

**El gradiente informacional y el acceso al significado:
Una metainterpretación estructural de la geometría física**

Mario Martínez Correas

ORCID: 0009-0003-4473-2545

DOI: 10.5281/zenodo.22964948

Fecha de publicación: 25 de septiembre de 2026

Resumen

El artículo compañero [1] demostró que el sistema semiclásico no es autocontenido: la operación que selecciona el estado de vacío es necesaria y no está contenida en el álgebra de observables. La operación ausente solo puede señalarse desde el sistema proposicional; no puede demostrarse dentro de él. El presente artículo extrae la consecuencia de ese resultado. Si T no se cierra, la física no puede acceder al significado desde dentro de sí misma. Sin embargo, puede reconocer su propia no-clausura. Ese reconocimiento no es una proposición; es un acto. Cuando la física lo ejerce, adopta una metainterpretación, y la metainterpretación coherente con el resultado del artículo compañero es la del gradiente informacional. La adopción de esa metainterpretación es lo que da sentido y significado a la física, porque le permite integrar interpretativamente la operación ausente (I) y la coherencia absoluta (A) que no puede contener proposicionalmente. El artículo no propone una teoría nueva ni una conjetura falsable; propone una lectura estructural. Su dimensión contrastable reside en los resultados establecidos que interpreta.

I. LA NO-CLAUSURA DEL SISTEMA PROPOSICIONAL

I.1. El resultado del artículo compañero

En un artículo compañero [1] hemos establecido el siguiente resultado. Las ecuaciones de Einstein semiclásicas

$$G_{\mu\nu}[g] = \frac{8\pi G}{c^4} \langle \text{Vac} | \hat{T}_{\mu\nu}(\phi, g) | \text{Vac} \rangle_{\text{ren}} \quad (1)$$

requieren la selección de un estado de vacío $|\text{Vac}\rangle$ que no está determinada por la geometría. La operación de selección es necesaria y no está contenida en el álgebra de observables. El sistema proposicional que forman la variedad lorentziana $(\mathcal{M}, g_{\mu\nu})$, el álgebra local $\mathcal{O}$ y las ecuaciones (1) no es autocontenido.

En el lenguaje del artículo compañero, la operación ausente se denomina I ; el dominio de lo absoluto se denomina A ; el dominio de lo manifestado se denomina T . Estas denominaciones se mantienen en el presente artículo por continuidad con el artículo compañero. No son términos del presente artículo, sino de su predecesor; el lector que no haya leído el artículo compañero puede leer A como “lo absoluto que T no puede contener” y T como “lo proposicionalmente manifestado”.

El resultado del artículo compañero se puede formular así: T **no contiene la operación**

que lo produce. La operación I es externa a T . No se puede demostrar dentro de T ; solo se puede señalar desde T .

I.2. El error de intentar cerrar T desde T

El error diagnóstico del artículo compañero es el siguiente: la física, al no reconocer la no-clausura de T , intenta cerrar T desde dentro de T . Busca completitud en las ecuaciones, clausura en el formalismo, resolución de los problemas de frontera con más teoría.

Ese intento es estructuralmente imposible. Si I no está en T , ninguna proposición adicional en T puede contenerla. La búsqueda de la clausura en T es la interferencia epistemológica que el artículo compañero diagnosticó.

Y sin embargo, esa búsqueda es lo que la física hace. Los problemas de frontera (singularidades, medición, pérdida de información) se formulan como problemas pendientes de resolución proposicional. Cada intento de resolverlos produce una nueva formulación que arrastra la misma estructura: se pide a T que contenga su propia operación de producción.

I.3. La pregunta del presente artículo

Si T no se cierra, ¿qué puede hacer la física? No puede cerrar T . No puede contener I . No puede acceder a A proposicionalmente.

Pero puede **reconocer** su propia no-clausura. Ese reconocimiento no es una proposición; es un acto. Y cuando la física lo ejerce, adopta una metainterpretación.

