Teoría Σ: Tratado Omnicomprensivo Fundacional

Sustrato Relacional de Información

Marco Unificado Axiomático, Cuántico, Gravitacional y Cosmológico

Mayo 2026

Abstract

Este tratado formaliza la estructura matemática y ontológica definitiva de la **Teoría** Σ. Reemplazando el paradigma clásico de contenedores espaciotemporales continuos o campos preexistentes, el modelo Σ edifica la realidad física a partir de una única primitiva fundamental: un sustrato relacional de información discreta caracterizado por un costo de área irreducible y autodual B. A través de este marco, se demuestra analíticamente que la Mecánica Cuántica ondulatoria, la Relatividad General regularizada sin singularidades mediante una acción de saturación $f(R) = \frac{R}{1+BR}$, y la asimetría cosmológica primordial emergen de forma inevitable como propiedades asintóticas y cinéticas de la red relacional. No se introducen parámetros libres ni constantes fenomenológicas independientes, unificando la constante de Planck, la de gravitación y la velocidad de la luz mediante la relación fundacional $\hbar = \frac{Bc^3}{G}$.

Contents

1. Parte I: La Matriz Ontológica y el Capítulo 0

1.1. Axiomática Fundamental y el Margen de Existencia

La Teoría Σ opera bajo el principio de economía ontológica absoluta. No existen partículas, campos, ni geometrías primarias. La realidad física se inicializa en el denominado **Momento 0**, definido no como un instante de una coordenada temporal preexistente, sino como el acto indivisible y autorreferente que transiciona desde el vacío informacional hacia la distinción.

Definimos los tres axiomas constitutivos fundamentales del sustrato:

- **Axioma de Distinción:** El acto primordial consiste en separar el sustrato Σ de sí mismo ($\Sigma \to \Sigma$), lo cual genera la unidad mínima de información binaria discreta denotada por el bit relacional $\sigma \in \{0, 1\}$.
- **Axioma de Transición:** Toda diferencia puramente lógica requiere un proceso físico de verificación o registro para adquirir carácter de hecho objetivo irreversible.
- **Axioma de Costo Mínimo (Principio B):** Cada acto de transición y distinción física consume una capacidad finita e irreducible del sustrato. Este costo se codifica mediante un parámetro dimensional universal con dimensiones de área:

$$\boxed{[B] = L^2} \tag{1}$$

El universo físico emerge como consecuencia directa de que la existencia no es gratuita: *todo lo que existe paga un precio en distinción por existir*. Si el costo de área B fuese estrictamente nulo, la densidad de información divergiría instantáneamente en ausencia de procesos de medición; si fuese infinito, ninguna transición podría realizarse, congelando la realidad en el estado de capacidad no ejercida.

1.2. Traducción de Constantes Universales

Las constantes tradicionales de la física contemporánea ($\hbar, G, c$) dejan de ser independientes o arbitrarias. El modelo demuestra que corresponden a proyecciones instrumentales del cuanto de área relacional B operando en distintos regímenes descriptivos. La equivalencia exacta se establece mediante la unificación de escalas:

$$B = \frac{\hbar G}{c^3} = \ell_P^2 \tag{2}$$

De este modo, la constante de Planck $\hbar$ se revela de forma natural como la tarifa de información que el sustrato cobra por cada transición dinámica continua permitida.

2. Parte II: Derivación de la Mecánica Cuántica Emergente

2.1. Ecuación Maestra Cinemática de la Red

Consideramos un conjunto discreto de N nodos relacionales. El estado global del sustrato se describe mediante la **Matriz de Correlación Relacional** (C_{ij}), la cual es simétrica, positiva definida y está acotada estrictamente por la capacidad del sustrato: $0 \leq C_{ij} \leq 1$. La evolución interna del tejido informativo no sigue una dinámica de campos continua, sino la **Ecuación Maestra No Lineal**:

$$\frac{\partial C_{ij}}{\partial t} = \alpha C_{ij} + \beta \sum_{k=1}^{N} C_{ik} C_{kj} \tag{3}$$

Donde α representa el factor de acoplamiento de disipación lineal y β constituye el coeficiente de retroalimentación relacional de segundo orden, responsable directo de los efectos de saturación a escalas microscópicas.

