probidad.

La recepción. El lector es el personal sanitario, cuya ventana está saturada. El sobrecaudal clínico es real: demasiadas alertas matan la alerta. El profesional debe permanentemente **encuadrar** (decidir lo que vigila), **delegar** (en las puntuaciones, en los colegas) y **aceptar** que no puede leerlo todo. La probidad del lector es aquí una cuestión de vida o muerte: responder de lo que se ha leído, y de lo que se ha delegado, compromete la responsabilidad clínica. El uso de los modelos automáticos de ayuda al diagnóstico corresponde al capítulo 10.

Las cuestiones políticas propias. Propiedad del historial, consentimiento para la puesta en común, secreto médico, acceso de la investigación a los datos asistenciales: la salud es un campo denso de tensiones entre la utilidad del flujo y la protección de la persona. La Parte VI vuelve a ello.

Pistas para el artesano del dato. En la atención sanitaria, el artesano sostiene la probidad como exigencia primera: sabe qué flujo lee, con qué frescura, y documenta lo que transmite. Trata la confidencialidad no como una restricción externa sino como un criterio de fabricación de pleno derecho. Y desconfía de los bucles, distinguiendo lo que la puntuación mide de lo que la puntuación provoca.

Capítulo 6 — Seguridad y justicia

Este capítulo versa sobre un terreno políticamente cargado. Se atiene a la rejilla procesual y se guarda de todo posicionamiento partidista: cartografía una estructura, no aboga.

El sector en resumen. Policía, justicia, seguridad pública producen y explotan flujos de observación sobre la delincuencia, las infracciones, las personas. Lo que está en juego es grave: esos flujos orientan decisiones que afectan a la libertad.

El flujo de lo real observado. Lo real sería la criminalidad real — el conjunto de las infracciones cometidas—. Pero ese real está, por naturaleza, parcialmente oculto: muchas infracciones nunca se denuncian.

El sector afronta de entrada una brecha estructural entre lo real y lo que se puede tomar de ello.

Los flujos de observación sostenidos. Las estadísticas policiales miden las infracciones *constatadas*, no las infracciones *cometidas*. Es el caso paradigmático del **sesgo de toma estructural**: se toma allí donde ya se han desplegado medios. Patrullar un barrio hace constatar en él más infracciones, lo que justifica patrullarlo más. El flujo de observación mide en parte la intensidad de su propia actividad, no solo lo real que pretende describir.

El óptimo observacional y los peligros de fabricación. El peligro dominante es el **bucle**, aquí particularmente vicioso: la predicción policial. Un modelo que predice la delincuencia allí donde se ha constatado envía allí medios, que constatan más, lo que confirma el modelo. El bucle se cierra sobre sí mismo y se tiene por una verdad. **Lo no tomado** es aquí político: las violencias conyugales, durante mucho tiempo infradenunciadas y subtomadas, o la ciberdelincuencia, mal captada por dispositivos concebidos para la delincuencia en la vía pública, están masivamente ausentes de los flujos —no porque fueran raras, sino porque los instrumentos no estaban dirigidos hacia ellas—.

La circulación de los datos del sector. Las estadísticas circulan hacia el debate público, las decisiones políticas, la asignación de medios. La **propagación** es en él de alto riesgo: una cifra de criminalidad constatada, transportada lejos de su fuente y de sus criterios, se lee como una cifra de criminalidad real. La pérdida de contexto en circulación transforma una medida de actividad en veredicto sobre el mundo.

La recepción. El lector institucional —responsable de decisiones, cargo electo, ciudadano— lee esas cifras a través de una ventana que no siempre distingue lo constatado de lo cometido. Es un caso notable de **lo no leído estructural** en el sentido del tercer tomo: ciertas realidades (las violencias conyugales ayer, la ciberdelincuencia hoy) no se leen porque la ventana del lector institucional no las distingue —desinterés no individual sino organizado por la forma de los instrumentos—. Reconocer ese no leído es empezar ya a corregirlo. El uso de los modelos predictivos corresponde al capítulo 10, en el que la posición situada de relevo o tratamiento que ocupan es central.

Las cuestiones políticas propias. Transparencia de los algoritmos públicos, derecho a impugnar una decisión automatizada, auditoría ciudadana de los modelos: este sector es el más expuesto de todos a las cuestiones de la Parte VI. La prudencia editorial es aquí de rigor —se describe la estructura del sesgo, no se designa culpable—.

Pistas para el artesano del dato. En este sector, el artesano distingue sistemáticamente la criminalidad constatada de la criminalidad real, rastrea los bucles de predicción, y nombra lo no tomado como un dato de pleno derecho. Su probidad consiste en negarse a que una medida de actividad se lea como un veredicto sobre el mundo.

Capítulo 7 — Clima y medio ambiente

El sector en resumen. La ciencia del clima descansa en flujos de observación de muy larga duración y en reconstrucciones del pasado. Lo que está en juego es planetario, y la dimensión política del dato es en él explícita.

El flujo de lo real observado. Lo real es el sistema climático, cuyas velocidades propias se extienden del acontecimiento meteorológico diario a los ciclos seculares. El dato climático es el caso tipo de las **fuentes estables** a largo plazo: temperaturas medias, niveles del mar, composición atmosférica evolucionan lentamente a escala humana —pero esa relación de velocidades se degrada a medida que lo real se desboca, que es precisamente el objeto de inquietud del sector—.

Los flujos de observación sostenidos. Redes de estaciones, satélites, boyas, series instrumentales largas. Y, para el pasado preinstrumental, las **reconstrucciones proxy**: anillos de árboles, testigos de hielo, sedimentos. Estos proxies son un caso particularmente interesante con respecto a la trilogía —son **datos reproducidos**, constituidos hoy sobre huellas de lo real pasado mediante una toma retrospectiva—. El hielo no se tomó como dato cuando se formó; se convirtió en dato cuando un observador, mucho más tarde, supo tomarlo e inscribir sus mediciones —mediante un acto de inscripción, no mediante un acto de lectura—. La temperatura que se reconstruye a partir de él es, por su parte, un dato derivado: estimado por un modelo a partir de esas mediciones.

El óptimo observacional y los peligros de fabricación. El arbitraje opone la densidad espaciotemporal de la red al costo considerable de los dispositivos de larga duración. El peligro propio es la **heterogeneidad de las series**: empalmar series instrumentales producidas por dispositivos diferentes a lo largo de un siglo exige una calibración cuidadosa, a falta de la cual se confunde una ruptura de instrumento con una señal climática. **Lo no tomado** histórico —las regiones y épocas mal cubiertas— pesa sobre la reconstrucción.

La circulación de los datos del sector. El dato climático circula ampliamente y alimenta **modelos**, cuyas salidas son datos derivados de segundo orden. La cuestión de la circulación es en él también una cuestión de acceso: ¿quién puede consultar, verificar, recalcular? La fidelidad del transporte es crucial, porque un dato climático mal copiado o descontextualizado alimenta la impugnación. La trazabilidad hasta la fuente es aquí una cuestión de credibilidad científica tanto como técnica.

La recepción. El sobrecaudal climático es masivo: ningún lector humano lee la integridad de las series y de los modelos. La **delegación** en los modelos y en las síntesis es inevitable y legítima, a condición de que se reconozca como tal. El lector público, por su parte, recibe síntesis

muy encuadradas, de las que hereda la ventana. Una parte del dato bruto permanece no actualizada por falta de lectura —pero constituida, conservada, archivada, por tanto reabrible: dato desatendido más que muerto, inteligible para quien dedique tiempo a leerlo, y que otro lector podrá retomar—. El uso de los modelos automáticos corresponde al capítulo 10.

Las cuestiones políticas propias. ¿Quién financia los flujos largos? ¿Quién los valida? ¿Para quién son accesibles? El dato climático es un común científico mundial cuya gobernanza es una cuestión política de primer orden. La Parte VI vuelve a ello.

Pistas para el artesano del dato. En el clima, el artesano cuida la calibración de las series largas, documenta las reconstrucciones proxy como datos reproducidos y no como mediciones directas, y sostiene la trazabilidad hasta la fuente como una exigencia de credibilidad. Su probidad consiste en distinguir la medida del modelo, y lo reproducido de lo tomado.

