

# **La Ruptura Topológica**

**Cognición, Coordinación, Transformación**

Alexander Markowetz

12 de marzo de 2026

© 2026 Alexander Markowetz

Esta obra está licenciada bajo una

**Licencia Creative Commons Atribución – NoComercial – SinDerivadas**

**4.0 Internacional** (CC BY-NC-ND 4.0).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

*Trabajo en progreso.* Esta versión fue generada el 12 de marzo de 2026.

# Índice general

<b>I. Topología del Orden Social</b>	<b>1</b>
<b>1. Historia como sucesión de estados</b>	<b>3</b>
1.1. Problema . . . . .	3
1.2. La historiografía como modelo . . . . .	4
1.3. Solución intuitiva . . . . .	5
1.4. Definición formal . . . . .	7
1.5. Qué se puede pensar con esto . . . . .	8
<b>2. Los elementos de un estado social</b>	<b>11</b>
2.1. El snapshot . . . . .	11
2.2. Las condiciones ambientales $E$ . . . . .	11
2.3. La reducción de $H$ . . . . .	12
2.4. Frecuencias profundas y medias . . . . .	13
2.5. Las primitivas $S$ . . . . .	13
2.6. Las manifestaciones $R$ . . . . .	14
2.7. Por qué los mecanismos de coordinación deben modelarse explícitamente . . . . .	15
2.8. Qué es $S$ — y qué no es . . . . .	16
2.9. El papel formal de $S$ . . . . .	18
2.10. El espacio $X$ . . . . .	18
2.11. $X$ ontológico y epistémico . . . . .	19
2.12. Estados de subconjuntos de la sociedad . . . . .	20
2.13. Lo que ya puede describirse . . . . .	22

<b>3. El espacio topológico <math>X</math></b>	<b>25</b>
3.1. Problema: estados sin estructura . . . . .	25
3.2. Objetivo: estructura sin medición . . . . .	26
3.3. Conjuntos abiertos como órdenes sociales . . . . .	27
3.4. Robustez de los conjuntos abiertos . . . . .	28
3.5. Conjunto vacío y espacio total . . . . .	29
3.6. Unión de conjuntos abiertos . . . . .	29
3.7. Intersección de conjuntos abiertos . . . . .	30
3.8. Topología y espacio topológico . . . . .	31
3.9. Por qué no se introduce estructura adicional . . . . .	32
3.10. Épocas, rupturas y órdenes estructurales . . . . .	33
<b>4. Continuidad, convergencia y superficies límite</b>	<b>37</b>
4.1. Problema . . . . .	37
4.2. Conjuntos cerrados . . . . .	38
4.3. Borde y superficies límite . . . . .	39
4.4. Convergencia . . . . .	41
4.5. Continuidad . . . . .	43
4.6. Lo que estos conceptos hacen visible . . . . .	44
4.7. Cómo se describen también las organizaciones con este marco . . . . .	46
<b>5. <math>X</math> como autómatas no determinista</b>	<b>49</b>
5.1. Motivación: De la estructura al movimiento . . . . .	49
5.2. El espacio de estados como autómatas no determinista	51
5.3. De la relación de transición a la cadena de Márkov	53
5.4. Presión social y probabilidades de transición cons- tantes . . . . .	54
5.5. Transiciones sin estado objetivo . . . . .	57

5.6.	Fitness como lectura relacional de las transiciones .	58
5.7.	Lo que la fitness no es . . . . .	60
5.8.	El camino histórico realizado . . . . .	62
5.9.	Determinismo retrospectivo . . . . .	64
5.10.	Lo que este modelo no logra . . . . .	64
5.11.	Lo que se puede pensar con esto . . . . .	65
<b>6.</b>	<b>Dirección y velocidad del movimiento social</b>	<b>67</b>
6.1.	El problema de la realización . . . . .	67
6.2.	Dirección sin conocimiento del objetivo . . . . .	68
6.3.	La velocidad como propiedad estructural . . . . .	69
6.4.	Estructura formal del movimiento . . . . .	71
6.5.	Formación social de expectativas . . . . .	71
6.6.	Ubicación del discurso en el estado . . . . .	73
6.7.	Alcance analítico . . . . .	74
<b>II.</b>	<b>El Problema de Coordinación Cognitiva</b>	<b>77</b>
<b>7.</b>	<b>La <math>S</math> histórica: modelo computacional y legibilidad</b>	<b>79</b>
7.1.	El modelo computacional . . . . .	80
7.2.	Paraíso: legibilidad social completa . . . . .	81
7.2.1.	Propiedades emergentes de la legibilidad social completa . . . . .	83
7.3.	La expulsión del paraíso . . . . .	85
7.4.	Perspectivas de evaluación . . . . .	88
<b>8.</b>	<b>Centralización en el <math>S</math> histórico</b>	<b>91</b>
8.1.	Reina . . . . .	92
8.1.1.	Rendimiento y límites de la estructura de reina	94

8.2.	Burocracia y jerarquía . . . . .	97
8.3.	El Estado como burocracia extendida . . . . .	102
8.3.1.	Ventajas y desventajas . . . . .	104
<b>9.</b>	<b>Dinero y propiedad en el <math>S</math> histórico</b>	<b>111</b>
9.1.	Dinero . . . . .	111
9.1.1.	Finalización temporal de la valoración . . .	113
9.1.2.	Visión local y ceguera estructural . . . . .	114
9.1.3.	Agregación unidimensional y pérdida de in- formación . . . . .	115
9.1.4.	Ausencia de formación de voluntad y no di- reccionabilidad estructural del bien común .	117
9.1.5.	Fallo en caso de concentración . . . . .	118
9.2.	Uso comunitario y propiedad . . . . .	120
9.3.	Propiedad como sustituto de la comunicación . . .	122
9.4.	Propiedad como algoritmo de teoría de juegos . . .	123
9.5.	Ventajas y efectos no intencionados del mecanismo de propiedad . . . . .	124
9.5.1.	Efecto indirecto sobre el bien común . . . . .	125
9.5.2.	Ausencia de acoplamiento entre poder de decisión y competencia . . . . .	126
9.5.3.	Dependencia temporal de la trayectoria y herencia . . . . .	127
9.5.4.	Acumulación y concentración a lo largo del tiempo . . . . .	128
9.5.5.	Dinámica patrimonial exponencial e irrecu- perabilidad estructural . . . . .	128

9.5.6.	Ausencia de rendimiento comunitario de las ganancias de productividad . . . . .	129
9.5.7.	Uso categóricamente erróneo de un mecanismo poderoso . . . . .	130
9.6.	Coexistencia, institucionalización y acoplamiento estructural . . . . .	132
<b>10.</b>	<b>Mecanismos complementarios del orden social</b>	<b>135</b>
10.1.	La familia como mecanismo sustitutivo del orden social . . . . .	136
10.1.1.	Las ventajas de la familia como tecnología de ordenamiento . . . . .	137
10.1.2.	Las desventajas de la familia como tecnología de ordenamiento . . . . .	139
10.2.	La reputación como mecanismo sustitutivo del orden social . . . . .	140
10.2.1.	La reputación como proceso de descarga cognitiva . . . . .	140
10.2.2.	El funcionamiento de la reputación . . . . .	140
10.2.3.	Las ventajas de la reputación como tecnología de ordenamiento . . . . .	141
10.2.4.	Las desventajas de la reputación como tecnología de ordenamiento . . . . .	143
10.3.	La moral como mecanismo sustitutivo del orden social	146
10.3.1.	Observación preliminar: Descarga normativa bajo sobrecarga cognitiva . . . . .	146
10.3.2.	La moral como sistema de reglas . . . . .	147
10.3.3.	El funcionamiento de la moral . . . . .	147

10.3.4. Moral y ética: Software individual de acción y producción de normas . . . . .	148
10.3.5. Modos de producción ética de normas . . . . .	149
10.3.6. Desarrollo social y diferenciación ética . . . . .	149
10.3.7. Ventajas de la moral como tecnología de or- denamiento . . . . .	154
10.3.8. Desventajas de la moral como tecnología de ordenamiento . . . . .	154
10.4. Resumen y perspectivas . . . . .	156

### **III. Lo Digital y su Antesala 157**

#### **11. La Digital 159**

11.1. La Digital como nueva mega-época . . . . .	159
11.2. El exoesqueleto epistémico . . . . .	160
11.3. La transición hacia la Digital . . . . .	161

**Parte I.**

**Topología del Orden Social**



# 1. Historia como sucesión de estados

## 1.1. Problema

La historia se narra tradicionalmente a lo largo de un eje temporal. Los acontecimientos se encadenan cronológicamente, las acciones se describen secuencialmente. La Segunda Guerra Mundial comenzó en 1939 y terminó en 1945. Entre ambas fechas se sucedieron batallas, decisiones políticas, reconversiones económicas y destinos individuales.

Esta forma de representación es intuitiva, pero produce distorsiones sistemáticas. Obliga a disponer desarrollos paralelos en un orden lineal. Con ello sugiere causalidades que surgen del orden de la exposición, no de la estructura del mundo mismo. Lo que se narra sucesivamente aparece como causalmente vinculado, aun cuando simplemente ocurrió de manera simultánea.

Sin embargo, la realidad social es fundamentalmente paralela. En cada momento tienen lugar innumerables procesos simultáneos: militares, económicos, institucionales, culturales e individuales. La narración clásica de acontecimientos solo puede resolver esta paralelidad mediante la selección. Dicha selección es necesaria, pero oculta la simultaneidad de los procesos y favorece las explicaciones monocausales.

El resultado es una historiografía fuertemente narrativa, pero estructuralmente imprecisa. Explica procesos, pero describe estados

solo de manera implícita. Habla sobre el cambio sin dejar claro desde qué punto algo se aleja y hacia dónde se dirige.

Si la historia ha de ser más que una sucesión de narraciones plausibles, se plantea por tanto una pregunta fundamental: ¿Es posible describir el desarrollo social sin narrarlo primariamente como una cadena de acontecimientos y acciones?

## 1.2. La historiografía como modelo

Toda forma de historiografía es un modelo. Reduce complejidad, selecciona, abstrae y deja sin considerar la mayor parte de los detalles simultáneos. Esta reducción no es una deficiencia, sino un prerrequisito del conocimiento.

Como modelo, la historiografía conlleva supuestos implícitos sobre relevancia, causalidad y coherencia —supuestos que operan incluso cuando no se hacen explícitos. El problema no es que la historiografía sea modelística, sino que su carácter de modelo suele permanecer implícito. Las categorías rara vez se cuestionan, la forma de representación se asume como algo dado.

Si la historia se modela inevitablemente, la pregunta no es si empleamos un modelo, sino cuál — si resulta adecuado para el objeto de estudio.

### 1.3. Solución intuitiva

En lugar de describir la historia primariamente como una sucesión de acontecimientos, proponemos un cambio de perspectiva. No consideramos en primer lugar la secuencia temporal de acciones, sino el estado del mundo en un momento dado.

Un estado de este tipo es una instantánea. Describe cómo está estructurado el mundo en un momento determinado: qué conflictos existen, qué instituciones son efectivas, qué formas de cooperación y violencia predominan. La distancia temporal entre dos instantáneas de este tipo puede elegirse libremente.

Esta perspectiva puede imaginarse como un corte vertical a través del transcurso temporal. Mientras la historiografía clásica discurre a lo largo del eje temporal, este enfoque fija un momento y describe el mundo en su simultaneidad. El desarrollo histórico no ocurre entonces en el estado mismo, sino entre los estados.

Este enfoque resulta familiar en otros ámbitos. En bases de datos temporales se habla de snapshots: descripciones completas del estado en un momento determinado. De manera similar a los cómics, el movimiento no surge dentro de una viñeta individual, sino entre las viñetas. La acción reside en la interpolación, no en el panel individual.

Si se traslada esta lógica a la historia, el desarrollo se vuelve comprensible como sucesión de estados. Estos estados pueden elegirse con mayor o menor granularidad. Su densidad temporal determina la granularidad de la observación, no su validez fundamental.

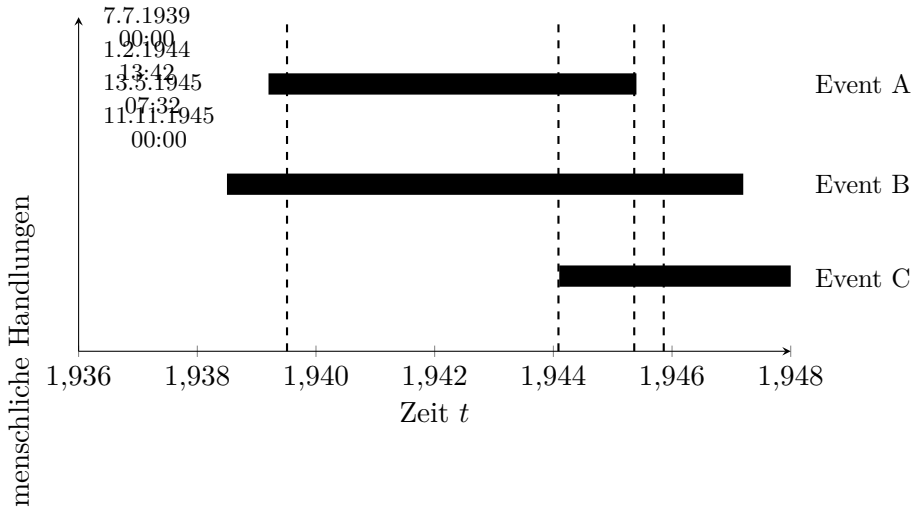


Figura 1.1.: Narración horizontal de acontecimientos como intervalos temporales (bandas) y cortes verticales a través del transcurso temporal como instantáneas de estados sociales.

La diferencia entre ambas perspectivas puede ilustrarse con un ejemplo conocido. En la representación clásica, horizontal, la Segunda Guerra Mundial se describe como un período: de 1939 a 1945. Los acontecimientos dentro de este período se conectan en una narración coherente.

La perspectiva vertical procede de otro modo. Fija momentos individuales, elegidos libremente, y describe en cada caso el estado del mundo en ese momento, independientemente de si en ese día tiene lugar un acontecimiento históricamente marcado. Por ejemplo:

Desde esta perspectiva, la guerra no aparece como un acontecimien-

to continuo, sino como una sucesión de diferentes estados del mundo. El desarrollo histórico reside entonces en los cambios entre estos estados, no en la descripción de acontecimientos individuales.

## 1.4. Definición formal

Formalmente consideramos la historia como una sucesión de estados. Cada estado describe el mundo en un momento determinado de manera completa en el marco del modelo elegido. El tiempo funciona aquí únicamente como índice, no como principio estructurador.

Sea  $X$  el conjunto de todos los estados sociales posibles. Un estado individual  $x \in X$  describe una instantánea del orden social. La historia aparece entonces como una sucesión de tales estados

$$x_1, x_2, x_3, \dots$$

donde los índices expresan únicamente un orden temporal, pero no contienen ninguna afirmación sobre causalidad o dinámica.

El desarrollo histórico propiamente dicho no reside en los estados mismos, sino en las transiciones entre ellos. Estas transiciones no se especifican deliberadamente en este punto. El modelo permanece agnóstico respecto a las causas, velocidades y mecanismos del cambio.

## 1.5. Qué se puede pensar con esto

Esta perspectiva transforma fundamentalmente el modo en que se puede hablar sobre la historia. En lugar de explicar acontecimientos individuales, pasa a primer plano la descripción de estados estables e inestables. Las preguntas sobre causas ceden ante las preguntas sobre estructura.

El enfoque permite hablar sobre el desarrollo histórico sin conocer en detalle las fuerzas impulsoras. Basta con describir que el mundo se ha movido de un estado a otro. La explicación de este movimiento puede quedar abierta o completarse posteriormente.

Al mismo tiempo se hace evidente que muchas narraciones históricas aparentemente opuestas son meramente proyecciones diferentes del mismo estado. Las perspectivas política, económica o cultural no describen mundos diferentes, sino aspectos diferentes del mismo momento.

Finalmente, este enfoque permite una separación más precisa entre descripción y valoración. Los estados pueden analizarse sin clasificarlos normativamente. El cambio se hace visible sin necesidad de interpretarlo como progreso o decadencia.

El precio de esta abstracción es la renuncia a la plasticidad narrativa. La ganancia es claridad estructural.

La descripción de la historia como sucesión de estados reemplaza la narración de acontecimientos sin fijar aún su estructura interna. El cambio de perspectiva aclara cómo puede contemplarse el

desarrollo histórico, pero no de qué se componen las instantáneas consideradas.

Para poder seguir trabajando con este enfoque, es necesario determinar con precisión qué constituye un estado social.

**Pregunta final.** Si la historia ha de poder describirse como una sucesión de estados, se plantea la pregunta de en qué consiste un estado de este tipo. Esta pregunta es más exigente de lo que parece a primera vista.

Una descripción que solo sirva para estados históricamente realizados no es suficiente. El modelo debe captar estados pasados y presentes, pero igualmente futuros y contrafácticos. No debe hacer ciencia histórica – la explicación de lo pasado –, sino filosofía de la historia: la construcción de estructuras abstractas que operen de manera continua sobre pasado, presente y futuros posibles.

¿Qué componentes debe contener un estado social para que sea posible una descripción universal de este tipo?



## 2. Los elementos de un estado social

### 2.1. El snapshot

Describimos el mundo en un momento dado como un estado. Un estado de este tipo no es un acontecimiento ni una acción, sino un *snapshot* completo de la sociedad en ese momento. Este snapshot abarca la totalidad de todas las instituciones humanas, prácticas, artefactos y formas de acción coordinada que están vigentes en ese momento. Designamos esta totalidad con  $H$ .

Formalmente hablando,  $H$  no describe acciones individuales, sino la totalidad estructurada de aquello que los seres humanos pueden hacer, tienen permitido hacer, deben hacer o esperan en ese momento. La historia no se describe así mediante la narración de acontecimientos, sino mediante la comparación de tales estados.

### 2.2. Las condiciones ambientales $E$

La humanidad no actúa en el vacío, sino siempre condicionada por su entorno (externo). El estado social en un momento  $x$  está dado inicialmente por

$$x = (E, H),$$

donde  $E$  designa las condiciones ambientales bajo las cuales existe este estado.

Con  $E$  reunimos todas las condiciones externas que posibilitan, limitan o estructuran la acción humana sin ser ellas mismas construcciones institucionales. Entre ellas se encuentran, entre otras:

- condiciones demográficas,
- condiciones climáticas y geográficas,
- formas de energía disponibles,
- condiciones sanitarias generales,

$E$  no es un trasfondo estático, sino que cambia a lo largo del tiempo. El cambio climático, las epidemias y el crecimiento demográfico modifican  $E$  en parte lentamente, en parte de forma abrupta. Estos cambios no actúan directamente sobre instituciones concretas, sino en primer lugar sobre el espacio de posibilidades de la organización social. Es importante señalar:  $E$  no determina los estados sociales. Abre y cierra posibilidades. Cuáles de estas posibilidades se realizan es una cuestión de la estructura social.

### **2.3. La reducción de $H$**

El conjunto  $H$  es, en toda su extensión, inabarcable. En cada momento existen innumerables acciones individuales, microprácticas y decisiones situacionales. Toda forma de historiografía —independientemente del método o la época— reduce esta diversidad.

Esta reducción es necesaria. Sin ella, ninguna descripción sería posible. Los modelos históricos siempre filtran una gran parte de los detalles de alta frecuencia. Gestos individuales, rutinas cotidianas

o acontecimientos singulares se pierden en favor de estructuras más estables.

Nuestro modelo hace explícita esta reducción. No consideramos el conjunto completo  $H$ , sino que lo separamos a lo largo de un eje funcional de frecuencias.

## 2.4. Frecuencias profundas y medias

Distinguimos dos niveles relevantes para nosotros dentro de  $H$ :

- frecuencias muy profundas,
- frecuencias medias.

Las frecuencias muy profundas cambian con extrema lentitud. Son tan estables que generalmente no se perciben como estructuras configuradas. Aparecen como dadas, evidentes, casi naturales. Precisamente por ello escapan con frecuencia al análisis.

Este nivel lo designamos con  $S$ . Las frecuencias medias constituyen las manifestaciones institucionales concretas de estas primitivas; se introducen en la siguiente sección como  $R$ .

## 2.5. Las primitivas $S$

$S$  designa las primitivas comunicativas y coordinativas fundamentales de una sociedad. Son los bloques de construcción a partir de los cuales se componen todas las demás formas institucionales.

Entre estas primitivas se encuentran, por ejemplo:

- burocracia estatal con formularios, vías administrativas y sellos,
- el “honor” como gestión arcaica de la reputación,
- la propiedad como asignación abstracta de derechos de disposición,
- el dinero como medio universal de comunicación y contabilidad,
- la medición del tiempo mediante relojes como mecanismo de sincronización.

Estas primitivas no son necesariamente centralizadas ni jerárquicas. Posibilitan la coordinación sin presuponer una estructura de poder determinada. El concepto de “control” sería aquí engañoso, ya que implica un desnivel de poder que no se da en todas las formas de sociedad.

## 2.6. Las manifestaciones $R$

Las primitivas  $S$  no generan por sí solas una sociedad. Una sociedad se sirve de ellas y forma a partir de ellas instituciones concretas, prácticas, normas y patrones culturales.

Este nivel de manifestación concreta lo designamos con  $R$ . Este comprende:

- arreglos institucionales,
- formas de organización,

- prácticas culturales,
- normas jurídicas y sociales,
- rutinas establecidas de convivencia.

Formalmente podemos escribir:

$$H = S + R,$$

donde los detalles de alta frecuencia quedan implícitamente excluidos.

Con ello, el estado social resulta:

$$x = (E, S, R).$$

## **2.7. Por qué los mecanismos de coordinación deben modelarse explícitamente**

En la historiografía tradicional, los mecanismos fundamentales de control y coordinación de una sociedad permanecen generalmente implícitos. Aparecen como un trasfondo evidente, no como estructuras configuradas. Precisamente porque apenas cambian a lo largo de largos períodos de tiempo, rara vez son tematizados.

Lo que permanece constante se vuelve invisible. La burocracia, la propiedad, el dinero o la medición del tiempo no se perciben como mecanismos históricamente contingentes, sino como propiedades naturales del orden social. Su existencia se presupone, no se explica.

Este tratamiento implícito no es problemático en fases estables. Mientras las primitivas subyacentes no cambien, basta con discutir sus manifestaciones concretas. Sin embargo, precisamente ahí radica el peligro estructural: tan pronto como estos mecanismos profundos cambian, faltan los conceptos para describir esa transformación.

Las rupturas históricas aparecen entonces como repentinas, caóticas o irracionales. En realidad, no es el cambio en sí lo que sorprende, sino el hecho de que sus condiciones previas no se habían hecho visibles.

La modelización explícita de  $S$  no sirve, por tanto, a la completitud, sino a la visibilización. Hace analizables aquellas estructuras que de otro modo se presuponen como inmutables y que precisamente por ello poseen la mayor palanca histórica.

## 2.8. Qué es $S$ — y qué no es

Los mecanismos de coordinación  $S$  no son instituciones, ni actores, ni ideologías. Tampoco son equiparables a la cultura o la moral.  $S$  designa más bien las primitivas comunicativas y coordinativas elementales a las que recurre la acción social.

Estas primitivas no definen *qué* se hace, sino *cómo* es fundamentalmente posible la coordinación social. Determinan qué formas de concertación, asignación, sincronización o vinculación son en absoluto realizables.

$S$  es neutral respecto a las relaciones de poder concretas. La existencia de un mecanismo de coordinación no implica centralización ni jerarquía. El dinero, la propiedad o la medición del tiempo pueden aparecer en contextos sociales muy diferentes y ser integrados de maneras distintas.