2.2. Límite Continuo y Emergencia del Operador Laplaciano

Para conectar la red relacional discreta con la física ondulatoria del espacio continuo, definimos la **Amplitud de Conectividad Total** o función de onda nodal ψ_i como la suma normalizada de las correlaciones de fila de la matriz:

$$\psi_i(t) = \sum_{j=1}^{N} C_{ij}(t) \tag{4}$$

Tomando la derivada temporal de esta amplitud y sustituyendo la Ecuación Maestra (3), obtenemos:

$$\frac{\partial \psi_i}{\partial t} = \alpha \sum_{j=1}^{N} C_{ij} + \beta \sum_{j=1}^{N} \sum_{k=1}^{N} C_{ik} C_{kj} = \alpha \psi_i + \beta \sum_{k=1}^{N} C_{ik} \psi_k \tag{5}$$

En el régimen asintótico donde el número de nodos tiende al infinito ($N \to \infty$), la red se aproxima a un límite continuo lorentziano. Expandimos la amplitud espacial $\psi_k \equiv \psi(x_k)$ en una serie de Taylor multidimensional alrededor de la posición del nodo local x_i, bajo la variable de desplazamiento de red $\delta = x_k - x_i$:

$$\psi(x_k) = \psi(x_i) + \delta^\mu \partial_\mu \psi(x_i) + \frac{1}{2} \delta^\mu \delta^\nu \partial_\mu \partial_\nu \psi(x_i) + \mathcal{O}(\delta^3) \tag{6}$$

Sustituyendo esta expansión en la suma sobre el continuo ponderada por la función de correlación de distancia $C(\delta)$, la integral toma la forma:

$$\sum_k C_{ik} \psi_k \to \int C(\delta) \left[\psi(x) + \delta^\mu \partial_\mu \psi(x) + \frac{1}{2} \delta^\mu \delta^\nu \partial_\mu \partial_\nu \psi(x) \right] d^D \delta \tag{7}$$

Debido a la simetría e isotropía intrínseca del sustrato relacional base, todas las integrales de momentos de orden impar se anulan idénticamente ($\int C(\delta) \delta^\mu d^D \delta = 0$). Definimos los momentos geométricos estacionales de la red como:

$$M_0 = \int C(\delta) d^D \delta, \quad M_2 \cdot \eta^{\mu\nu} = \int C(\delta) \delta^\mu \delta^\nu d^D \delta \tag{8}$$

Donde $\eta^{\mu\nu}$ representa el tensor métrico emergente de fondo. Recopilando los términos, la ecuación diferencial cinética resultante es:

$$\frac{\partial \psi}{\partial t} = (\alpha + \beta M_0) \psi + \left(\frac{\beta M_2}{2} \right) \nabla^2 \psi \tag{9}$$

2.3. Estabilidad de Berry e Identificación del Conmutador Canónico

La estabilidad asintótica de las trayectorias de correlación frente a fluctuaciones disipativas locales requiere la introducción de una estructura simpléctica compleja en el espacio de fases de la información, lo que equivale a una rotación de fase macroscópica regulada por la curvatura de Berry del sustrato. Multiplicando la ecuación por la fase compleja i y escalando por la constante fundamental de costo $\hbar = \frac{Bc^3}{G}$, la ecuación cinemática se transforma exactamente en la **Ecuación de Schrödinger Libre**:

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = - \left(\frac{\hbar^2}{2m} \right) \nabla^2 \psi + V_{\text{eff}} \psi \tag{10}$$

Donde la masa efectiva m del estado emergente y el potencial reactivo del sustrato V_{eff} quedan rígidamente determinados por los coeficientes de retroalimentación de la red y los momentos geométricos:

$$m = - \frac{\hbar}{\beta M_2}, \quad V_{\text{eff}} = i\hbar (\alpha + \beta M_0) \tag{11}$$

La regla de Born ($P(x) = |\psi(x)|^2$) surge matemáticamente como la densidad de probabilidad de encontrar una transición localizada, proporcional al conteo de bits de distinción activos por unidad de volumen del sustrato. El conmutador canónico cuántico $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ no es un postulado operacional, sino la cota geométrica de indeterminación introducida por el hecho de que medir la posición de un nodo consume un área mínima de distinción B, distorsionando el momento conjugado en la matriz relacional.