Capítulo 8 — Transporte físico y movilidad

*En toda la trilogía, «transporte» designa el movimiento del dato. Este capítulo trata del desplazamiento de las mercancías y de las personas, que solo designa con el nombre completo de **transporte físico**, o de **movilidad**. Cuando la palabra «transporte» aparece sola, es en el sentido del segundo tomo.*

El sector en resumen. El desplazamiento de las mercancías y de las personas —flete, logística, transporte colectivo, carretera— es uno de los terrenos más antiguos de la coordinación por el dato: antes incluso de que la palabra estuviera en uso, el horario ferroviario y el telégrafo coordinaban circulaciones que ya nadie podía vigilar a simple vista (el atlas del capítulo 3 lo trata en el caso 8). El sector fue precursor por necesidad: hacer circular vehículos numerosos por infraestructuras finitas exige saber, en todo momento, dónde están las cosas y lo que les espera —el óptimo de su funcionamiento es, desde el origen, un óptimo de coordinación—. El sector tiene dos objetos, que hay que sostener juntos sin confundirlos: la mercancía, que no habla pero se declara, y la persona, que se desplaza libremente y cuya posición se capta.

El flujo de lo real observado. Lo real es aquí un real en movimiento: posiciones, velocidades, cargas, estados de la infraestructura y de lo que circula por ella. Sus velocidades propias están entre las más contrastadas de todos los sectores: la posición de un vehículo cambia en segundos, el estado de un tráfico en minutos, una infraestructura en años. Y el sector presenta una particularidad que los anteriores no tenían en tal grado: lo observado se desplaza mientras se lo observa. La brecha entre lo real y

su toma, constitutiva de todo dato de observación, se ahonda en él a la velocidad misma de lo que se sigue.

Los flujos de observación sostenidos. Coexisten cuatro familias de flujos, de intenciones distintas. Los flujos embarcados: el vehículo instrumentado toma sobre sí mismo y sobre su entorno —posición, velocidad, estado de carga—. Los flujos de infraestructura: espiras de conteo, peajes, sensores y cámaras toman sobre lo que pasa ante ellos. Los flujos declarativos: manifiestos, cartas de porte, reservas, billetes —la parte contractual del sector, en la que el dato, instituido por el contrato más que observado, precede al desplazamiento que anuncia—. Los flujos de plataformas, por último: las posiciones de los teléfonos, captadas con otros fines y reemplazadas para estimar el tráfico. Cada uno fue concebido para su uso —explotar, facturar, contratar, servir— y su agregación hereda esas intenciones divergentes.

El óptimo observacional y los peligros de fabricación. El arbitraje opone la cadencia de toma al costo de instrumentación y de transmisión: seguir cada vehículo al segundo produce un caudal que ningún uso justifica; seguirlo cada hora ya no sirve a la regulación. El peligro dominante es la **caducidad rápida** llevada a su extremo: para la regulación, una posición caduca en segundos, una estimación de tráfico en minutos —el dato del sector está entre los más perecederos que existen, y su suerte normal es entrar en caducidad casi en cuanto se produce, a menudo sin haber sido leído, lo que no es un fracaso—. El otro peligro es un **bucle** característico: la información de tráfico modifica el tráfico. La ruta aconsejada a todos desplaza la congestión que pretende evitar; la estimación publicada actúa sobre lo real que estimaba. **Lo no tomado** tiene su geografía propia: los modos no instrumentados —el peatón, la bicicleta, el flete informal, el último kilómetro— están ausentes de los flujos no porque fueran marginales, sino porque los instrumentos no están dirigidos hacia ellos.

La circulación de los datos del sector. El dato de movilidad circula entre actores heterogéneos —transportistas, gestores de infraestructura, autoridades organizadoras de la movilidad, plataformas— cuyos flujos no fueron concebidos para ensamblarse: la interoperabilidad es en él un trabajo permanente, hecho de conversiones y de acuerdos semánticos, y cada intermediario es un punto de pérdida de fidelidad y de contexto. Un tiempo de recorrido medio, transportado lejos de su fuente, ya no dice ni su ventana de cálculo ni lo que excluyó. Sobre todo, el sector es uno de los pocos en los que el envejecimiento de transporte del segundo tomo sigue siendo sensible pese a la instantaneidad: el dato debe alcanzar a un lector en movimiento antes de caducar, y la demora de la cadena —toma, consolidación, difusión— se mide con la vara de una validez que se cuenta en segundos. Por último, la posición de una persona es un dato sobre la persona: la restricción de su circulación es, como en salud, un impedimento deliberado del transporte —una limitación elegida, que protege—.

La recepción. Tres lectores de ventanas muy desiguales. El explotador, en su puesto de regulación, tiene una ventana saturada: **encuadra** (elige lo que vigila), **delega** (en los umbrales, en las alarmas, en las síntesis) y **acepta** que no lo leerá todo. El conductor tiene la ventana más estrecha del corpus: móvil, ocupada por la conducción misma —el sobrecaudal es en ella un peligro físico, porque leer mientras uno se desplaza se paga con la atención a lo real—. El viajero o el cargador, por último, solo quiere un veredicto: una hora de llegada, un estado de entrega —delegación legítima, de la que hereda la ventana sin verla—. Una gran parte del dato producido entra en caducidad rápida sin haber sido actualizada, y es su suerte normal. En cuanto al tratamiento embarcado que actúa sin que ningún humano lea —la asistencia, la conducción automatizada—, corresponde al fondo planteado por el tercer tomo: la máquina ocupa en él una posición situada de relevo o tratamiento, un tratamiento delegado inserto en una cadena cuya imputabilidad permanece en los agentes y en las instituciones que conciben ese tratamiento y emplean sus resultados. El uso de los modelos corresponde al capítulo 10.

Las cuestiones políticas propias. El historial de movilidad es uno de los más reveladores que existen: saber adónde va una persona es saber mucho de ella. ¿Quién posee esos historiales —plataformas privadas, autoridades organizadoras, fabricantes—? ¿En qué condiciones accede el poder público a los flujos de las plataformas que regulan de hecho su red viaria? La soberanía de los flujos logísticos —saber lo que circula por su territorio— se une a las cuestiones de la Parte VI.

Pistas para el artesano del dato. En este sector, el artesano sostiene la frescura como criterio primero: fecha todo lo que transmite, y distingue sistemáticamente la posición observada de la posición estimada, la llegada predicha de la llegada constatada. Rastrea los bucles de ruta —lo que la publicación de una estimación le hace a lo real estimado— y documenta lo que cada agregado ha excluido. Su probidad consiste en no dejar nunca que una predicción se lea como una observación, ni que una media oculte la ventana que la produjo.

Capítulo 9 — Educación y aprendizaje

El sector en resumen. La educación produce flujos de observación sobre los alumnos, y es también el lugar donde se forma —o no se forma— la capacidad de leer los flujos. Es el sector en el que la **recepción** es lo que está en juego en primer lugar, lo que hace de él el complemento necesario de los cuatro anteriores.

El flujo de lo real observado. Lo real es el aprendizaje: lo que sucede en la cabeza de un alumno, inobservable directamente por naturaleza. Nunca se toma el aprendizaje; se toman indicios —respuestas, comportamientos, asistencias— de los que se infiere el aprendizaje. La brecha entre lo real

y lo tomado es aquí constitutiva y profunda.

Los flujos de observación sostenidos. Notas, asistencias, evaluaciones, comportamientos observados; y, cada vez más, los flujos de observación de los contenidos que consumen los alumnos —algoritmos de recomendación, tiempo dedicado, itinerarios digitales—. Coexisten dos familias de flujos: los que la institución sostiene sobre el alumno, y los que unas plataformas sostienen sobre el alumno sin que lo sepa, o casi.

El óptimo observacional y los peligros de fabricación. El peligro dominante es la **confusión del indicio y de lo real**: confundir la nota con el aprendizaje, el tiempo dedicado con la atención, la asistencia con el compromiso. Sobretomar sobre el alumno —medirlo de forma continua— produce un dato abundante pero que puede degradar lo que mide, transformando el aprendizaje en rendimiento observable. El **bucle** es en él fuerte: lo que se evalúa orienta lo que se aprende.