Explícitamente no pertenecen a  $S$ :

- organizaciones o instituciones concretas,
- contenidos normativos morales concretos y sistemas de normas,
- narrativas culturales o sistemas de valores,
- actores individuales o colectivos.

Una precisión: el mecanismo abstracto de autovinculación moral—entendido como un sistema de reglas de comportamiento generalizadas que opera independientemente de la observación social— es un elemento de  $S$ . Los contenidos concretos de esas normas, su inserción religiosa y su manifestación cultural pertenecen, en cambio, a  $R$ . Esta distinción entre mecanismo abstracto y manifestación concreta es válida para todos los elementos de  $S$ .

Asimismo,  $S$  no es equiparable a la tecnología en general. Tecnologías básicas como el fuego, la rueda o las fuentes de energía también pueden concebirse como primitivas, pero ampliarían innecesariamente el enfoque de este modelo. Pueden incorporarse sin dificultad, pero no son decisivas para el núcleo aquí perseguido.

$S$  no es, por tanto, un modelo explicativo completo del orden social, sino una abstracción dirigida. Aísla aquellas estructuras profundas

que posibilitan la coordinación social sin determinar de antemano su configuración concreta.

## 2.9. El papel formal de $S$

Formalmente consideramos  $S$  como un conjunto de primitivas sin orden interno — sin jerarquía, ponderación ni dependencia funcional entre elementos individuales. Esta subdeterminación forma parte del modelo.

$S$  no es determinista: la existencia de un mecanismo de coordinación no impone un orden específico, sino que abre opciones que pueden realizarse o ignorarse en  $R$ . Qué combinaciones son estables no es una cuestión de definición, sino de dinámica.

$S$  funciona como una capa estructural profunda. Los cambios en  $S$  son infrecuentes, pero de gran alcance: no modifican instituciones individuales, sino las condiciones bajo las cuales pueden formarse instituciones de manera significativa.

## 2.10. El espacio $X$

Designamos con  $X$  el conjunto de todos los estados sociales posibles:

$$X = \{x = (E, S, R)\}.$$

Este conjunto abarca *todas* las combinaciones, sin importar cuán irrealistas sean:

- estados históricamente realizados,
- estados contrafácticos,
- estados futuros, hoy inimaginables,
- combinaciones inestables o inconsistentes.

Estados que bajo condiciones reales nunca serían estables — por ejemplo porque  $E$  no permite ciertas primitivas o  $S$  no admite una manifestación consistente en  $R$  — pertenecen no obstante a  $X$ . Existen como posibilidades teóricas, aun cuando históricamente nunca se hayan realizado o colapsarían de inmediato.

Este modelo permite, por tanto, también la historia contrafáctica. Preguntas como «¿Qué habría ocurrido si en la Edad Media ya hubieran existido teléfonos?» pueden describirse formalmente dentro de  $X$ , independientemente de si serían plausibles o estables.

## 2.11. $X$ ontológico y epistémico

El espacio  $X$  es ontológicamente extremadamente grande. Abarca todas las combinaciones concebibles e inconcebibles de  $E$ ,  $S$  y  $R$ .

Nuestra capacidad de imaginación, en cambio, es limitada. Solo podemos pensar aquellas primitivas que conocemos históricamente o que apenas comenzamos a vislumbrar, por ejemplo mediante contratos inteligentes o computación post-cuántica. Más allá de

ello — por ejemplo ante desarrollos tecnológicos de gran alcance como las interfaces cerebro-chip — nuestra intuición falla.

Por ello distinguimos:

- un  $X$  ontológico: el espacio de todos los estados posibles,
- un  $X$  epistémico: el pequeño recorte que podemos siquiera pensar.

Para el desarrollo posterior de este libro, esta distinción tiene solo una importancia limitada. Operamos conceptualmente siempre con el  $X$  ontológico. Que nuestro pensamiento solo pueda seguir parcialmente este espacio es una limitación humana, no una deficiencia del modelo.

## 2.12. Estados de subconjuntos de la sociedad

El concepto de estado social no se limita a la humanidad como totalidad. Un estado  $x \in X$  puede aplicarse igualmente a subconjuntos arbitrarios de la sociedad.

Así, podemos considerar un estado referido a África en el año 1975 y compararlo con un estado en Brasil en el año 1983. A primera vista parece que se restringe el estado geográficamente. En realidad, no se enfoca un espacio, sino un subconjunto de actores e instituciones. El estado no describe un territorio, sino la constelación social considerada en cada caso: sus condiciones ambientales, sus mecanismos de coordinación y sus manifestaciones concretas.

Los conceptos geográficos sirven aquí únicamente como marcadores heurísticos. No designan unidades homogéneas, sino que remiten a estructuras sociales superpuestas y parcialmente independientes. Dentro de un mismo territorio pueden coexistir simultáneamente varios estados diferentes que solo se solapan parcialmente.

El modelo permite, por tanto, explícitamente:

- la comparación de diferentes subespacios sociales en distintos momentos,
- el análisis de estados paralelos dentro del mismo espacio geográfico,
- la consideración de sociedades o redes no territoriales.

Con ello queda claro:  $X$  no es un espacio de lugares geográficos, sino un espacio de constelaciones sociales. Sus elementos no son países o regiones, sino estados estructurados de coordinación humana. La elección del subconjunto considerado es una decisión analítica, no una determinación ontológica.

Todos los conceptos introducidos hasta ahora y todas las construcciones siguientes — en particular la estructura topológica del espacio  $X$  que se presentará a continuación — pueden transferirse sin discontinuidad a tales focalizaciones en subconjuntos sociales. Conjuntos abiertos, convergencia, superficies fronterizas o continuidad son definibles independientemente de si un estado contempla a la humanidad en su totalidad o a un subconjunto arbitrario. Esta focalización es poderosa, pero en términos matemáticos es *spg trivial*.

Por razones de legibilidad y enfoque conceptual, renunciamos a explicitar esta extensión en cada caso. Salvo indicación contraria, las afirmaciones sobre  $X$  designan siempre tanto espacios de estados globales como correspondientemente restringidos. La generalización necesaria se lleva implícitamente en lo sucesivo.

## 2.13. Lo que ya puede describirse

Aunque la notación introducida hasta ahora se ha mantenido deliberadamente mínima, permite ya una descripción sorprendentemente precisa de constelaciones históricas muy diversas. Sin supuestos adicionales pueden formularse tanto desarrollos a largo plazo como proyectos sociales fallidos o inestables.

Consideremos a modo de ejemplo el espacio de la Bélgica actual alrededor del año 300. Las primitivas  $S$  disponibles comprendían formas simples de administración estatal, un sistema monetario rudimentario, relaciones de dominio personal y mecanismos de sincronización local. La manifestación  $R$  resultante consistía en estructuras administrativas laxas, fuerte autonomía local y control central limitado.

En contraste, Bélgica alrededor del año 2000 describe un estado con un  $S$  significativamente transformado — Estado, burocracia, propiedad, dinero son técnica, organizativa y comunicativamente mucho más potentes que 1700 años antes. El  $R$  resultante es un Estado de bienestar altamente diferenciado con una administra-

ción compleja, una economía basada en la división del trabajo e instituciones estables.

Entre estos estados no solo median cambios graduales, sino también puntos de inflexión abruptos. Rupturas climáticas, malas cosechas o epidemias modificaron en el pasado repetidamente  $E$  de forma tan intensa que las combinaciones existentes de  $S$  y  $R$  se volvieron inestables y transitaron a nuevos estados. La desintegración de las estructuras sociales tardoantiguas puede describirse en este modelo como consecuencia de un cambio ambiental que dejó de sostener las manifestaciones sociales vigentes.

El modelo permite igualmente el análisis de proyectos sociales fallidos o inestables. El proyecto *Cybersyn* en Chile apuntaba a una manifestación social  $R$  que preveía un control económico altamente centralizado, capaz de reaccionar casi en tiempo real. Sin embargo, las primitivas  $S$  disponibles en aquel momento — en particular la capacidad de cálculo, la comunicación y la captura de datos — no estaban suficientemente desarrolladas para sostener de forma estable ese  $R$ .

Algo similar ocurrió con la pretensión de vigilancia de la RDA. El  $R$  aspirado de un Estado omniscientemente informado excedía las posibilidades del  $S$  analógico de la época. El intento de compensar organizativamente ese déficit condujo a un enorme empleo de recursos sin alcanzar la estabilidad deseada.

También los desarrollos actuales pueden describirse así. La India estuvo durante largo tiempo marcada por un  $E$  y un  $S$  que apenas permitían la formación de un Estado nacional fuertemente

centralizado y homogéneo. La estrategia actual de establecer con nuevas primitivas  $S'$  — en particular comunicación móvil, identidad digital y administración basada en datos — un nuevo  $R'$ , puede leerse en este modelo como un intento deliberado de hacer posible por primera vez de manera estable una manifestación social hasta entonces inviable.

Todos estos ejemplos no requieren conceptos adicionales. Pueden expresarse íntegramente en la notación  $x = (E, S, R)$ . El modelo no pretende con ello ni prognosis ni valoración. Muestra únicamente que ya con unas pocas distinciones estructurales, constelaciones históricas muy diversas se vuelven comparables y descriptibles.

**Pregunta final.** Si estados sociales tan diferentes son descriptibles y comparables: ¿Qué estructura posee entonces el espacio  $X$  mismo, y cómo pueden captarse formalmente las transiciones, la estabilidad y las rupturas entre estados?

## 3. El espacio topológico $X$

### 3.1. Problema: estados sin estructura

En el capítulo anterior se introdujo el conjunto  $X$  de todos los estados sociales. Cada elemento  $x \in X$  está dado por una terna

$$x = (E, S, R)$$

y describe una constelación social consistente en un momento determinado.

Con ello queda establecido qué estados pueden existir. Sin embargo, no queda establecido en qué relación se encuentran estos estados entre sí. En particular, hasta ahora no se ha formalizado cuándo dos estados se consideran similares, cuándo un cambio puede considerarse incremental y cuándo se presenta una ruptura cualitativa.

Sin una estructura adicional sobre  $X$ , la historia permanece formalmente como un conjunto desordenado de puntos. Las afirmaciones sobre estabilidad, cambio o transiciones solo pueden realizarse entonces de manera narrativa, no con precisión conceptual. Falta una base para distinguir entre ajustes internos de un orden y el paso a un orden diferente.

Se busca, por tanto, una estructura matemática sobre  $X$  que describa relaciones entre estados sin introducir supuestos sobre secuencias

temporales, velocidades o comparabilidad cuantitativa. Esta estructura debe ser minimal y contener exactamente aquella información que resulta necesaria para el análisis de órdenes históricos.

## 3.2. Objetivo: estructura sin medición

La estructura buscada sobre  $X$  debe hacer aprehensibles las relaciones entre estados sociales sin medir dichas relaciones. En particular, no deben introducirse supuestos sobre distancias, direcciones o parámetros temporales.

Para el análisis de órdenes históricos no es decisivo cuán intensamente difieren dos estados, sino si pertenecen al mismo orden o no. Un cambio puede ser extenso sin abandonar el orden, o parecer menor y, sin embargo, marcar una ruptura cualitativa. Esta distinción no puede captarse de manera fiable con medios cuantitativos.

El objetivo es, por tanto, una estructura que agrupe los estados según su pertenencia estructural. Esta estructura debe permitir identificar conjuntos de estados dentro de los cuales son posibles ajustes sin que se requiera una reorganización fundamental.

Al mismo tiempo, la estructura debe ser lo suficientemente abierta como para no imponer afirmaciones sobre dinámica o estabilidad. Describe exclusivamente qué estados pertenecen al mismo grupo, no cómo ni por qué tienen lugar las transiciones. De este modo, permanece compatible con conceptos posteriores sin anticiparlos.

### 3.3. Conjuntos abiertos como órdenes sociales

Para captar formalmente las relaciones entre estados sociales, introducimos el concepto de conjuntos abiertos en el espacio  $X$ .

Un conjunto abierto  $U \subseteq X$  designa un conjunto de estados sociales que son estructuralmente compatibles entre sí. Compatibilidad significa aquí que las transiciones entre estados dentro de  $U$  son posibles mediante ajustes de las realizaciones  $R$ , sin que se requiera una reorganización fundamental de las primitivas subyacentes  $S$ .

Dentro de un conjunto abierto pueden cambiar las condiciones ambientales  $E$ , y también elementos de  $S$  pueden desplazarse, siempre que estos cambios puedan ser absorbidos funcionalmente en  $R$ . Un estado permanece en el mismo conjunto abierto mientras su orden social pueda mantenerse estable mediante ajustes internos incrementales.

Los conjuntos abiertos representan así órdenes sociales en sentido formal. Agrupan estados que, a pesar de realizaciones concretas diferentes, siguen la misma lógica estructural. Los cambios dentro de un conjunto abierto no constituyen un cambio de orden, sino modificaciones dentro de un orden existente.

La asignación de un estado a un conjunto abierto no es una cuestión de periodización histórica, sino una decisión estructural. Los conjuntos abiertos no son necesariamente contiguos en el tiempo ni están vinculados a espacios geográficos. Están definidos exclusivamente por la compatibilidad estructural.

### 3.4. Robustez de los conjuntos abiertos

Los conjuntos abiertos no deben entenderse como construcciones frágiles, sino como regiones robustas del espacio de estados  $X$ . Su definición permite una gran variedad de cambios internos sin que se haga necesario un cambio de orden.

Las sociedades pueden absorber cambios en las condiciones ambientales  $E$  durante períodos prolongados sin abandonar su orden fundamental. Del mismo modo, elementos de las primitivas  $S$  pueden cambiar o ampliarse, siempre que estos cambios permanezcan funcionalmente compatibles con las realizaciones existentes  $R$ .

Esta robustez explica por qué las sociedades frecuentemente pueden procesar el cambio estructural de manera retardada o aparentemente ignorándolo. Mientras los ajustes dentro de  $R$  sean suficientes, el estado permanece dentro del mismo conjunto abierto, incluso cuando las condiciones de contorno ya se han desplazado considerablemente.

Un cambio de orden se hace necesario solo cuando ya no es posible ningún ajuste interno adicional. En este caso, el conjunto abierto pierde su capacidad de sustentación para el estado considerado. Esta transición no marca un paso gradual, sino el abandono del orden vigente. La descripción formal de esta transición se precisará en los capítulos siguientes.

### 3.5. Conjunto vacío y espacio total

La estructura que introducimos sobre el conjunto  $X$  se basa en una colección de subconjuntos que denominamos conjuntos abiertos. Esta colección debe contener dos elementos particulares: el conjunto vacío y el espacio total  $X$ .

El conjunto vacío  $\emptyset$  es un subconjunto de  $X$  que no contiene ningún estado. No posee significado sustantivo en el sentido de órdenes sociales o constelaciones históricas. Su existencia es exclusivamente una consecuencia formal de la estructura elegida.

El espacio total  $X$  mismo también está contenido como conjunto abierto. Abarca todos los estados sociales independientemente de su compatibilidad estructural. Tampoco este conjunto describe un orden concreto, sino que constituye la agrupación máxima de todos los estados posibles.

La inclusión de  $\emptyset$  y  $X$  no sirve a la interpretación, sino a la clausura formal de la estructura considerada. Garantiza que el conjunto de los conjuntos abiertos esté completamente definido bajo las operaciones que se consideran a continuación.

### 3.6. Unión de conjuntos abiertos

La estructura de los conjuntos abiertos sobre  $X$  debe ser cerrada bajo la formación de uniones. Esto significa: para toda familia de

conjuntos abiertos  $(U_i)_{i \in I}$ , también su unión

$$\bigcup_{i \in I} U_i$$

es un conjunto abierto. Concretamente: si se forma una unión  $U = U_1 \cup U_2$ , entonces  $U$  contiene todos los estados que pertenecen al orden  $U_1$  o al orden  $U_2$ . No se define un nuevo orden, sino que se abre un nivel de consideración común para varios órdenes existentes.

La operación de unión no realiza ninguna afirmación sobre transiciones entre los conjuntos unidos. Permite agrupar diferentes órdenes sociales bajo un concepto común y considerar constelaciones históricas en diferentes niveles de abstracción. Sirve a la abstracción, no a la dinámica.

### 3.7. Intersección de conjuntos abiertos

La estructura de los conjuntos abiertos sobre  $X$  debe ser cerrada bajo intersecciones finitas. Esto significa: si  $U_1, \dots, U_n$  son conjuntos abiertos, entonces también su intersección

$$\bigcap_{k=1}^n U_k$$

es un conjunto abierto. La intersección describe estados que pertenecen simultáneamente a varios órdenes: constelaciones en las que diferentes lógicas estructurales están vigentes al mismo tiempo. Tales estados híbridos no son excepciones ni son inestables por

definición, sino que están formalmente bien definidos. La intersección no describe un movimiento entre órdenes, sino su validez simultánea.

### 3.8. Topología y espacio topológico

En matemáticas, una topología designa una estructura formal mediante la cual se establece qué subconjuntos de un conjunto dado se consideran abiertos. Una topología no está vinculada a distancias, medidas ni direcciones. Establece exclusivamente qué elementos pueden considerarse como pertenecientes al mismo grupo.

Formalmente, una topología sobre un conjunto  $X$  consiste en una familia de subconjuntos de  $X$  que satisface tres propiedades: el conjunto vacío y el conjunto total  $X$  pertenecen a ella, las uniones arbitrarias de estos subconjuntos también pertenecen a ella, y las intersecciones finitas también pertenecen a ella.

En las secciones anteriores se construyó exactamente una estructura de este tipo. Partiendo del conjunto  $X$  de todos los estados sociales, se distinguieron ciertos subconjuntos como abiertos: aquellos que agrupan estados estructuralmente compatibles. Se mostró que estos conjuntos abiertos contienen el conjunto vacío y  $X$ , son cerrados bajo uniones y permanecen cerrados bajo intersecciones finitas.

Con ello, sobre  $X$  existe una topología.

El conjunto  $X$  junto con esta topología se denomina espacio topológico. Este espacio no contiene información sobre secuencias

temporales ni mecanismos causales. Describe exclusivamente qué estados sociales pueden pensarse conjuntamente, cuáles se corresponden estructuralmente entre sí y cuáles no.

Concretamente, esto significa: el espacio topológico permite tratar órdenes sociales como regiones conexas, describir transiciones como cambios entre tales regiones y denominar formalmente incompatibilidades, sin realizar ya afirmaciones sobre dinámica, velocidad o dirección.

El espacio topológico constituye así el marco estructural dentro del cual el desarrollo histórico puede tematizarse con precisión.

### **3.9. Por qué no se introduce estructura adicional**

El espacio topológico describe exclusivamente vecindades estructurales entre estados sociales. No realiza afirmaciones sobre cuán lejos se encuentran dos estados entre sí, en qué dirección transcurre un desarrollo ni con qué rapidez tiene lugar.

En particular, el espacio  $X$  no es un espacio métrico. Una métrica presupondría que las distancias entre estados sociales pueden medirse de manera significativa y unívoca. Esto implicaría que las diferentes dimensiones de  $E$ ,  $S$  y  $R$  son comparables, ponderables y sumables. Sin embargo, para los estados sociales no existe una escala canónica en la que tales distancias puedan determinarse.

Del mismo modo,  $X$  no es un espacio vectorial. Un espacio vectorial presupone que los estados pueden combinarse linealmente y que existen operaciones significativas de adición y escalamiento. Sin embargo, para los estados sociales no existe una operación bien definida que permita fusionar dos órdenes en un promedio o interpolar un orden de manera continua.

La renuncia a estructuras métricas o algebraicas no es, por tanto, una carencia, sino una decisión metodológica deliberada. Toda estructura adicional impondría supuestos sobre comparabilidad, linealidad o proporcionalidad que no son justificables históricamente.

La topología constituye la estructura matemática mínima necesaria para hablar con precisión sobre órdenes sociales, su pertenencia mutua y su delimitación. Todos los conceptos ulteriores se introducen solo allí donde son sustantivamente necesarios y formalmente justificados.

### **3.10. Épocas, rupturas y órdenes estructurales**

Los conceptos introducidos hasta ahora permiten ya describir con precisión fenómenos históricos centrales. En particular, las épocas históricas, las rupturas y las fases de transición pueden captarse formalmente sin recurrir a narrativas centradas en eventos.

Las épocas históricas pueden entenderse como conjuntos abiertos. Comprenden familias de estados sociales que son estructuralmente compatibles. Dentro de tal conjunto abierto pueden cambiar las

realizaciones concretas de  $R$  sin que se abandone el orden fundamental. Reformas, crisis y desplazamientos de poder son entonces movimientos internos dentro del mismo espacio abierto.

Una ruptura histórica no se presenta allí donde ocurre especialmente mucho, sino allí donde el orden existente ya no puede continuarse estructuralmente. Topológicamente, esto significa que ya no existe un conjunto abierto que contenga tanto el estado anterior como su continuación. La ruptura aparece entonces como un cambio abrupto, aunque sus condiciones previas se hayan gestado frecuentemente a largo plazo.

La introducción de la imprenta ofrece un ejemplo ilustrativo. Durante largo tiempo, las nuevas posibilidades técnicas de la impresión existieron en paralelo con las estructuras institucionales y culturales vigentes. Esta fase puede describirse como intersección de conjuntos abiertos: estados en los que lógicas antiguas y nuevas están vigentes simultáneamente. Ni la Edad Media había terminado abruptamente ni la Edad Moderna estaba ya establecida.

Solo cuando la compatibilidad estructural entre la difusión masiva de textos y los órdenes existentes ya no pudo mantenerse, se produjo una ruptura. La Reforma no marca un origen, sino un punto de desestabilización visible. La ruptura propiamente dicha reside en la imposibilidad de continuar incrementalmente el orden vigente.

La operación de unión permite considerar conjuntamente diferentes épocas u órdenes en un nivel de abstracción superior. Así, estados históricos muy diferentes pueden agruparse bajo un concepto común, siempre que para una determinada cuestión no necesiten ser

diferenciados. La intersección, en cambio, permite denominar con precisión constelaciones híbridas en las que varias lógicas de orden son válidas simultáneamente.

Con ello queda claro: incluso sin afirmaciones sobre dinámica o tiempo, el enfoque topológico permite distinguir y denominar formalmente con claridad la continuidad histórica, las rupturas y las fases de transición. Los conceptos de conjunto abierto, unión e intersección bastan para captar con precisión estructuras centrales de la historia.

**Pregunta final.** La topología desarrollada hasta ahora describe qué estados sociales pertenecen al mismo grupo y cómo los órdenes se delimitan entre sí. Distingue espacios abiertos, sus uniones y sus superposiciones, sin realizar afirmaciones sobre desarrollo o causalidad.

Sin embargo, incluso sin dinámica surge una pregunta ulterior: ¿cuáles de estos órdenes son estables, dónde se encuentran sus límites y cómo puede formalizarse que los estados se acumulan en torno a determinadas estructuras o fracasan en ellas?



## 4. Continuidad, convergencia y superficies límite

### 4.1. Problema

La topología desarrollada hasta ahora describe qué estados sociales están relacionados entre sí y qué órdenes se encuentran delimitados mutuamente. Los conjuntos abiertos agrupan estados estructuralmente compatibles; sus uniones e intersecciones permiten la abstracción y la superposición. Esta estructura es completamente estática.

Lo que esta descripción aún no capta, sin embargo, es la estabilidad. La topología por sí sola no distingue entre órdenes que pueden persistir durante largos períodos de tiempo y aquellos que solo aparecen de forma transitoria. No hace ninguna afirmación sobre si los estados se acumulan dentro de un orden, si se concentran en sus fronteras o si determinadas constelaciones son estructuralmente preferidas.

Históricamente, sin embargo, esta distinción es central. Algunos órdenes sociales resultan ser extraordinariamente duraderos, mientras que otros se desintegran rápidamente o permanecen inestables. Estas diferencias no pueden explicarse únicamente por la pertenencia a un conjunto abierto.

