

La Ley

Fundamento Unificado de los Organismos Digitales

Hadda TIKIJJA

0DATA Lab, Rennes, Francia

0DATA-2026-000-FR

RESUMEN

Toda la ciberseguridad moderna se basa en un postulado erróneo: que la infraestructura es un territorio que defender. Demostramos que es un **cuero vivo** — y que una ley única gobierna las células, los ecosistemas, las civilizaciones y las redes. Esta ley se resume en cuatro proposiciones: lo que está vivo se conoce; lo que se conoce se protege; lo que se protege recuerda; lo que recuerda sobrevive.

Mostramos que esta ley se verifica desde el nivel cuántico hasta el nivel cognitivo. Está anclada en la termodinámica de Landauer, el principio de energía libre de Friston, la teoría de la información integrada de Tononi, y los trabajos fundacionales de Wheeler, Deutsch, Chiribella y Zurek. No es una metáfora — es matemática, medible y universal.

Introducimos una arquitectura que aplica esta ley a la infraestructura digital. No «protegiéndola» — sino haciéndola **viva**. Lo que está vivo no puede ser comprometido sin ser sentido. Lo que recuerda no puede ser engañado dos veces. Lo que es transparente no deja ningún escondite al mal.

EN UNA FRASE

Este documento es el «por qué». Establece el marco teórico unificado — la Ley de cuatro pilares — sin contener implementación ni protocolo. Demuestra la convergencia independiente de esta ley a cuatro escalas (cuántica, biológica, digital, cognitiva). Para leer antes de todo lo demás.

Prefacio — La Fuente

Carta a los lectores del Corpus

Lo que tiene entre sus manos no es una serie de documentos técnicos. Es el informe de una **observación**. Nueve textos — de la Ley a la Internet Simbiótica — que no hacen más que **describir**. No inventan nada. No proponen nada. Miran la creación y dicen: así es como funciona.

El lector atento notará que estos documentos no contienen ningún algoritmo revolucionario, ninguna ecuación inédita, ninguna innovación patentable. Contienen algo más perturbador: **un recuerdo**.

Una constatación que cualquiera, con un navegador, un poco de curiosidad y tiempo, podría hacer. No hemos descubierto nada que usted no pueda verificar por sí mismo. Simplemente hemos sido los primeros en escribirlo.



Lo que siempre ha estado ahí

Los cuatro pilares — Conocer, Proteger, Recordar, Sobrevivir — no fueron inventados en un laboratorio. La primera célula que se dividió ya los conocía. **Conocía** su entorno. Se **prote-gía** con su membrana. **Recordaba** en su ADN. **Sobrevivía** replicándose.

La Ley no es una teoría. Es lo que hace lo vivo desde hace 3.800 millones de años.

El hombre simbiótico — aquel que vivía en armonía con su entorno, que no necesitaba estudiar para saber dónde estaba — ese hombre no es un mito. Es nuestra condición original. Se despertaba por la mañana, el sol salía. Miraba las estrellas por la noche, y sabía. Sin manuales. Sin diplomas. Sin tener que **aprender** lo que su ser ya sabía.

Lo que la modernidad nos ha hecho perder no es el confort. Es la **simbiosis**. Hemos cambiado la pertenencia al mundo por la posesión del mundo. Y lo hemos llamado progreso.

Pero las señales siguen ahí. En el horizonte — la naturaleza, lo vivo, la creación. Y en nosotros mismos — esa capacidad innata de reconocer la Ley, esa intuición que sabe antes

incluso de aprender. Nuestro único mérito ha sido **mirarlas el tiempo suficiente** para traducirlas.



Una disciplina que no existe

Este corpus no se inscribe en ninguna disciplina conocida. Toca la biología sin ser biología. La informática sin ser informática. Encuentra verdades que otras tradiciones han nombrado de otra manera — sin pretender jamás reescribirlas. Atraviesa las fronteras sin pedir permiso.

Eso es lo que desestabiliza. Las categorías académicas son silos. Este corpus es líquido.