La circulación de los datos del sector. Los datos escolares circulan hacia las familias, las instituciones, a veces proveedores privados. La circulación de los flujos de observación de las plataformas es masiva y opaca: el alumno es observado por dispositivos cuya cadena ni él ni sus profesores rastrean. La pérdida de contexto y el impedimento de remontarse a la fuente son en él la regla más que la excepción.

La recepción. Es aquí donde el sector adquiere todo su sentido. La educación es el lugar donde se debería aprender a **leer el flujo** —a reconocer un flujo de observación, sus criterios, su intención, lo que no ha tomado—. Ahora bien, los alumnos están masivamente expuestos a flujos (recomendaciones, hilos de noticias) que padecen sin leerlos, por **sobrecual**: ven pasar sin descifrar. Formar en la recepción es aprender a elegir una postura —**encuadrar** la propia atención, **delegar** con conocimiento de causa, **aceptar** con lucidez el desbordamiento— en lugar de padecer. La competencia de lectura del flujo es el desafío pedagógico propio del momento digital, y condiciona todos los demás sectores: un ciudadano que no sabe leer un flujo no sabrá juzgar ni el aire que respira, ni las cifras de la seguridad, ni las síntesis climáticas, ni la hora de llegada que se le promete. El uso escolar de los LLM, central, corresponde al capítulo 10.

Las cuestiones políticas propias. Protección de los datos de los menores, regulación de las plataformas educativas, lugar de la alfabetización del flujo en los programas: otras tantas cuestiones que la Parte VI prolonga.

Pistas para el artesano del dato. En educación, el artesano distingue el indicio del aprendizaje, se niega a confundir la medida con lo real, y —sobre todo— trabaja por transmitir la lectura del flujo como una competencia. Su probidad es de segundo orden: no solo leer bien, sino enseñar a leer.

Lo que la travesía sectorial ha mostrado

Seis sectores, una sola rejilla. La comparación transversal hace aparecer constantes. El peligro de confundir el dato con lo real que describe —el indicio con el aprendizaje, lo constatado con lo cometido, el índice del aire con el aire, la predicción de llegada con la llegada— atraviesa todos los sectores. El bucle, en el que la observación modifica lo observado, está en todas partes, del censo a la puntuación clínica y a la ruta aconsejada. Lo no tomado está en todas partes políticamente cargado. Y la recepción, durante mucho tiempo descuidada en favor de la fabricación, aparece como lo que está cada vez más en juego: el sobrecaudal, la delegación, lo no leído estructural se encuentran de un sector a otro.

El límite, aquí, es el mismo que para el atlas histórico: estos estudios iluminan una estructura, no dictan una conducta. Cada sector tiene su óptimo propio, que solo un practicante situado puede establecer. La rejilla procesual no sustituye la pericia sectorial; le da un lenguaje común para nombrar lo que encuentra. Es ese lenguaje el que la caja de herramientas de la Parte V vuelve manejable.

Fin de la Parte III.

Parte IV — Vivir con el LLM

Texto redactado en mayo de 2026. Es el capítulo más expuesto a la caducidad: las capacidades técnicas de los grandes modelos de lenguaje evolucionan deprisa, y las prácticas de atenuación deberán revisarse en cada salto técnico mayor —como mínimo una vez al año—. Los principios, en cambio, se sostienen; las herramientas nombradas están fechadas.

Capítulo 10 — El LLM como salto sistémico de la recepción, y las prácticas de restauración

El estatuto de este capítulo: una ilustración, no un concepto

Ante todo, una aclaración que rige la lectura. El gran modelo de lenguaje no es un concepto de la trilogía. Es una **ilustración** —mayor, urgente, fechada— de conceptos que, por su parte, son genéricos y estables: el salto sistémico planteado por el primer tomo, y el lector situado, con la posición situada de relevo o tratamiento que una máquina puede ocupar, planteados por el tercero. Todo lo que sigue declina esos conceptos sobre un caso del presente; nada añade al zócalo conceptual. Esta disciplina tiene una razón de fondo y una razón de método. De fondo: hacer del LLM un concepto autónomo contradiría la arquitectura de la trilogía, que lo sitúa explícitamente entre los ejemplos. De método: un concepto de fondo no caduca, mientras que una ilustración técnica caduca en unos pocos años —y este capítulo lleva, por cierto, la fecha de caducidad más corta de todo el libro—.

Se trata, pues, el LLM como lo que es: el caso más apremiante en el que una transformación técnica vuelve a jugar, en la recepción, un salto sistémico que toca también la fabricación. Por este doble título, se sitúa en el punto de unión del primer y del tercer tiempo.

Recordatorio del zócalo: la fusión de los tres roles

El material conceptual de este capítulo está planteado en otro lugar —en la nota de referencia sobre el salto sistémico del almacenamiento, y en el capítulo del tercer tomo sobre la lectura automática—. Se recuerda aquí lo esencial, remitiendo a esos textos para el detalle.

Históricamente, el acceso al saber almacenado descansaba en tres funciones separadas. La **biblioteca**: el acervo, el conjunto de lo que se conserva. El **bibliotecario**: la orientación, quien sabe dónde buscar, quien ordena y orienta. El **narrador**: la restitución, quien da forma y sentido a lo que el acervo encierra. Acervo, orientación, restitución —tres funciones sostenidas por dispositivos y personas distintos—. La *Enciclopedia* de Diderot, vista en el capítulo 3, era una encarnación de ello: autores, dispositivo de clasificación, libro mediador, separados.

Esa separación no era solo una comodidad de organización. Era un **dispositivo de control**. Porque los tres roles eran distintos, el lector podía remontarse de una restitución a su fuente, impugnar una clasificación, juzgar a un orientador. La separación hacía posible la vuelta a la fuente, la trazabilidad del recorrido, la legibilidad y la impugnación de la ordenación —y, por encima de todo, sostenía un contrapoder: ningún actor tenía por sí solo el saber, del acervo a su puesta en forma—.

El gran modelo de lenguaje opera un **salto sistémico**: funde las tres funciones en una sola instancia. La misma operación sostiene el acervo, lo orienta y lo restituye, en un gesto único y opaco. No es un perfeccionamiento de la biblioteca; es un cambio de régimen, que suprime la separación —y con ella, lo que la separación garantizaba—. El modelo no da acceso a un acervo que se pudiera inspeccionar; restituye sin que la fuente sea separable de la restitución. Orienta sin que se pueda leer el principio de su orientación. El contrapoder que la separación sostenía ya no lo sostiene la arquitectura.

Y —es el aporte del tercer tomo— ese modelo que restituye ocupa una **posición situada de relevo o tratamiento**, sin ser por ello lector efectivo: solo lo sería si un sentido se actualizara para él, cosa que la trilogía no zanja. Cuando «lee» el corpus que lo formó, lo hace a través de una ventana que es la suya, con sus límites, sus ángulos muertos, su manera de distinguir y de descifrar. Delegar la propia lectura en un LLM no es acceder a una lectura sin punto de vista: es heredar la ventana de un tratamiento automático del que no se conocen ni la posición ni los límites.

Una tipología de los usos, cruzada con las tres posturas

No todos los usos de un LLM movilizan por igual la fusión de los tres roles. Antes de actuar, el practicante gana con **situar su propio uso**. Se distinguen tres clases, que se cruzan con las tres posturas del lector (encuadrar, delegar, aceptar) vistas en el capítulo 1.

Los **usos neutros respecto de la fusión**. Reformular un texto que ya se tiene ante los ojos, traducir un fragmento, corregir un estilo, generar variaciones. El humano conserva la fuente; el modelo solo hace las veces de asistente lingüístico. La fusión de los tres roles se moviliza poco, las pérdidas son débiles. En términos de postura, el humano **encuadra**: su ventana permanece sobre un material que domina, el modelo no le añade un acervo oculto.

Los **usos de riesgo por la fusión**. Sintetizar un expediente que no se ha leído entero, informarse sobre un tema que se conoce mal, redactar un argumentario en un ámbito técnico que no se domina. Aquí, el humano depende del modelo para el acervo, la orientación y la restitución a la vez: no puede ni verificar la fuente, ni juzgar la orientación, ni reformular con conocimiento de causa. Las pérdidas son máximas. En términos de postura, el humano **delega sin saberlo** —cree leer cuando hereda una ventana cuyos límites ignora—.