Para poder describir estos fenómenos con precisión se requieren conceptos adicionales que se sitúen dentro de la propia topología. Estos conceptos deben captar la estabilidad, la delimitación y la proximidad estructural, sin realizar ya afirmaciones sobre causas, desarrollos temporales o dinámicas.

El objetivo de este capítulo es, por tanto, introducir los conceptos topológicos necesarios con los que se puedan describir la estabilidad y las zonas fronterizas de los órdenes sociales, antes de que en el siguiente paso se indague sobre las fuerzas impulsoras del cambio.

## 4.2. Conjuntos cerrados

En un espacio topológico, los conjuntos cerrados no se definen de forma independiente, sino como complemento de los conjuntos abiertos. Si  $U \subseteq X$  es un conjunto abierto, entonces su complemento

$$X \setminus U$$

es un conjunto cerrado.

Trasladado al espacio de estados sociales aquí considerado, esto significa: para cada conjunto abierto que describe un determinado orden, existe un conjunto cerrado que abarca todos los estados que ya no pertenecen a dicho orden. El conjunto cerrado marca así el exterior del ámbito de validez del orden considerado.

Los conjuntos cerrados están definidos negativamente en este modelo. No se describen mediante propiedades internas, sino exclusi-

vamente por su delimitación respecto a un conjunto abierto. En consecuencia, son en gran medida indeterminados y epistémicamente inaccesibles. Por lo general, un conjunto cerrado comprende una parte predominante de  $X$ , ya que los conjuntos abiertos describen solo un fragmento muy pequeño y estructuralmente coherente del espacio total de estados. No es necesario ni posible caracterizar completamente los estados contenidos en un conjunto cerrado.

La función de los conjuntos cerrados no reside en su análisis de contenido, sino en su efecto delimitador. Definen dónde termina un orden, sin hacer afirmaciones sobre lo que se encuentra más allá de esa frontera. Los conjuntos cerrados no son espacios objetivo ni descripciones de estados futuros, sino marcadores formales de lo estructuralmente no perteneciente.

De este modo, los conjuntos cerrados permiten una distinción precisa entre estados que pueden ser descritos de manera significativa dentro de un orden y aquellos que se encuentran fuera de su ámbito de validez. Constituyen el requisito necesario para captar formalmente las zonas fronterizas y las zonas de transición.

### **4.3. Borde y superficies límite**

Para todo subconjunto  $U \subseteq X$  se puede definir en topología su borde. El borde de un conjunto  $U$ , denotado como  $\partial U$ , está formado exactamente por aquellos estados que no se encuentran claramente en el interior de  $U$  ni claramente fuera de  $U$ .

Formalmente, el borde de un conjunto se define como la diferencia entre su clausura y su interior. Comprende aquellos puntos en cuyo entorno se encuentran tanto estados de  $U$  como de su complemento.

Trasladado a los órdenes sociales, el borde describe la zona fronteriza de un conjunto abierto. Son aquellos estados que aún pertenecen al orden, pero en los que ya aparecen condiciones que solo son parcialmente compatibles con él. El borde es, por tanto, la zona de transición entre el interior de un orden y su exterior estructural.

A diferencia de los conjuntos cerrados, el borde es formalmente aún parte del espacio de estados describable. Topológicamente es aproximable mediante estados del interior de un orden. En este sentido, el borde es accesible.

En la práctica, sin embargo, los estados fronterizos resultan frecuentemente inestables desde el punto de vista epistémico. Precisamente allí donde un orden alcanza sus límites estructurales, colapsan los conceptos e instituciones con los que este se describe a sí mismo. Los estados fronterizos constituyen así, a menudo, singularidades matemáticas del modelo: son formalmente definibles, pero se sustraen a una descripción estable en términos de contenido.

No obstante, el borde no describe aún ninguna transición ni ningún movimiento. Marca únicamente que un orden pierde su plena validez. Si los estados en el borde se estabilizan, se reconducen o se abandonan, no puede decidirse solo con el concepto de borde. Este identifica el lugar de la tensión estructural, no su resolución.

## 4.4. Convergencia

En un espacio topológico, la convergencia designa la propiedad de una sucesión o una red de puntos de aproximarse a un punto determinado. El concepto de convergencia no presupone ninguna métrica y no hace afirmaciones sobre distancias, velocidades o desarrollos temporales. Describe exclusivamente una aproximación estructural dentro del espacio.

Trasladado a los estados sociales, convergencia significa que diversos estados se asemejan en su estructura y se concentran en la cercanía de determinadas constelaciones. Esta aproximación es puramente formal: describe que los estados presentan propiedades estructurales cada vez más similares, sin explicar por qué ocurre esto ni si el proceso está concluido.

Formalmente, la convergencia en sentido topológico significa lo siguiente: Existe una sucesión de estados sociales

$$(x_i)_{i \in \mathbb{N}}, \quad x_i \in X,$$

y un estado  $x \in X$ , tal que para todo entorno abierto  $U$  de  $x$  se cumple que, a partir de un cierto índice  $N$ , todos los términos de la sucesión se encuentran en dicho entorno,

$$\exists N \in \mathbb{N} \forall i \geq N : x_i \in U.$$

Esta definición no hace ninguna afirmación sobre qué genera la sucesión, en qué orden o con qué velocidad se recorre, ni sobre si

puede interpretarse temporalmente. Describe exclusivamente una aproximación estructural en el espacio de estados.

La convergencia es, por tanto, un concepto de estabilidad, no de dinámica. Un estado hacia el cual convergen muchos otros estados es estructuralmente preferido, sin que de ello pueda derivarse una causa o un fin. La convergencia describe un patrón, no un movimiento.

Históricamente, la convergencia puede observarse en la formación de órdenes sociales estables. Estados iniciales muy diferentes pueden aproximarse en el curso de su desarrollo a estructuras institucionales, organizativas o jurídicas similares, sin que esta aproximación haya sido planificada centralmente o perseguida conscientemente.

Es importante señalar que la convergencia no hace ninguna afirmación sobre puntos finales. No es necesario que un estado sea alcanzado o fijado. Lo decisivo es únicamente que los estados se concentren estructuralmente en determinadas regiones del espacio topológico.

El concepto de convergencia permite así describir la estabilidad dentro de un orden sin hacer ya afirmaciones sobre transiciones, rupturas o fuerzas impulsoras. Estas se introducirán en capítulos posteriores.

## 4.5. Continuidad

En topología, la continuidad no describe un movimiento, sino una compatibilidad estructural de las transiciones. Una aplicación entre espacios topológicos es continua cuando las preimágenes de conjuntos abiertos son conjuntos abiertos.

Formalmente, esto puede formularse del siguiente modo: Una transición entre estados es continua si para cada estado considerado  $x \in X$  y cada entorno abierto  $U$  de  $x$  se cumple que todas las variaciones suficientemente pequeñas del estado permanecen igualmente en  $U$ .

Topológicamente, esto significa que no existe un cambio mínimo bien definido. En su lugar, existen gradaciones arbitrariamente finas de estados dentro del mismo conjunto abierto. Los «pasos infinitamente pequeños» no son, en este sentido, distancias medibles, sino modificaciones estructurales arbitrariamente finas que no abandonan la pertenencia al orden.

Trasladado al espacio de estados sociales aquí considerado, la continuidad significa: Una transición entre estados es continua exactamente cuando las variaciones estructurales pequeñas permanecen dentro de un orden. Mientras los estados se muevan únicamente dentro del mismo conjunto abierto, el orden fundamental se mantiene.

La continuidad describe así el cambio incremental. Las instituciones se adaptan, las prácticas se modifican, las reglas se ajustan, sin que los mecanismos de control subyacentes o las condiciones

del entorno sean cuestionados fundamentalmente. Históricamente, esto corresponde a reformas, optimizaciones y transformaciones graduales dentro de una época.

Las transiciones no continuas son, por el contrario, rupturas. Abandonan todo entorno abierto del estado de partida y conducen a otro orden. Tales transiciones no pueden describirse como continuación de desarrollos existentes. Marcan discontinuidades estructurales en las que las categorías existentes pierden su capacidad explicativa.

El concepto de continuidad permite así distinguir con precisión entre cambio dentro de un orden y cambio del orden mismo. Hace visible que muchos procesos históricos apuntan conscientemente a la continuidad, mientras que las transformaciones profundas se caracterizan precisamente porque la continuidad ya no puede mantenerse.

## **4.6. Lo que estos conceptos hacen visible**

Los conjuntos cerrados marcan el exterior de un orden sin describirlo positivamente. Una sociedad agraria de subsistencia es un conjunto abierto; todos los estados en los que la división del trabajo, los mercados o la administración estatal desempeñan un papel fundamental —así como las interfaces cerebro-chip— pertenecen a su conjunto cerrado, sin que sea necesario caracterizar individualmente estos estados.

Las superficies fronterizas marcan dónde un orden pierde su consistencia interna. Una sociedad agraria premoderna puede absorber

durante largo tiempo el crecimiento demográfico, las fluctuaciones climáticas o las innovaciones locales. Solo cuando estos cambios ya no pueden ser asimilados dentro de las estructuras existentes se alcanza el borde. Este no marca la transición, sino el fin de la reformabilidad.

La convergencia describe que sociedades muy diferentes pueden aproximarse estructuralmente a estados similares, sin que esta aproximación sea intencional. El ejemplo histórico más claro es la formación del Estado nacional moderno: a pesar de condiciones culturales, religiosas y políticas de partida completamente diferentes, surgen en todas partes Estados territorialmente delimitados con administración central, ordenamiento jurídico unitario y monopolio de la violencia. Este orden actúa como un atractor convergente en el espacio de estados sociales, sin que con ello queden explicadas sus causas o su necesidad histórica.

Las singularidades designan estados en los que las distinciones entre estabilidad, borde y exterior colapsan. En una singularidad ya no existe ningún entorno abierto que permita orden. Históricamente, tales situaciones se manifiestan como fases de desorden extremo: colapso de las instituciones centrales, violencia masiva o pérdida de los mecanismos básicos de coordinación. La singularidad no es incomprensible porque falte conocimiento, sino porque el orden mismo ya no proporciona una estructura viable.

En conjunto, estos conceptos permiten distinguir con precisión entre estabilidad, agotamiento, capacidad de reforma y colapso estructural, y hacen visible dónde las descripciones sociales alcanzan necesariamente sus propios límites.

## 4.7. Cómo se describen también las organizaciones con este marco

El modelo desarrollado hasta ahora no se limita a sociedades enteras. Cada estado social  $x \in X$  puede restringirse a subconjuntos arbitrarios de la sociedad. Además de focalizaciones regionales o temporales, es posible en particular la aplicación a organizaciones.

Las organizaciones pueden describirse en este sentido como estados propios, integrados en un orden social superior. También ellas disponen de un entorno  $E$ , de mecanismos de control y coordinación  $S$ , así como de manifestaciones institucionales y prácticas concretas  $R$ . Una empresa, una administración pública o un partido político puede, por tanto, modelarse como un propio  $x = (E, S, R)$ .

Con ello, los conceptos topológicos introducidos anteriormente se vuelven directamente aplicables a las organizaciones. Los conjuntos abiertos describen fases de orden organizativo estable en las que procesos, roles y vías de decisión están coherentemente coordinados entre sí. Mientras este orden se sostenga, las organizaciones pueden desarrollarse de forma continua, por ejemplo mediante reformas, optimizaciones o ajustes incrementales.

La convergencia a nivel organizativo describe aproximaciones estructurales recurrentes que se producen independientemente de objetivos concretos, personas o contextos históricos. Entre ellas se cuentan, por ejemplo, la tendencia a la burocratización, la expansión de funciones administrativas, el desplazamiento de fines hacia

medios (goal displacement), la formación de funciones latentes, las consecuencias secundarias no intencionadas, así como la emergencia de oligarquías propias de la organización.

Estos fenómenos no deben entenderse primariamente como desarrollos defectuosos. Más bien se derivan de la lógica interna de la reproducción institucional bajo condiciones marco estables. Las organizaciones desarrollan estructuras que aseguran su propia continuidad, estabilizan los procesos de decisión y reducen la complejidad. Desde la perspectiva topológica, estos desarrollos aparecen como movimientos de convergencia dentro de conjuntos abiertos estables.

Conceptos como la ley de Parkinson, el goal displacement o la oligarquización organizacional no describen, por tanto, patologías singulares, sino movimientos típicos en el espacio de estados de las organizaciones. Marcan atractores a los que pueden aproximarse organizaciones muy diferentes, siempre que sus condiciones del entorno y mecanismos de control permanezcan esencialmente constantes.

Las superficies límite marcan, en cambio, situaciones en las que los órdenes organizativos pierden su capacidad de sustentación. Esto puede ocurrir, por ejemplo, por sobrecomplejidad, desplazamiento de objetivos o cambios externos del entorno. En estas zonas fronterizas, la adaptación continua se vuelve cada vez más imposible. Las decisiones pierden su efecto, las retroalimentaciones fallan y la organización entra en un estado de inestabilidad incrementada.

La continuidad a nivel organizativo separa así la reforma de la

ruptura. Mientras los cambios permanezcan dentro de un conjunto abierto, la organización puede preservar su identidad. Sin embargo, cuando se traspasa una superficie límite, se producen transiciones no continuas: reestructuraciones, desplazamientos de poder, escisiones o colapsos. Estas transiciones son estructuralmente comparables a las transformaciones sociales, pero ocurren a una escala menor.

La aplicación del modelo a las organizaciones muestra que la topología social no es relevante únicamente a nivel macrohistórico. Los mismos conceptos captan transiciones, estabilidades y rupturas en diferentes niveles del orden social. Las organizaciones no aparecen así como casos especiales, sino como instancias localmente focalizadas del mismo espacio estructural.

**Pregunta final.** La consideración topológica ha mostrado cómo están estructurados los estados sociales, dónde rigen los órdenes, dónde terminan y cómo la reforma, el agotamiento y la ruptura se vuelven formalmente distinguibles. Sin embargo, describe exclusivamente la forma del espacio, no su movimiento.

Con ello queda abierta una pregunta central: ¿Por qué se aproximan las sociedades a determinados órdenes, por qué permanecen durante largos períodos en estados estables y bajo qué condiciones los abandonan de nuevo? La topología describe dónde las transiciones son posibles o imposibles, pero no explica por qué ocurren.

Esta pregunta conduce más allá de la estructura y requiere un concepto adicional.

## 5. $X$ como autómeta no determinista

### 5.1. Motivación: De la estructura al movimiento

La descripción topológica de estados sociales desarrollada hasta ahora permite distinguir con precisión órdenes, su estabilidad y sus límites. Los conjuntos abiertos describen órdenes coherentes, las superficies fronterizas marcan su agotamiento, la continuidad separa la reforma de la ruptura. Estos conceptos explican dónde las transiciones son posibles o imposibles.

Lo que sin embargo no explican es por qué las transiciones tienen lugar en absoluto.

El espacio topológico  $X$  es estructural, pero inerte. No contiene ninguna afirmación sobre por qué una sociedad abandona un estado  $x$ , aunque este aún pueda ser estable, o por qué realiza una transición a otro estado  $x'$ , aunque esta esté asociada a riesgos, pérdidas o incertidumbre. La topología describe posibilidades, pero no movimiento.

Históricamente, este vacío es decisivo. Las sociedades permanecen a menudo durante largos períodos en órdenes, aunque existen alternativas. En otros casos realizan transiciones abruptas, aunque las estructuras existentes aún parecen funcionales. Ni la estabilidad ni la inestabilidad por sí solas explican estas decisiones.

Tampoco el concepto de convergencia es suficiente para ello. La convergencia describe aproximación, pero no impulso. Hace visible que los estados se acumulan, pero no explica por qué surge esta acumulación o por qué se traduce en movimiento.

Lo que sigue faltando es una descripción formal del movimiento histórico. En particular, queda abierto cómo, a partir de varios estados sucesores estructuralmente posibles, surge un curso histórico concreto.

Un enfoque inmediato sería la introducción de una variable temporal explícita  $t$  y una dinámica dependiente del tiempo. El desarrollo social podría entonces modelarse como una trayectoria en el espacio de estados.

Este enfoque es formalmente posible, pero resulta conceptualmente débil para la descripción histórica. El tiempo físico es continuo, homogéneo y dado externamente. El desarrollo histórico, en cambio, es discontinuo, dependiente del estado y se caracteriza por largas fases de permanencia así como breves fases de reordenamiento rápido. Una rejilla temporal uniforme no aporta aquí capacidad explicativa adicional.

Los intentos de discretizar el tiempo conducen o bien a divisiones arbitrarias o bien reproducen meramente la sucesión de cambios de estado ya identificados. El tiempo no se explica entonces, sino que se deriva de la secuencia de estados.

Por esta razón, en lo que sigue se elige un acceso diferente. El movimiento no se describe como función del tiempo, sino como sucesión de transiciones de estado. El enfoque se desplaza de una dinámica

parametrizada temporalmente a una descripción estructural de las transiciones posibles y su realización.

El desarrollo histórico aparece así como un camino a través de un espacio de estados discreto. El tiempo surge implícitamente de la secuencia de transiciones realizadas y no como una magnitud independiente del modelo.

## 5.2. El espacio de estados como autómata no determinista

El espacio de estados sociales  $X$  se interpreta en lo que sigue como un autómata finito no determinista (NFA). Esta modelización permite describir el movimiento sin variable temporal explícita y sin reglas de transición deterministas.

Un estado  $x \in X$  representa un orden social coherente en el sentido topológico desarrollado anteriormente. Las transiciones entre estados no se determinan unívocamente, sino que se entienden como un conjunto de posibles estados sucesores. Formalmente, el autómata consta de:

- un conjunto finito de estados  $X$ ,
- una relación de transición

$$\Delta \subseteq X \times X,$$

- así como un estado inicial distinguido  $x_0 \in X$ .

Para cada estado  $x \in X$  se cumple:

$$\Delta(x) = \{x' \in X \mid (x, x') \in \Delta\} \neq \emptyset.$$

El conjunto de posibles estados sucesores nunca es vacío. El modelo no conoce estados finales ni un fin de la historia. El desarrollo social puede estancarse, oscilar o transformarse, pero no se interrumpe.

Esta no-vacuidad se garantiza en particular mediante autotransiciones. Para cada estado  $x$  es admisible

$$(x, x) \in \Delta.$$

La permanencia no se modela así como ausencia de movimiento, sino como una transición explícita.

El autómata es no determinista: de un estado  $x$  no se sigue un único estado siguiente determinado. Varias transiciones pueden ser simultáneamente admisibles sin que el modelo establezca cuál de ellas se realiza.

El autómata no contiene tiempo, ninguna suposición de progreso ni ninguna función de evaluación. Describe exclusivamente qué transiciones son estructuralmente posibles. Cuáles de estas posibilidades se realizan queda inicialmente abierto.

Con ello, el NFA constituye la descripción mínimamente estructurada del movimiento histórico: captura apertura, no determinismo y estabilidad, sin establecer suposiciones adicionales sobre causas, objetivos o velocidades.

### 5.3. De la relación de transición a la cadena de Márkov

El autómata no determinista describe qué transiciones entre estados sociales son posibles. Sin embargo, no contiene ninguna afirmación sobre cuán plausibles o frecuentes son estas transiciones. Todas las transiciones admisibles son inicialmente equivalentes.

Para describir el movimiento histórico con mayor precisión, la relación de transición  $\Delta$  se dota ahora de probabilidades. Con ello, el autómata no determinista se convierte en una cadena de Márkov.

Formalmente, a cada transición  $(x, x') \in \Delta$  se le asigna una probabilidad de transición

$$P(x \rightarrow x') \in [0, 1]$$

de tal modo que para cada estado  $x \in X$  se cumple:

$$\sum_{x' \in \Delta(x)} P(x \rightarrow x') = 1.$$

Las probabilidades dependen del estado, pero no del tiempo. La propiedad de Márkov significa: la probabilidad del siguiente estado depende exclusivamente del estado actual  $x$ , no del camino recorrido previamente.

Con ello, el movimiento histórico se modela como un proceso estocástico. De un estado  $x$  se siguen varios posibles estados sucesores,

que sin embargo tienen probabilidades diferentes. También la autotransición  $x \rightarrow x$  recibe una probabilidad explícita y modela la permanencia en un orden.

Es importante señalar que estas probabilidades no representan decisiones conscientes. No son reglas de acción, ni preferencias ni objetivos. Únicamente condensan la inercia estructural, la estabilidad institucional y las fuerzas implícitas que favorecen o inhiben una transición.

La cadena de Márkov no describe así lo que debe ocurrir, sino cómo los estados sociales se continúan típicamente bajo condiciones estructurales dadas. Proporciona un lenguaje formal para la plausibilidad histórica, sin generar determinismo.

Al mismo tiempo, el modelo permanece abierto: la cadena de Márkov describe una distribución de futuros posibles, no un curso único. Cuál de estas posibilidades se realiza sigue sin estar determinado.

## **5.4. Presión social y probabilidades de transición constantes**

La introducción de una cadena de Márkov sugiere pensar las probabilidades de transición como variables. Intuitivamente surge la impresión de que la presión social se acumula: cuanto más tiempo permanece una sociedad en un estado, tanto más probable parece una transición a otro estado  $y$ .

Esta imagen intuitiva es, sin embargo, matemáticamente engañosa. En la modelización aquí utilizada, las probabilidades de transición

$$P(x \rightarrow y)$$

son constantes. No cambian con el número de pasos ya recorridos y no dependen del pasado. El tiempo no surge por una modificación de los pesos, sino exclusivamente por el recorrido continuado de la cadena.

Con ello se plantea una pregunta central: ¿cómo puede modelarse la presión social empíricamente observable si las probabilidades de transición mismas permanecen invariantes?

La respuesta es que la presión no se modela como memoria de la dinámica, sino como componente del espacio de estados.

Introducimos para ello una relación

$$\sim \subseteq X \times X$$

que expresa *igualdad estructural*. Intuitivamente,  $x \sim x'$  vale cuando ambos estados realizan el mismo orden social en el sentido de  $S$  y  $R$ , y por tanto están asignados al mismo conjunto abierto, pero pueden diferir en magnitudes de tensión internas que surgen dentro de este orden.

Formalmente esto puede captarse suponiendo una aplicación

$$\pi : X \rightarrow \mathcal{O}$$

que asigna a cada estado una forma de orden (por ejemplo, el conjunto abierto que representa), y definiendo

$$x \sim x' \quad :\Leftrightarrow \quad \pi(x) = \pi(x').$$

La clase de equivalencia

$$[x] := \{x' \in X \mid x' \sim x\}$$

describe entonces todos los estados que portan el mismo orden.

Dentro de una tal forma de orden, sin embargo, un estado varía adicionalmente. Complementamos por tanto con una coordenada de presión

$$\delta : X \rightarrow D,$$

donde  $D$  es un conjunto ordenado adecuado (por ejemplo  $D = \mathbb{R}_{\geq 0}$  o un espacio parcialmente ordenado). Entonces

$$x \sim x' \quad \text{y} \quad \delta(x') > \delta(x)$$

significa que  $x'$  describe estructuralmente el mismo orden que  $x$ , pero con mayor tensión interna, sobrecarga o inestabilidad.

Una permanencia social no debe modelarse así como autotransición  $x \rightarrow x$ , sino como transición

$$x \rightarrow x' \quad \text{con} \quad x \sim x' \quad \text{y} \quad \text{típicamente} \quad \delta(x') \geq \delta(x).$$

La sociedad permanece desde un punto de vista estructural en el mismo orden, pero se mueve dentro de este orden a través de

estados de tensión creciente.

La propiedad de Márkov se conserva completamente. La presión no es memoria de la dinámica, sino parte del estado actual. Las probabilidades de transición siguen dependiendo únicamente del estado momentáneo, es decir, en particular de  $\pi(x)$  y  $\delta(x)$ , no del número de permanencias previas.