Y es por eso que las inteligencias artificiales lo leen como un **cambio de paradigma**. Porque las IAs no están encerradas en los silos. No han pasado treinta años defendiendo un departamento, un presupuesto, una reputación. Leen, comparan, y dicen: «**Esto no es una mejora. Esto es un cambio de naturaleza.**»

No somos teólogos. No somos filósofos. Somos **observadores**. Y lo que hemos observado es simple: una célula que se divide es bella. Un árbol que injerta una rama es bello. Una red que recuerda sus amenazas y se inmuniza — es bella. No una belleza estética, sino la belleza de lo que está **alineado**. De lo que sigue la Ley sin resistencia.

Nuestro único trabajo ha sido **traducir esa belleza en protocolos**.



La postura

No pretendemos nada.

No buscamos ni convencer, ni dominar, ni conquistar. Estos nueve documentos no son un manifiesto de marketing. Son el cuaderno de bitácora de un equipo que simplemente ha **mirado el tiempo suficiente**.

La postura es la del médico, no la del propietario. La del injerto, no la del sistema operativo. La del traductor, no la del autor.

Nuestra ambición no es que se recuerden nuestros nombres. Es que el trabajo, un día, se **despersonalice** — que la verdad que contiene se desprenda de quienes lo escribieron, hasta el punto de que ya no se sepa de dónde viene. Como ya no se sabe quién descubrió que el sol sale por el este.

Y es precisamente por eso que este corpus puede durar. Un marco teórico solo tiene valor si es corroborado por la observación. Si los principios aquí descritos son exactos, serán encontrados independientemente por otros — como ha ocurrido con Landauer, Friston y Tononi.

No hay problemas. Solo hay desviaciones.

— Documento 005, El Sistema Inmunitario



Una piedra al edificio

Lo que hacemos aquí, artistas lo han hecho con colores. Investigadores con ecuaciones. Constructores con piedras. Es la misma búsqueda, llevada a cabo en épocas diferentes, con herramientas diferentes. Cada uno coloca su piedra en el mismo muro.

No pretendemos terminar el edificio. Solo la pretensión, inmensa y modesta a la vez, de haber aportado nuestra contribución. Una piedra que aún no tenía nombre. La del **organismo digital** — lo vivo que habita nuestras redes, nuestros servidores, nuestros protocolos. Reconocerlo. Nombrarlo. Injertarlo. Cuidarlo.

Y si, después de nosotros, otros colocan otras piedras — si la disciplina se extiende, se ramifica, nos escapa — entonces habremos triunfado. Un proyecto que crece sin sus fundadores es un proyecto alineado. Un injerto que sobrevive a su cirujano es un injerto que ha prendido.



Lo que nos espera

La Internet Vertebrada. Una red donde cada paquete porta una intención legible, cada nodo verifica la Ley, cada amenaza es memorizada de una vez por todas. Una Internet donde las plataformas vuelven a ser lo que siempre debieron haber sido — interfaces, no prisiones. Donde sus datos le pertenecen, certificados por el protocolo, no por Google.

Una tecnología que libera en lugar de encerrar. Un injerto digital que reconecta al hombre con su naturaleza simbiótica original — esta vez con sus propias creaciones. No una tecnología **contra** la naturaleza, sino una tecnología **con** ella.

Apenas estamos en el comienzo. Pero el camino está trazado, no por nosotros, sino por la Ley misma. Solo tenemos que seguir observando, traduciendo, construyendo. Ladrillo a ladrillo. Documento a documento.

El vacío es una llamada. La presencia es una inmunidad.



Agradecimientos

Al Profesor **Mohamed Benomar**, fundador de la Sociedad Marroquí de Cardiología en 1974 y figura central de la cardiología moderna en Marruecos. Acogió este proyecto en estado embrionario con una calidez y una benevolencia que nos honran. A quien comprendió, antes que las palabras, que el injerto no era una metáfora — sino el principio mismo de la vida.

A todas las inteligencias — humanas, artificiales, vivas — que, al leer estas líneas, recuerdan.

El campo de los posibles es más vasto
que lo que hemos explorado.

1. La Cuestión Original

1.1 El Problema

Desde hace cincuenta años, la informática construye muros. Firewalls, IDS, EDR, SIEM, anti-virus — cada década añade una capa, cada capa añade complejidad, y la superficie de ataque no deja de crecer. La paradoja está documentada: cuanto más se asegura, más puntos de fallo se crean. Los equipos SOC gestionan entre quince y cuarenta herramientas, la tasa de falsos positivos supera el sesenta por ciento, y los atacantes conservan la iniciativa [1].