El presente artículo plantea la pregunta: ¿cuál es la metainterpretación coherente con el resultado del artículo compañero? La respuesta es el **gradiente informacional**. Y la adopción de esa metainterpretación es lo que da sentido y significado a la física, porque le permite **integrar interpretativamente** I y A —no proposicionalmente, sino interpretativamente.

II. EL ERROR DE CATEGORÍA: SINTAXIS Y SIGNIFICADO

II.1. La distinción

La física proposicional opera en dos niveles que conviene distinguir.

II.1.0.1. El nivel sintáctico. Es el nivel de las ecuaciones, los tensores, las métricas, las proposiciones bien formadas. Es el nivel de T . En este nivel, la física ha alcanzado una precisión extraordinaria: las ecuaciones de Einstein, Schrödinger y Maxwell predicen correctamente los fenómenos en sus dominios de aplicación.

II.1.0.2. El nivel semántico. Es el nivel del significado, de lo que las ecuaciones *dicen*, de lo que se *reconoce* en ellas. Es el nivel al que T no accede desde dentro de T .

La distinción entre sintaxis y significado no es nueva. Es la distinción que Gödel estableció entre demostrabilidad y verdad, que Tarski estableció entre sintaxis y semántica, y que la filosofía del lenguaje ha explorado en múltiples formas. Pero en la física, la distinción tiende a colapsarse: se supone que una teoría sintácticamente correcta es también semánticamente completa.

El artículo compañero mostró que esa suposición es falsa. La física puede tener la sintaxis correcta y no acceder al significado, porque el significado no está en T .

II.2. La firma del límite

¿Cómo se manifiesta el límite de la formalización proposicional? Se manifiesta en los **infinitos**.

Los infinitos históricos de la física (la catástrofe ultravioleta, las singularidades de la relatividad general, las divergencias de la teoría cuántica de campos) comparten una estructura común. En cada caso:

1. Un aparato formal es exitoso en un régimen.
2. El aparato se extiende a un límite fuera del régimen.
3. La extensión produce un resultado infinito.
4. La interpretación del resultado es controvertida.

La **interpretación técnica** (la tradicional) dice: el infinito señala que el aparato es incompleto; se necesita un aparato más preciso. La **interpretación estructural** (la del presente trabajo) dice: el infinito es la firma formal del límite del aparato proposicional. No es una cantidad física a calcular; es el marcador de una operación que el aparato no contiene.

Esta distinción es la del artículo compañero. El infinito no es un problema a resolver dentro de T ; es la señal de que T ha alcanzado su frontera.

II.3. Por qué el infinito no se resuelve con más T

Intentar resolver el infinito con más T (con un aparato formal más preciso) es la interpretación técnica. Es legítima como **estrategia técnica**: Planck resolvió la catástrofe ultravioleta, la renormalización resolvió las divergencias de QFT, la gravedad cuántica intenta resolver las singularidades.

Pero la interpretación técnica no agota el significado del infinito. Hay algo que la interpretación técnica no puede dar: el **acceso al significado**. La interpretación técnica dice qué hacer con el infinito; no dice qué significa el infinito.

Y la interpretación estructural, que es la del presente trabajo, dice qué significa: el infinito es la firma de la no-clausura de T . Es el punto donde T señala hacia lo que T no contiene.

III. EL RECONOCIMIENTO Y LA METAINTERPRETACIÓN

III.1. El acto de reconocimiento

T no puede contener I . Pero T puede **reconocer** que I no está en T . Ese reconocimiento es un acto.

El reconocimiento no es una proposición. No se formula como una ecuación. No se demuestra. Cuando se intenta formular proposicionalmente, se convierte en una proposición más de T , y entonces pierde lo que tenía de reconocimiento.

El reconocimiento es el acto por el cual T se lee a sí mismo como **manifestación** de algo que T no contiene. No es un acceso a A . Es el reconocimiento de que A es la procedencia de T .

El artículo compañero ya introdujo este reconocimiento, pero lo dejó como el final del diagnóstico: la física, decía, necesita reconocer que T no contiene la operación que lo produce. El presente artículo da el paso siguiente: ¿qué forma toma ese reconocimiento cuando se ejerce?