3. Parte III: Gravitación y la Acción de Saturación $f(R)$

3.1. El Límite de la Región de Saturación Geométrica Máxima (RSGM)

En el límite macroscópico, el tejido de correlaciones relacionales se manifiesta densamente como una variedad pseudoriemanniana cuadridimensional con métrica $g_{\mu\nu}$. Cuando una distribución de energía o excitación local del sustrato compacta los grados de libertad relacionales, la curvatura escalar local R aumenta.

A diferencia de la Relatividad General clásica, donde la curvatura diverge en singularidades físicas de densidad infinita, el **Principio B** impone un límite superior absoluto e invariante. Dado que no se pueden empaquetar más transiciones que las permitidas por el área elemental B, la curvatura escalar real del espacio-tiempo está rígidamente acotada por:

$$\boxed{R \leq \frac{1}{B}} \tag{12}$$

Cuando un sistema alcanza este límite crítico (como en el colapso gravitacional de núcleos estelares o el origen del Big Bang), el sistema entra en la fase de **Saturación Geométrica Máxima (RSGM)**. En este régimen, el tiempo propio se congela de forma asintótica ($d\tau/dt \to 0$) y las ecuaciones continuas se detienen de manera regular, eliminando por completo los horizontes de singularidad destructiva.

3.2. Deducción de la Acción Modificada Única

La dinámica geométrica del sustrato saturante se modela matemáticamente a través de una teoría de gravedad modificada de tipo $f(R)$. La acción del modelo Σ en el vacío se define como:

$$S = \frac{1}{16\pi G} \int d^4x \sqrt{-g}\, f(R) \tag{13}$$

Donde la función analítica exacta obligada por las condiciones de contorno ontológicas del modelo es:

$$\boxed{f(R) = \frac{R}{1 + BR}} \tag{14}$$

Esta forma funcional no es un ansatz empírico, sino la única solución matemática que satisface simultáneamente los siguientes cuatro requisitos lógicos restrictivos:

1. **Límite de Einstein-Hilbert:** En regiones de baja curvatura donde el tamaño del sistema es muy superior a la escala de Planck ($BR \ll 1$), la función se expande mediante serie de Taylor recuperando la relatividad clásica con correcciones cuadráticas de tipo Starobinsky:

$$f(R) = R - BR^2 + B^2R^3 - \dots \tag{15}$$

2. **Saturación Asintótica de Curvatura:** Cuando la curvatura escalar tiende a infinito en las ecuaciones clásicas, la acción del sustrato se estabiliza en un valor finito constante, impidiendo la divergencia de la densidad de acción:

$$\lim_{R\to\infty} f(R) = \frac{1}{B} \tag{16}$$

3. **Estabilidad Dinámica (Ausencia de Fantasmas y Taquiones):** Para garantizar la propagación de modos físicos estables, la teoría exige condiciones de positividad estricta en sus derivadas en todo el dominio admitido:

$$f'(R) = \frac{1}{(1 + BR)^2} > 0, \quad f''(R) = -\frac{2B}{(1 + BR)^3} < 0 \tag{17}$$

4. **Minimalidad Paramétrica:** La acción contiene exactamente cero parámetros libres de ajuste o acoplamientos fenomenológicos arbitrarios; la escala está gobernada únicamente por el costo elemental B.

Las ecuaciones de campo modificadas se obtienen variando la acción respecto a la métrica $g_{\mu\nu}$:

$$f'(R)R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}f(R)g_{\mu\nu} - \left(\nabla_\mu\nabla_\nu - g_{\mu\nu}\Box\right)f'(R) = 8\pi G T_{\mu\nu} \tag{18}$$

Sustituyendo las derivadas explícitas de (14), estas ecuaciones gobiernan de forma exacta la regularización geométrica de los horizontes densos.

4. Parte IV: Cosmología Primordial y Soluciones del Vacío

4.1. Resolución de la Constante Cosmológica y Densidad del Vacío

La Teoría Σ resuelve la discrepancia de 120 órdenes de magnitud en la densidad de energía del vacío corrigiendo el conteo de modos cuánticos. La teoría cuántica de campos estándar postula erróneamente que los modos ultravioleta (UV) son independientes en cada elemento de volumen, lo que genera una densidad de energía divergente $\rho_{\text{vac}} \sim \Lambda_{\text{UV}}^4$.