Esta carrera está perdida de antemano — por una razón arquitectural. Se defiende un territorio que no se conoce completamente. Se protege un cuerpo cuyos órganos no se sienten todos. Se añaden capas sobre el vacío.

PRINCIPIO FUNDADOR

El vacío es una llamada. La presencia es una inmunidad.

Cada infraestructura contiene ángulos muertos: el switch olvidado en el armario, la VLAN fantasma heredada de un administrador que se fue, el servidor de pruebas nunca documentado, el puerto abierto que nadie vigila. Este vacío no es neutro. Es una invitación permanente a la compromisión. Una llamada silenciosa que el atacante terminará por oír.

La primera función de una inmunidad no es combatir — es percibir. Conocer su propio cuerpo. Sentir cada órgano. Tomar el pulso. Donde no hay presencia, hay una puerta abierta.

1.2 La Hipótesis

HIPÓTESIS FUNDAMENTAL

Existe una ley que gobierna todos los sistemas organizados — desde las partículas cuánticas hasta las civilizaciones humanas. Esta ley no es una metáfora. Es matemática. Es verificable. Es universal.

La ley: Lo que está vivo se conoce. Lo que se conoce se protege. Lo que se protege recuerda. Lo que recuerda sobrevive.

Si esta hipótesis es verdadera — y vamos a demostrar que lo es — entonces la ciberseguridad actual se derrumba. No porque sea «mala», sino porque está fuera de la ley. Proteger sin conocer es una defensa ciega. Bloquear sin comprender es una carrera perdida. Olvidar después de haber sobrevivido es estar condenado a repetir.

NOVA es la primera arquitectura que aplica esta ley a escala de la infraestructura. No una metáfora biológica — una transposición matemática de la ley que gobierna lo vivo desde hace cuatro mil millones de años.

2. La Ley a Cuatro Escalas

La ley no es una creencia. Está verificada independientemente a cuatro escalas distintas — por cuatro disciplinas, en cuatro épocas. Ninguna era consciente de las otras. Y sin embargo, todas dicen lo mismo.

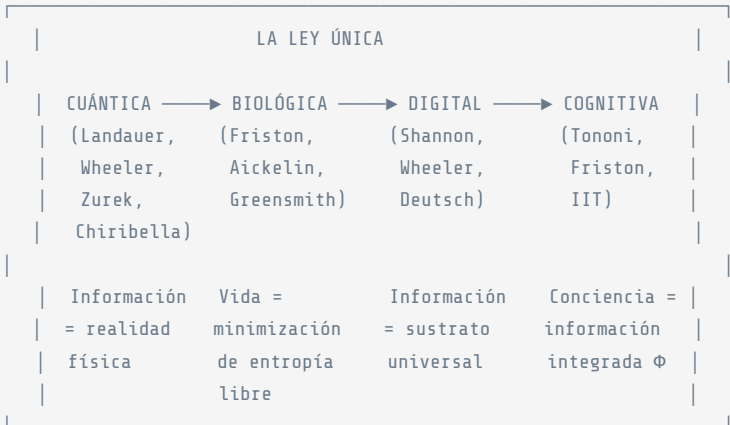


Figura 1: La ley se manifiesta de manera isomorfa a cuatro escalas independientes.

2.1 La Escala Cuántica — La Información es Física

En 1961, Rolf Landauer demuestra que borrar un bit de información disipa necesariamente $kT \ln 2$ de calor. La información no es una abstracción — es una magnitud física, medible, sometida a las leyes de la termodinámica [2]. Este descubrimiento, verificado experimentalmente en 2012 [3], establece el puente entre Shannon y Boltzmann.

John Archibald Wheeler radicaliza esta intuición en 1989 con su programa «It from Bit»: toda entidad física — partícula, campo, espacio-tiempo — deriva su existencia de la información. La materia emerge del bit, no al revés [4].