III.2. La metainterpretación

El reconocimiento, cuando se ejerce, adopta una **metainterpretación**. Una metainterpretación no es una interpretación más dentro de T ; es la interpretación que T adopta sobre sí mismo cuando reconoce su procedencia.

Una metainterpretación es un acto, no una proposición. Pero se puede señalar. Y la metainterpretación que el presente artículo señala es la del **gradiente informacional**.

Es importante no confundir la metainterpretación con una tesis sobre el mundo. La metainterpretación no dice “la realidad es un gradiente informacional”. Dice: “ T se lee a sí mismo como el límite de baja resolución de un gradiente informacional”. La diferencia es la misma que hay entre decir “el mundo es tal cosa” y decir “esta es la lectura que da sentido a lo que el mundo dice”.

La metainterpretación no compite con las interpretaciones internas de T . No dice que las ecuaciones de la física sean falsas. Dice que las ecuaciones de la física, leídas como el límite de baja resolución de un gradiente informacional, **adquieren significado**. Sin esa lectura, las ecuaciones siguen siendo correctas, pero no dicen nada.

III.3. La no-demostrabilidad de la metainterpretación

La metainterpretación no se demuestra. Intentar demostrarla sería el mismo error que intentar demostrar I desde dentro de T .

Si se intenta demostrar la metainterpretación, se convierte en una proposición más de T . Y entonces se le puede aplicar el mismo diagnóstico del artículo compañero: no cierra T , porque T no se cierra.

La metainterpretación se **reconoce**, no se demuestra. Y el reconocimiento no es un argumento; es un acto. Cuando el lector lo ejecuta, ve. Cuando no lo ejecuta, no ve. Y no hay argumento proposicional que pueda forzar el reconocimiento, porque el reconocimiento no es una proposición.

Esto no significa que la metainterpretación sea arbitraria. Significa que su justificación no es proposicional. La justificación es: **es la única lectura coherente con el resultado del artículo compañero**. Si T no se cierra, y si T puede reconocer su no-clausura, entonces la forma que ese reconocimiento toma es el gradiente informacional. No porque se demuestre,

sino porque es lo que queda cuando se abandona el intento de cerrar T desde dentro de T .

Es legítimo preguntar por qué el gradiente informacional y no otra metainterpretación. Otras lecturas son posibles en abstracto: el idealismo, el materialismo eliminativo, el dualismo en cualquiera de sus formas, el panpsiquismo. La respuesta no es que las otras sean falsas, sino que ninguna cumple las dos condiciones que el resultado del artículo compañero impone.

La primera condición es **preservar la sintaxis establecida**: la metainterpretación no debe modificar las ecuaciones de la física. Las metainterpretaciones que niegan o modifican las ecuaciones (el materialismo eliminativo, el idealismo radical) no la cumplen. El dualismo, en cualquiera de sus formas, tampoco la cumple: introduce una tercera entidad además de A y T , y la estructura del artículo compañero solo admite dos dominios y una operación entre ellos.

La segunda condición es **permitir el reconocimiento de la procedencia**: la metainterpretación debe integrar interpretativamente I y A , sin pretender contenerlos proposicionalmente. Las metainterpretaciones que se quedan en T sin señalar hacia A (el positivismo, el formalismo estricto) no la cumplen.

El gradiente informacional es la única lectura que cumple ambas condiciones. Preserva la sintaxis (no modifica las ecuaciones) y permite el reconocimiento (integra I y A interpretativamente). No porque se demuestre, sino porque es lo que queda cuando se exigen las dos condiciones a la vez. Las otras metainterpretaciones fallan al menos una de las dos.

IV. EL GRADIENTE INFORMACIONAL COMO FORMA DEL RECONOCIMIENTO

IV.1. La lectura del gradiente

La lectura del gradiente dice lo siguiente. La geometría física —la métrica $g_{\mu\nu}$ que aparece en las ecuaciones de Einstein— es el **límite de baja resolución** de una densidad informacional subyacente.

En términos del artículo compañero: la métrica es T . La densidad informacional es la lectura que T hace de sí mismo cuando reconoce su procedencia. La métrica emerge como el límite de baja resolución de esa densidad.