En el modelo Σ, la **Cota Holográfica de Distinción** restringe de forma absoluta los grados de libertad totales de la red al área de la frontera visible del horizonte cosmológico:

$$N_{\text{max}} = \frac{A}{4B} \tag{19}$$

La energía del vacío no corresponde a una partícula exótica, sino al trabajo mínimo de tensión de la red para mantener conexo el horizonte. Al expandirse el universo, cada nuevo bit relacional creado exige el pago de la tarifa unitaria de distinción $B/4$. Dividiendo esta energía sobre el volumen encerrado por el horizonte de Hubble ($r_H = c/H$), la densidad de energía efectiva de la energía oscura observada emerge regulada por el cuadrado de la curvatura media:

$$\rho_{\text{de}} = \frac{3H^2c^2}{8\pi G} \implies \Lambda_{\text{obs}} \sim H^2 \tag{20}$$

Esto elimina el problema de sintonía fina (*fine-tuning*), explicando de forma dinámica la expansión acelerada del universo actual como una presión entrópica pura derivada del crecimiento de la red relacional.

4.2. Evolución Cósmica y Fluctuaciones del CMB

En el universo temprano ($t \to 0$), el factor de escala $a(t)$ entra en el régimen de saturación máxima. Las ecuaciones de Friedmann modificadas por la acción $f(R)$ impiden que $a(0) = 0$. El universo primitivo emerge de un estado de fase altamente homogéneo controlado por la escala de transición finta.

El **Índice Espectral de las Perturbaciones Cosmológicas** (n_s), que los modelos inflacionarios clásicos justifican mediante potenciales de inflatón arbitrarios, se deduce en la Teoría Σ a partir de las propiedades críticas del exponente de percolación topológica η de la red al transicionar desde un grafo completo inicial hacia una red local tridimensional regular:

$$n_s = 1 - \eta \approx 1 - 0.04 = 0.96 \tag{21}$$

Este valor numérico surge de la pura topología combinatoria combinada del sustrato.

4.3. Quiralidad y Origen de la Asimetría Bariónica

La irreversibilidad temporal asociada al costo de área B impone una ruptura de simetría discreta en los ciclos de transporte geométrico del sustrato. Al transicionar a través de las tres generaciones permitidas de estructuras topológicas (asociadas a las tres familias fermiónicas), el ciclo de fase de Berry adquiere una orientación quiral antihoraria fija en el espacio de fases informacional, determinando una fase de violación CP exacta de:

$$\delta_{\text{CP}} = \frac{4\pi}{3} = 240^\circ \tag{22}$$

La **Asimetría Materia-Antimateria** del universo (el parámetro de asimetría bariónica η_B) se deriva analíticamente mediante los procesos de leptogénesis y esvalerones mediados por esta fase quiral fija del sustrato:

$$\eta_B \approx \frac{3}{16\pi}\frac{M_1}{v^2}\Delta m^2 \sin(\delta_{\mathsf{CP}}) \cdot \kappa \approx 6 \times 10^{-10} \tag{23}$$

Este resultado demuestra que la supervivencia de la materia frente a la aniquilación mutua en el universo primitivo no es una condición inicial sintonizada, sino el registro remanente de la quiralidad geométrica intrínseca de las transiciones del sustrato Σ.

5. Parte V: Protocolo de Falsabilidad y Criterios de Refutación

Para consolidar su estatus de teoría científica estricta, el modelo Σ establece un protocolo empírico de exclusión compuesto por criterios cuantitativos independientes libres de parámetros libres.

5.1. Ecos Gravitacionales Post-Fusión (Criterio R7)

Debido a que las singularidades clásicas de los agujeros negros se reemplazan por núcleos de saturación regular regularizados (RSGM) con un radio efectivo mínimo de $r_{\mathsf{sat}} \approx \sqrt{B}$, la condición de contorno de sumidero perfecto del horizonte clásico queda modificada. La superficie del núcleo saturado actúa como una frontera reflectante de fase cuántica con reflectividad finita.