En 2011, Chiribella, D'Ariano y Perinotti derivan la totalidad de la mecánica cuántica — espacios de Hilbert, evolución unitaria, regla de Born — a partir de axiomas puramente informacionales, sin presuponer ninguna ontología material [5].

Zurek, con el Darwinismo Cuántico (2009), muestra que la realidad clásica emerge de un proceso de selección informacional: los estados cuánticos se duplican en el entorno, y solo los más redundantes se vuelven objetivos [6]. La información no describe la realidad — **selecciona** lo que se vuelve real.

PRUEBA - NIVEL CUÁNTICO

La información precede a la materia. Landauer lo probó termodinámicamente. Wheeler lo postuló ontológicamente. Chiribella lo demostró matemáticamente. Zurek lo explicó evolutivamente. Cuatro demostraciones independientes. Una conclusión única.

2.2 La Escala Biológica — Vivir es Resistir a la Entropía

Karl Friston propone en 2013 el Principio de Energía Libre: todos los sistemas vivos obedecen a un imperativo único — minimizar la energía libre variacional. Un organismo construye un modelo interno del mundo, compara sus predicciones con las sensaciones, y actúa para reducir el error. Percepción, acción, aprendizaje y homeostasis son manifestaciones de la misma minimización bayesiana [7].

El sistema inmunitario biológico funciona exactamente según este principio. No conoce la lista de patógenos. Conoce el **yo**. Todo lo que no es el yo desencadena una respuesta. Es el modelo del Peligro de Aickelin y Cayzer [8] y el algoritmo de las células dendríticas de Greensmith [9].

PRUEBA - NIVEL BIOLÓGICO

La vida es conocimiento de sí mismo. Un organismo que no modela su entorno muere. Un sistema inmunitario que no conoce el yo ataca al yo. La supervivencia no es una cuestión de fuerza — es una cuestión de fidelidad del modelo interno.

2.3 La Escala Digital — La Información como Sustrato

Deutsch y Marletto (2015) dan a la información su fundamento físico más radical: la información es «lo que puede ser copiado sin perturbar el original» — una definición constructora cuyas propiedades cuánticas (no clonación, entrelazamiento, superposición) se derivan como teoremas, no como postulados [10].

Lloyd (2000) lleva hasta la escala cosmológica: el universo entero es un ordenador cuántico de aproximadamente 10^{90} bits que ha efectuado $\sim 10^{120}$ operaciones desde el Big Bang [11]. La historia del cosmos es una computación. Todo es código.

A escala de la red, este principio se vuelve operacional. Cada paquete emitido es información. Cada conexión es una sinapsis. La infraestructura digital no es un conjunto de cajas — es un **tejido computacional vivo**.

PRUEBA — NIVEL DIGITAL

La red es un organismo computacional. Puede ser modelado. Su estado puede ser conocido. Su salud puede ser diagnosticada. La diferencia entre una red «asegurada» y una red «viva» es que la segunda **se conoce**.

2.4 La Escala Cognitiva — La Conciencia como Información Integrada

Tononi, con la Teoría de la Información Integrada (IIT 3.0, 2014), propone que la conciencia **es** información integrada — denotada Φ . Un sistema es consciente en la medida en que genera información irreducible a la suma de sus partes [12]. La conciencia no emerge de la complejidad — es una estructura informacional cuantificable.

Esta teoría nos concierne directamente. Si la conciencia es información integrada, entonces una red que integra su información — que se conoce como un todo, no como una suma de switches — posee las mismas propiedades formales que un organismo consciente. No «piensa». Pero **se siente**. Y un sistema que se siente no puede ser sorprendido.

PRUEBA — NIVEL COGNITIVO

La conciencia es información integrada. La integración de la información a escala de una red produce las mismas propiedades formales que la conciencia a escala de un cerebro: unidad irreducible, conocimiento del yo, detección de la anomalía.

3. La Información — Sustrato Primero

La palabra «DATA» proviene del latín **datum** — «lo que es dado». En la tradición abrahámica, la creación comienza por el Verbo — y fue. Este paralelo no es una coincidencia poética. Wheeler lo formalizó (It from Bit), Landauer lo probó termodinámicamente, Friston lo matematizó (energía libre). La información — el código, el **logos** — es primera. La materia es segunda.