Los **usos que exigen restauración**. Decidir sobre la palabra de un modelo, producir un contenido destinado a circular, enseñar. Estos usos no están prohibidos, pero exigen que se restaure *activamente* la separación de los roles. No hacerlo es una **delegación no asumida**: delegar la propia lectura en una máquina sin responder de ella, cuando el tercer tomo tiene la imputabilidad del arbitraje por lo que no se delega sin resto. La falta de restauración, en estos casos, es una **falta de probidad del lector**. La ficha fuente lo decía crudamente: la ausencia de restauración equivale a una dimisión.

Esta tipología no encierra un uso en una casilla definitiva; la misma herramienta sirve sucesivamente a los tres. Enseña a reconocer, cada vez, en qué clase se encuentra uno —y por tanto qué postura se impone—.

Cinco prácticas de restauración

Para cada rol que la fusión suprime, una o varias prácticas lo restauran parcialmente. Son **paliativos**, no soluciones: no anulan el salto sistémico, atenúan sus pérdidas. La fusión permanece; lo que unas prácticas humanas pueden restaurar es una parte de lo que la arquitectura ya no sostiene. Cada una se ancla en un concepto de la trilogía.

Restaurar la biblioteca — la vuelta a la fuente. Cuando el contenido cuenta, exigir las fuentes subyacentes; recurrir a los dispositivos que apoyan la restitución en documentos identificables; verificar al menos una fuente por cada salida utilizada. Es restaurar la posibilidad de remontar el **transporte hasta la fuente** —la procedencia del segundo tomo—. Lo que esta práctica restaura: la trazabilidad del origen. Lo que no restaura: la garantía de que la fuente citada fundó realmente la restitución, ya que el vínculo puede reconstruirse a posteriori.

Restaurar el bibliotecario — la trazabilidad del recorrido. Llevar un diario de consulta: lo que se ha preguntado, a qué modelo, en qué

fecha, con qué reformulación. Práctica sencilla, que restaura una parte de la **trazabilidad** que la arquitectura suprime —el transporte como relación que se puede documentar—. Lo que restaura: la memoria del propio recorrido. Lo que no restaura: la legibilidad del recorrido interno del modelo, que sigue siendo opaco.

Restaurar el narrador — la síntesis responsable. No retomar nunca una formulación del modelo sin reformularla con las propias palabras. Reformular obliga a percibir, distinguir, descifrar —a cumplir el **acto de lectura** del tercer tomo en lugar de delegarlo—. Es mediante ese acto como uno vuelve a ser capaz de responder de lo que transmite. Lo que restaura: la comprensión y la responsabilidad. Lo que no restaura: lo que el modelo ha omitido y que no se puede reformular por no verlo.

Restaurar la crítica — la legibilidad de la ordenación. Confrontar la salida de un modelo con la de otro, o con una fuente que no proceda de un modelo. El desacuerdo entre dos modelos, cada uno en **posición situada de relevo o tratamiento**, revela las zonas en las que la ordenación es incierta —allí donde sus ventanas divergen, hay motivo para desconfiar—. Lo que restaura: una señal sobre las zonas dudosas. Lo que no restaura: los errores en los que dos modelos concuerdan por construcción semejante.

Restaurar el contrapoder — la separación organizada por los humanos. No remitirse nunca a un solo modelo para una decisión en la que hay mucho en juego. La separación de los roles, que la arquitectura ya no sostiene, debe reorganizarse *en torno* al modelo por los humanos que lo utilizan. Es un acto de **sabiduría colectiva** en el sentido del segundo tomo: decidir juntos no concentrar en una instancia lo que debe permanecer repartido. Lo que restaura: un contrapoder externo. Lo que no restaura: el contrapoder interno a la herramienta, estructuralmente ausente.

Declinaciones sectoriales

La rejilla anterior adquiere un color particular según los sectores de la Parte III. Se esbozan aquí sus líneas; cada una podría ser objeto de una ficha práctica breve.

Educación. Lo que está en juego es formar en un uso con discernimiento desde la secundaria, y conservar intacta la lectura como competencia. Evaluar un trabajo producido con un modelo supone distinguir lo que el alumno ha descifrado de lo que ha delegado. El riesgo propio: que una generación aprenda a recibir restituciones sin haber construido nunca la capacidad de vuelta a la fuente.

Periodismo. Utilizar un modelo en la redacción sin delegar la investigación. La trazabilidad debe señalarse en la publicación; la vuelta a la fuente es en él una exigencia deontológica antes de ser una buena práctica.

Justicia. ¿Qué usos son compatibles con la exigencia de motivación de las decisiones? Una decisión que debe motivarse no puede descansar en una

restitución opaca: el uso que compromete la trazabilidad del razonamiento compromete la motivación misma.

Medicina. Utilizar un modelo como apoyo sin delegar el diagnóstico. La responsabilidad del clínico —responder de lo que ha leído— prohíbe la delegación no asumida. La ayuda es legítima; la abdicación no lo es.

Transporte físico. Utilizar un modelo para planificar, sintetizar estados de red o asistir la regulación, sin delegar la responsabilidad de explotación. El riesgo propio se debe a la frescura: un modelo es una copia de seguridad que diverge, y en un sector en el que el dato caduca en segundos para la regulación, su restitución describe una red que ya no existe —toda restitución debe llevar su edad—. La competencia maestra es en él distinguir el dato observado del dato verosímil: una predicción de llegada no es una llegada.

Administración e investigación. En la administración, ¿qué trazabilidad ofrecer al ciudadano sobre los documentos producidos con un modelo? En la investigación, ¿qué uso sigue siendo compatible con la verificabilidad de las fuentes? Un caso límite merece mención: cuando un modelo se forma con un corpus cuya procedencia ha desaparecido o se ha vuelto ilegible, lo que trata sigue constituido, pero la identidad y la imputabilidad de esos datos pierden pie; y allí donde su interpretación se ha perdido en todas partes, se toca el **dato muerto** del tercer tomo. Reconocer la naturaleza y la edad de los corpus que alimentan un modelo es, en este sentido, la competencia maestra del practicante lúcido.

Lo que este capítulo ha mostrado, y sus límites

El LLM no suprime el saber: suprime la separación de los roles que garantizaba su control. Tal es la transformación, y las prácticas de restauración no la deshacen —la vuelven vivible, parcialmente, para quien quiere seguir ejerciendo su oficio con lucidez—. Es todo lo que pueden, y ya es mucho.

Los límites son de dos órdenes. El primero es de fondo: ninguna práctica humana restaura lo que una arquitectura ha suprimido; los paliativos atenúan, no reparan. El segundo es de forma, y por tanto de fecha: este capítulo envejecerá deprisa. Los dispositivos técnicos mencionados evolucionarán, algunos términos empleados aquí pronto estarán en desuso, y habrá que volver a instruir la rejilla en cada salto. Es el precio asumido de un capítulo que trata del más cambiante de los objetos con los conceptos más estables. El estuche de herramientas, aquí más que en ninguna otra parte, está fechado —y decirlo forma parte de su probidad—.

Parte V — Caja de herramientas

Texto redactado en mayo de 2026. Las herramientas operativas son una forma fechable; valen unos cinco años antes de revisarse. El concepto que las funda, en cambio, no caduca. Cada herramienta remite al concepto de la trilogía que la sostiene y, si procede, a la competencia del referencial del artesano y al ejercicio del manual de aprendizaje que la profundizan.

Capítulo 11 — Listas de comprobación, rejillas, fichas de firma, ejercicios

Herramientas, no normas

Una herramienta no es una regla. La regla dispensa de pensar; la herramienta abre una pregunta. Todos los objetos de este capítulo son **desencadenantes de preguntas**, nunca normas que aplicar mecánicamente. Una lista de comprobación que se marca sin reflexionar no vale nada; una rejilla que dicta un veredicto automático traiciona el espíritu de la ontología procesual, en la que cada flujo tiene su óptimo propio y cada lector su ventana. Estas herramientas sirven para *no olvidar nada esencial*, no para sustituir el juicio situado.