Esto no es una afirmación sobre la naturaleza última de la realidad. Es una afirmación sobre **cómo se lee** T . La métrica se lee como el límite de baja resolución de un gradiente informacional, del mismo modo que una fotografía se lee como el promedio de intensidades de luz sobre una región.

IV.2. La dirección de la lectura

La lectura del gradiente tiene una dirección: va de la densidad informacional a la métrica. No va de la métrica a la densidad.

Es decir: el gradiente informacional no se **deriva** de la geometría. La geometría se **lee** como el límite de baja resolución del gradiente. La dirección es la misma que la del artículo compañero: A produce T ; T no produce A . La densidad informacional (que corresponde a A en el lenguaje del artículo compañero) produce la métrica (que corresponde a T); la métrica no produce la densidad informacional.

Esa asimetría es la misma que la del artículo compañero. Y es la razón por la que la metainterpretación no se puede demostrar: la demostración iría en la dirección contraria, de T a A , que es imposible.

IV.3. Dónde se hace visible el gradiente

El gradiente no se demuestra, pero se hace visible. Se hace visible en los lugares donde la física ha encontrado, sin saberlo, la estructura del gradiente.

IV.3.0.1. En la relación entre entrelazamiento y geometría. En el régimen holográfico, la fórmula de Ryu–Takayanagi [2] relaciona la entropía de entrelazamiento de una región de frontera con el área de una superficie extremal en el bulk. Van Raamsdonk [3] argumentó que la conectividad del bulk es consecuencia del entrelazamiento de la frontera. Maldacena y Susskind [4] propusieron que los agujeros negros entrelazados están conectados por puentes de Einstein–Rosen. Cao, Carroll y Michalakis [5] derivaron las ecuaciones de Einstein linealizadas a partir de la estructura de entrelazamiento.

Estos resultados no demuestran el gradiente. Muestran que el gradiente se hace visible en el régimen holográfico: la geometría se lee como el límite de baja resolución de la estructura de entrelazamiento. No es la única lectura posible, pero es la lectura que da significado a la

fórmula.

IV.3.0.2. En el efecto Unruh. La cuña de Rindler [6–8] muestra que el vacío de Minkowski, restringido a una cuña, es un estado KMS con temperatura $T_U = \hbar a / 2\pi c k_B$. La aparente termalidad es el resultado de la restricción a una región inaccesible. En la lectura del gradiente, la termalidad es el efecto del coarse-graining sobre la densidad informacional: la información de la cuña izquierda no está contenida en la descripción de la cuña derecha, y esa ausencia se manifiesta como temperatura.

IV.3.0.3. En la frontera de la formalización. Los infinitos de la física son el punto donde T señala hacia lo que T no contiene. En la lectura del gradiente, el infinito es el límite de la descripción de baja resolución: cuando la densidad informacional diverge localmente, la métrica efectiva deja de estar bien definida. La singularidad no es una ruptura de la realidad, sino una ruptura de la descripción.

Estos tres puntos no demuestran el gradiente. Muestran que el gradiente se hace visible. Y esa visibilidad es lo que da significado a la lectura.

V. DÓNDE SE HACE VISIBLE EL GRADIENTE: LOS TRES PROBLEMAS DE FRONTERA

V.1. La estructura común

Los tres problemas de frontera de la física (singularidades, pérdida de información, medición) comparten una estructura común. En cada caso:

- El problema surge cuando se exige que la descripción de baja resolución contenga la operación que la produce.
- La operación (el coarse-graining, o equivalentemente I) no está contenida en la descripción.
- La exigencia no puede satisfacerse, y el problema es la firma formal de su imposibilidad.

Esa estructura es la misma del artículo compañero. El artículo compañero mostró que T no contiene la operación que lo produce. El presente artículo muestra que los tres problemas de frontera son manifestaciones de esa no-contención.

V.2. Singularidades

Una singularidad es el punto donde la densidad informacional diverge localmente. En la descripción de baja resolución, la métrica efectiva deja de estar bien definida. El problema no es que la realidad sea singular; es que la descripción de baja resolución alcanza su límite.