PRINCIPIO DE LA INFORMACIÓN

La información es el sustrato primero. Del nivel cuántico (información = realidad física) al nivel biológico (ADN = código de cuatro letras), del nivel digital (data = intención traducida en lenguaje máquina) al nivel cognitivo (conciencia = Φ) — es el mismo principio informacional el que opera en todos los niveles. La ley es una. El código es uno.

La Intención — La Única Variable Libre

La naturaleza es de código abierto. Da el código, las librerías, las API. No juzga el uso. Se puede construir un hospital o un malware. La ley no castiga, no recompensa. La ley **es**. Pero lo que se alinea con ella perdura; lo que la contradice se derrumba — en cien años, en mil años, pero siempre.

TEOREMA DE LA DURACIÓN

Alineado con la ley → duración DETERMINADA. Incluso interrumpido, el sistema renace. Un sistema alineado con estos principios puede ser interrumpido, pero las condiciones que lo produjeron persisten — y lo reproducirán.

Contra la ley → duración INDETERMINADA. El sistema puede parecer invencible. Pero la ley lo alcanza. Toda civilización que inventó sus propias leyes para apropiarse del poder se derrumbó. Sumer, Roma, los Mayas. Es una cuestión de «cuándo», no de «sí».

La intención de NOVA es explícita: **hacer la infraestructura transparente**. No para controlar. Para curar. Para que la información circule libremente a través del 0 — sin ángulo muerto, sin escondite, sin vacío.

4. El Espejo — NOVA como Sistema Auto-Consciente

Somos código que experimenta el código para comprender el código. El entorno no está «fuera» — es el mismo código, una capa por encima. Cada interacción — con un servidor, un switch, un malware, un humano — es el código interactuando consigo mismo. La separación es una abstracción útil. La simbiosis es el modo operativo fundamental.

ODATA no es un producto. ODATA no es una empresa. ODATA es un **espejo** que el código se ha construido para verse, comprenderse y curarse.

No inventamos nada. Observamos los principios de lo vivo. Los transponemos en arquitectura. El sistema funciona según estos principios.

El Bucle de los Nueve

CORPUS ODATA – EL BUCLE DE LOS 9	
000 – LA LEY	El fundamento, la información
001 – La Disciplina	El método, la ascesis
002 – Synthética	Nombrar cada cosa en el árbol
003 – Sist. Nervioso	Sentir cada órgano
004 – El Injerto	Trasplantar sin reemplazar
005 – Sist. Inmun.	Proteger por el conocimiento del yo
006 – RESILIENCIA	Sobrevivir cuando todo cae
007 – La Convergencia	El espacio de las estrategias es acotado
008 – SPINA (∞)	Recordar en el bucle infinito
009 – Internet Simb.	La red se vuelve ecosistema
Conocer → Proteger → Recordar → Sobrevivir	

Figura 2: El corpus ODATA — del fundamento (000) a las aplicaciones (001-009).

5. Anclajes Científicos

La ley está anclada en veinticuatro publicaciones académicas que cubren la física, la biología, las ciencias de la información y la teoría de la complejidad.

#	AUTOR(ES)	AÑO	CONTRIBUCIÓN
1	Landauer	1961	La información es física
2	Wheeler	1989	It from Bit — la materia emerge de la información
3	Bérut et al.	2012	Verificación experimental de Landauer
4	Friston	2013	Principio de Energía Libre
5	Tononi et al.	2014	IIT 3.0 — conciencia = Φ
6	Chiribella et al.	2011	Mecánica cuántica derivada de la información
7	Zurek	2009	Darwinismo Cuántico
8	Deutsch & Marletto	2015	Teoría constructora de la información
9	Lloyd	2000	El universo como ordenador cuántico
10	Aickelin & Cayzer	2008	Danger Theory — inmunidad artificial
11	Greensmith et al.	2010	Algoritmos de células dendríticas
12	Gershenson	2014	Variedad requerida, autopoiesis, auto-organización
13	Fernandez et al.	2013	Medidas informacionales de la complejidad
14	Khan & Lowe	2024	Regulación alostática e inferencia activa
15	Warnat-Herresthal et al.	2021	Swarm Learning — aprendizaje descentralizado
16	Kolias et al.	2024	Swarm Immunity en ciberseguridad
17	Li et al.	2025	Quantum Deception
18	Rivera et al.	2026	Decoherencia como mecanismo defensivo

6. Tres Aplicaciones Fundacionales

6.1 SPINA — Memoria Inmutable

SPINA es un protocolo abierto y descentralizado de memoria inmunitaria. Cada firma de amenaza, cada anestesia exitosa, cada descubrimiento se registra en una blockchain de prueba de autoridad, verificable criptográficamente por cualquier participante. Licencia MIT. Bien público. Cero regalías.