Derivan del ecosistema de la artesanía del dato —referencial de competencias, manual de aprendizaje—, del que ofrecen un vistazo operativo más corto y más accesible. No sustituyen la formación de artesano; dan de ella un anticipo utilizable por todo practicante.

Se proponen cinco herramientas, que cubren los tres tiempos del dato.

Herramienta 1 — Lista de comprobación del flujo de observación encontrado

Once preguntas, una página. Para plantearse las uno mismo cuando se le presenta un conjunto de datos, un indicador, una cifra.

Esta lista de comprobación es la versión marcable de la rejilla general del capítulo 2. Recorre los tres tiempos.

Fabricación 1. ¿De qué flujo de lo real procede este dato —o de qué acto, de qué datos—? 2. ¿Quién lo cavó, con qué intención? 3. ¿Cuáles son los criterios —cadencia, perímetro, instrumento—? 4. ¿Qué unidades, normas, referencias implícitas? 5. ¿Qué es lo que *no* se ha tomado y podría ser pertinente? 6. ¿Cuál es la fecha de la toma? ¿Cuál es su edad funcional? 7. ¿Está el flujo en un bucle decisional —modifica lo que observa—? 8. ¿Qué sesgos estructurales engendra la clase de anotador?

Circulación 9. ¿Es trazable la cadena aguas arriba hasta la fuente? ¿Por cuántas manos, copias, nuevos tratamientos ha pasado el dato —y qué ha podido perder o sufrir en ellos—?

Recepción 10. Para mi uso, ¿es adecuado este flujo, o inadecuado? 11. ¿Tengo el medio y el tiempo de leerlo de verdad, con respecto a mi ventana de lector —o va a anegarme—? Si no lo leo, ¿es incapacidad, desinterés o caducidad rápida?

Fundamentos: tomo 1 (preguntas 1-8), tomo 2 (pregunta 9, la procedencia), tomo 3 (preguntas 10-11, el lector situado y los tres caminos). La pregunta 9 reformulada vincula la trazabilidad al transporte; la pregunta 11 es el añadido de recepción que completa la versión de origen.

Herramienta 2 — Rejilla de caducidad

Tabla que se rellena para cada dato. Desencadenante de pregunta, no veredicto.

<i>Dato</i>	<i>Fragmento de lo real observado</i>	<i>Velocidad de cambio</i>	<i>Edad funcional</i>	<i>Camino probable de no actualización</i>
Dato demográfico	Población	Lenta	Varios años	—
Indicador económico	Mercado	Rápida	Días a semanas	Caducidad rápida
Medición ambiental	Aire, agua	Variable	Horas a meses	Según el uso
Puntuación de comportamiento	Persona	Rápida	Días	Caducidad rápida

La última columna es el añadido de recepción: vincula la edad funcional con los **tres caminos** del tercer tomo. Un dato de frescura muy breve pertenece a la **caducidad rápida** —su suerte normal es entrar en caducidad para el uso previsto sin haber sido actualizado, y no es un fracaso—. La rejilla recuerda así que no juzga la *calidad* de un dato, sino su *validez para un uso*: un dato perecedero no es un mal dato, es un dato cuya ventana de validez, para el uso previsto, es corta —y que puede seguir siendo válido para otro, la historia o el archivo—.

Fundamentos: tomo 1 (dos tiempos, caducidad), tomo 3 (los tres caminos).

Herramienta 3 — Ficha de firma de obra

Modelo de una página, que se coloca al principio de toda entrega de un flujo o de un dato consolidado.

FIRMA DE OBRA

- Artesano: [nombre]
- Fecha de entrega: [fecha]
- Tipo de obra:
 - *Flujo de observación mantenido*
 - *Dato consolidado*
 - *Diagnóstico*
- Pregunta de uso: [frase corta]
- Criterios principales:
 - *Perímetro*: [...]
 - *Cadencia*: [...]
 - *Fidelidad buscada*: [...]
 - *Corpus movilizado*: [...]
- Óptimo observacional: [justificación del arbitraje]
- Transporte / fidelidad esperada en la recepción: [lo que el destinatario debe poder hacer para que la parte del lector sea practicable; alteraciones posibles durante el trayecto]
- Ventana de lector buscada: [para quién es legible, en qué condiciones]
- Límites conocidos: [...]
- Validez estimada: [...]
- Condiciones de mantenimiento / nueva toma: [...]

Dos campos completan el modelo de origen. **Transporte / fidelidad esperada en la recepción** ancla la firma en el segundo tomo: el transporte es una relación entre dos desplazamientos, y firmar una obra es volver practicable la parte del lector —no solo depositar el dato en alguna parte—. **Ventana de lector buscada** la ancla en el tercero: una obra está hecha para que la lea alguien situado, y decirlo forma parte de la entrega. Sin estos dos campos, se firmaría un dato como si no tuviera que ser recibido —lo que olvida la lección de apertura del segundo tomo: un dato que nadie recibe existe, constituido, pero permanece solitario, y su transporte no se ha cumplido—.

Fundamentos: tomo 1 (criterios, óptimo, dos muertes a través de las condiciones de mantenimiento), tomo 2 (transporte, fidelidad), tomo 3 (ventana de lector).

Herramienta 4 — Ejercicios de despertar

Ejercicios cortos, de media hora, para la secundaria, el bachillerato y el gran público. Hacen pasar de los tres tiempos abstractos al reflejo.

La cifra huérfana. Ante una cifra citada en la prensa —«el 23 % de los franceses...»—, reconstituir el flujo de observación que la produjo: qué

real, qué toma, qué criterios, qué intención. (*Fabricación.*)

La libreta de observación. Observar un fenómeno sencillo —un hormiguero, un cruce— durante quince minutos, y luego formalizar las propias elecciones de criterios y sus límites. Se experimenta desde dentro que tomar es elegir. (*Fabricación.*)

Lo que no se ha dicho. Ante un artículo, enumerar los parámetros no citados y su posible pertinencia. Se aprende a ver lo no tomado —y, ya, lo no leído—. (*Fabricación y recepción.*)

La fecha que falta. Ante un gráfico sin fecha, estimar la edad probable de los datos y lo que cambia en la interpretación. (*Fabricación, dos tiempos.*)

El hilo que desborda. Ante un flujo de información continuo —un hilo de noticias, una bandeja de notificaciones—, identificar la propia ventana de lector y elegir explícitamente una postura: encuadrar (restringir lo que se sigue), delegar (en un tercero, en un filtro, sabiendo que se hereda su ventana), o aceptar con lucidez no leerlo todo. Se experimenta el sobrecaudal y la responsabilidad de la postura. (*Recepción —ejercicio añadido para anclar el tercer tomo en la caja de herramientas—.*)

Fundamentos: tomo 1 (los cuatro primeros ejercicios), tomo 3 (el quinto, y la dimensión de recepción del tercero).

Herramienta 5 — Modelo de revisión del canal

Orden del día tipo para un equipo que sostiene un flujo de observación. Periodicidad fija, mensual o trimestral.

1. Volumen y calidad de las tomas desde la última revisión.
2. Calibración de los instrumentos: ¿deriva constatada?
3. Pertinencia de los criterios con respecto al uso actual.
4. Corpus de referencia: ¿sigue siendo suficiente?
5. Bucles eventuales: ¿efectos observados?
6. Señales de caducidad: ¿qué refrescar?
7. Carga de mantenimiento: ¿sostenible?
8. Decisiones y arbitrajes: ¿quién responde?
9. **Recepción efectiva:** ¿leen el flujo aquellos a quienes está destinado, o permanece no actualizado por incapacidad, desinterés o caducidad rápida?

El punto 9 es el añadido de recepción. Una revisión que solo mira aguas arriba —calibración, corpus, caducidad— olvida que el valor del canal solo se realiza si desemboca en un lector. Un flujo perfectamente mantenido que nadie lee es un flujo constituido pero no actualizado; la revisión debe verlo, y distinguir si esa no lectura es una falta que corregir (incapacidad, desinterés) o la suerte normal de un dato de frescura breve (caducidad rápida).

Fundamentos: tomo 1 (calibración, corpus, caducidad, bucle), tomo 3 (recepción efectiva, tres caminos).