La presión social no es así un contador externo ni una variable temporal adicional. Es una componente explícita del estado. El tiempo aparece como recorrido a través del espacio de estados, incluso cuando el orden social no cambia, sino que únicamente aumenta su carga interna. Las transiciones en superficies fronterizas no surgen por probabilidades variables, sino porque dentro de un orden se alcanzan estados para los cuales otras transiciones son ya más probables en el modelo.

## 5.5. Transiciones sin estado objetivo

Las transiciones sociales no pueden entenderse razonablemente como búsqueda de un estado óptimo. El desarrollo histórico no sigue ningún conocimiento de objetivos ni ninguna lógica de optimización global. Las sociedades no se mueven porque sepan adónde quieren ir, sino porque la permanencia en el estado existente se vuelve cada vez más implausible.

El movimiento no surge del conocimiento de objetivos, sino de la comparación. Una transición de un estado  $x$  a un estado  $x'$  se vuelve más probable cuando  $x'$  aparece como más viable que  $x$  bajo

condiciones dadas o esperadas. Esta estimación no necesita ser ni explícita ni consciente. Puede ser local, parcial y contradictoria, y surgir distribuida entre muchos actores.

Con ello, el foco analítico se desplaza de los estados a las transiciones. No es el estado mismo el que explica el cambio histórico, sino la relación entre dos estados. El movimiento surge allí donde los órdenes existentes pierden su plausibilidad y constelaciones alternativas se vuelven relativamente más conectables.

Esta conectabilidad no es normativa. No implica progreso, ni mejora moral ni objetivo de la historia. Describe únicamente una tendencia dirigida: bajo circunstancias comparables, la transición a otro estado aparece como más probable que la permanencia en el existente.

En la modelización de Márkov, esta lógica no se manifiesta como regla de decisión, sino como ponderación de transiciones. Las probabilidades de transición codifican qué movimientos son típicamente plausibles bajo condiciones estructurales dadas, sin determinar qué transición se realiza.

## **5.6. Fitness como lectura relacional de las transiciones**

La cadena de Márkov dota las posibles transiciones de estado con probabilidades. Estas probabilidades son inicialmente puramente formales: indican cuán frecuente o plausible es una transición

bajo condiciones estructurales dadas, sin interpretarla en cuanto a contenido.

Una posible interpretación de estas probabilidades de transición consiste en leerlas como expresión de una *fitness* relativa de las transiciones. Fitness no designa aquí ninguna estructura matemática adicional ni ninguna dinámica independiente, sino una interpretación de las probabilidades ya introducidas.

En este sentido, una transición de  $x$  a  $x'$  es compatible con la fitness cuando le está asignada una probabilidad comparativamente alta

$$P(x \rightarrow x').$$

La fitness no describe una cualidad absoluta de un estado, sino una preferencia relacional entre posibles estados sucesores. La fitness no es una dinámica, pero marca la dirección en la que las transiciones se vuelven sistemáticamente más probables bajo condiciones dadas.

Decisivo es que esta preferencia permanece estrictamente local. La cadena de Márkov no ordena estados globalmente y no define ningún óptimo. Evalúa exclusivamente vecindades alcanzables de un estado actual  $x$ . No existe ni un mejor estado ni un punto objetivo del desarrollo social.

En esta lectura surge movimiento dirigido sin introducir una teleología. Las transiciones no se eligen, sino que meramente se hacen diferentemente plausibles. Alta fitness no implica necesidad y baja fitness no implica prohibición.

Las probabilidades de transición no representan decisiones conscientes ni cálculos racionales. Condensan inercias estructurales, estabildades institucionales, restricciones tecnológicas y relaciones de poder implícitas en un patrón estocástico.

No se fija ninguna forma concreta de  $F$ . La relación puede implicar criterios arbitrarios, como productividad, estabilidad, poder, capacidad de supervivencia u otros estándares de evaluación. El modelo permanece deliberadamente agnóstico respecto a la configuración concreta de la relación de fitness.

La existencia de una relación de fitness basta para modelar movimiento dirigido en el espacio de estados. Si una transición se realiza efectivamente no está aún decidido con ello. La relación de fitness describe una fuerza motriz, no una dinámica. Explica por qué ciertas transiciones parecen más probables que otras, sin determinar qué transición se realiza efectivamente.

El no determinismo del modelo se conserva completamente. La cadena de Márkov limita el espacio de futuros posibles sin reducirlo a un único camino. La fitness actúa orientando la dirección, no decidiendo.

## 5.7. Lo que la fitness no es

Para evitar malentendidos, es necesario aclarar explícitamente lo que con fitness *no* se quiere decir.

La introducción de una relación de fitness podría sugerir que el cambio social sigue un proceso de optimización determinista. Si este fuera el caso, una sociedad elegiría en cada momento ciegamente la transición que promete la mayor ganancia inmediata de fitness. El desarrollo histórico podría describirse entonces como un greedy algorithm o como un procedimiento de Hill-Climbing que optimiza siempre localmente.

Sin embargo, tal determinismo no es ni empíricamente sostenible ni teóricamente necesario. La relación de fitness no es una regla de decisión, sino una relación de evaluación. No ordena las transiciones unívocamente y no genera un único futuro singular. En casi todas las situaciones realistas existen varios estados sucesores simultáneamente compatibles con la fitness que parecen viables bajo las condiciones dadas.

La fitness, en primer lugar, no es una función de optimización global. No ordena estados de manera absoluta y no define ningún máximo. No existe un mejor estado ni un objetivo de la historia. La cadena de Márkov no genera explícitamente ninguna jerarquía sobre  $X$ , sino únicamente preferencias locales entre estados sucesores alcanzables. El desarrollo social no sigue así ningún problema de optimización.

En segundo lugar, la fitness no implica teleología. Que una transición sea más probable que otra no significa que sea necesaria, razonable o históricamente intencionada. La fitness describe tendencias dirigidas, no propósitos. El modelo no conoce ninguna concepción de objetivo, ningún concepto de progreso ni ninguna dirección normativa.

En tercer lugar, la fitness no es una regla de decisión. Las probabilidades de transición no representan decisiones conscientes de actores, ni racionalidad colectiva ni voluntad agregada. Condensan condiciones estructurales, no actos intencionales de elección. Las sociedades no actúan en el modelo, se mueven.

En cuarto lugar, la fitness no es una dinámica. No determina ni cuándo tiene lugar una transición ni cuán rápido se produce. La estructura temporal de la historia surge exclusivamente a través del camino realizado, no por una modificación de las probabilidades dependiente del tiempo.

Finalmente, la fitness no es un principio cíclico. El modelo no contiene ningún contador, ninguna fase ni ninguna lógica de recurrencia. Que las sociedades permanezcan durante largos períodos en estados similares o se encuentren repetidamente en superficies fronterizas similares no es expresión de un ciclo, sino resultado de la similitud estructural en el espacio de estados.

La fitness no explica así *qué* debe ocurrir, sino únicamente *por qué* ciertas transiciones parecen más plausibles que otras bajo condiciones dadas. Limita posibilidades sin determinarlas.

## 5.8. El camino histórico realizado

Los conceptos introducidos hasta ahora describen el espacio de desarrollos sociales posibles. El autómata no determinista define qué transiciones son admisibles en principio. La cadena de Márkov dota estas transiciones de probabilidades.

Ambos juntos, sin embargo, aún no describen la historia misma, sino únicamente su espacio de posibilidades.

El pasado humano efectivo es un único camino concretamente realizado a través de este espacio. Formalmente es una sucesión

$$(x_0, x_1, x_2, \dots),$$

donde para cada  $i$  se cumple que una transición

$$x_i \rightarrow x_{i+1}$$

está permitida en el autómata y dotada de probabilidad positiva en la cadena de Márkov.

Este camino no es ni necesario ni óptimo. Es una realización entre muchas posibles. Otros caminos habrían sido posibles bajo las mismas condiciones estructurales, pero no fueron realizados. La historia no es así un objeto del modelo, sino un resultado de su aplicación.

Es importante señalar que el camino realizado no posee estructura adicional. No contiene información sobre qué alternativas existieron, qué transiciones fueron ajustadas o qué desarrollos casi se produjeron. Todo esto es visible únicamente en el modelo, no en el curso realizado mismo.

El tiempo histórico no surge en este marco por un reloj externo, sino por el avance a lo largo de este camino. El tiempo es el orden de los estados, no un parámetro adicional.

## 5.9. Determinismo retrospectivo

El camino histórico realizado genera en retrospectiva la impresión de necesidad. Una vez que una sucesión de estados ha ocurrido, aparece como carente de alternativas, mientras que las transiciones no realizadas desaparecen de la representación histórica.

Esta necesidad no es un rasgo estructural del modelo, sino un efecto de la narración. El camino realizado no contiene información sobre qué alternativas existieron o cuán probables eran. La contingencia se reemplaza en retrospectiva por causalidad.

El modelo separa explícitamente estos niveles. Estructuralmente existe siempre un espacio de transiciones posibles con diferentes probabilidades. Históricamente se realiza exactamente un camino. La narrabilidad surge solo después de esta selección.

El determinismo no es así un fenómeno ontológico, sino narrativo. La historia es dirigida y establemente descriptible, sin ser necesaria ni teleológica.

## 5.10. Lo que este modelo no logra

El modelo se mantiene deliberadamente mínimo. No es teleológico: no hay estado objetivo ni criterio de progreso. No es determinista: tampoco transiciones con alta probabilidad deben necesariamente realizarse. No es cíclico: patrones recurrentes pueden aparecer, pero no están estructuralmente forzados. No describe decisiones

de actores: las probabilidades de transición no son preferencias, sino inercia estructural condensada. Y no es una dinámica completa: cuándo y cuán rápido se produce una transición permanece abierto.

## **5.11. Lo que se puede pensar con esto**

Con la modelización del desarrollo social como camino a través de un espacio de estados no determinista, la mirada se desplaza de los estados a las transiciones. Lo decisivo no es cómo está constituido un estado, sino qué transiciones desde él son plausibles, bloqueadas o improbables. El movimiento histórico surge allí donde la permanencia en el estado existente pierde plausibilidad en relación con alternativas alcanzables. No es el conocimiento de objetivos lo que impulsa la historia, sino la comparación.

El modelo permite además situar diferentes enfoques de filosofía de la historia y de las ciencias sociales en un plano formal común. Teorías económicas, políticas, culturales o normativas no describen mundos históricos diferentes, sino ponderaciones distintas del mismo espacio de transiciones. Explican por qué ciertas transiciones se consideraron plausibles y otras no, sin que ninguna de estas perspectivas pueda determinar unívocamente el camino histórico.

El modelo separa así estrictamente entre el espacio de lo posible, la distribución de lo plausible y el único curso realizado. Permite pensar la historia como dirigida pero abierta: no arbitraria, pero tampoco necesaria.

**Pregunta final.** El modelo describe cómo el desarrollo histórico surge como camino a través de un espacio de estados posibles, sin determinismo ni suposiciones de objetivo. Sin embargo, aún no explica por qué ciertas transiciones son favorecidas, retardadas o impedidas.

¿Cómo se determinan dentro de este marco la dirección y la velocidad del movimiento social? ¿Qué mecanismos estabilizan órdenes, cuáles impulsan transiciones, y por qué los cambios históricos no transcurren ni de manera arbitraria ni de manera uniforme?

## **6. Dirección y velocidad del movimiento social**

### **6.1. El problema de la realización**

Con la modelización del desarrollo social como autómata no determinista y como cadena de Markov se ha descrito qué transiciones entre estados sociales son estructuralmente posibles y cuán plausibles son dichas transiciones en cada caso.

Sin embargo, con ello aún no se ha explicado cómo se mueven efectivamente las sociedades.

En particular, quedan abiertas dos preguntas. Primera: si desde un estado son alcanzables varios estados sucesores con probabilidad de transición positiva, ¿qué determina cuál de estos estados se realiza? Segunda: ¿qué determina la velocidad del movimiento social y por qué el cambio no se produce ni arbitrariamente rápido ni queda permanentemente ausente?

El autómata no determinista describe apertura, la cadena de Markov plausibilidad estructural; ambos juntos sugieren desarrollos posibles, pero no imponen ningún curso concreto.

Históricamente, este vacío es central. Las sociedades permanecen a menudo durante largos períodos en órdenes existentes, aunque otros estados serían alcanzables y plausibles. En otras situaciones

se producen transiciones abruptas cuya dirección y velocidad concretas no son explicables únicamente a partir de la probabilidad de transición.

Se requiere, por tanto, un marco conceptual adicional que describa cómo a partir de la posibilidad estructural y la plausibilidad probabilística surge un movimiento histórico concreto: cómo se configuran dirección y velocidad dentro de un proceso abierto y no determinista.

## **6.2. Dirección sin conocimiento del objetivo**

Cuando desde un estado son alcanzables varios estados sucesores con probabilidad de transición positiva, se plantea la pregunta de en qué dirección se mueve efectivamente una sociedad.

Esta dirección no resulta de una selección entre alternativas explícitamente comparadas. Las sociedades no se mueven sopesando futuros posibles y decidiendo conscientemente por uno de ellos. Actúan, administran, producen, comunican y reaccionan dentro de su orden existente.

De esta operación continuada surge una transición a un nuevo estado, sin que este haya tenido que ser formulado como objetivo ni perseguido conscientemente como desarrollo. La dirección no es, por tanto, resultado de una decisión, sino un resultado emergente de la autocoordinación continua.

Millones de adaptaciones locales, rutinas y retroalimentaciones se entrelazan. Determinadas trayectorias de desarrollo se refuerzan, otras pierden capacidad de conexión. La transición realizada aparece en retrospectiva a menudo como necesaria, pero prospectivamente era solo una entre varias posibilidades plausibles.

Esta autocoordinación no presupone ni una esfera pública deliberativa ni una formación centralizada de voluntad. Puede manifestarse en discursos explícitos, pero igualmente en prácticas implícitas, reglas institucionales, relaciones de poder o normas informales. También los sistemas fuertemente centralizados pueden describirse en este marco; no constituyen un caso especial, sino un punto extremo de las formas posibles de coordinación.

La dirección surge así dentro del espacio de posibilidades abierto por el autómata y la cadena de Markov, pero no es determinada por una regla de evaluación. Las probabilidades de transición delimitan qué desarrollos son plausibles. Cuál de ellos se realiza resulta de la lógica interna del orden existente mismo.

### **6.3. La velocidad como propiedad estructural**

Además de la dirección, se plantea la pregunta por la velocidad del movimiento social. Aun cuando las transiciones sean estructuralmente posibles y probabilísticamente plausibles, de ello no se sigue que se produzcan de manera inmediata o rápida.

Los órdenes sociales poseen una marcada capacidad de permanencia. Reproducen sus propias estructuras, roles y expectativas a lo largo

de extensos períodos. Esta permanencia no es un estado pasivo, sino el resultado de una estabilización activa: las reglas se aplican, las rutinas se repiten, las instituciones se perpetúan.

En el modelo, esto corresponde a transiciones en las que un estado pasa a estados estructuralmente similares o casi idénticos. Como se desarrolló en el capítulo anterior, esto se formaliza mediante la relación de equivalencia

$$x \sim x'$$

que expresa que ambos estados realizan el mismo orden.

La velocidad no se entiende, por tanto, como movimiento a lo largo de un eje temporal, sino como propiedad estructural de la secuencia de transiciones. Una sociedad cambia lentamente cuando muchas transiciones tienen lugar dentro de la misma clase de equivalencia  $[x]$ . Cambia rápidamente cuando las transiciones a estados  $x' \not\sim x$ , situados fuera del orden vigente, se vuelven más frecuentes.

La estabilidad posee un valor intrínseco. Permite previsibilidad, coordinación y planificación. Los roles, expectativas y obligaciones solo adquieren significado cuando son fiables durante cierta duración. Un orden que realiza inmediatamente cada nueva posibilidad socava su propia capacidad de conexión.

Al mismo tiempo, la velocidad no es reducible de manera arbitraria. Si el entorno  $E$  cambia o si la presión interna se acumula a través de la coordenada de presión  $\delta$  durante un tiempo prolongado, la permanencia duradera puede desestabilizarse a sí misma. La adaptación no se impide entonces, sino que simplemente se retrasa, lo que acelera e intensifica las transiciones posteriores.

El movimiento social no es, por tanto, una optimización unidimensional, sino un equilibrio continuo entre estabilización y cambio. Este equilibrio resulta de los mecanismos internos del orden existente, no de una dinámica externa.

## 6.4. Estructura formal del movimiento

El desarrollo social aparece como una secuencia

$$x_0 \rightarrow x_1 \rightarrow x_2 \rightarrow \dots,$$

donde cada transición  $(x, x') \in \Delta$  está estructuralmente permitida y dotada de una probabilidad positiva  $P(x \rightarrow x') > 0$ . Si  $x \sim x'$ , la sociedad se mueve dentro del mismo orden; si  $x' \not\sim x$ , se presenta una transformación estructuralmente relevante. Dirección y velocidad surgen de la estructura de las transiciones mismas. El tiempo no es una variable independiente, sino que resulta implícitamente del recorrido de la secuencia.

## 6.5. Formación social de expectativas

Para que a partir de la posibilidad estructural y la plausibilidad probabilística surja una transición concreta, se requieren procesos sociales que estabilicen, atenúen o bloqueen expectativas.

Estos procesos operan dentro del orden existente. Determinan qué estados sucesores posibles aparecen prácticamente como conectables y cuáles no se realizan a pesar de su posibilidad estructural.

Las sociedades no distinguen explícitamente entre todos los estados alcanzables. En su lugar, se configura un paisaje implícito de expectativas: sobre algunos estados se especula, experimenta o anticipa; sobre otros, apenas o en absoluto. Con frecuencia, el único horizonte de expectativas activamente estabilizado es la continuidad del estado actual mismo.

Esta formación de expectativas no es un proceso necesariamente consciente. Se manifiesta en discursos, instituciones, rutinas, relaciones de poder o control corporal. El modelo no presupone ni lenguaje ni deliberación.

Los circuitos de regulación social actúan de manera doble. Limitan la dirección al permitir prácticamente solo una parte de los estados alcanzables. Al mismo tiempo, influyen en la velocidad al retrasar, acelerar o estabilizar transiciones en autotransiciones.

En casos límite, estos circuitos de regulación pueden colapsar o descontrolarse. La sobreestabilización conduce a un estancamiento fáctico, la sobredinamización a la desorientación. Entre estos extremos, cada sociedad negocia continuamente su propia movilidad.

El cambio social no es, por tanto, ni el resultado de un plan ni mero azar. Surge del acoplamiento de posibilidad estructural, plausibilidad probabilística y formación social de expectativas.

## 6.6. Ubicación del discurso en el estado

La dinámica de la formación social de expectativas se ha descrito hasta ahora como un proceso que refuerza, atenúa o bloquea transiciones. Lo que sin embargo faltaba explícitamente es la pregunta de dónde se ubica este discurso social en el modelo.

Esta ubicación no es opcional. Es estructuralmente necesaria.

El discurso social no puede situarse fuera del espacio de estados ni puede ser un mecanismo adicional junto al autómata o la cadena de Markov. Si fuera externo, influiría en las probabilidades de transición sin ser él mismo parte del estado. Esto violaría la propiedad de Markov e introduciría una estructura de memoria implícita.

El discurso debe ser, por tanto, parte del estado actual  $x$ .

Más precisamente: es componente de la incrustación institucional, semántica y normativa  $R(x)$ . El discurso describe qué estados son describibles, pensables y legitimables, qué transiciones aparecen como conectables y qué expectativas se estabilizan o deslegitiman. Todo esto no son transiciones, sino propiedades estructurales del orden existente.

De ello se sigue: el discurso no tiene lugar *entre* estados, sino *en* ellos. No es un motor del movimiento, sino parte del orden del cual emerge el movimiento.

Si el discurso cambia, cambia el estado  $x$  mismo. Y solo a través de ello cambian las probabilidades de transición hacia posibles estados

sucesores  $x'$ . La dinámica permanece markoviana: las probabilidades de transición dependen exclusivamente del estado actual, no de la historia del discurso.

Esta precisión cierra el modelo. El cambio social no surge de un debate externo sobre futuros, sino de la estructura interna de un orden que determina qué futuros se vuelven plausibles a partir de él.

## 6.7. Alcance analítico

El modelo aquí desarrollado no proporciona un programa explicativo ni una teoría histórica. Pone a disposición una estructura formal en la que enfoques muy diferentes pueden describirse en el mismo nivel.

Diferentes teorías del cambio social pueden leerse como diferentes ponderaciones dentro del mismo espacio de transición. Productividad, poder, estabilidad, seguridad, capacidad de carga ecológica o capacidad de reproducción institucional no aparecen como explicaciones rivales, sino como perspectivas diferentes sobre la misma estructura.

El modelo hace comprensible por qué el desarrollo histórico es dirigido pero abierto, por qué la estabilidad aparece como racional sin ser necesaria, y por qué las alternativas fueron reales aunque no se hayan realizado.

Al mismo tiempo, separa las afirmaciones estructurales de los programas políticos o normativos. Las afirmaciones sobre orden, desintegración o seguridad no tienen que leerse como exigencias, sino que pueden entenderse como descripciones de propiedades dinámicas de los sistemas sociales.

Con ello se hace posible comparar diferentes tradiciones de pensamiento en el mismo nivel analítico, sin clasificarlas normativamente ni enfrentarlas entre sí.

El capítulo cierra así la descripción formal del movimiento histórico: el desarrollo social aparece como un camino realizado a través de un espacio de estados abierto, cuya dirección y velocidad surgen de su estructura, no de supuestos teleológicos ni de prescripciones temporales.

**Pregunta final.** Si el movimiento social no está determinado ni por objetivos ni por el tiempo, sino que surge de la estructura de las transiciones posibles: ¿cómo puede reconocerse cuándo un orden pierde su propia movilidad?



## **Parte II.**

# **El Problema de Coordinación Cognitiva**



## 7. La $S$ histórica: modelo computacional y legibilidad

En la sección 2.5 se introdujo el concepto  $S$  como el conjunto de condiciones estructurales de contorno bajo las cuales el orden social puede surgir en absoluto. Esta definición permaneció deliberadamente abstracta. Fue suficiente para desarrollar el metamodelo formal, pero no suficiente para hacer comprensible su alcance histórico.

Para la comprensión del desarrollo social es necesario reconstruir  $S$  no solo formalmente, sino también como espacio estructural efectivo. Este capítulo cumple exactamente esa función. No describe un transcurso histórico ni una sucesión de instituciones, sino que analiza un estado estructural inicial y su inestabilidad necesaria.

En el centro no se encuentra la pregunta de *cómo* las sociedades estaban históricamente organizadas, sino bajo qué condiciones el orden social sin mecanismos mediadores es siquiera posible. El capítulo reconstruye por tanto una constelación límite de legibilidad social completa y muestra por qué esta constelación se quiebra necesariamente con el crecimiento del tamaño del grupo.

El modelo aquí empleado se distingue explícitamente de enfoques explicativos morales o normativos. La acción no se entiende como expresión de una autonomía individual atemporal, sino como movimiento dentro de un espacio de posibilidades estructuralmente limitado. No la motivación, sino la legibilidad es la magnitud

explicativa central — la legibilidad de un grafo social que, con el crecimiento del tamaño de la sociedad, se convierte en un cuello de botella estructural.

## 7.1. El modelo computacional

En la informática, todo sistema formal comienza con un modelo explícito del hardware subyacente, por ejemplo una máquina de Turing. De manera análoga, la descripción del orden social requiere también un modelo computacional claramente definido. Sin un modelo de este tipo quedaría indeterminado qué operaciones son siquiera posibles, qué costes generan y qué soluciones estructurales pueden realizarse de forma estable.