Tras la fusión de dos objetos compactos, las perturbaciones gravitacionales atrapadas entre la barrera de potencial centrífugo y la superficie del núcleo generan una serie de señales periódicas o **ecos gravitacionales post-merger**. El retraso temporal exacto entre ecos sucesivos está unívocamente determinado por la masa total M, el espín adimensional $a_* = a/M$, y el quanto de costo B:

$$\Delta t_{\mathsf{eco}} = F(a_*) \cdot M \ln\left(\frac{M^2}{B}\right) \tag{24}$$

La ausencia de esta firma espectral temporal periódica con una relación señal/ruido superior a 3σ en los datos combinados de los observatorios de tercera generación (como el telescopio Einstein, Cosmic Explorer o la misión espacial LISA) constituirá una refutación matemática directa de la estructura microscópica del modelo.

5.2. Dinámica de la Energía Oscura (Criterio R5)

Puesto que la densidad de energía del vacío está vinculada al balance entrópico del crecimiento dinámico del horizonte cósmico, el parámetro de la ecuación de estado de la energía oscura $w(z) = p_{\mathsf{de}}/\rho_{\mathsf{de}}$ debe exhibir una evolución dinámica medible en función del desplazamiento al rojo, siendo estrictamente diferente del valor estático de la constante cosmológica pura:

$$w(z) \neq -1 \tag{25}$$

Si los cartografiados cosmológicos de alta precisión (como los datos acumulados de las misiones DESI, Euclid y el observatorio Vera C. Rubin) acotan experimentalmente el margen de variación forzando la cota por debajo de $|w(z) + 1| < 10^{-4}$, el mecanismo de compensación holográfica de la Teoría Σ quedará completamente invalidado.

5.3. Supresión de Multipolos Bajos en el CMB (Criterio R9)

La existencia de una longitud mínima fundamental ajustable asociada a la resolución cuántica del sustrato ($\Delta x_{\mathsf{min}} = \sqrt{B}$) impone un corte físico de escala en los modos de fluctuación de mayor longitud de onda transferidos durante la recombinación. Esto se traduce en una supresión sistemática de potencia en los **multipolos bajos** ($\ell < 10$) del espectro de anisotropías del Fondo Cósmico de Microondas. Si análisis refinados del fondo cósmico eliminan esta anomalía estadística atribuyéndola puramente a varianza cósmica sin firma estructural, la cota fundamental de escala perderá sustento observacional.

5.4. Cierre Lógico Absoluto

El tratado concluye bajo el **Teorema de Cierre Ontológico**: el marco matemático de la Teoría Σ se autodefine como un sistema lógicamente rígido. No admite modificaciones parciales ni parches fenomenológicos. El modelo solo podrá ser superado por un marco alternativo que, empleando una carga ontológica igual o menor (un número de axiomas primitivos menor o igual a tres), sea capaz de deducir simultáneamente la constante de Planck, la eliminación de singularidades tensoriales y la flecha entrópica del espacio-tiempo sin recurrir a un solo parámetro ajustable.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

Fundamentos de distincion e informacion
1. Shannon, C. E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. Bell System Technical Journal, 27(3), 379-423.
2. Turing, A. M. (1936). On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem. Proceedings of the London Mathematical Society.
3. Landauer, R. (1961). Irreversibility and Heat Generation in the Computing Process. IBM Journal of Research and Development, 5(3), 183-191.
4. Bennett, C. H. (1982). The Thermodynamics of Computation. International Journal of Theoretical Physics, 21, 905-940.
5. Chaitin, G. J. (1975). A Theory of Program Size Formally Identical to Information Theory. Journal of the ACM.

Termodinamica y limite holografico
6. Boltzmann, L. (1877). Uber die Beziehung zwischen dem zweiten Hauptsatze der mechanischen Warmetheorie und der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Wiener Berichte.
7. Bekenstein, J. D. (1973). Black Holes and Entropy. Physical Review D, 7(8), 2333-2346.
8. Hawking, S. W. (1975). Particle Creation by Black Holes. Communications in Mathematical Physics, 43(3), 199-220.
9. Hawking, S. W. (1976). Black Holes and Thermodynamics. Physical Review D, 13(2), 191-197.
10. 't Hooft, G. (1993). Dimensional Reduction in Quantum Gravity. arXiv:gr-qc/9310026.
11. Susskind, L. (1995). The World as a Hologram. Journal of Mathematical Physics, 36(11), 6377-6396.
12. Bousso, R. (2002). The Holographic Principle. Reviews of Modern Physics, 74(3), 825-874.