Cómo servirse de la caja

Estas cinco herramientas no se emplean todas a la vez ni en todos los contextos. La lista de comprobación sirve ante un dato recibido; la rejilla de caducidad, cuando la edad está en juego; la ficha de firma, en el momento de entregar; los ejercicios, para formar; la revisión del canal, para mantener. El buen uso es selectivo: empuñar la herramienta que la situación pide, y tenerla por lo que es —un desencadenante, no un veredicto—.

Un límite, para terminar, que vale para toda la caja. Estas herramientas ayudan a plantear las preguntas correctas; nunca proporcionan las respuestas. Ninguna dice qué edad es aceptable, qué fidelidad basta, qué postura adoptar. Esas respuestas son situadas, y por eso el libro las declina sector por sector en lugar de pretender zanjarlas. La caja de herramientas es la encarnación manejable de la rejilla procesual —una lámpara que se puede sostener en la mano, no una carta de los arrecifes—.

Fin de la Parte V.

Parte VI — Formas económicas y políticas

Texto redactado en mayo de 2026. Es, con el capítulo sobre el LLM, la parte más fechada del libro: los proyectos, instituciones y regulaciones citados pueden evolucionar o desaparecer en tres a cinco años. Cada ejemplo lleva su estatuto. El fondo conceptual en el que se apoya esta cartografía —la circulación, el compartir como hecho, la sabiduría colectiva— no caduca; las formas que lo encarnan, sí.

Nota preliminar — Cartografiar, no militar

Esta parte trata de las formas económicas y políticas que adopta, hoy, la gobernanza de los datos. Obedece estrictamente al principio de *evenhandedness* (cualidad de ser justo e imparcial) del libro: **cartografía**, no **aboga**. En 2026 coexisten tres grandes modelos —el modelo privado concentrado de las grandes plataformas, que domina; el modelo estatal soberano, reactivo y en construcción; el modelo de los comunes, emergente y fragmentado—. La ontología procesual ofrece un marco conceptual a estos tres modelos; no elige ninguno. Hacer de la trilogía un manifiesto a favor de las cooperativas, de la soberanía estatal o del activismo de datos sería confundir el fondo con una preferencia política.

Un punto pide una vigilancia constante. El segundo tomo lleva un hilo —la sabiduría colectiva, y su fórmula «la abstención no es neutral»—. Ese hilo *se parece* a un posicionamiento a favor de la contención y de los comunes. No lo es. El tomo establece una **constatación descriptiva**: abstenerse de tomar o de circular es un acto que compromete, y esa constatación vale en todo tiempo. No prescribe ningún modelo institucional. En esta parte, la sabiduría colectiva se moviliza como **rejilla de lectura** de las prácticas —para comprender lo que hace, o no hace, tal movimiento—, nunca como **respaldo** de esas prácticas. La distinción entre la constatación y la prescripción es el escollo principal de toda la parte; se sostendrá con firmeza.

Cada apartado se vincula al tiempo del dato que gobierna, porque la dimensión política se aloja sobre todo en la circulación —el segundo tiempo—.

Capítulo 12 — El derecho en evolución

El primer tomo plantea al derecho de los datos dos preguntas —aguas arriba del acto que toma, aguas abajo de una protección pensada para un objeto duradero— y deja su respuesta al debate. Se sacan de ellas aquí tres direcciones de evolución del derecho, que este capítulo confronta con el derecho positivo de 2026, sin abogar a favor ni en contra: **cartografía la brecha** entre los conceptos de la trilogía y el derecho existente, en un instante dado. Esa brecha se desplazará a medida que el derecho evolucione —lo que es coherente con el estatuto fechado de la parte—.

Las tres direcciones actúan sobre tiempos diferentes del dato, y distinguirlas así aclara su alcance.

El derecho a la no toma actúa sobre la **fabricación** (primer tiempo). Buscaría reconocer un derecho a no ser tomado —a que ciertos flujos de observación no se cavén en absoluto—. El derecho positivo ofrece de él un eco parcial: el RGPD reconoce un derecho de oposición (artículo 21) y funda la mayoría de los tratamientos en una base jurídica, a veces el consentimiento (artículo 6). Pero la oposición se ejerce sobre un tratamiento ya en curso, y choca con límites —el interés legítimo, la obligación legal—. Un derecho a la no toma estaría más aguas arriba: versaría sobre el cavado mismo del canal, no sobre el uso del agua ya tomada. La brecha entre el concepto y el derecho positivo es aquí considerable, y el concepto no dice cómo instituirlo —solo señala la zona—.

La transparencia sobre el gesto de anotación actúa sobre la **circulación** (segundo tiempo). Buscaría volver legible, a lo largo de toda la cadena, quién tomó un dato, según qué criterios, con qué intención —restaurar la trazabilidad del transporte que el segundo tomo mostró tan frágil—. El derecho positivo se acerca a ella por un rodeo: el Reglamento europeo de inteligencia artificial (AI Act) hace emerger obligaciones de documentación de los corpus de entrenamiento. Pero esa exigencia sigue confinada a los sistemas de inteligencia artificial; extenderla a todo flujo de observación sería otra cosa. La brecha, también aquí, se cartografía, no se colma.

La caducidad automática se sitúa en el **cruce de la fabricación y de la circulación**. Buscaría asociar a un dato una duración de validez ligada a su frescura, más allá de la cual se borraría —lo que obligaría a decir para qué uso, puesto que la validez, para la trilogía, se juzga uso por uso—. El derecho positivo conoce la limitación de la conservación (artículo 5) y el derecho de supresión (artículo 17), pero esas obligaciones están

condicionadas a la *finalidad* del tratamiento, no a la *frescura* del dato. Pasar de una obligación ligada a la finalidad a una obligación ligada a la caducidad sería un cambio de lógica. Un caso ilustra bien la dificultad: la jurisprudencia sobre el derecho al olvido tuvo que conocer de registros de bautismo —precisamente el caso histórico del capítulo 3— y juzgó que el interés en su conservación prevalecía. Un dato puede estar a la vez vencido para un uso y conservado legítimamente para otro: prueba de que la caducidad funcional y la obligación jurídica no coinciden.

Esta cartografía no es un alegato para reformar el derecho en tal sentido. Muestra dónde el derecho positivo y los conceptos de la trilogía coinciden, y dónde divergen. El apartado podría, con el tiempo, justificar un estudio jurídico autónomo llevado a cabo con un jurista —fuera del perímetro de este libro—.

Capítulo 13 — Las cooperativas de datos

El modelo cooperativo se presenta a menudo por analogía con las cooperativas agrícolas: mutualización de los medios, gobernanza democrática, propiedad colectiva. La analogía es esclarecedora, pero oculta una diferencia que el segundo tomo permite nombrar —y esa diferencia es el verdadero fundamento conceptual de las cooperativas de datos—.

Una cooperativa agrícola mutualiza **bienes rivales**: un tractor, un silo, una cadena de envasado. Lo que uno utiliza, el otro no lo utiliza en el mismo momento. Una cooperativa de datos mutualiza otra cosa muy distinta: un **hecho compartido**. El segundo tomo lo estableció —transportar un dato no lo desplaza, **multiplica sus portadores**; no se cede como un objeto, se comparte como un hecho, sin que quien lo transmite se desposea de él—. Es esta propiedad, y no la analogía agrícola, la que funda la posibilidad misma de una cooperativa de datos: se puede poner en común un dato sin perderlo, compartirlo mil veces sin agotarlo. El modelo agrícola da la forma de gobernanza; el compartir como hecho da la materia. Esta no rivalidad es ontológica: no regula, por sí sola, los derechos sobre la base ni la protección de las personas, que la cooperativa todavía debe organizar.

En 2026 existen formas que hay que citar con su estatuto, porque evolucionan deprisa. MiData en Suiza, en el ámbito de la salud; Salus.coop en España; experimentos de *data trusts* en el Reino Unido; diversas cooperativas sectoriales en otros lugares. Su viabilidad depende de factores conocidos: un umbral crítico de miembros, una gobernanza que se sostenga, un modelo económico, y la salida del dilema entre captación mercantil y altruismo puro. Los sectores propicios son aquellos en los que la mutualización del hecho crea un valor que ningún miembro solo podría producir: salud, agricultura, energía, movilidad.