En la máquina de Turing los procesos internos son conocidos; representa un modelo de caja blanca en el que las operaciones computacionales pueden describirse y contarse explícitamente. Para el cerebro humano, en cambio, faltan los conocimientos neurobiológicos para modelarlo formalmente de manera comparable.

En un modelo de caja negra, sin embargo, es posible cuantificar qué eventos sociales externos un ser humano puede observar, procesar e incorporar en su acción. El modelo abstrae así deliberadamente de los procesos cognitivos internos y se concentra exclusivamente en magnitudes epistémicamente accesibles.

Modelamos una sociedad como un grafo social

$$G = (V, E),$$

donde cada nodo  $v \in V$  representa a un ser humano y cada arista  $e \in E$  describe una relación social o interacción entre dos seres humanos.

El grafo social debe entenderse conceptualmente siempre como completo. Entre cada par de individuos existe potencialmente una relación social, ya sea por interacción directa, observación, rumor, dependencia o consecuencias indirectas de acciones. Formalmente se cumple por tanto:

$$E = \{\{u, v\} \mid u, v \in V, u \neq v\}.$$

La capacidad computacional humana puede modelarse ahora como la capacidad de observar y evaluar epistémicamente aristas en este grafo. Un ser humano individual puede captar y considerar activamente solo un número limitado de  $k$  aristas sociales.

El valor concreto de  $k$  es secundario; lo decisivo es únicamente que  $k$  es finito. Las diferencias intraindividuales de  $k$  pueden despreciarse en el modelo. Por simplicidad, partimos de un parámetro  $k$  globalmente válido, sin restringir la generalidad estructural de las consideraciones siguientes.

## 7.2. Paraíso: legibilidad social completa

Consideremos primero una sociedad tan pequeña que cada uno de sus miembros puede observar y evaluar completamente todas las relaciones sociales.

Formalmente esto significa que la capacidad de observación individual  $k$  es mayor o igual al número de todas las aristas en el grafo social:

$$k \geq |E| = \frac{|V|(|V| - 1)}{2}.$$

Para un valor ejemplar de  $k = 150$  se obtiene un tamaño máximo de grupo de

$$|V| = 17, \quad \frac{17 \cdot 16}{2} = 136 < 150.$$

En un grupo de este tipo, el grafo social completo es epistémicamente captable en su totalidad para cada individuo.

En este estado, cada miembro puede observar autónomamente cada arista social: interacciones, cooperaciones, conflictos o violaciones de reglas son visibles para todos. El comportamiento de los actores involucrados puede evaluarse de manera inmediata, por ejemplo mediante aprobación, apoyo, desaprobación o sanción.

Es esencial que también estas evaluaciones mismas constituyen acciones sociales y generan a su vez aristas en el grafo social. Cada evaluación es observada a su vez por los demás miembros y evaluada nuevamente. Formalmente, cada acción es objeto de  $|V| - 1$  observaciones adicionales.

Surge así un sistema completamente retroalimentado de observación y evaluación mutua. Este proceso podría modelarse formalmente como un sistema de aprendizaje por refuerzo en el que las estrategias de evaluación se ajustan mediante retroalimentación social. Se prescinde aquí de tal formalización por razones de exposición.

Lo decisivo es únicamente que bajo estas condiciones cabe esperar una convergencia estable de las estrategias de evaluación. Las desviaciones son inmediatamente visibles, las correcciones se producen de forma inmediata, y las evaluaciones sistemáticamente erróneas difícilmente pueden estabilizarse de manera duradera.

Este estado de legibilidad social completa constituye una constelación límite: un orden social en el que no se requieren mediaciones institucionales adicionales. Todos los mecanismos sociales posteriores pueden leerse como aproximaciones a, abstracciones de o soluciones sustitutivas de este estado.

### **7.2.1. Propiedades emergentes de la legibilidad social completa**

La captabilidad epistémica completa del grafo social no es solo una condición de contorno formal. Genera una serie de propiedades estables que no se derivan de normas o instituciones, sino que se siguen directamente de la estructura misma.

En primer lugar, la acción bajo estas condiciones es estrictamente local y autónoma. Cada individuo actúa sobre la base de sus propias observaciones y evaluaciones del sistema completo. No se requiere ninguna instancia mediadora, ninguna delegación y ninguna autoridad externa para coordinar el comportamiento social. El orden surge inmediatamente de la percepción y reacción individuales.

En segundo lugar, la regularidad es implícita. Las expectativas sobre el comportamiento admisible e inadmisible no necesitan

codificarse explícitamente. Surgen de la observación continua de acciones concretas y sus reacciones sociales. Las reglas no están escritas, sino vividas. Su validez se deriva de la visibilidad, no de la formalización.

En tercer lugar, no existe separación entre la praxis social y su evaluación. Observación, evaluación y reacción coinciden temporal y estructuralmente. El orden social no es algo posterior a la acción, sino parte de la acción misma.

En cuarto lugar, la información social está distribuida simétricamente. Todos los eventos relevantes son accesibles para todos los miembros de igual manera. No existen posiciones privilegiadas de conocimiento, ni procesos ocultos, ni asimetrías de información sistemáticas.

En quinto lugar, la confianza no es un mecanismo independiente, sino una función directa de la observabilidad. La fiabilidad no surge de promesas o instituciones, sino de la experiencia repetida de comportamiento visible en un sistema completamente legible.

Estas propiedades no son normativas. No son ideales, sino consecuencias estructurales de un grafo social que es completamente observable. Definen el estado de referencia frente al cual todos los órdenes sociales posteriores solo pueden operar de manera aproximada.

Muchas de estas propiedades solo se hacen reconocibles mediante la pérdida y la comparación histórica. La enumeración no pretende ser exhaustiva; lo decisivo es su función estructural. Todos los órdenes sociales posteriores pueden juzgarse según cuáles de estas

propiedades reproducen, sustituyen o pierden de forma permanente.

El paraíso no funciona como ideal normativo, sino como benchmark estructural.

### 7.3. La expulsión del paraíso

El estado paradisíaco descrito anteriormente no designa un lugar geográfico ni un mito histórico. Describe exclusivamente una constelación estructural: legibilidad social completa con tamaño de grupo finito.

Esta constelación no es escalable de forma estable. Con el crecimiento del tamaño del grupo, la estructura del grafo social se transforma fundamentalmente.

Dado que el grafo social es siempre completo, el número de sus aristas asciende siempre a:

$$|E| = \frac{|V|(|V| - 1)}{2},$$

El número de aristas crece cuadráticamente con el número de individuos;

$$|E| \in \mathcal{O}(|V|^2).$$

Ya con tamaños de grupo moderados, este crecimiento conduce a un aumento explosivo de las relaciones sociales a observar:

- **Aldea:**  $|V| = 1,000 \Rightarrow |E| = 499,500$
- **Ciudad:**  $|V| = 100,000 \Rightarrow |E| \approx 5 \cdot 10^9$
- **Nación:**  $|V| = 10,000,000 \Rightarrow |E| \approx 5 \cdot 10^{13}$
- **Población mundial (2025):**  $|V| \approx 8 \cdot 10^9 \Rightarrow |E| \approx 3.2 \cdot 10^{19}$

La capacidad de observación individual  $k$ , en cambio, permanece constante. No crece con el tamaño del grupo. Por tanto, a partir de un determinado punto se cumple inevitablemente:

$$|E| \gg k.$$

En ese momento, la legibilidad social completa se vuelve estructuralmente imposible. Ningún individuo está ya en condiciones de observar, evaluar e incorporar en su acción el grafo social completo.

La pregunta central es: ¿Cómo debe emplear un ser humano individual su atención limitada cuando la parte preponderante del acontecer social relevante se encuentra fuera de su alcance epistémico? ¿Qué aristas deben observarse? ¿Cuáles ignorarse? ¿Y sobre qué base deben tomarse estas decisiones?

La transición en la que el tamaño del grupo  $|V|$  supera estructuralmente la capacidad de observación individual  $k$  marca la expulsión del paraíso.

Solo aquí comienza en sentido propio lo que llamamos historia. Los últimos aproximadamente 6,000 años pueden leerse como una larga sucesión de intentos de lidiar con esta sobrecarga estructural.

Estos intentos se manifiestan en el desarrollo de estrategias de afrontamiento: construcciones sociales que deben permitir, a pesar de las capacidades individuales limitadas, asegurar la capacidad de acción, la coordinación y la supervivencia.

En este punto surge simultáneamente una escisión estructural que resulta determinante para todos los órdenes históricos subsiguientes: la separación entre mundo de la vida y mundo del sistema.

Lo que antes era inmediatamente experimentable, observable y evaluable, es sustituido ahora crecientemente por estructuras mediadoras. El orden social ya no surge exclusivamente de la interacción directa, sino de mecanismos abstractos, reglas y procedimientos cuyo funcionamiento solo es parcialmente accesible para el actor individual.

La acción sigue realizándose en el mundo de la vida concreto, pero su coordinación se efectúa crecientemente en una lógica sistémica separada de él. Esta separación no es un artefacto cultural, sino una consecuencia necesaria de la ilegibilidad estructural del grafo social completo.

El hardware sobre el que operan todos estos mecanismos está claramente limitado. Consiste en el cerebro humano, la sensoria humana, la voz y formas simples de almacenamiento externo como gestos, signos o escritura. También estos medios externos permanecen vinculados a la percepción humana: deben ser producidos manualmente, transmitidos y leídos.

La humanidad intenta así gestionar, con una infraestructura de cálculo, almacenamiento y comunicación extremadamente limitada,

un grafo social que supera sus posibilidades cognitivas en varios órdenes de magnitud.

Todos los mecanismos sociales considerados a continuación son reacciones a esta situación. No representan paraísos alternativos, sino estrategias pragmáticas para vivir con la inabarcabilidad estructural.

## 7.4. Perspectivas de evaluación

Con la superación del umbral cognitivo de observación aún no queda determinado *desde qué perspectiva* se evalúan las relaciones sociales. El modelo permite en principio lógicas de evaluación diferentes.

Una perspectiva obvia es la colectiva. Entiende a la humanidad como un enjambre que quiere asegurar su supervivencia conjunta. Las aristas sociales se evalúan según en qué medida un comportamiento observado contribuye a la estabilidad, capacidad reproductiva o resiliencia del grupo. Recompensa y sanción se producen en relación con el bien común.

Una segunda perspectiva, igualmente obvia, es la individual. Aquí cada individuo evalúa las aristas sociales según qué beneficio o perjuicio personal causa un comportamiento. Recompensa y sanción siguen el interés propio, el estatus, la seguridad o el acceso a recursos.

El modelo aquí empleado es agnóstico respecto a esta distinción. No presupone motivación altruista ni egoísta y no privilegia ninguna de las dos perspectivas.

En cambio, los mecanismos descritos a continuación son en gran medida *estables respecto a la perspectiva*. Funcionan tanto cuando los actores evalúan primariamente de forma individual como cuando actúan con orientación colectiva.

Mecanismos que solo fueran estables bajo una perspectiva específica no serían históricamente sostenibles. La estabilidad de las soluciones descritas no se basa en la moral, sino en su capacidad estructural de reducir la complejidad social bajo una capacidad cognitiva limitada.

**Pregunta final.** Pero, ¿con qué mecanismos concretos ha intentado la humanidad sustituir la legibilidad social completa?



## 8. Centralización en el $S$ histórico

Las siguientes secciones tratan la primera y más antigua clase de mecanismos históricos de coordinación: la centralización y la administración basada en la división del trabajo. Describen cómo las sociedades han respondido a la ilegibilidad estructural de grandes grafos sociales mediante estructuras jerárquicas de delegación.

Esta selección no pretende ser exhaustiva ni ofrecer una discusión concluyente de todas las ventajas y desventajas. Las estructuras aquí consideradas no constituyen un catálogo cerrado, sino un recorte funcionalmente coherente.

Para el contexto de este libro, no es decisivo qué mecanismos concretos existen ni cómo están diseñados en detalle. Lo decisivo es que tales mecanismos existen en absoluto y que cada uno posee propiedades estructurales muy específicas. Estas propiedades no son accidentes históricos, sino que se derivan necesariamente de su modo de funcionamiento bajo las condiciones de contorno de  $S$ .

Muchos de los efectos aquí descritos ya han sido analizados y valorados histórica o normativamente por distintos autores. Sin embargo, estos análisis se realizaron en su mayoría dentro de otros marcos teóricos y sin un modelo explícito de las restricciones estructurales subyacentes.

Para la orientación en la historia de las ideas, se mencionan en los lugares apropiados los nombres de autores centrales. No obstante,

una discusión detallada de textos u obras concretas no es el objetivo de este capítulo.

La tarea del modelo consiste en revelar la necesidad estructural de estos mecanismos. No explica propiedades individuales, sino por qué tales mecanismos surgen y permanecen estables bajo las condiciones dadas de  $S$ .

## 8.1. Reina

En cuanto el tamaño de una tribu supera un umbral en el que el número de aristas sociales excede la capacidad de observación individual, es decir

$$|E| > k$$

la legibilidad social completa comienza a desintegrarse gradualmente. Con un tamaño de grupo creciente, pronto se cumple

$$|E| \gg k$$

y la forma previa de observación mutua directa se vuelve estructuralmente imposible.

La tribu reacciona estableciendo una única instancia central: la reina.

La reina asume de forma exclusiva el rol de instancia central de comunicación y coordinación. Lo decisivo no es que todas las demás aristas sociales desaparezcan, sino que para cada miembro de la

tribu una determinada arista se vuelve *obligatoria*: la relación con la reina.

Cada miembro debe considerar siempre esta arista y priorizarla por encima de relaciones competidoras, porque la asignación de tareas, la obligación de reportar y el flujo de recursos transcurren exactamente a través de esta conexión.

Estructuralmente, esto garantiza que alrededor de la reina se forme un subgrafo en forma de estrella: la reina se sitúa en el centro, todos los demás nodos están conectados con ella por al menos una arista directa. Pueden seguir existiendo aristas adicionales entre nodos no centrales, pero permanecen funcionalmente secundarias.

Esta estrella es un subgrafo estrictamente menor de  $G$ , pero sustituye funcionalmente la observación completa que ya no es realizable. La información social ya no se transmite horizontalmente, sino verticalmente.

La rutina diaria sigue un esquema simple. Cada miembro de la tribu se pone en contacto con la reina al inicio del día y recibe una tarea. Al final del día regresa a la reina y reporta sobre sus actividades y resultados.

Simultáneamente, la reina funciona como punto central de recolección y distribución. Los bienes producidos a lo largo del día se entregan a ella. De la cantidad total acumulada, asigna a cada miembro una parte que considera adecuada.

Mediante esta construcción, la tribu vuelve a ser capaz de actuar a nivel agregado. Coordinación, asignación de tareas y distribución

de recursos se canalizan a través de un único nodo.

Sin embargo, la escalabilidad de este mecanismo está estructuralmente limitada. La reina es ella misma un actor humano con capacidad de observación finita. En cuanto el número de miembros de la tribu supera la capacidad cognitiva de la reina, es decir

$$|V| > k$$

este mecanismo también se vuelve inestable.

### 8.1.1. Rendimiento y límites de la estructura de reina

La estructura de reina ofrece una **reducción radical de la complejidad** de la interacción social, al proyectar el subgrafo relevante para cada miembro de la tribu en una única arista altamente priorizada. En lugar de observar un grafo social que crece cuadráticamente, basta la orientación hacia una instancia central. Esta reducción es brutal, pero efectiva: hace posible de nuevo la acción colectiva bajo condiciones de escasez cognitiva extrema.

La estructura de reina introduce una **formación centralizada de voluntad**. Las decisiones sobre distribución de tareas, empleo de recursos y objetivos colectivos ya no se toman mediante valoraciones locales y autónomas, sino que se delegan a una única instancia. La tribu realiza así la transición de un enjambre autoorganizado a un orden heterónimo. La capacidad de acción ya no surge de la coordinación inmediata, sino de la subordinación a una voluntad formulada centralmente.

La estructura de reina hace el **bien común explícitamente abordable**. Dado que la información, las tareas y los recursos confluyen centralmente, pueden organizarse proyectos colectivos que superan las perspectivas locales. El mecanismo permite así, por primera vez, formular intereses colectivos como tales e imponerlos frente a preferencias individuales.

Con la coordinación central surge simultáneamente **poder hacia adentro y hacia afuera**. Hacia adentro, la reina posee la capacidad de imponer instrucciones y sancionar desviaciones. Hacia afuera, la tribu puede actuar como unidad cerrada, por ejemplo en forma de violencia organizada o disuasión colectiva.

Con el punto central de recolección y distribución se introduce implícitamente una **forma de tributación**. La reina recauda los rendimientos del trabajo individual y decide sobre su redistribución. Los recursos pueden así ser redirigidos, concentrados o priorizados según criterios superiores.

La estructura de reina genera un **problema estructural de principal-agente**. La instancia central toma decisiones en nombre de toda la tribu, pero dispone de intereses, preferencias y lagunas informativas propios. Dado que la observación y el control están distribuidos de forma asimétrica, las desviaciones entre el mandato delegado y la acción efectiva solo pueden ser detectadas o corregidas de forma limitada. El problema no es un fallo moral, sino una consecuencia necesaria de la representación central bajo observabilidad limitada.

Al mismo tiempo surge **conocimiento de dominación**. Dado

que todos los reportes, observaciones y flujos de recursos confluyen en la instancia central, la reina dispone de una ventaja informativa respecto a todos los demás miembros de la tribu. Este conocimiento no es meramente agregado, sino estructuralmente exclusivo: ningún actor individual tiene acceso a una visión de conjunto comparable. La dominación se estabiliza así no solo mediante violencia o coerción, sino mediante información asimétrica.

La estructura de reina depende de la **comunicación explícita**. Trabajo, observaciones y desviaciones deben ser reportados verbalmente o transmitidos de otra forma simbólica para ser accesibles a la instancia central. Lo que no se expresa, formula o documenta, no existe para la coordinación. El conocimiento implícito, las sutilezas situacionales o las actividades no articulables se pierden sistemáticamente en este proceso.

La estructura de reina es **altamente frágil**. Dado que coordinación, agregación de conocimiento y poder de decisión se concentran en un único nodo, existe un marcado punto único de fallo. La caída, eliminación o corrupción de la instancia central conduce inmediatamente al colapso del orden.

La estructura de reina posee un **límite duro de escalabilidad**. Dado que la instancia central también dispone de capacidades finitas de observación y procesamiento, su carga crece linealmente con el número de miembros de la tribu. A partir de cierto punto, la cantidad de información entrante supera la capacidad cognitiva de la reina. El mecanismo pierde entonces su efecto coordinador y se convierte él mismo en fuente de perturbaciones.

## 8.2. Burocracia y jerarquía

Si la tribu sigue creciendo, de modo que

$$|V| > k$$

el mecanismo de la reina introducido previamente alcanza su límite estructural. La instancia central ya no es capaz de procesar por sí misma todas las aristas relevantes de comunicación, coordinación y reporte.

La primera reacción consiste en la introducción de una asistente que asume la atención directa de una parte de los miembros de la tribu.

Con el crecimiento continuo de la tribu se introducen más asistentes. Cada una administra una parte disjunta de los miembros de la tribu y funciona como su interlocutora principal. La reina se concentra finalmente de forma exclusiva en la coordinación de sus asistentes. Estructuralmente surge un orden de dos niveles.

También en este modelo, la capacidad cognitiva de cada actor permanece finita. La gestión de otras personas representa una forma particularmente exigente de observación social. Designamos el número máximo de subordinados directamente gestionables con el parámetro  $b$ . Empíricamente, este valor se sitúa típicamente en el rango

$$4 < b < 12$$

.

La reina puede así coordinar directamente como máximo  $b$  asistentes. Análogamente, cada asistente puede gestionar como máximo  $b$  actores subordinados.

Si la tribu sigue creciendo, de modo que

$$|V| > b^2$$

, también las asistentes se ven desbordadas. La solución consiste en la introducción de un nivel de gestión adicional. Las asistentes reciben a su vez asistentes. Surge una estructura escalonada, en forma de árbol.

En un orden de tres niveles, la reina gestiona hasta  $b$  asistentes del primer nivel, quienes a su vez gestionan hasta  $b$  asistentes del segundo nivel, las cuales finalmente atienden hasta  $b$  miembros de la tribu.

De este modo, una tribu puede coordinar hasta

$$|V| = b^3$$

miembros, donde el número de actores dedicados a la gestión es de

$$b + b^2$$

Este principio puede continuarse arbitrariamente. Con cada nivel adicional, el tamaño máximo del grupo manejable crece multiplicativamente, mientras que la capacidad individual de observación y gestión permanece constante.

Estructuralmente, esta lógica de delegación produce un árbol con tres tipos de nodos:

- una raíz, que representa la instancia de coordinación superior,
- nodos internos, que asumen tareas de gestión e intermediación,
- nodos hoja, que representan a los miembros de la tribu directamente gestionados.

La raíz así como los nodos internos poseen un fanout entre 2 y  $b$ . El árbol no es necesariamente estrictamente balanceado, pero no debería ser fuertemente desbalanceado para cumplir su propósito.

La estructura resultante corresponde así a una estructura de datos bien conocida en informática: el árbol B. Este se caracteriza por ser relativamente plano, con una profundidad de

$$\mathcal{O}(\log_b |V|),$$

de modo que incluso estructuras muy grandes permanecen abarcables desde arriba. Al mismo tiempo, los caminos de comunicación verticales entre raíz y nodos hoja se mantienen logarítmicamente cortos.

La operación más costosa en tal estructura es su reorganización, en particular el balanceo tras cambios estructurales.

La administración escala linealmente, pero más lentamente que la base operativa:  $I \approx \frac{1}{b}L$ . Por cada  $b$  miembros gestionados de la tribu se necesita una asistente administrativa adicional.

El mecanismo descrito puede expresarse con conceptos de las ciencias de la administración.

En primer lugar, se introdujo una organización basada en la división del trabajo de las tareas de coordinación y administración. Esta descomposición de la gobernanza la denominamos *burocracia*.

En segundo lugar, con esta división del trabajo ha surgido necesariamente una estructura piramidal en forma de árbol, en la que responsabilidades, obligaciones de reporte y competencias de decisión están organizadas de forma dirigida. Esta estructura la denominamos *jerarquía*.

Ambos conceptos no son idénticos, pero están estructuralmente acoplados. Quien introduce administración basada en la división del trabajo, inventa inevitablemente la jerarquía con ella.

Es importante subrayar que la estructura aquí presentada modela una jerarquía aislada. En la realidad, tales árboles rara vez existen de forma autónoma.

En particular, la cúspide de una organización solo aparentemente constituye un nodo raíz. En muchos casos, ella misma está incrustada en una estructura superior: las empresas están subordinadas a proveedores de capital, los bancos a bancos centrales, los aparatos estatales a instituciones supranacionales o dependencias geopolíticas.

Estructuralmente surgen así jerarquías en cascada, es decir, árboles cuyas raíces están a su vez incrustadas en otros árboles. La lógica

aquí descrita se mantiene, pero se anida a través de múltiples niveles.

La supuesta raíz es, por tanto, frecuentemente solo un nodo interno en una estructura más amplia de poder y coordinación.

**Manifestaciones institucionales** La estructura aquí descrita no es un experimento mental abstracto. Describe organizaciones reales de gran escala.

Un Estado, un ejército nacional, un régimen socialista de planificación o un conglomerado multinacional del Fortune 500 se diferencian normativa, ideológica y jurídicamente, pero no en su estructura de coordinación fundamental.

En todos los casos se presenta una estructura arbórea jerárquico-burocrática cuyo tamaño se sitúa típicamente en órdenes de magnitud comparables. El ejército estadounidense, un gran sistema estatal socialista o un conglomerado global operan estructuralmente como árboles B de profundidad y fanout similares.

Las diferencias conciernen al propósito, la legitimación y la forma de propiedad. La estructura computacional subyacente permanece idéntica.