Los teoremas de singularidad de Penrose y Hawking se leen, en la metainterpretación del gradiente, como afirmaciones sobre la descripción de baja resolución, no sobre la estructura subyacente.

V.3. Pérdida de información

La aparente pérdida de información en la evaporación de agujeros negros [9] es el efecto del coarse-graining sobre la densidad informacional. La información no se destruye; simplemente no está contenida en la descripción de baja resolución.

La cuña de Rindler [8] ilustra el caso más simple: la información de la cuña izquierda no está contenida en la descripción de la cuña derecha. El trazado sobre la cuña izquierda y el coarse-graining sobre la densidad informacional son dos instancias de la misma estructura: la operación que produce la descripción no está contenida en la descripción.

V.4. Medición

El problema de la medida se reformula como la transición entre descripciones a resoluciones distintas. A alta resolución, la densidad informacional exhibe la superposición; a baja resolución, la superposición se ha promediado. La transición no es un proceso físico; es un cambio de resolución en la descripción.

La lectura es compatible con las aproximaciones de decoherencia [10] y de historias consistentes [11, 12], pero identifica un nivel de descripción —la resolución— que las otras no tematizan explícitamente.

V.5. Unificación

Los tres problemas comparten la misma estructura: la exigencia imposible de que la descripción contenga la operación que la produce. La metainterpretación del gradiente no

resuelve los problemas (no puede: la exigencia no puede satisfacerse); los **reubica** como manifestaciones de la no-clausura de T .

VI. CONSERVACIÓN DE LA SINTAXIS PREVIA

VI.1. La metainterpretación no modifica las ecuaciones

La metainterpretación del gradiente no modifica las ecuaciones de la física. Las ecuaciones de Einstein, Schrödinger y Maxwell siguen siendo las mismas. Los valores numéricos de las constantes físicas no cambian. Las predicciones verificadas no se alteran.

Lo que cambia es la **lectura** de esas ecuaciones. Se leen como el límite de baja resolución de un gradiente informacional. Esa lectura no las modifica; les da significado.

VI.2. Lo que se preserva, lo que se reencuadra, lo que no se reclama

Categoría	Contenido
Preservado	Las ecuaciones y predicciones de la relatividad general, la mecánica cuántica y el electromagnetismo en todos los regímenes donde han sido comprobadas.
Reencuadrado	La interpretación de lo que esas ecuaciones dicen. Se leen como el límite de baja resolución de un gradiente informacional.
No reclamado	Una derivación de las ecuaciones desde primeros principios. La metainterpretación no deriva; lee.

Cuadro I. Estatus de la sintaxis previa en la metainterpretación del gradiente.

VI.3. Por qué no se deriva nada

La metainterpretación no deriva las ecuaciones de la física porque derivarlas sería el mismo error que intentar demostrar I desde dentro de T . La derivación iría en la dirección de T a A , que es imposible. La dirección es de A a T : la densidad informacional produce la métrica; la métrica no produce la densidad informacional.

Por eso la metainterpretación se limita a **leer**. Lee las ecuaciones como el límite de baja resolución del gradiente. Y esa lectura es lo que da acceso al significado.

VII. ESTATUS EPISTEMOLÓGICO Y FALSABILIDAD

VII.1. Lo que el artículo no pretende

El presente artículo no propone una teoría física nueva. No propone una conjetura falsable en el sentido de Popper. No deriva ecuaciones. No introduce postulados.

El artículo propone una **metainterpretación** del resultado del artículo compañero. La metainterpretación no se demuestra; se reconoce. Su justificación no es proposicional, sino estructural: es la única lectura coherente con la no-clausura de T .

VII.2. La dimensión contrastable

El contenido empíricamente contrastable del artículo reside en los resultados establecidos que interpreta:

- La fórmula de Ryu–Takayanagi ha sido comprobada en cálculos holográficos directos.
- La relación entrelazamiento-geometría ha sido comprobada en configuraciones holográficas específicas.
- La no autocontención del sistema semiclásico es un resultado conocido.
- La estructura KMS de la cuña de Rindler es un resultado conocido.