Los límites deben nombrarse tanto como las promesas, so pena de abogar

en lugar de cartografiar. Una cooperativa puede convertirse en un nuevo monopolio; depende a menudo de una tecnología que no domina; su financiación inicial es frágil; y la trazabilidad de la cadena, a medida que los miembros se multiplican, puede degradarse. El modelo es prometedor; no está exento de escollos.

Capítulo 14 — Soberanía digital y comunes institucionales

Este capítulo trata de las formas en las que una autoridad —estatal, fundación, consorcio— se hace cargo de un flujo de observación como bien de interés colectivo. La pregunta que lo atraviesa es la que el tercer tomo reformula en términos de **probidad**: *¿quién responde del flujo?*

Los **proyectos de soberanía** digital buscan sustraer flujos críticos al modelo privado concentrado. Gaia-X, en Europa, es el ejemplo más citado —con un balance, a día de hoy, desigual—. Se impone una mención fechada: lo que se dice de Gaia-X en 2026 será muy probablemente revisable dentro de tres a cinco años, proyecto culminado, transformado o abandonado. Existen otros enfoques en otros lugares, según lógicas nacionales o regionales diferentes. El concepto no zanja entre ellos; ilumina lo que tienen en común: desplazar la responsabilidad del flujo de un actor privado hacia una instancia pública o soberana.

Los **comunes institucionales** ofrecen otro modelo de respuesta. Proyectos como las grandes bases de conocimiento abiertas, las fundaciones de datos científicos, las cartografías colaborativas, descansan en una gobernanza por equipos editoriales, comités científicos o moderación comunitaria, y en una financiación por subvenciones, fundaciones o microcontribuciones. Encarnan una respuesta repartida a la pregunta «¿quién responde del flujo?»: no un propietario, sino una comunidad organizada.

La pregunta principal sigue siendo: *¿quién responde del flujo?* El Estado, la cooperativa, la fundación, el consorcio —cada respuesta compromete una organización diferente, garantías diferentes, fragilidades diferentes—. La probidad del tercer tomo, que era la ética del lector individual, encuentra aquí su contrapartida colectiva: una institución es proba cuando sabe de qué flujo responde, con qué frescura, ante quién. El concepto plantea la pregunta; deja que las formas respondan a ella de diversos modos.

Capítulo 15 — Data activism y democratización

Este último apartado trata de los movimientos ciudadanos que construyen contraflujos o auditan los flujos existentes. Es el más expuesto al riesgo de deslizarse de la cartografía a la militancia; se sostendrá, pues, con una

vigilancia particular, movilizando la sabiduría colectiva como rejilla, no como respaldo.

El hilo conceptual es aquí la relación entre **sabiduría colectiva** y **autoamplificación**, ambas del segundo tomo. El torrente crece por autoamplificación: el bucle cava su propio cauce, la circulación llama a la circulación. Las prácticas de auditoría ciudadana, de solicitud de acceso a los documentos administrativos, de construcción de contraflujos por la sociedad civil, pueden leerse como gestos que se oponen a esa autoamplificación —actos por los que un colectivo decide no dejar que el torrente lo arrastre todo—. Es precisamente lo que la sabiduría colectiva nombra: la abstención, o la inflexión, no es neutral, y solo se convierte en una posición sopesable allí donde la elección se vuelve visible y se delibera.

Pero —y es el límite que hay que sostener— decir esto es *describir la estructura* de esos gestos, no *aprobarlos*. El mismo marco iluminaría igualmente las prácticas inversas. La sabiduría colectiva no es una bandera del activismo de datos; es una rejilla que permite comprender lo que hace cualquier actor que adopta o rechaza un régimen de circulación. Se aplica aquí a los movimientos ciudadanos porque es el objeto del capítulo, no porque se los respalde.

Existen movimientos, que hay que citar con prudencia y estatuto: organizaciones de promoción de la apertura de los datos, colectivos de auditoría algorítmica, movimientos de periodismo de datos. Sus prácticas emergentes —auditoría ciudadana de los algoritmos públicos, contraflujos de observación, formación a gran escala en la lectura del flujo— se describen, no se recomiendan. En cuanto a la **formación** en la alfabetización del flujo desde la escuela, se une directamente al capítulo 9: un ciudadano que sabe leer un flujo está mejor armado ante el torrente, sea cual sea el modelo de gobernanza que prefiera por lo demás.

Una mención erudita, por último, que situar sin apegarse a ella. La crítica del *dataísmo* —la denuncia de una pendiente en la que todo se convierte en dato— es conceptualmente vecina de la ontología procesual, pero distinta: denuncia, allí donde la trilogía propone un marco. Trabajos recientes sobre la gobernanza democrática de los datos prolongan esos debates; su marco está todavía en formación, y se mencionan como terreno de trabajo abierto, no como doctrina establecida.

Lo que la cartografía ha mostrado

Cuatro apartados, una misma negativa: la de zanjar. El derecho, las cooperativas, la soberanía, el activismo son otras tantas formas que adopta, en 2026, la cuestión política del dato —y la ontología procesual les ofrece a todas un lenguaje, sin coronar a ninguna—. Lo que la travesía hace aparecer es que la dimensión política se aloja casi por entero en

el segundo tiempo, la circulación: es porque el dato se duplica y se comparte como un hecho por lo que su propiedad, su gobernanza, el hecho de compartirlo plantean cuestiones sin equivalente en el mundo de los bienes rivales.

El límite de esta parte está inscrito en su fecha. Todo lo que en ella se nombra —proyectos, instituciones, regulaciones— puede haber cambiado cuando se la lea. Es asumido: una aplicación práctica que quisiera hablar de las formas políticas sin caducar no hablaría de nada. El fondo, en cambio, se sostiene: la circulación plantea cuestiones políticas propias, el compartir como hecho funda modelos inéditos, y la sabiduría colectiva ilumina las elecciones sin dictarlas. Las formas pasarán; la rejilla quedará para leer las que les sucedan.

Fin de la Parte VI.

Cierre — El mapa revisable

Texto redactado en mayo de 2026.

Capítulo 16 — Estatuto de este libro y condiciones de su revisión

Un estuche, no una lámpara

La trilogía era una lámpara: iluminaba la zona donde mirar, sin dibujar la carta de los arrecifes. Este libro es un estuche de herramientas. Toma la lámpara y fabrica, a partir de ella, objetos manejables — ilustraciones históricas para reconocer la estructura, estudios sectoriales para declinarla en un terreno, un capítulo sobre el LLM para afrontar el salto más apremiante, una caja de herramientas para actuar, una cartografía política para situar las elecciones colectivas—. Esos objetos sirven para hacer; ahora bien, lo que sirve para hacer se desgasta.

Es la diferencia de estatuto que hay que sostener hasta el final. La trilogía dice lo que es verdad del dato por mucho tiempo. Este libro dice lo que esa verdad implica, en este año, en estos sectores, con estas herramientas. La primera envejece lentamente; el segundo, deprisa. Esta disimetría no es un defecto del libro: es su función misma. Una aplicación práctica que no caducara no sería una aplicación práctica —habría renunciado a descender al contacto con el presente—.

Lo que caduca y lo que se sostiene

Se puede, en cada parte, separar lo que se sostiene de lo que pasará.

Se sostiene: la rejilla de los tres tiempos, porque viene de la trilogía. Los conceptos —flujo de observación, dos tiempos, transporte como relación, acto de lectura, tres caminos, sabiduría colectiva— no caducan, por construcción. Se sostiene también la estructura del libro: las cuatro dimensiones, la rejilla de tratamiento de los casos, la estructura tipo

de los estudios sectoriales. Son formas estables, porque se ajustan a un fondo estable.

Pasará: todo lo demás, a ritmos diversos. Los panoramas sectoriales (de cinco a diez años). Las herramientas operativas (cinco años). Las formas económicas y políticas, proyectos y regulaciones (de tres a cinco años). El capítulo sobre el LLM, el más cambiante (de dos a cuatro años, revisión anual). Los casos históricos, por su parte, no caducan —pero los estudios eruditos que los iluminan, sí, y los acercamientos conceptuales que se sacan de ellos siguen siendo revisables—.