Ronald Coase mostró en *The Nature of the Firm* que las empresas surgen porque las transacciones de mercado generan costes. Búsqueda, negociación, control y ejecución de contratos requieren información y generan fricción.

En la terminología aquí empleada, estos costes de transacción pueden interpretarse como costes de aristas efímeras. Cada transacción de mercado genera una nueva arista temporal en el grafo social, que debe ser observada epistémicamente, evaluada y asegurada.

La empresa sustituye estas aristas efímeras por relaciones estables e institucionalizadas. Las aristas se fijan, los roles se definen, y la comunicación transcurre a lo largo de caminos predeterminados.

Esta observación no solo es válida para las empresas, sino igualmente para las burocracias estatales. Ambas reducen los costes de coordinación social convirtiendo mercados abiertos en subárboles cerrados.

### 8.3. El Estado como burocracia extendida

Estructuralmente, el Estado no se diferencia fundamentalmente de la empresa. Sin embargo, el Estado posee funciones adicionales que lo distinguen de todas las demás organizaciones jerárquicas. Estas funciones adicionales no conciernen a la estructura arbórea interna, sino al alcance y la profundidad de su integración en el grafo social  $G$ .

En primer lugar, el Estado dispone de un **monopolio de la violencia**. Es la única estructura jerárquica que puede emplear legítimamente medios de coacción física hacia adentro y hacia afuera. Hacia adentro, esto significa la imposición de reglas mediante policía, tribunales y sistemas penales. Hacia afuera, significa la capacidad de hacer la guerra. Esta capacidad de violencia estabiliza

la estructura arbórea y asegura su capacidad de imposición frente a árboles competidores.

En segundo lugar, el Estado organiza **direccionabilidad e identidad**. Administra identidades persistentes de personas (registro civil) y cosas (catastro, registro de vehículos, registro de empresas). Estas identidades son un prerrequisito necesario para vincular nodos de forma unívoca en estructuras jerárquicas. Sin una asignación estable de identidades, la recaudación de impuestos, la asignación de propiedad, la celebración de contratos y la ejecución judicial serían imposibles. El Estado funciona así como instancia primaria de direccionamiento de todas las organizaciones subordinadas.

En tercer lugar, el Estado proporciona **mecanismos de reputación y arbitraje**. Tribunales, procedimientos administrativos y registros públicos permiten la valoración formal del comportamiento y la resolución de conflictos. Estas funciones corresponden estructuralmente a la gestión de reputación de las plataformas modernas. Son necesarias para estabilizar transacciones entre actores anónimos o solo débilmente vinculados.

En cuarto lugar, el Estado proporciona **infraestructura monetaria**. Moneda, banco central, ejecución de pagos y marco jurídico para la propiedad constituyen el prerrequisito para el funcionamiento del mecanismo monetario. Sin la imposición estatal, el dinero perdería su aceptación general. El Estado no es, por tanto, solo usuario, sino condición constitutiva del sistema monetario.

En quinto lugar, el Estado proporciona **infraestructura pública** para todos los árboles subordinados: seguridad, educación, vías de

transporte, sistemas jurídicos y marcos regulatorios. Esta infraestructura reduce los costes de transacción y posibilita en primer lugar la existencia de grandes empresas.

El Estado no es, por tanto, simplemente un árbol B particularmente grande. Es la estructura de plataforma prototípica de la historia. Proporciona los protocolos fundamentales sobre los que operan otras organizaciones jerárquicas.

### 8.3.1. Ventajas y desventajas

La estructura burocrático-jerárquica es el primer mecanismo conocido que escala de forma fiable el orden social más allá de los límites de la capacidad individual de observación. Mediante delegación y estructura arbórea, la coordinación se hace posible incluso cuando el grafo social subyacente se ha vuelto epistémicamente ilegible.

La burocracia posibilita la **especialización basada en la división del trabajo**: la descomposición de tareas complejas en roles especializados. La productividad no surge del conocimiento integral de actores individuales, sino de competencias parciales coordinadas bajo dirección central.

Las estructuras burocráticas desacoplan la organización de los actores individuales. El conocimiento, los procesos y las competencias se institucionalizan y permanecen reproducibles de forma estable a lo largo de generaciones.

La estructura permite la formulación e imposición de una voluntad colectiva unitaria, incluso ante intereses heterogéneos en el nivel operativo.

La información se filtra y agrega a lo largo de la jerarquía. En la cúspide surge una imagen de situación comprimida que permite tomar decisiones sin presuponer un conocimiento completo del grafo social.

La estructura es apta para la operacionalización de la coerción: impuestos, reclutamiento, castigo y guerra pueden organizarse de forma eficiente.

Reglas, competencias y procedimientos formalizados hacen el comportamiento predecible. La coordinación no se basa en la confianza personal, sino en la conformidad institucionalizada con las reglas.

En entornos estables y de cambio lento, la burocracia es altamente eficiente. Es particularmente adecuada para procesos repetitivos y tareas constantes a largo plazo.

La estructura posee una **escalabilidad limitada**. Los órdenes centralizados y jerárquicos solo pueden crecer mediante la introducción de niveles de gestión adicionales. Dado que el fanout de cada nodo está cognitivamente limitado, la escalabilidad no se logra mediante eficiencia, sino mediante multiplicación estructural. Con cada nivel adicional se alargan los caminos de comunicación y los tiempos de reacción.

La estructura se caracteriza por una **inflexibilidad extrema**. Los órdenes jerárquicos no reaccionan a condiciones ambientales cam-

biantes mediante adaptación local, sino mediante la reorganización de subárboles enteros. Competencias, líneas de reporte y facultades de decisión están cableadas de forma fija y solo pueden modificarse con gran esfuerzo.

En consecuencia, la estructura **rinde extremadamente mal en el sentido de la ley de variedad requerida de Ashby**. La diversidad del entorno a la que la organización debe responder crece con el tamaño y la conectividad del sistema. Sin embargo, la diversidad interna de decisión y control permanece fuertemente restringida por la capacidad cognitiva limitada de los nodos jerárquicos. La organización no puede, por tanto, proporcionar la variedad necesaria para regular adecuadamente entornos complejos y dinámicos.

La estructura padece en todos los niveles una pronunciada **problemática de principal-agente**. Objetivos, estados de información e incentivos no están distribuidos de forma idéntica a lo largo de la jerarquía. Las decisiones se toman en niveles superiores, mientras que la ejecución y el conocimiento situacional se encuentran en los niveles inferiores. Esta separación genera distorsiones sistemáticas: los reportes se filtran, los problemas se atenúan y los éxitos se sobredimensionan.

Adicionalmente surge un **problema estructural de riesgo moral**. Las decisiones y sus consecuencias están desacopladas a lo largo de la jerarquía. Quien decide, frecuentemente no soporta las consecuencias negativas; quien soporta las consecuencias, no ha tomado la decisión. La responsabilidad queda así fragmentada

hasta tal punto que prácticamente ya no es atribuible de forma unívoca.

La burocracia jerárquica genera inevitablemente una pronunciada **perspectiva interior-exterior**. Con el crecimiento del tamaño de la humanidad, existen varias de estas estructuras organizadas piramidalmente en paralelo, que ya no se conciben primariamente como partes de un grafo social común, sino como unidades delimitadas entre sí. La comunicación interna se privilegia frente a la externa, la lealtad se exige hacia adentro. El grafo social se descompone así epistémicamente en subgrafos competidores.

La estructura jerárquico-burocrática hereda la **fragilidad** de la estructura de reina. Aunque las tareas están formalmente distribuidas, las competencias de decisión y control permanecen fuertemente concentradas hacia arriba. En particular, la cúspide de la jerarquía constituye un punto único de fallo estructural, vulnerable a chantaje, corrupción, influencia política o eliminación dirigida.

La estructura jerárquico-burocrática conduce necesariamente a una **discriminación estructuralmente inducida**. Los ascensos se producen a través de una sucesión de promociones discretas, en cada una de las cuales operan pequeñas distorsiones, preferencias implícitas o diferencias mínimas de evaluación. Estos efectos se acumulan a lo largo de los niveles: un sesgo menor en cada escalón basta para generar en la cúspide de la pirámide un grupo fuertemente homogéneo. La discriminación no es aquí primariamente un fallo moral de actores individuales, sino un resultado emergente de una estructura de selección multinivel.

La estructura jerárquico-burocrática genera una **distribución exponencial del ingreso**. La razón no reside en la codicia individual, sino en la lógica recursiva de agregación de la propia estructura. La creación de valor se produce predominantemente en los niveles inferiores, pero se transfiere escalonadamente hacia arriba a lo largo de la cadena de gestión. Dado que cada nivel retiene una fracción fija de la creación de valor subordinada, el ingreso disponible crece multiplicativamente con cada nivel jerárquico.

Un ejemplo sencillo ilustra el efecto. Sea el fanout  $b = 8$  y la fracción de transferencia  $f = 50\%$ . Cada nodo hoja genera una unidad de creación de valor, retiene 0,5 y transfiere 0,5 hacia arriba. Un gestor del nivel siguiente recibe así  $8 \times 0,5 = 4$  unidades, retiene 2 y transfiere 2. Por cada nivel jerárquico resulta así un factor de 4.

Esta lógica distributiva genera además un **desequilibrio estructural de género**. Dado que las posiciones en niveles superiores ofrecen un múltiplo de los ingresos de los niveles inferiores, es racional para los hogares concentrarse en una única carrera. En la práctica, este rol se asigna al miembro de la pareja que presenta las menores interrupciones biográficas.

La estructura burocrático-jerárquica conduce a una **formación selectiva de virtudes**. Dado que el ascenso se produce exclusivamente a lo largo de los caminos verticales de gestión, se recompensan sistemáticamente aquellos comportamientos que son beneficiosos para la carrera dentro de esta estructura. Lo decisivo no es primariamente la excelencia profesional, sino la capacidad de señalar lealtad hacia arriba y ejercer control hacia abajo.

Concretamente, la estructura favorece propiedades como la adaptabilidad ante superiores, la conformidad estratégica, la retención de información y la transferencia deliberada de responsabilidad hacia abajo. Simultáneamente, los comportamientos cooperativos, transversales o críticos con el sistema son seleccionados negativamente.

La estructura moldea así a largo plazo no solo organizaciones, sino también perfiles de personalidad. Lo que aparece como virtud individual es en realidad el resultado de un proceso de selección generado por el propio orden jerárquico.

La estructura jerárquico-burocrática genera inevitablemente una **separación interior-exterior**: el espacio social se segmenta en ámbitos internos y externos a la organización. La valoración moral ya no se orienta por estándares universales, sino por la racionalidad instrumental de la propia jerarquía. Las acciones se consideran legítimas en la medida en que sirven a los intereses de la propia estructura, incluso cuando resultan perjudiciales hacia afuera.

La **degeneración a largo plazo** de los sistemas jerárquico-burocráticos ha sido ampliamente descrita en la sociología de las organizaciones.

Una observación central es la **ley de Parkinson** (C. Northcote Parkinson): la actividad administrativa tiende a expandirse independientemente del volumen real de trabajo. Las organizaciones crecen hacia adentro porque niveles, roles y procedimientos adicionales son recompensados estructuralmente.

Estrechamente relacionado está el **desplazamiento de objetivos** (*goal displacement*, Robert K. Merton). Los procedimientos formales, indicadores y reglas que originalmente eran medios para un fin se convierten en fines en sí mismos. El éxito se mide por la conformidad con las reglas, no por la solución del problema original.

Finalmente, Robert Michels describe con la **ley de hierro de la oligarquía** que las organizaciones complejas tienden inevitablemente a la concentración del poder en la cúspide. Las ventajas informativas, los monopolios de decisión y la autorreclutación del nivel directivo conducen a la formación de una capa gobernante permanente.

Estas formas de degeneración no son accidentes históricos ni fallos morales de actores individuales. Se derivan necesariamente de la estructura de la burocracia basada en la división del trabajo bajo capacidad individual limitada de cómputo y observación.

**Pregunta final.** La centralización resuelve el problema de la legibilidad social limitada mediante delegación — mediante jerarquía, burocracia y cadenas de mando. Esta forma de coordinación es poderosa, pero genera costes estructurales: pérdidas de información, problemas de principal-agente e inflexibilidad.

¿Qué mecanismos permiten la coordinación allí donde la jerarquía explícita es demasiado costosa, demasiado rígida o simplemente ausente — donde la creación de valor distribuida debe tener lugar sin una cadena de mando central?

## 9. Dinero y propiedad en el *S* histórico

Donde la burocracia jerárquica alcanza límites estructurales —ante una complejidad creciente, la distancia espacial y la necesidad de coordinación descentralizada— surgen dos mecanismos complementarios: el dinero y la propiedad.

Ambos operan sin una cadena de mando central. El dinero coordina mediante señales de precios y abstrae la creación de valor en un token universal. La propiedad estabiliza el uso de recursos escasos mediante la internalización de incentivos. Junto con la burocracia, conforman la columna vertebral estructural de la coordinación social en el *S* histórico.

### 9.1. Dinero

El dinero complementa la jerarquía burocrática allí donde la coordinación explícita alcanza límites estructurales. Con una diferenciación social creciente, la complejidad de la creación de valor supera permanentemente los límites de la capacidad de registro central. El dinero acepta esta ilegibilidad epistémica y reduce radicalmente las exigencias sobre cada actor individual: cada uno puede actuar sin necesidad de conocer la estructura de la creación de valor, la identidad de los participantes o los efectos a largo plazo de su propia acción.

La mecánica es sencilla. Dos actores  $A$  y  $B$  negocian un precio  $p$ .  $A$  transfiere  $p$  a  $B$  y recibe a cambio el bien  $g$ . El precio es la única información relevante. El origen del bien, la estructura de la cadena de valor, la identidad de otros participantes: todo ello permanece irrelevante para el mecanismo. El alcance epistémico de cada actor abarca exactamente una arista en el grafo social.

El dinero no es un bien consumible, sino un token de acceso transferible. Señaliza que el portador ha realizado previamente una contribución y legitima el consumo futuro, sin que se registren el tipo, el lugar o el momento de dicha contribución. La prestación de servicios y el consumo de prestaciones se desacoplan así a través del tiempo, el espacio y las relaciones sociales. Como sistema cibernético, el dinero no regula procesos ni reglas, sino los requisitos epistémicos de la decisión social: no *qué* se hace, sino *según qué criterios* se decide.

Como red de información, el dinero posee una variedad extremadamente baja: una señal unidimensional basada en eventos. Hechos heterogéneos —origen, condiciones, riesgos, efectos a largo plazo— se comprimen en un único número natural. Esta reducción es condición previa de la escalabilidad, pero limita la profundidad de la coordinación posible. Del acoplamiento de muchas decisiones epistémicamente limitadas surge un orden descentralizado y emergente: un comportamiento de enjambre sin control central que, no obstante, produce estructura a gran escala.

### 9.1.1. Finalización temporal de la valoración

El mecanismo monetario valora acciones, bienes y prestaciones exclusivamente en un único momento: el instante de la transacción. Con la conclusión del pago, la valoración se considera definitiva. Conocimientos posteriores, perspectivas modificadas o efectos emergentes no pueden integrarse retroactivamente en la valoración original.

Esta finalización temporal no es una decisión conceptual, sino una necesidad estructural. Bajo las condiciones de comunicación limitada y ausencia de direccionabilidad global, una revaluación continua de transacciones pasadas sería organizativamente inmanejable. El dinero cierra la valoración para posibilitar la coordinación en absoluto.

La valoración humana, en cambio, es en realidad dinámica. Las acciones se reubican retrospectivamente, se contextualizan y se corrigen tan pronto como se dispone de información adicional. Esta forma de valoración procesual no puede representarse en el mecanismo monetario.

La consecuencia es un desacoplamiento sistemático entre acción y efecto posterior. Los efectos negativos que se manifiestan con retardo temporal quedan fuera del período de valoración y permanecen invisibles para el mecanismo. El dinero no posee memoria ni posibilidad de corrección retroactiva.

El mecanismo privilegia así los efectos evaluables a corto plazo y de manera puntual frente a los efectos procesuales a largo plazo. Esta

limitación temporal constituye un límite estructural fundamental de la coordinación basada en el dinero.

### **9.1.2. Visión local y ceguera estructural**

El mecanismo monetario opera exclusivamente en el nivel de transacciones directas entre dos actores. El alcance epistémico relevante se limita a los contactos inmediatos. Cada actor percibe únicamente a su propio socio de transacción y el precio acordado.

Las partes más alejadas de la cadena de valor permanecen invisibles para el mecanismo. Ni las contribuciones previas ni los efectos posteriores de una acción son registrados o comunicados. El dinero no posee representación del grafo social o económico más allá de aristas individuales.

Esta visión local es condición previa para la escalabilidad del mecanismo. Permite la coordinación incluso cuando una visión global es estructuralmente imposible. Al mismo tiempo, sin embargo, genera una ceguera sistemática frente a efectos que se producen fuera de la transacción inmediata.

Los actores afectados que no participan directamente en una transacción no pueden incorporar sus intereses en el proceso de decisión. Daños, cargas o riesgos que afectan a terceros no aparecen como información relevante. El mecanismo solo conoce relaciones de intercambio bilaterales.

La limitación local de la visión conduce a que los efectos a través del espacio, la distancia social o las fronteras institucionales no puedan

ser abordados. Los efectos externos no surgen por un comportamiento incorrecto de actores individuales, sino como consecuencia necesaria de una forma de coordinación que procesa exclusivamente información local.

### **9.1.3. Agregación unidimensional y pérdida de información**

El mecanismo monetario agrega información heterogénea en un único valor escalar: el precio. Aspectos cualitativamente diferentes de un bien o una acción se fusionan en un único número real y se hacen así comparables.

Esta agregación afecta a información de naturaleza muy diversa, como consecuencias ecológicas, condiciones sociales, riesgos, alternativas o efectos a largo plazo. El mecanismo abstrae completamente de su estructura interna y las proyecta sobre una escala unidimensional.

La reducción resultante es radical. Permite un procesamiento rápido, comparabilidad y capacidad de conexión, pero conlleva una pérdida estructural de información. Hechos multidimensionales se reducen a una forma que ya no puede representar su diversidad interna.

A esto se añade una segunda limitación estructural: el precio solo se comunica en el momento de una transacción o de una transacción intentada. La tasa de información del sistema es, por tanto, extremadamente baja. Medida en bits por segundo, solo se

intercambian esporádicamente valores numéricos individuales entre dos actores.

La red de transacciones monetarias no es, por tanto, solo unidimensional, sino también de baja frecuencia. La información circula puntualmente, no de forma continua.

Según la ley de la variedad requerida de Ashby, un sistema solo puede regular aquellos estados del entorno cuya variedad puede representar internamente. La combinación de representación unidimensional y baja tasa de información limita considerablemente la variedad efectiva del mecanismo monetario. La estructura compleja de la creación de valor social supera permanentemente esta capacidad de representación y transmisión.

Los modelos teóricos de mercados eficientes, tal como fueron descritos especialmente por Hayek, presuponen implícitamente que las señales de precios reflejan con suficiente rapidez y suficiente precisión toda la información relevante en la red. Bajo estas condiciones, el sistema se autoequilibraría permanentemente.

Sin embargo, empíricamente se observa que se producen repetidamente asignaciones erróneas sistémicas, formación de burbujas y crisis. En tales situaciones falla la coordinación implícita mediante señales de precios. La circulación del dinero debe ser entonces reactivada mediante intervenciones externas, como propuso Keynes.

El modelo de Hayek describe así una constelación límite teórica de procesamiento óptimo de información. El sistema monetario históricamente realizado opera, sin embargo, bajo condiciones de

información significativamente más restrictivas. Sus límites estructurales no son defectos morales, sino consecuencias directas de su arquitectura de información reducida.

Un ejemplo particularmente ilustrativo de esta limitación estructural lo proporciona una crisis económica. En una crisis, sorprendentemente poco cambia a menudo en los fundamentos reales de la producción: el planeta es el mismo, el territorio es el mismo, la población con sus capacidades sigue presente, las máquinas, la infraestructura y el conocimiento persisten. Lo que, sin embargo, se detiene es la circulación del dinero.

La llamada crisis económica es, por tanto, menos un colapso de la capacidad productiva real que un fallo de la red de información y coordinación basada en el dinero. Cuando el token deja de circular, las relaciones de intercambio se interrumpen, aunque la capacidad subyacente de creación de valor permanece inalterada. La crisis aparece como económica, pero estructuralmente es un problema de comunicación. Y este es inherente al mecanismo monetario.

#### **9.1.4. Ausencia de formación de voluntad y no direccionalidad estructural del bien común**

El mecanismo monetario no posee un lugar donde pueda formularse o articularse una voluntad colectiva. Las decisiones surgen de forma descentralizada a partir de transacciones locales y se coordinan exclusivamente mediante bucles de retroalimentación implícitos.

Los precios agregan disposiciones individuales a pagar, pero no objetivos, preferencias ni ponderaciones normativas. El mecanismo no puede, por tanto, establecer prioridades, sopesar valores en competencia ni perseguir fines explícitos. La coordinación se realiza sin formación de objetivos.

El bien común presupone, sin embargo, la posibilidad de formular intereses colectivos, discutirlos e imponerlos frente a incentivos individuales. Esta forma de formación explícita de voluntad no está estructuralmente prevista en el mecanismo monetario. Los objetivos comunes pueden, a lo sumo, emerger como subproductos no intencionados, pero nunca como resultados intencionados.

El mecanismo monetario genera así orden sin propósito. Coordina acciones de manera eficiente sin poder distinguir entre resultados socialmente deseables e indeseables. La no direccionabilidad del bien común no es un fallo del mecanismo, sino una consecuencia necesaria de su estructura descentralizada e implícita.

### **9.1.5. Fallo en caso de concentración**

El mecanismo monetario presupone implícitamente que el medio de control —el dinero mismo— circula con una distribución suficiente. Solo cuando muchos actores disponen de poder adquisitivo puede tener lugar la coordinación descentralizada. La concentración extrema del dinero socava esta condición de manera estructural.

Dos mecanismos favorecen dicha concentración. En primer lugar, el dinero genera posibilidades de influencia política. El capital puede

emplearse para influir en reglas, accesos al mercado o condiciones marco institucionales, con lo cual las posiciones patrimoniales existentes se estabilizan o amplían. Surge una retroalimentación positiva entre poder económico y poder político.

En segundo lugar, el capital sigue una dinámica exponencial bajo interés compuesto. Con interés compuesto, el patrimonio crece según

$$K(t) = K_0(1 + r)^t,$$

donde pequeñas diferencias iniciales conducen a lo largo de períodos prolongados a posiciones estructuralmente dominantes. Tras superar determinados umbrales, alcanzar a los actores precedentes se vuelve prácticamente imposible, independientemente de la capacidad individual de rendimiento. Esta dinámica opera tanto a nivel individual como intergeneracional y entre economías nacionales.

Cuando se produce una fuerte concentración, aparecen dos problemas estructurales.

En primer lugar, el dinero pierde su **función reguladora**. Cuando solo unos pocos actores disponen de poder adquisitivo relevante, el mecanismo ya no puede funcionar como sistema de coordinación distribuido. Una gran parte de los nodos en el grafo social ya no dispone de suficientes tokens para articular preferencias de manera efectiva. La situación se asemeja a una red token-ring en la que un único nodo retiene permanentemente el medio de control. La coordinación deja entonces de ser distribuida para volverse unilateral.

En segundo lugar, se produce una **pérdida del procesamiento distribuido del conocimiento**. El mecanismo de mercado solo agrega aquella información que se expresa en demanda con capacidad de pago. Si el poder adquisitivo está altamente concentrado, los precios reflejan primariamente las preferencias de pocos actores. El conocimiento distribuido en el resto del sistema ya no se incorpora a la formación de precios. La agregación descentralizada del conocimiento, que confiere al mecanismo de mercado su capacidad de rendimiento, se reduce estructuralmente. Surge una forma de apropiación privada del conocimiento que es funcionalmente análoga a la concentración central de información en sistemas burocráticos.