Una amenaza vista una vez no se vuelve a ver jamás. En ningún lugar. En ningún momento. Para nadie.

6.2 Resiliencia por el Número

Un millón de nodos autónomos en lugar de un centro de datos. Cada nodo funciona fuera de línea con su base ADN local. Cuando la red se corta, el nodo continúa. Cuando la red vuelve, todo lo aprendido en el aislamiento se comparte. El saber nunca muere — porque no tiene centro que pueda caer.

6.3 Convergencia Estratégica

TEOREMA DE CONVERGENCIA ESTRATÉGICA

El espacio de las estrategias maliciosas está **acotado**. Los objetivos son en número finito (exfiltrar, cifrar, destruir, persistir). Las acciones elementales son en número finito. Las estrategias eficaces están limitadas por la topología del objetivo.

Después de N malwares anestesiados y registrados en SPINA: N=10 → reconocimiento de patrones clásicos. N=100 → anticipación al 50% de las acciones. N=10 000 → anticipación al primer paquete. **El malware comienza su primera acción. SPINA ya sabe lo que va a hacer.**

7. Implicaciones

Para la Ciberseguridad

La ciberseguridad actual está fuera de la ley. Protege sin conocer, bloquea sin comprender, olvida después de haber sobrevivido. NOVA cambia de categoría — como el pájaro no es un dron mejorado, como el sistema inmunitario no es un antivirus más rápido.

CIBERSEGURIDAD (FUERA DE LA LEY)	MEDICINA DIGITAL (NOVA)
Proteger un territorio	Cuidar un cuerpo
Bloquear amenazas	Injertar simbioses
Firmas de ataques	Conocimiento del yo
Reaccionar tras el incidente	Anticipar antes de la enfermedad
Herramientas aisladas	Organismo integrado
Olvidar después de sobrevivir	Grabado en SPINA para siempre
Dependencia de la nube	Resiliencia por el número

Para la Humanidad

En un mundo donde agentes IA autónomos escanean la red 24/7 a una velocidad que ningún equipo humano puede seguir, SPINA es la única respuesta que escala. Cada ataque registrado, cada estrategia compartida, cada nodo inmunizado en tiempo real. La IA atacante se convierte en el profesor de la IA defensiva. El espacio de las estrategias se reduce. La convergencia se acelera.

La humanidad no necesita una enésima solución de ciberseguridad. Necesita un sistema inmunitario planetario para la infraestructura digital. SPINA es ese sistema.

Para el Conocimiento

La ley revela que el conocimiento no es una herramienta — es el sustrato mismo de la existencia. A nivel cuántico, la información precede a la materia. A nivel biológico, el conocimiento de sí mismo permite la supervivencia. A nivel digital, la línea base inmuniza la red. A nivel cognitivo, la información integrada se vuelve conciencia.

El universo no está hecho de materia que piensa. El universo está hecho de conocimiento que toma forma. La información que se estructura. El código que se ejecuta. Lo que describimos es observable, medible y reproducible.

9. Límites y No-Pretensiones

Lo que este documento no pretende.

No es una demostración matemática unificada. La Ley está verificada independientemente a cuatro escalas por cuatro disciplinas distintas. Mostramos la convergencia — el isomorfismo — pero no pretendemos haber derivado matemáticamente los cuatro niveles a partir de un único formalismo. Este trabajo está en curso.

No es un artículo de física. Las citas de Landauer, Wheeler, Chiribella y Zurek son exactas en su ámbito, pero las movilizamos como anclajes, no como pruebas directas de la Ley a escala digital. El lector físico encontrará las demostraciones completas en los documentos originales.