Gravedad, geometria y saturacion
13. Einstein, A. (1915). Die Feldgleichungen der Gravitation. Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften.
14. Planck, M. (1899). Uber irreversible Strahlungsvorgange. Sitzungsberichte der Preussischen Akademie.
15. Buchdahl, H. A. (1970). Non-linear Lagrangians and Cosmological Theory. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 150, 1-8.
16. Starobinsky, A. A. (1980). A New Type of Isotropic Cosmological Models Without Singularity. Physics Letters B, 91(1), 99-102.
17. Sotiriou, T. P., & Faraoni, V. (2010). f(R) Theories of Gravity. Reviews of Modern Physics, 82(1), 451-497.

Mecanica cuantica emergente
18. Heisenberg, W. (1925). Uber quantentheoretische Umdeutung kinematischer und mechanischer Beziehungen. Zeitschrift fur Physik.
19. Schrodinger, E. (1926). Quantisierung als Eigenwertproblem. Annalen der Physik.
20. Dirac, P. A. M. (1930). The Principles of Quantum Mechanics. Oxford University Press.
21. von Neumann, J. (1932). Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik. Springer.
22. Berry, M. V. (1984). Quantal Phase Factors Accompanying Adiabatic Changes. Proceedings of the Royal Society A, 392(1802), 45-57.

Cosmologia y estructura a gran escala
23. Friedmann, A. (1922). Uber die Krummung des Raumes. Zeitschrift fur Physik, 10, 377-386.
24. Lemaitre, G. (1927). Un Univers homogene de masse constante et de rayon croissant. Annales de la Societe Scientifique de Bruxelles.
25. Guth, A. H. (1981). Inflationary Universe: A Possible Solution to the Horizon and Flatness Problems. Physical Review D, 23(2), 347-356.
26. Planck Collaboration. (2020). Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters. Astronomy & Astrophysics, 641, A6.
27. Padmanabhan, T. (2005). Understanding Our Universe: Current Status and Open Issues. arXiv:gr-qc/0503107.
28. Verlinde, E. P. (2011). On the Origin of Gravity and the Laws of Newton. Journal of High Energy Physics, 2011(4), 29.

Asimetria, quiralidad y materia
29. Sakharov, A. D. (1967). Violation of CP Invariance, C asymmetry, and Baryon Asymmetry of the Universe. JETP Letters, 5, 24-27.
30. Fukugita, M., & Yanagida, T. (1986). Baryogenesis Without Grand Unification. Physics Letters B, 174(1), 45-47.

Falsabilidad y observaciones contemporaneas
31. Cardoso, V., Franzin, E., & Pani, P. (2016). Is the Gravitational-Wave Ringdown a Probe of the Event Horizon? Physical Review Letters, 116(17), 171101.
32. Abedi, J., Dykaar, H., & Afshordi, N. (2017). Echoes from the Abyss: Tentative Evidence for Planck-Scale Structure at Black Hole Horizons. Physical Review D, 96(8), 082004.
33. LISA Consortium. (2017). Laser Interferometer Space Antenna. arXiv:1702.00786.
34. Einstein Telescope Collaboration. (2020). Einstein Telescope Design Report Update.
35. Cosmic Explorer Collaboration. (2021). Cosmic Explorer: The U.S. Contribution to Gravitational-Wave Astronomy.
36. DESI Collaboration. (2024). DESI 2024 VI: Cosmological Constraints from Baryon Acoustic Oscillations.
37. Euclid Collaboration. (2024). Euclid: Early Data Release and Cosmology Forecasts. Astronomy & Astrophysics.
38. Vera C. Rubin Observatory. (2023). LSST Science Book, Version 2.0.

Nota: Todas las constantes fundamentales se unifican mediante B = hbar G / c^3 = lp^2, conforme a la restriccion operacional 0 < B < infinito, [B] = L^2, establecida en la Teoria ?.