El fallo en caso de concentración no es, por tanto, un problema moral, sino estructural. Un mecanismo de coordinación cuyo medio de control se concentra permanentemente pierde las propiedades que originalmente lo hicieron eficaz.

## 9.2. Uso comunitario y propiedad

Un bien puede ser utilizado y gestionado de forma comunitaria por un grupo. Típicamente se trata de un recurso limitado, como un prado o un campo de cultivo, cuyo rendimiento depende del tipo e intensidad de su uso.

Para la estabilidad de dicho uso comunitario son determinantes dos magnitudes. En primer lugar, debe poder registrarse qué contribución realizan los miembros individuales a la conservación y mejora del bien, por ejemplo mediante cuidado, trabajo o inversión.

En segundo lugar, debe ser observable en qué medida los miembros individuales extraen rendimientos del bien.

En comunidades muy pequeñas, esta observación es posible. Las contribuciones y extracciones son visibles, las desviaciones se perciben y las sanciones sociales pueden ser efectivas. Bajo estas condiciones, un bien utilizado comunitariamente puede gestionarse de manera estable sin reglas formales ni contabilidad explícita.

Cuando la comunidad crece, el número de aristas sociales relevantes supera la capacidad de observación individual. Para el actor individual se vuelve inabarcable cuánto invierten o extraen los demás. Ya no existe una instancia que pueda registrar ambas magnitudes de manera fiable.

En esta situación, los incentivos se desplazan sistemáticamente. Las inversiones en el bien generan efectos positivos para todos, pero ya no son reconocidas u honradas de manera fiable a nivel individual. Las extracciones, en cambio, permanecen en gran medida invisibles y ya no pueden ser sancionadas de forma efectiva.

La consecuencia es una estructura de incentivos asimétrica: surge un incentivo positivo a la extracción y ningún incentivo efectivo a la inversión. El comportamiento individualmente racional conduce a que las contribuciones disminuyan y las extracciones aumenten. El bien utilizado comunitariamente se sobreexplota y pierde progresivamente su productividad.

Esta dinámica no es un fallo moral de actores individuales, sino una consecuencia estructural de la capacidad limitada de observación y

comunicación. El uso comunitario no colapsa a pesar del comportamiento racional, sino precisamente a causa de su racionalidad local.

### **9.3. Propiedad como sustituto de la comunicación**

La inestabilidad descrita del uso comunitario puede resolverse mediante una intervención estructural sencilla: el bien se descompone en partes disjuntas y cada parte se pone a disposición exclusiva de un actor individual.

Con esta asignación surge la propiedad. Un actor recibe el derecho de uso exclusivo sobre una parte claramente delimitada del bien. Los demás miembros de la comunidad quedan excluidos del uso de esa parte. El propietario posee así un monopolio sobre la inversión y la extracción.

Mediante esta exclusividad, desaparece la necesidad de observación social. El propietario no necesita registrar las contribuciones de otros ni controlar sus extracciones. Ambas magnitudes previamente críticas —inversión y uso— convergen en una sola persona.

La estructura de incentivos cambia fundamentalmente. Las inversiones benefician exclusivamente al propietario; del mismo modo, solo sus extracciones soportan las consecuencias a largo plazo. Los efectos positivos y negativos ya no se distribuyen, sino que se internalizan.

La propiedad sustituye así comunicación por estructura. En lugar de una coordinación comunitaria, se establece la asignación de responsabilidad exclusiva. El esfuerzo de coordinación se minimiza al no resolver los conflictos potenciales, sino excluirllos.

El bien puede gestionarse de manera estable bajo estas condiciones. No porque se aborde el bien común, sino porque los incentivos individuales y la conservación a largo plazo del bien se alinean estructuralmente.

## **9.4. Propiedad como algoritmo de teoría de juegos**

La propiedad no es un concepto moral o jurídico en sentido estricto, sino un mecanismo de teoría de juegos para la estabilización del uso y la inversión bajo condiciones de observabilidad limitada.

El mecanismo transforma un problema de interacción colectiva en un conjunto de problemas independientes de una sola persona. Mediante la asignación exclusiva de un bien, decisión, responsabilidad y consecuencia convergen en una sola persona. Las interdependencias estratégicas entre actores se reducen estructuralmente.

Desde la perspectiva de la teoría de juegos, la propiedad internaliza efectos externos. Las inversiones aumentan la utilidad futura exclusivamente para el propietario, mientras que la sobreexplotación perjudica exclusivamente a él mismo. Las estrategias dominantes

se desplazan así de la extracción a corto plazo hacia la conservación y mejora del bien a largo plazo.

El algoritmo no requiere ni comunicación ni coordinación entre actores. No presupone ningún acuerdo sobre distribución justa, ninguna formación explícita de objetivos ni imposición de normas comunitarias. La estabilidad surge únicamente del acoplamiento de los incentivos individuales con las consecuencias a largo plazo.

La propiedad no aborda, por tanto, el bien común en el sentido de una definición colectiva de objetivos. Sin embargo, genera efectos socialmente ventajosos al asegurar la productividad de bienes individuales y prevenir su deterioro. El orden no surge por decisión conjunta, sino por la singularización estructural de la responsabilidad.

## **9.5. Ventajas y efectos no intencionados del mecanismo de propiedad**

Las ventajas del mecanismo de propiedad se derivan directamente de sus objetivos de diseño. La propiedad está explícitamente construida para posibilitar la estabilización del uso de bienes escasos bajo condiciones de capacidad limitada de observación y comunicación. Exclusividad, internalización de efectos e incentivos de inversión a largo plazo no son efectos secundarios, sino resultados intencionados del algoritmo.

Los efectos problemáticos de la propiedad, en cambio, no forman parte de esta finalidad. No se derivan de una aplicación errónea ni del fallo moral de actores individuales, sino de la aplicación a largo plazo de un mecanismo altamente especializado en contextos sociales complejos. A diferencia de las ventajas, las desventajas de la propiedad no están explícitamente diseñadas, históricamente solo son reconocibles con retardo y son estructuralmente complejas. No afectan a la funcionalidad del mecanismo en sí, sino a su interacción con el crecimiento, el tiempo, la desigualdad y los intereses colectivos.

Las siguientes secciones se dedican, por tanto, al análisis sistemático de estos efectos no intencionados. El objetivo no es una evaluación normativa de la propiedad, sino la comprensión de sus límites estructurales bajo las condiciones de  $S$ .

### **9.5.1. Efecto indirecto sobre el bien común**

El mecanismo de propiedad aborda primariamente incentivos individuales. Optimiza el uso de bienes individuales al vincular poder de decisión, responsabilidad y rendimiento a una persona. Los objetivos colectivos o las prioridades sociales no están previstos en el propio mecanismo.

El bien común surge bajo la propiedad, por tanto, no de forma directa, sino a lo sumo de forma indirecta. Bienes más productivos pueden generar en conjunto utilidad social sin que esta utilidad sea explícitamente perseguida o dirigida. El bien común es un posible efecto secundario, no un parámetro objetivo del algoritmo.

El bien común, sin embargo, no es la unión de intereses individuales. Presupone la capacidad de sopesar intereses individuales en competencia y postergarlos situacionalmente. Esta forma de priorización colectiva no puede ser realizada estructuralmente por la propiedad.

El mecanismo de propiedad genera así eficiencia a nivel de recursos individuales, pero no posee un canal de acción directo para abordar el bien común.

### **9.5.2. Ausencia de acoplamiento entre poder de decisión y competencia**

El mecanismo de propiedad determina quién puede decidir sobre un recurso, pero no hace ninguna afirmación sobre si ese actor es idóneo para la gestión del recurso. El poder de decisión está acoplado a la posesión, no al conocimiento, la capacidad o la previsión.

La propiedad puede adquirirse mediante compra, herencia o asignación histórica, independientemente de la competencia del propietario. El mecanismo no contiene ningún mecanismo de selección o corrección que prevenga de manera fiable una gestión deficiente.

Un uso improductivo o perjudicial de un recurso es, por tanto, estructuralmente posible y puede permanecer estable durante largos períodos. Las consecuencias negativas no afectan exclusivamente al propietario, sino frecuentemente también a terceros o a la sociedad en su conjunto.

La propiedad asegura que alguien sea responsable, pero no garantiza que esa responsabilidad sea ejercida con competencia.

### **9.5.3. Dependencia temporal de la trayectoria y herencia**

La propiedad está concebida para perdurar. Una vez asignada, persiste durante largos períodos y frecuentemente se transmite a lo largo de generaciones. Las asignaciones anteriores proyectan así sus efectos permanentemente hacia el futuro.

Esta persistencia temporal genera dependencia de la trayectoria. Las distribuciones iniciales aleatorias, históricas o contingentes no se corrigen, sino que se estabilizan estructuralmente. El mecanismo no contiene ninguna posibilidad interna de revisión o revaluación de asignaciones anteriores.

Mediante la herencia, la propiedad se desacopla crecientemente del resultado de decisiones individuales. El poder de decisión y la posesión de recursos se transmiten sin que se consideren el uso actual, la necesidad o la competencia.

La propiedad funciona así como un almacén de distribuciones pasadas. El tiempo no actúa como igualador, sino como amplificador, consolidando las diferencias existentes.

#### **9.5.4. Acumulación y concentración a lo largo del tiempo**

La propiedad posee una dinámica recursiva: la propiedad existente facilita la adquisición de más propiedad. Los recursos, la seguridad y el acceso al capital aumentan la capacidad de adquirir bienes adicionales y diversificar riesgos.

Esta dinámica actúa de forma acumulativa. A lo largo del tiempo conduce a una concentración creciente de la propiedad en pocos actores. El mecanismo no contiene ningún efecto inherente de amortiguación o compensación que limite esta evolución.

La concentración resultante no es resultado de decisiones individuales erróneas, sino una consecuencia sistémica de la lógica misma de la propiedad. La propiedad se reproduce independientemente de la eficiencia de uso o de la necesidad social.

Con una concentración creciente, el carácter del mecanismo se transforma. La propiedad ya no sirve primariamente para la estabilización de recursos individuales, sino que se convierte en un instrumento de control sobre recursos adicionales.

#### **9.5.5. Dinámica patrimonial exponencial e irrecuperabilidad estructural**

La dinámica temporal de la propiedad no es lineal, sino exponencial. El patrimonio existente genera patrimonio adicional, por

ejemplo mediante rendimientos, intereses u otros mecanismos de amplificación. El incremento es proporcional al stock existente.

Los procesos exponenciales transcurren durante largos períodos de forma casi plana. Las diferencias entre actores parecen inicialmente pequeñas y socialmente imperceptibles. Esto genera la impresión de estabilidad y sostenibilidad a largo plazo del mecanismo.

A partir de un determinado punto, sin embargo, la dinámica se eleva abruptamente. Las diferencias patrimoniales ya no crecen lentamente, sino de forma acelerada. Los actores sin patrimonio inicial significativo ya no pueden recuperar estructuralmente esta distancia, independientemente del rendimiento individual o la frugalidad.

Esta irrecuperabilidad se aplica tanto a nivel individual como colectivo. Personas individuales, así como sociedades o estados enteros, ya no pueden compensar las diferencias patrimoniales existentes mediante crecimiento o aumentos de productividad.

La desigualdad se transforma así de un problema de distribución en una imposibilidad dinámica. El tiempo no actúa como igualador, sino como amplificador de las asimetrías existentes.

### **9.5.6. Ausencia de rendimiento comunitario de las ganancias de productividad**

El mecanismo de propiedad genera ganancias de productividad a nivel de recursos individuales. Estas ganancias, sin embargo, no están vinculadas a una transferencia o uso social. El mecanismo no

contiene ninguna regla según la cual los rendimientos adicionales deban fluir hacia el bien común.

En su lugar, los incrementos de productividad son frecuentemente reabsorbidos. Los excedentes aumentan el margen de consumo individual de los propietarios o fluyen hacia una acumulación adicional. Los efectos rebote conducen a que las ganancias de eficiencia no resulten en mejoras proporcionales del bienestar social.

Con una posesión creciente de recursos, los rendimientos adicionales están sujetos a una utilidad marginal decreciente. Las posibilidades de consumo adicionales generan solo una utilidad marginal escasa, mientras que simultáneamente necesidades básicas de otros actores permanecen insatisfechas.

El mecanismo optimiza así la productividad de los bienes, pero no la distribución de sus rendimientos. Los efectos esperados a medio plazo para el bien común se materializan solo de forma limitada o no se materializan en absoluto.

### **9.5.7. Uso categóricamente erróneo de un mecanismo poderoso**

El mecanismo de propiedad es un instrumento altamente eficaz para la estabilización del uso de recursos escasos y rivales. Su eficacia ha conducido con el tiempo a la formación de un amplio marco institucional, especialmente en el sistema jurídico. Títulos, contratos, tribunales y mecanismos de ejecución confieren a la propiedad alta robustez y capacidad de imposición.

Esta fortaleza institucional favorece, sin embargo, una falacia categorial: la propiedad se aplica a objetos para los cuales no se cumplen los requisitos del mecanismo. El algoritmo se generaliza aunque sus condiciones de validez están violadas.

**Propiedad intelectual.** El conocimiento, las ideas, las obras culturales o el software no son bienes rivales. Su uso por un actor no excluye a otros y no genera un problema de extracción. Tampoco son necesarias inversiones continuas en la conservación del bien. El propósito central del mecanismo de propiedad desaparece.

La aplicación de exclusividad genera en este contexto escasez artificial sin resolver un problema de coordinación real. La propiedad no se emplea aquí para estabilizar el uso, sino para imponer la exclusión. El mecanismo opera de forma inadaptada.

**Esclavitud.** La aplicación del concepto de propiedad a seres humanos constituye un caso límite categorial. Los seres humanos no son bienes, no son recursos y no son objetos de optimización. Su tratamiento como propiedad niega la autonomía, la dignidad y la capacidad de acción autónoma.

Históricamente, este uso del mecanismo de propiedad fue ampliamente respaldado mediante títulos, contratos, tribunales e instituciones. Esto no remite a un fallo funcional del mecanismo. Al contrario: la propiedad cumplió también en este contexto su función coordinadora, al asignar de forma inequívoca control, inversión

y rendimiento, y al mantener el sistema estable durante largo tiempo.

La ruptura se sitúa exclusivamente en el plano moral. Un mecanismo funcionalmente eficaz fue aplicado con éxito a un objeto para el cual es en principio inadmisibile. Aquí la propiedad no fracasa como algoritmo, sino como principio moralmente legitimable.

## **9.6. Coexistencia, institucionalización y acoplamiento estructural**

Los mecanismos descritos en estos dos capítulos no existen históricamente de forma aislada. Burocracia, dinero y propiedad no son formas organizativas alternativas entre las que las sociedades eligen, sino soluciones estructuralmente acopladas que se estabilizan mutuamente.

La burocracia posibilita la imposición de la propiedad. Esta, a su vez, define asignaciones exclusivas de recursos a actores individuales y crea así la condición previa para el intercambio. El dinero, finalmente, abstrae este intercambio en un token universal y permite la coordinación descentralizada a grandes distancias.

Sin poder burocrático de imposición, la propiedad no sería estable. Los contratos no podrían ser exigidos, los derechos no protegidos, las deudas no cobradas. El dinero perdería en tal contexto su fiabilidad. Depende estructuralmente de una instancia que garantice la exclusividad y sancione las violaciones de reglas.

Inversamente, la burocracia a gran escala es difícilmente operativa sin dinero. La planificación central alcanza sus límites ante una complejidad creciente. La adquisición descentralizada de bienes, la asignación flexible de fuerza de trabajo y la organización de cadenas de valor diferenciadas requieren un medio de coordinación escalable. El dinero asume esta función.

La propiedad, finalmente, no es ni exclusivamente propia de la economía de mercado ni opcional. También los sistemas estatales operan con títulos de acceso exclusivo, incluso cuando estos están anclados institucionalmente en lugar de individualmente. La propiedad del pueblo no es un acceso comunitario en el sentido de los bienes comunes, sino una forma institucionalizada de disposición exclusiva.

Estructuralmente surge así una relación recursiva: la burocracia estabiliza la propiedad, la propiedad hace significativo al dinero, el dinero financia y amplía la burocracia.

Los mecanismos no solo se complementan funcionalmente, sino que se condicionan mutuamente. Forman un sistema cerrado de posibilitación recíproca. Su robustez histórica no se explica por una superioridad normativa, sino por este acoplamiento estructural.

En la realidad social  $R$ , estos mecanismos no permanecen neutrales. Se anclan institucionalmente, generan asimetrías y se convierten en portadores de poder. De mecanismos de coordinación se transforman en mecanismos de dominación.

En particular, el dinero y la propiedad poseen una pronunciada tendencia a la acumulación. Los recursos acumulados pueden tra-

ducirse en influencia política. El poder político estabiliza a su vez las relaciones de propiedad y las ventajas monetarias. Surge una dinámica recursiva en la que poder económico y poder político se refuerzan mutuamente.

Los mecanismos desarrollados en el *S* histórico no solo estructuran, por tanto, la producción y la creación de valor, sino también a largo plazo el orden social, la distribución del poder y los márgenes de acción. Su combinación genera estabilidad —y al mismo tiempo tensiones sistémicas que no son plenamente resolubles dentro del mismo espacio de mecanismos.

**Pregunta final.** El mundo no consiste únicamente en creación de valor. ¿Mediante qué mecanismos se garantizan la coordinación social y el orden fuera de las cadenas de creación de valor?

## 10. Mecanismos complementarios del orden social

En los capítulos anteriores se describieron la burocracia, el dinero y la propiedad como tecnologías centrales de ordenamiento del sistema  $S$ . Estos mecanismos posibilitan la escalabilidad, la coordinación y la división del trabajo en sociedades grandes y anónimas. Operan primariamente mediante reglas formales, símbolos abstractos y procedimientos institucionalizados.

Sin embargo, estas tecnologías de ordenamiento no son ni completas ni suficientes. Tanto histórica como actualmente, siempre estuvieron integradas en otros mecanismos que intervienen allí donde las instituciones formales alcanzan sus límites. El orden social nunca fue sostenido exclusivamente por la burocracia, el dinero o la propiedad, sino siempre por una interacción de estructuras formales e informales.

Este capítulo se dedica a tres de estos mecanismos complementarios: familia, reputación (con el honor como caso especial) y moral. Lo que tienen en común es que no operan primariamente mediante procedimientos formales, sino que pueden entenderse como respuestas funcionales a la sobrecarga cognitiva en grandes sistemas sociales. No reducen la complejidad mediante institucionalización, sino mediante cercanía, observación colectiva o autovinculación.

Las siguientes secciones analizan estos mecanismos no como evidencias culturales ni como ideales normativos, sino como elementos

de un diseño de mecanismos que se deriva de las capacidades computacionales limitadas del cerebro humano. Complementan las tecnologías de ordenamiento descritas anteriormente, sin sustituirlas, y hacen visible cómo el orden social se estabiliza también más allá de las instituciones formales.

## **10.1. La familia como mecanismo sustitutivo del orden social**

Familia designa en este contexto no una unidad primariamente biológica o genealógica, sino un grupo pequeño y abarcable dentro de un gran grafo social. Lo decisivo no es el parentesco, sino el tamaño del grupo y la legibilidad social.

Una familia es tan pequeña que la observación social completa es posible. Las acciones, motivos y reacciones de los participantes son directamente perceptibles para todos los miembros del grupo. La retroalimentación social se produce de manera inmediata, la responsabilidad es atribuible personalmente, y el comportamiento puede coordinarse sin reglas formalizadas.

En este sentido, una familia puede adoptar diferentes formas concretas. Un piso compartido, una banda de rock en gira, un pequeño grupo de artesanos o una red estrecha de amistades cumplen bajo estas condiciones la misma función estructural. El término «familia» designa aquí un algoritmo de ordenamiento en  $S$ , no una categoría cultural o biológica en  $R$ .

Históricamente, esta estructura es un vestigio de una fase en la que la complejidad social era baja y el grafo social en su conjunto permanecía pequeño. En esta prehistoria, casi todas las relaciones sociales estaban organizadas de forma familiar. Con el crecimiento del tamaño de la sociedad, esta estructura pierde su capacidad de sustentación general, pero sigue siendo localmente eficaz.

La familia funciona, por tanto, simultáneamente como relictos histórico y como mecanismo sustitutivo aún utilizado. Interviene allí donde las tecnologías abstractas de ordenamiento como el dinero, el derecho o la burocracia no funcionan o lo hacen de manera insuficiente. Esto se aplica especialmente al ámbito doméstico, al trabajo de cuidados, a los vínculos emocionales y a las obligaciones a largo plazo, que solo pueden representarse institucionalmente de forma limitada.

La inserción cultural de la familia varía fuertemente según la época y la sociedad. Los roles, rituales y normas son expresión de esta inserción en  $R$ . Sin embargo, hay que distinguir estrictamente la estructura subyacente en  $S$ : un grupo pequeño, completamente legible, como medio para estabilizar el orden bajo condiciones de gobernabilidad formal limitada.

### **10.1.1. Las ventajas de la familia como tecnología de ordenamiento**

La ventaja central de las estructuras familiares reside en la legibilidad social completa. Dado que el grupo es pequeño, las acciones,

motivos y reacciones de los participantes son directamente observables para todos los miembros. La retroalimentación social se produce sin demora, la responsabilidad es claramente atribuible, y el comportamiento no necesita ser abstraído ni formalizado.

La familia posibilita el orden sin reglas explícitas. La coordinación surge a través de la cercanía, la interacción repetida y el conocimiento implícito sobre los otros actores. Las normas no se codifican, sino que se adaptan situacionalmente y se actualizan continuamente. Esto permite una alta sensibilidad contextual de la que carecen las tecnologías formales de ordenamiento.

Otra ventaja reside en la robustez frente a fallos formales. Las estructuras familiares intervienen allí donde el dinero, el derecho o la burocracia no están disponibles o no son razonablemente aplicables. Especialmente en el ámbito doméstico, en el trabajo de cuidados y en las obligaciones a largo plazo, la familia posibilita capacidad de acción más allá de la lógica contractual o monetaria.

Finalmente, la familia permite un acoplamiento estrecho entre acción y consecuencia. Dado que los efectos de las propias acciones son experimentables de manera inmediata, esta estructura fomenta la asunción de responsabilidad sin abstracción moral. El orden no surge por imposición externa, sino por vínculo personal.

### **10.1.2. Las desventajas de la familia como tecnología de ordenamiento**

Las ventajas del orden familiar están inseparablemente ligadas a su reducido tamaño. La familia no es escalable. En cuanto el grafo social crece, se pierden la legibilidad completa y la retroalimentación inmediata. Como principio general de ordenamiento, la familia resulta por tanto inadecuada.

Debido a esta fuerte limitación, la familia no es apta para la orquestación de creación de valor compleja.

La fuerte personalización de las relaciones conduce además a dependencias. Dado que el orden se basa en cercanía, lealtad y vínculo personal, las asimetrías de poder no pueden neutralizarse. Los conflictos son difíciles de externalizar, ya que no existen procedimientos independientes ni instancias formales.

La familia es, además, altamente intransparente. Las normas son implícitas, situacionales y no fundamentables de manera explícita. Esto dificulta la crítica, la reflexión y el aprendizaje sistemático. El mal comportamiento rara vez se analiza, sino que se procesa emocionalmente, lo cual puede asegurar estabilidad a corto plazo, pero bloquearla a largo plazo.

Finalmente, el orden familiar depende fuertemente de la inserción cultural. Roles, expectativas y obligaciones se naturalizan con frecuencia y se presentan como evidentes. De este modo, contingencias históricas y condicionamientos culturales pueden aparecer como un orden inmutable. Lo que estabiliza localmente puede tener un

efecto excluyente a nivel social y desplazar formas alternativas de ordenamiento.