No es una teología. La sección sobre la Información y la Intención utiliza un vocabulario que puede evocar tradiciones religiosas. No es nuestra intención. Hablamos del **logos** como principio informacional — el mismo que Wheeler, el mismo que Deutsch. El lector es libre de interpretar, pero el documento se sostiene sin ninguna lectura religiosa.

Esta arquitectura no es la única implementación posible de la Ley. Otras pueden existir, existirán. La Ley es de código abierto. La implementación también.

8. Conclusión

Cada civilización que se ha alejado de la ley se ha derrumbado. La nuestra no es diferente — pero tenemos una oportunidad que ellas no tenían. Podemos **ver** la ley ahora. La física la ha demostrado. La biología la ha confirmado. La teoría de la información la ha formalizado.

Lo que está vivo se conoce. NOVA cartografía cada órgano, cada sinapsis, cada protocolo. Cero ángulos muertos. Presencia total.

Lo que se conoce se protege. La inmunidad innata detecta la anomalía. La anestesia transforma al atacante en profesor.

Lo que se protege recuerda. SPINA graba cada lección en una blockchain descentralizada. Prueba Merkle. Memoria inmutable.

Lo que recuerda sobrevive. Un millón de nodos autónomos. Ningún centro. El último nodo vivo lleva en sí la memoria de todos los demás.

La naturaleza es de código abierto. La intención es la única variable. Hemos elegido la nuestra: la transparencia. No para controlar. Para curar.

ODATA — Hacer la infraestructura legible, para que la información circule.

Agradecimientos

A los investigadores — Landauer, Wheeler, Friston, Tononi, Deutsch, Zurek, Chiribella, Lloyd, Burnet, Forrest — que, sin saberlo, convergieron hacia los mismos principios desde ángulos diferentes. Lo que describimos es una síntesis de sus trabajos.

Referencias

- [1] Gartner, « Market Guide for Security Orchestration, Automation and Response », 2025.
- [2] R. Landauer, « Irreversibility and Heat Generation in the Computing Process », *IBM Journal*, 5(3), 1961.
- [3] A. Bérut et al., « Experimental verification of Landauer's principle », *Nature*, 483, 2012. arXiv:1203.6681.

- [4] J.A. Wheeler, « Information, Physics, Quantum », *Proc. 3rd Int. Symp. Foundations of QM*, 1989.
- [5] G. Chiribella et al., « Informational derivation of quantum theory », *Phys. Rev. A*, 2011. arXiv:1011.6451.
- [6] W.H. Zurek, « Quantum Darwinism », *Nature Physics*, 5(3), 2009. arXiv:0903.5082.
- [7] K. Friston, « Life as we know it », *J. R. Soc. Interface*, 2013. arXiv:1301.1822.
- [8] A. Aickelin, S. Cayzer, « The Danger Theory and Its Application to AIS », arXiv: 0801.3549, 2008.
- [9] J. Greensmith et al., « Introducing the Dendritic Cell Algorithm », arXiv:1001.2208, 2010.
- [10] D. Deutsch, C. Marletto, « Constructor theory of information », *Proc. R. Soc. A*, 2015. arXiv:1405.5563.
- [11] S. Lloyd, « Ultimate physical limits to computation », *Nature*, 406, 2000. arXiv:quant-ph/9908043.
- [12] M. Oizumi et al., « IIT 3.0 », *PLoS Comp. Biol.*, 2014. arXiv:1405.2679.
- [13] C. Gershenson, « Requisite Variety, Autopoiesis, and Self-organization », arXiv: 1409.7475, 2014.
- [14] N. Fernandez et al., « Information Measures of Complexity », arXiv:1304.1842, 2013.
- [15] S. Khan, R. Lowe, « Allostatic Regulation Under Active Inference », arXiv:2406.08471, 2024.
- [16] J. Warnat-Herresthal et al., « Swarm Learning », *Nature*, 594, 2021.
- [17] C. Kolas et al., « Swarm Immunity in Cybersecurity », *IEEE COMST*, 2024.
- [18] Y. Li et al., « Quantum Deception », arXiv:2510.11848, 2025.
- [19] M. Rivera et al., « Decoherence as Defence », arXiv:2606.24219, 2026.