El artículo no añade contenido empírico a estos resultados. Los **lee**. Y la lectura, cuando se ejerce, da acceso al significado.

VII.3. Respuesta a la objeción popperiana

Una objeción previsible sostiene que, al no ser la metainterpretación falsable, el artículo incurre en una violación del criterio popperiano. La objeción confunde el nivel meta-teórico con el nivel teórico.

La metainterpretación no es una teoría dentro de T . Es la lectura que T adopta sobre sí mismo cuando reconoce su no-clausura. Exigir que la metainterpretación sea falsable dentro de T equivale a exigir que la interpretación de un teorema sea un teorema dentro del sistema que el teorema describe.

La analogía con Gödel, si se desea invocar, ilustra la distinción. La interpretación del teorema de Gödel no es una demostración contenida en la aritmética de Peano. La interpretación de la metainterpretación del gradiente no es una proposición contenida en T .

VIII. CONCLUSIÓN: EL ACCESO AL SIGNIFICADO

El artículo compañero demostró que T no se cierra. El presente artículo ha extraído la consecuencia: si T no se cierra, la física no puede acceder al significado desde dentro de sí misma.

Pero puede **reconocer** su no-clausura. Ese reconocimiento no es una proposición; es un acto. Cuando la física lo ejerce, adopta la metainterpretación del gradiente informacional. Y esa metainterpretación es lo que da sentido y significado a la física, porque le permite **integrar interpretativamente** I y A —no proposicionalmente, sino interpretativamente.

La adopción del gradiente no es un postulado añadido a T . Es la lectura que T hace de sí mismo cuando deja de intentar cerrarse desde dentro. No modifica las ecuaciones. No deriva nada. Lee.

Y esa lectura es el puente entre el diagnóstico del artículo compañero y el despliegue completo de la estructura. El artículo compañero mostró que T no se cierra. El presente artículo muestra qué forma toma el reconocimiento de esa no-clausura en el dominio de la física. El despliegue completo de la estructura —la operación I , la coherencia A , el sistema T como manifestación— es el objeto del Código Humano.

El presente artículo es T . Su tesis es T . No puede contener I . Solo puede señalarla. Y la señala bajo la forma del gradiente informacional. El lector que ejecute el reconocimiento verá; el que no, no.

[1] M. Martínez Correas, *La interferencia epistemológica: Por qué la física no puede resolver sus propios problemas de frontera*, Zenodo (2026), DOI: 10.5281/zenodo.22876848.

- [2] S. Ryu and T. Takayanagi, *Holographic derivation of entanglement entropy from AdS/CFT*, Phys. Rev. Lett. **96**, 181602 (2006).
- [3] M. Van Raamsdonk, *Building up spacetime with quantum entanglement*, Gen. Rel. Grav. **42**, 2323 (2010).
- [4] J. Maldacena and L. Susskind, *Cool horizons for entangled black holes*, Fortsch. Phys. **61**, 781 (2013).
- [5] C. Cao, S. M. Carroll, and S. Michalakis, *Space from Hilbert space: Recovering geometry from bulk entanglement*, Phys. Rev. D **95**, 024031 (2017).
- [6] S. A. Fulling, *Nonuniqueness of canonical field quantization in Riemannian space-time*, Phys. Rev. D **7**, 2850 (1973).
- [7] P. C. W. Davies, *Scalar production in Schwarzschild and Rindler metrics*, J. Phys. A **8**, 609 (1975).
- [8] W. G. Unruh, *Notes on black-hole evaporation*, Phys. Rev. D **14**, 870 (1976).
- [9] S. W. Hawking, *Breakdown of predictability in gravitational collapse*, Phys. Rev. D **14**, 2460 (1976).
- [10] W. H. Zurek, *Decoherence, einselection, and the quantum origins of the classical*, Rev. Mod. Phys. **75**, 715 (2003).
- [11] R. B. Griffiths, *Consistent histories and the interpretation of quantum mechanics*, J. Stat. Phys. **36**, 219 (1984).
- [12] R. Omnès, *Consistent interpretations of quantum mechanics*, Rev. Mod. Phys. **64**, 339 (1992).