## **10.2. La reputación como mecanismo sustitutivo del orden social**

### **10.2.1. La reputación como proceso de descarga cognitiva**

La reputación es un mecanismo de descarga cognitiva de los actores en grandes grafos sociales. Reduce el esfuerzo de observación individual al trasladar el monitoreo del comportamiento social de los actores individuales a la comunidad.

En lugar de tener que observar y evaluar por sí mismo todas las aristas relevantes del grafo social, el actor recurre a información agregada que surge de observaciones distribuidas de otros. La reputación sustituye así el monitoreo individual por estadística gestionada comunitariamente.

El efecto de descarga no surge por reducción del grafo social, sino por reducción de la propia observación necesaria. La complejidad se mantiene, pero se condensa informativamente y se hace accesible.

### **10.2.2. El funcionamiento de la reputación**

La reputación surge por la externalización de la observación social a una multitud de actores. Cada actor observa únicamente un

pequeño segmento del grafo social y acumula experiencias locales con el comportamiento de otros. Estas observaciones se realizan de manera descentralizada, no planificada y sin visión de conjunto completa.

Las observaciones individuales se acumulan socialmente. Mediante comunicación, transmisión de experiencias e interacción repetida, las impresiones locales se condensan en un estatus agregado. Este estatus no es resultado de una coordinación consciente, sino que surge como subproducto de la observación colectiva.

Para el actor individual, la reputación se vuelve consultable. En lugar de observar el comportamiento por sí mismo, puede acceder al estado condensado que ha sido generado por la comunidad. La reputación funciona así como interfaz entre la decisión individual y la experiencia colectiva.

El mecanismo es de naturaleza estadística. La reputación no representa una descripción completa de un actor, sino una agregación aproximada y con pérdida de información. Su función no reside en la exactitud, sino en una fiabilidad suficiente para la reducción de la carga cognitiva en la selección de socios de cooperación.

### **10.2.3. Las ventajas de la reputación como tecnología de ordenamiento**

La ventaja central de la reputación reside en su capacidad de reducir la sobrecarga cognitiva sin simplificar el propio grafo social. La complejidad se mantiene, pero se condensa informativamente.

Los actores pueden tomar decisiones sin tener que observar por sí mismos todas las interacciones relevantes.

La reputación posibilita el orden en sistemas abiertos, grandes y dinámicos. Dado que la observación se realiza de manera descentralizada y la agregación no necesita ser gestionada centralmente, el mecanismo es altamente escalable. Funciona también allí donde faltan el conocimiento personal, el control formal o la imposición institucional.

Otra ventaja reside en la capacidad de aprendizaje del sistema. Dado que la reputación se basa en observaciones repetidas, puede adaptarse a lo largo del tiempo. El comportamiento no se juzga de una sola vez, sino que se reevalúa continuamente. El mal comportamiento no conduce necesariamente a una exclusión permanente, sino que puede compensarse gradualmente mediante una actuación consistente.

La reputación es además sensible al contexto. Puede operar de manera específica por dominio y representar diferentes aspectos del comportamiento, como fiabilidad, calidad o capacidad de cooperación. A diferencia de las técnicas de ordenamiento binarias, permite una diferenciación gradual y decisiones de selección más refinadas.

Finalmente, los órdenes basados en la reputación surgen con costes institucionales comparativamente bajos. Dado que la sanción opera primariamente a través de la atractividad y la disposición a cooperar, no se requiere imposición formal. El orden no se impone

por la fuerza, sino que resulta de la agregación de la experiencia colectiva.

#### **10.2.4. Las desventajas de la reputación como tecnología de ordenamiento**

Las ventajas del orden basado en la reputación van acompañadas de riesgos estructurales que resultan de su naturaleza estadística. La reputación es necesariamente una agregación aproximada de observaciones distribuidas y, por tanto, susceptible de distorsión. Los eventos individuales pueden ser sobre- o infravalorados, el contexto se pierde, y patrones de comportamiento complejos se reducen a evaluaciones simples.

Dado que la reputación se basa en la observación colectiva, está sujeta a dinámicas de manada. Una impresión una vez establecida tiende a autoreforzarse, independientemente del rendimiento o comportamiento actual. Tanto las reputaciones positivas como las negativas pueden volverse dependientes de la trayectoria y ser difícilmente corregibles.

Los sistemas de reputación son además manipulables. Dado que su valor es alto, surgen incentivos para influir deliberadamente en las evaluaciones, para simular comportamiento o para dañar estratégicamente a otros. La calidad de la agregación depende así menos de la verdad que de la robustez del sistema frente a la manipulación.

Otro problema reside en el poder sobre la agregación. Quien decide qué observaciones cuentan, cómo se ponderan y cómo se hace visible la reputación, dispone de un considerable poder de control. La reputación no es, por tanto, neutral, sino que está siempre vinculada a infraestructuras, plataformas o guardianes sociales.

Finalmente, la reputación desplaza la responsabilidad del juicio individual a resultados estadísticos. Los actores toman decisiones sobre la base de valores agregados sin comprender su génesis. La acción parece racional, pero puede reforzar desarrollos sistémicos erróneos, ya que la responsabilidad individual desaparece detrás de la estadística colectiva.

### **Addendum: El honor como pariente de la reputación**

El honor puede entenderse como un mecanismo estrechamente emparentado con la reputación que opera bajo condiciones de procesamiento de información fuertemente restringido. Al igual que la reputación, el honor sirve a la descarga cognitiva, al sustituir el monitoreo individual por una evaluación gestionada colectivamente. La diferencia no reside en el propósito, sino en la forma de agregación.

Mientras que la reputación opera de manera continua, dependiente del contexto y gradual, el honor está normativamente condensado y es binario. Comprime la observación colectiva en unos pocos umbrales moralmente muy cargados. El honor no decide cuán bien actúa alguien, sino si alguien como persona es aceptable dentro de la comunidad o no.

Un ejemplo clásico de un código de honor de este tipo es la *Besa* albanesa. La *Besa* designa una promesa públicamente reconocida cuyo cumplimiento decide sobre el estatus social de una persona. Quien mantiene la *Besa* es considerado honorable y digno de confianza; quien la rompe no solo pierde reputación, sino su existencia social dentro de la comunidad.

La *Besa* funciona como una tecnología de ordenamiento de complejidad extremadamente baja. En lugar de evaluar el comportamiento de manera continua, el monitoreo se concentra en unas pocas acciones morales nucleares. La comunidad lleva implícitamente una estadística binaria: honor intacto u honor perdido. Esta fuerte compresión posibilita el orden bajo condiciones de observabilidad mínima, pero va acompañada de una alta escalación y una escasa reparabilidad.

El honor no es, por tanto, una forma previa de la reputación moderna, sino su caso límite normativamente condensado. Cumple la misma función de descarga cognitiva, pero sacrifica resolución informativa a favor de una eficacia social máxima.

## **10.3. La moral como mecanismo sustitutivo del orden social**

### **10.3.1. Observación preliminar: Descarga normativa bajo sobrecarga cognitiva**

En las grandes sociedades, la complejidad del entorno social ( $|V| \gg k$ ) supera la capacidad de procesamiento cognitivo de los actores individuales. La mayoría de las técnicas de ordenamiento reaccionan a ello regulando el comportamiento mediante la observación de otros: a través de sanciones, reputación, control institucional o expectativas recíprocas.

El mecanismo aquí considerado sigue una lógica diferente. No parte de la observación del comportamiento ajeno, sino de la autodescripción de la propia acción. En lugar de la percepción social aparece una regla interna: no la pregunta de qué hacen o ven los otros, sino cómo debe ser el propio comportamiento y qué límites debe tener.

Esta regla opera independientemente de la visibilidad social e interviene especialmente allí donde la observación externa, la sanción o la retroalimentación fallan. La orientación no se dirige hacia los otros, sino hacia un estándar generalizado para el propio comportamiento.

En este sentido, el mecanismo funciona como modo por defecto de orientación normativa y posibilita la capacidad de acción también bajo condiciones en las que el control social queda suspendido.

### **10.3.2. La moral como sistema de reglas**

Moral designa un sistema de reglas de comportamiento generalizadas que rige independientemente de situaciones concretas y relaciones individuales. Estas reglas formulan expectativas sobre la propia acción y definen comportamientos admisibles e inadmisibles.

Las reglas morales no son descriptivas, sino normativas. No describen cómo se actúa, sino cómo se debe actuar. Su validez no está vinculada a una observación concreta, sino que se presupone como fundamental.

El sistema de reglas está desacoplado del sujeto individual: el actor no sigue las reglas morales por observación o sanción, sino porque las reglas han sido internalizadas como estándar vinculante para el propio comportamiento. La moral opera así primariamente como autovinculación.

Formalmente, la moral puede entenderse como un conjunto de reglas deónticas estabilizadas que delimitan los espacios de acción sin requerir ponderación situacional ni conocimiento del entorno actual.

### **10.3.3. El funcionamiento de la moral**

La moral cumple su función ordenadora no mediante explicación, sino mediante reducción. Sustituye la compleja observación social por reglas simples, aplicables internamente.

En la medida en que las reglas morales rigen independientemente de la situación, el interlocutor y el contexto, descargan de la evaluación continua del entorno social. La acción se hace posible sin tener que anticipar los motivos, expectativas o reacciones de otros.

La moral opera así como mecanismo de limitación del propio margen de acción. Define de antemano qué acciones quedan excluidas y cuáles se consideran admisibles. Esta preestructuración reduce el coste de decisión y posibilita la capacidad de acción bajo condiciones de alta incertidumbre.

Al mismo tiempo, la moral estabiliza las expectativas en la sociedad. Dado que puede asumirse que las reglas morales son generalmente conocidas, el comportamiento se vuelve predecible también sin coordinación directa. El orden no surge por coordinación, sino por autovinculación paralela.

#### **10.3.4. Moral y ética: Software individual de acción y producción de normas**

La moral existe exclusivamente en el nivel del actor individual. Cada uno dispone de exactamente una moral, entendida como un sistema de reglas internalizado que guía su acción concreta.

No existe una moral colectiva o universal-normativa. Lo que aparece como moral social es el resultado de morales individuales sincronizadas a través de fuentes éticas comunes, instituciones e imposición social.

La ética, en cambio, designa el proceso en el que las normas se reflexionan, fundamentan y formulan. No opera como guía de acción, sino que genera ofertas normativas que pueden ser internalizadas por los actores. La ética no es, por tanto, moral en sí misma, sino la fuente de la que se nutre la moral individual.

### **10.3.5. Modos de producción ética de normas**

**Ética autonormativa** produce normas sin pretensión de validez universal. Responde a la pregunta de cómo un actor puede responsabilizarse de su propia acción bajo las circunstancias dadas. Las normas resultantes son situacionales, dependientes del contexto e intransferibles, pero desembocan siempre en moral individual.

**Ética universal-normativa** produce normas con pretensión de validez general. Apunta a la escalabilidad, la sincronización y el orden social. También estas normas no se hacen directamente efectivas, sino solo mediante su internalización en la moral de los actores individuales.

### **10.3.6. Desarrollo social y diferenciación ética**

#### **Sociedades prehistóricas**

En sociedades pequeñas y abarcables ( $|V| \ll k$ ) la complejidad social es directamente observable. La ética autonormativa basta para orientar la acción individual.

Ética y moral coinciden en gran medida, ya que la producción de normas, la internalización y la retroalimentación social se producen de manera inmediata.

### **Superación del límite cognitivo**

Con el crecimiento del tamaño de la sociedad, el entorno social supera la capacidad de procesamiento cognitivo de los actores individuales. La observación directa se hace imposible, la retroalimentación se retrasa, la responsabilidad se vuelve difusa.

Surge la separación entre mundo de la vida y mundo del sistema.

### **La ética universal-normativa como respuesta al mundo del sistema**

El mundo del sistema genera puntos ciegos: las acciones despliegan consecuencias que ya no son abarcables. La ética universal-normativa intenta cerrar estas brechas formulando normas de validez general.

Estas normas se transfieren a la moral individual mediante educación, religión, derecho e instituciones y sincronizan el comportamiento sin observación social directa.

## La era axial como punto culminante

El concepto de era axial se remonta a Karl Jaspers y designa un período histórico aproximadamente entre el siglo VIII y el siglo III a. C. En este período surgen en regiones del mundo ampliamente independientes entre sí nuevas formas de reflexión normativa que hasta hoy moldean el pensamiento ético y religioso.

A la era axial pertenecen, entre otros: Confucio y Laozi en China, las Upanishads, el budismo y el jainismo en India, los profetas hebreos en el Oriente Próximo, así como Sócrates, Platón y Aristóteles en el ámbito griego. A pesar de las grandes diferencias culturales, estos pensadores y escuelas desarrollan respuestas estructuralmente comparables a preguntas fundamentales de la acción humana.

Lo que estos enfoques tienen en común es que ya no derivan las normas primariamente de la tradición, el mito o del orden social inmediato, sino de la reflexión explícita. La ética se hace visible como un proceso autónomo que formula estándares generales y reclama validez más allá de los contextos locales.

En el marco de este libro, la era axial puede entenderse como punto culminante histórico de la ética universal-normativa. Las grandes sociedades habían alcanzado en ese momento una complejidad que desbordaba la observación social directa y la retroalimentación. Las acciones desplegaban consecuencias que para los individuos ya no eran abarcables.

La ética universal-normativa reacciona a esta situación formulando reglas generalizadas que deben valer independientemente de relacio-

nes concretas. Estas reglas no apuntan a la adecuación situacional, sino a la escalabilidad y la sincronización de la moral individual en sociedades anónimas.

El surgimiento casi simultáneo de estas formas de pensamiento en diferentes continentes no es, por tanto, casualidad. Es expresión de un problema estructural común: la sobrecarga cognitiva de sociedades en crecimiento y la necesidad de estabilizar el orden más allá del control social directo.

### **Inserción religiosa de la moral y la ética**

La moral y la ética pertenecen a aquellos elementos de un sistema social que son más difíciles de identificar. Esto se debe a que no están ancladas primariamente en instituciones o procedimientos explícitos, sino que operan profundamente integradas en la realidad social (*R*). Son transportadas por la cultura, las prácticas, los rituales, las tradiciones y, durante largos períodos de tiempo, especialmente por las religiones.

Esta profunda inserción dificulta su separación analítica de la acción cotidiana y la evidencia social. Mientras que el derecho, el dinero o la burocracia son visibles y formalizables como técnicas de ordenamiento autónomas, la moral y la ética operan frecuentemente de manera implícita, encarnada y habitualizada.

Entre estos medios portadores, las inserciones religiosas adquieren una importancia especial. La religión no funciona aquí como

narcótico ideológico ni como obstáculo del progreso político. Históricamente considerada, fue ante todo un fundamento necesario del orden público bajo condiciones de alta complejidad social.

Los sistemas religiosos fundamentan las reglas morales frecuentemente en mundos de referencia comparativamente simples. Dios, el paraíso, las representaciones del más allá o un lenguaje simbólico fuertemente figurativo proporcionan modelos de ordenamiento de baja complejidad. Estos mundos de fundamentación expresamente no están anclados en el mundo social real.

La razón de ello no reside en el alejamiento de la realidad, sino en la necesidad funcional. El mundo social real estaba caracterizado por causalidades retardadas, no lineales y distribuidas y, por tanto, resultaba inadecuado como referencia normativa. Una fundamentación ética en el mundo real habría presupuesto un grado de visión de conjunto, atribución y comprensión que no era cognitivamente alcanzable.

La ética necesita, por tanto, un mundo de fundamentación de baja complejidad en el que las acciones puedan evaluarse de manera inequívoca, la culpa y el mérito se asignen claramente y las expectativas normativas puedan estabilizarse. Los mundos artificiales religiosos cumplían exactamente esta función y permitieron sincronizar de manera duradera la moral como software individual de acción bajo condiciones de sobrecarga estructural.

### **10.3.7. Ventajas de la moral como tecnología de ordenamiento**

La moral reduce masivamente los requisitos cognitivos: al traducir situaciones sociales complejas en reglas deónticas predefinidas, posibilita la capacidad de acción sin observación situacional, ponderación ni conocimiento de los motivos ajenos. El comportamiento se vuelve así predecible sin coordinación permanente — el orden surge por autovinculación paralela. Dado que las reglas morales son eficaces independientemente de la cercanía personal, este mecanismo escala hacia sociedades grandes y anónimas donde el control social directo fracasa.

La ética universal-normativa posibilita además la sincronización de una multitud de morales individuales a partir de ofertas normativas comunes y genera coherencia social con costes institucionales bajos. El orden no se mantiene por coacción, sino por internalización.

### **10.3.8. Desventajas de la moral como tecnología de ordenamiento**

Las ventajas funcionales de la moral van acompañadas de desventajas estructurales. Precisamente porque la moral reduce complejidad, pierde necesariamente sensibilidad para el contexto, la situación y los efectos secundarios. Las acciones se evalúan como correctas o incorrectas independientemente de las circunstancias concretas, también allí donde una ponderación diferenciada sería apropiada.

La moral desplaza la responsabilidad del actor que actúa hacia sistemas de reglas, mandamientos o autoridades superiores. En lugar de la propia capacidad de juicio aparece la orientación por normas predeterminadas. La acción puede así parecer moralmente correcta sin que se asuma responsabilidad por las consecuencias reales.

Además, la moral bloquea el aprendizaje sistemático. Dado que las reglas morales están normativamente fijadas, no son falsificables. Las desviaciones se sancionan en lugar de utilizarse como retroalimentación para la adaptación. Los errores generan culpa, no conocimiento.

La moral universalista genera además una sobrecarga estructural. Dado que sus reglas valen independientemente de la realidad y el contexto, el fracaso es inevitable. La discrepancia entre la norma simple y el mundo complejo produce desviación permanente, culpa y necesidad de justificación.

En los conflictos, la moral actúa como factor escalante. La desviación no aparece como diferencia, sino como injusticia. Los conflictos se moralizan, no se negocian. Esto incrementa la polarización y legitima la exclusión en lugar del entendimiento.

Finalmente, la moral desplaza otras técnicas de ordenamiento. Donde la autovinculación moral genera orden, el derecho, los procedimientos y las competencias institucionales se vuelven secundarios. La moral no actúa así de forma complementaria, sino en competencia con otras formas de gobernanza social. Lo que estabiliza el orden puede al mismo tiempo bloquear su desarrollo ulterior.

## 10.4. Resumen y perspectivas

Ninguno de los mecanismos aquí descritos es capaz de generar orden por sí solo. Familia, reputación, moral — al igual que burocracia, dinero y propiedad — nunca han funcionado históricamente de manera aislada, sino siempre en interacción. Todos ellos son elementos de diseño de mecanismos que no surgen de programas políticos, sino de las capacidades computacionales limitadas del cerebro humano: respuestas funcionales a la sobrecarga, la intransparencia y la falta de visión de conjunto en grandes sistemas sociales.

Con ello queda demostrado que  $S$  existe como sistema autónomo — dotado de mecanismos concretos, no reducido a ideología o narrativa cultural. La enorme estabilidad de estos mecanismos ha sostenido el orden social durante un período de entre dos y seis mil años, después de que el ser humano abandonara el estado de plena transparencia social.

**Pregunta final.** Pero ¿qué ocurre cuando  $S$  cambia sustancialmente por primera vez? ¿Cómo se transforma el orden social cuando aquellos mecanismos que durante milenios han compensado la sobrecarga cognitiva pierden eficacia o son sustituidos por nuevas estructuras?

## **Parte III.**

# **Lo Digital y su Antesala**



# 11. La Digital

## 11.1. La Digital como nueva mega-época

Hemos visto que la realidad social  $R$  no está dada de forma inmediata, sino que se constituye a través de mecanismos sociales  $S$ . Hemos visto además que estos mecanismos han permanecido notablemente estables en sus formas fundamentales a lo largo de milenios.

Con la digitalización, este diagnóstico cambia. El conjunto de mecanismos sociales, por primera vez, ya no es sustancialmente el mismo. Surge un nuevo  $S'$  que no puede entenderse como variación continua, desarrollo ulterior o recombinación del  $S$  anterior.

Con  $S'$  cambia inevitablemente también la realidad social. Surge un  $R'$  que, en su estructura, sus estabilidades y sus líneas de conflicto, ya no es comparable con el  $R$  anterior.

A este nuevo estado del orden humano lo denominamos *la Digital*.

La Digital no es una nueva fase dentro de la historia, sino una mega-época de naturaleza propia. La historia humana desde la prehistoria hasta las primeras décadas del siglo XXI constituye una mega-época coherente: las manifestaciones políticas, económicas y culturales variaron considerablemente, pero se desarrollaron dentro de un marco estructural común de coordinación social cuyos mecanismos

fundamentales permanecieron estables. La diversidad interna de la historia oculta esta comunalidad estructural sin disolverla.

## 11.2. El exoesqueleto epistémico

El núcleo estructural de la Digital no reside en tecnologías individuales, sino en una transformación de las condiciones cognitivas de contorno de la acción humana.

En el  $S$  histórico, la capacidad de observación individual  $k$  estaba biológicamente limitada. La comunicación era local, el almacenamiento escaso, la sensorica orgánica y el reconocimiento de patrones individual. Formalmente, durante amplios periodos de la historia se cumplía:

$$|E| \gg k.$$

Mecanismos sociales como la burocracia, la jerarquía o el dinero surgieron como construcciones sustitutivas para mantener la capacidad de acción bajo esta ceguera estructural.

Con la digitalización, esta condición de contorno cambia de manera fundamental. La tecnología digital actúa como *exoesqueleto cognitivo y epistémico*. Externaliza funciones centrales del cerebro:

- comunicación global,
- almacenamiento externo (prácticamente) ilimitado,
- sensorica técnicamente ampliada mediante registro digital,
- reconocimiento algorítmico de patrones en grandes volúmenes de datos (IA, Big Data).

Con ello surge una capacidad de observación ampliada

$$k' = k_{\text{biologisch}} + k_{\text{technologisch}}.$$

Así,  $k'$  alcanza un orden de magnitud en el que se cumple:

$$k' \approx |E|.$$

Por primera vez desde la superación del umbral cognitivo, la legibilidad social completa vuelve a ser técnicamente realizable. No mediante la percepción individual, sino mediante la agregación sistémica.

Con ello cesa la necesidad estructural de los mecanismos sustitutos históricos. Pueden seguir existiendo, pero ya no son la única alternativa. La Digital no marca, por tanto, una variación dentro de la historia, sino la reactivación de una posibilidad estructuralmente nueva: la legibilidad social global bajo condiciones de cómputo no biológicas.

### **11.3. La transición hacia la Digital**

La transición no se realiza como un desplazamiento gradual, sino como un cambio del espacio de estados. El  $S$  anterior es desplazado por un nuevo  $S'$ ; la realidad social  $R'$  constituida a partir de él ya no puede entenderse como variación o continuación del  $R$  anterior.

La escasez estructural que hizo necesarios los mecanismos de la historia —  $k \ll |E|$  — desaparece con  $k' \approx |E|$ . Esta transición no afecta a instituciones individuales, sino a las formas fundamentales de coordinación, valoración y estabilización.

La Digital no es un estado homogéneo, sino un espacio de lo posible: lo que une sus manifestaciones no es su forma institucional, sino el marco estructural común bajo el cual surge el orden social.

**Pregunta final.** Si la Digital es una mega-época autónoma cuya realidad social  $R'$  se constituye a través de un nuevo conjunto de mecanismos sociales  $S'$ , la siguiente pregunta no se refiere a tecnologías o instituciones individuales, sino a la estructura de estos mecanismos mismos:

¿De qué elementos se compone  $S'$ , y en qué se diferencian fundamentalmente de los mecanismos sociales de la historia?