

# Teoría $\Sigma$ : Respuesta Geométrica Saturante y Regularización Constitutiva del Espacio--Tiempo

Fernando Figueroa

15 de enero de 2026

## Abstract

Se presenta la Teoría  $\Sigma$ , un marco constitutivo donde el espacio--tiempo emerge como la respuesta geométrica saturante de una sustancia fundamental continua, localmente conservada y causalmente completa denotada como  $\Sigma$ . Introducimos un parámetro universal  $B$ , con dimensiones de área, que establece el límite absoluto de compactación geométrica del sustrato. Bajo este enfoque, la gravedad se redefine no como una fuerza fundamental, sino como la manifestación de la deformación elástica del sustrato ante excitaciones energéticas. Este principio elimina las singularidades de curvatura, recupera la relatividad general en el límite de baja densidad y unifica la dinámica de los horizontes con la expansión cosmológica mediante la tensión intrínseca de reposo de  $\Sigma$ .

## 1 Postulados Fundamentales

- **Postulado I: Existencia de  $\Sigma$ .** Existe una sustancia física fundamental denominada  $\Sigma$ , continua y causalmente completa. El espacio--tiempo y la materia son fases dinámicas de este sustrato único.
- **Postulado II: Ausencia de infinitos físicos.** El sustrato posee una rigidez finita que impide la realización de densidades infinitas. Toda singularidad matemática es una extrapolación inválida del régimen lineal.
- **Postulado III: Naturaleza de la Gravedad.** La gravedad es la respuesta elástica y constitutiva de  $\Sigma$  ante la presencia de energía. La curvatura no es un escenario abstracto, sino la deformación física de la sustancia bajo una ley de saturación.

## 2 El Parámetro de Saturación $B$ y la Rigidez Universal

La capacidad de deformación de  $\Sigma$  está gobernada por una constante de área  $B=\ell_p^2$ . Este parámetro representa el módulo de rigidez geométrica máxima. A diferencia de la relatividad general, donde el tejido es infinitamente maleable,  $\Sigma$  presenta un "endurecimiento" constitutivo conforme la densidad  $\rho_\Sigma$  aumenta.

## 3 Ley Constitutiva y Gravedad Saturante

La respuesta geométrica (gravedad) se describe mediante la relación no lineal:

$$R(\rho_\Sigma)=\frac{\rho_\Sigma}{1+B\rho_\Sigma}$$

En este modelo, la gravedad es autolimitada. Para  $\rho_\Sigma \rightarrow \infty$ , la curvatura escalar alcanza el límite asintótico  $1/B$ . La métrica que describe este comportamiento bajo simetría esférica es:

$$ds^2=-f(r)dt^2+f(r)^{-1}dr^2+r^2d\Omega^2, f(r)=1-\frac{2GM}{r}(1-e^{-r/4B})$$

Esta función  $f(r)$  describe una transición suave desde un campo gravitatorio débil hacia un estado de saturación total en el centro del objeto, donde la gravedad se vuelve una tensión estructural estática.

## 4 El Agujero Negro como Núcleo Saturado

El colapso gravitatorio en  $\Sigma$  no conduce a un punto de volumen cero. Al alcanzar el radio de saturación, la materia (en fase de plasma de quarks y gluones) se despoja de sus grados de libertad cinéticos. La energía se transmuta en **energía potencial de deformación** del sustrato. El resultado es un núcleo sólido de tensión máxima, donde la información se conserva estructuralmente y el tiempo propio se comporta de manera regular conforme a la rigidez del medio.

## 5 Unificación Cosmológica

La gravedad a gran escala se manifiesta como la tensión de reposo de  $\Sigma$ . La expansión acelerada es la respuesta elástica del sustrato buscando su equilibrio configuracional. La "energía oscura" es la manifestación

macroscópica de la misma ley constitutiva que regula el interior de los agujeros negros, eliminando la necesidad de constantes externas.

## 6 Conclusión

La Teoría  $\Sigma$  establece que la gravedad es la mecánica de un medio continuo con un límite de compactación  $B$ . Al tratar el espacio--tiempo como una sustancia con propiedades físicas medibles, se eliminan las singularidades y se proporciona una base unitaria para la termodinámica y la cosmología.