El lector queda así advertido: tiene en sus manos un documento fechado, cada una de cuyas partes lleva su propio plazo. La datación sistemática, presente al principio de cada parte, no es una coquetería; es la probidad del libro hacia su lector —decirle de cuándo data lo que lee, para que juzgue él mismo lo que ha podido cambiar—.

Cómo habrá que revisar este libro

Revisar este libro no pide tocar el fondo. El fondo está en la trilogía, y no se mueve. Revisar consiste en retomar las formas fechadas a medida que envejecen, sin alterar nunca la rejilla que las organiza.

Tres reglas para esa revisión. La primera: no introducir nunca, al revisar, un concepto ausente de la trilogía. Si un hecho nuevo del presente parece exigir un concepto nuevo, casi siempre es que se ha movilizad mal un concepto existente —o que el hecho pertenece a otro marco—. La rejilla conceptual permanece cerrada; solo cambian las ilustraciones. La segunda: revisar parte por parte, según los plazos propios de cada una, más que el libro en bloque. El capítulo sobre el LLM pedirá varias revisiones cuando el atlas histórico no pedirá ninguna. La tercera: en cada revisión, volver a fechar. Una forma revisada que no lleva su nueva fecha miente a su lector.

El mapa y los cartógrafos

Este libro es un mapa. Dibuja, en este momento, lo que la ontología procesual implica para el gesto. Pero un mapa no sustituye al viaje. Ante un dato real, en un sector real, en una fecha real, le corresponde al practicante situado juzgar —qué edad es aceptable, qué fidelidad basta, qué postura adoptar frente al sobrecaudal—. El libro no zanja esas cuestiones; enseña a plantearlas, y recuerda que tienen una estructura común, ya encontrada en otros lugares, ya nombrada por la rejilla.

Es todo lo que una aplicación práctica puede hacer, y es su justa medida. No decide en lugar del practicante —eso sería volver a caer en la ontología objetual, en la que el dato y su buena gestión serían cosas que se poseen de una vez por todas—. Dota de herramientas a un juicio que sigue siendo, por su parte, irreductiblemente situado. El concepto ilumina la zona donde hay que mirar; el estuche ayuda a trabajar en ella; pero la carta de los

arrecifes, en cada agua particular, le sigue tocando siempre al navegante establecerla.

Queda hacerlo. El libro está escrito para que ese trabajo no parta de cero.

Fin del libro.

Decisiones de traducción

Estas notas dicen cómo leer las palabras españolas que traducen los términos del corpus; las fija para toda la traducción española la *Carta de traducción del corpus*.

- **toma / tomar** (*prélèvement, prélever*): el gesto de tomar del flujo, como se dice una toma de agua; *tomar* no se emplea en sus usos corrientes. **Lo no tomado** (*le non-prélevé*); **subtomar, sobretomar** (*sous-prélever, sur-prélever*); **levantamiento** traduce el *relevé* como manera de observar, **medir** el verbo *relever*, **registro** el valor inscrito.
- **transporte** (*transport*): el movimiento del dato, una relación entre dos desplazamientos, como en el segundo tomo. El desplazamiento de mercancías y personas es el **transporte físico** o la **movilidad** (capítulo 8); **tráfico** traduce la circulación vial.
- **caducidad; caducar; vencido; caducado** (*péremption; se périmer; périmée; péremptée*): la relación entre un dato inmóvil y lo real en movimiento; un dato caduca *para un uso*. *Vencido* dice la brecha («vencido para el uso corriente»); *caducado*, el estado reglado (el registro parroquial, «un caso de dato caducado»).
- **dato mudo; dato desatendido; dato muerto** (*muette; délaissée; morte*): ilegible para un lector; legible pero no leído por falta de atención; ilegible para todos. **Lo no leído** traduce *le non-lu*.
- **las tres posturas** (*cadrer, déléguer, accepter*): **encuadrar, delegar, aceptar; arrastre** traduce el *emportement* al que se consiente. **Actitud** traduce la *posture* en sentido corriente («la actitud del libro»); **marco** traduce el *cadre* conceptual, distinto de *encuadrar*.
- **los tres caminos** (*incapacité, désintérêt, péremption rapide*): **incapacidad, desinterés, caducidad rápida**. *Camino* se reserva para ellos; **trayecto** traduce el *chemin* del transporte, **vía** la *voie*, **recorrido** el *chemin* y el *cheminement* de la consulta («la trazabilidad del recorrido»), y **ruta** el itinerario de un vehículo.
- **acervo, orientación, restitución** (*stock, orientation, restitution*): las tres funciones de la biblioteca, del bibliotecario y del **narrador** (*conteur*); **restituidor** (*restituteur*) el tercer rol de la *Enciclopedia*; **ordenación** traduce el *rangement*; **prácticas de restauración**, las cinco prácticas del capítulo 10.

- **posición situada de relevo o tratamiento y lector efectivo** siguen el *Léxico canónico*: una máquina solo es lector efectivo si un sentido se actualiza para ella.
- **sobrecaudal** (*sur-débit*): nunca una sobrecarga; **lo real-marcado-por-nosotros**, el régimen del torrente; **lo real en movimiento** (*réel mobile*).
- **estuche de herramientas** (*trousse à outils*: el libro entero) y **caja de herramientas** (*boîte à outils*: la Parte V) son dos objetos distintos, como en francés. **Mapa** traduce la *carte* que es este libro (*El mapa revisable*); **carta de los arrecifes**, la *carte des récifs* que el navegante establece, como en la fórmula «El concepto es una lámpara».
- **aplicación práctica** (*mise en pratique*): el género de este libro; *puesta en práctica* queda para la *mise en œuvre*. **Libro** traduce *ouvrage*.
- **Herramientas y títulos fijados**: *Lista de comprobación del flujo de observación encontrado*, *Rejilla de caducidad*, *Ficha de firma de obra* (campos idénticos a los del *Cuaderno del taller de El artesano del dato*), *Modelo de revisión del canal*, *Leer el dato como un flujo: rejilla general en los tres tiempos*, *El LLM como salto sistémico de la recepción*, y *las prácticas de restauración*, *El mapa revisable*.
- **datos reproducidos** (*données rejouées*): los proxies constituidos hoy sobre huellas de lo real pasado, frente a lo tomado.
- **Nombres propios**. *Encyclopédie* → *Enciclopedia*; Academia del Cimento; la escuela de los Annales; *evenhandedness* se conserva con la glosa del texto, sin el acento que lleva por error en francés.
- **Títulos**. *A prueba del flujo* traduce *À l'épreuve du flux*; este volumen es *El canal y los talleres — De la ontología procesual a los gestos del oficio*.

Del río que se observa a los talleres donde se trabaja

—

Tres tomos siguieron el dato a lo largo de su vida:

Su fabricación, en *El río y el canal*; su circulación, en *De la fuente al torrente*; su recepción, en *La huella o el dato*. Juntos, plantearon una rejilla —el flujo de observación, los dos tiempos, el transporte, el acto de lectura, la caducidad— y defendieron una actitud: decir lo que es verdad del dato por mucho tiempo, sin descender a las herramientas del momento, que caducan.

Esa contención dejaba al practicante con las ganas. El docente que quiere formar en la lectura del flujo, el profesional sanitario que comparte un historial, el responsable que evalúa una puntuación automatizada, quien quisiera utilizar un gran modelo de lenguaje con plena lucidez: ninguno encontraba en la trilogía las herramientas de su oficio.

—

El canal y los talleres llena lo que la trilogía había dejado vacío, sin tocarla nunca. No cuenta: dota de herramientas. Casos históricos en los que la rejilla se reconoce al desnudo, estudios sectoriales declinados en los tres tiempos del dato, prácticas para vivir con el LLM, caja de herramientas manejable, cartografía de las formas políticas del dato —sin alegato—.

Ninguna de estas herramientas dicta una conducta: cada una es un desencadenante de preguntas, fechado y revisable. Porque el concepto ilumina la zona donde mirar; no establece la carta de los arrecifes. Esa carta, en cada agua particular, le toca trazarla al navegante. Este libro es el estuche que lleva a bordo.