Horizonte Académico
Revista Multidisciplinaria
Recibido:10/09/2026 Aprobado:16/10/2026

DOI: https://doi.org/10.70208/3007.8245.v6.n3.632

Acoplamiento del tensor $P_{\mu v}$, con las teorías relativistas de Albert Einstein. (Presión Gravitacional Variable II)

Luis Roberto Rodríguez González
https://orcid.org/0009-0001-4218-187X
Investigador Independiente

RESUMEN

El presente artículo se constituye como continuación constitutiva e integral del anterior artículo "Disertación a la Energía Gravitacional (Presión Gravitacional Variable)" [1, DOI: https://doi.org/10.70208/3007.8245.v6.n3.594]. Esto con la finalidad de establecer un solo marco teórico lógico-matemático continuo. Dentro de este, pretendemos desarrollar formalmente el acoplamiento matemático del "Tensor de Presión e Inercia Espacial" **(**$(P_{\mu v} = \left(p_{es(r)} + \frac{\rho_{(espacial)} \cdot c^2}{N_{(r)}}\right) u_\mu u_v + p_{es(r)} \mathbf{g}_{\mu v} + \eta_{es} \sigma_{\mu v}$**)**: ecuación #16, del citado artículo, y sus derivadas**)**, dentro de las ecuaciones de campo de las teorías relativistas de Albert Einstein. Esto con la única finalidad de tratar de brindarle una causalidad reológica a dicha teoría, compatible con el nuevo marco teórico global a proponer. Mediante un reanálisis lógico-matemático, la intención es complementar y acoplar, NO corregir las ecuaciones relativistas, esto sin afectar sus logros ya consolidados.Las ecuaciones y soluciones resultantes NO se deben considerar, ni aplicar a los distintos casos paralelos presentes dentro del actual modelo **Λ**-CDM. A través de este formalismo, el nuevo modelo teórico-reológico resultante pretende ofrecerse formalmente, como una nueva forma de visualizar nuestro universo. Brindando, de manera paralela, explicaciones, derivaciones y predicciones causales y cuantificables para los distintos eventos ocurridos dentro de nuestro universo; tales como: 1- la velocidad de la luz; 2- el tiempo y su transcurrir. Estableciendo las bases para: 3- una posible explicación a la dualidad onda-partícula; 4- a la variabilidad relativa de la masa inercial; 5- Esto mediante la sustitución de la constante cosmológica (**Λ**). Todo como consecuencia y basado en los datos anteriormente publicados. Estableciendo sus limitaciones exclusivamente dentro de la nueva propuesta reológica resultante.

Palabras clave. Velocidad de la luz, Gravedad, Dilatación del tiempo, Masa inercial, Espacio

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.
El editor y los revisores declararon no tener conflicto de intereses.

Licencia: CC BY NC ND

Coupling of the tensor $P_{\mu v}$, with Albert Einstein's relativistic theories. (Variable Gravitational Pressure II)

ABSTRACT

This article constitutes a fundamental part, as well as a constitutive and integrating continuation, of the theoretical framework entitled 'Disertación a la Energía Gravitacional (Presión Gravitacional Variable)' [1, DOI: https://doi.org/10.70208/3007.8245.v6.n3.594], shaping a single, continuous logical-mathematical framework. In this second installment, we aim to formally develop the incorporation of the 'Spatial Pressure and Inertia Tensor': ($P_{\mu v} = \left(p_{es(r)} + \frac{\rho_{(espacial)} \cdot c^2}{N_{(r)}}\right) u_\mu u_v + p_{es(r)} g_{\mu v} + \eta_{es} \sigma_{\mu v}$); equation #16, along with its derivations arising from the previous 15 equations proposed in the aforementioned paper) into the specific mathematics of Albert Einstein's relativistic theories. This is done with the sole purpose of providing a logical causality to said theory exclusively within the newly exposed rheological framework. Clearly, through the methodology of logical-mathematical reanalysis, the intention is to complement and couple, NOT correct, the relativistic equations, without in any way affecting their well-consolidated achievements. Through this formalism, the resulting model aims to open the door to and offer quantifiable predictions on potential redefinitions and derivations for: 1) the speed of light; 2) time and its passage; 3) the basis for a potential explanation of the wave-particle duality behavior; 4) the basis for a potential explanation of the relative variability of inertial mass; and the potential substitution of the cosmological constant (Λ). Thereby establishing its limitations within the new proposal under extreme transient dynamic regimes outside the suggested rheological elastic equilibrium.

Keywords. Speed of light, Gravity, Logical re-evaluation, Time dilation, Space

The authors declare no conflict of interest.
The Editor and the Reviewers declared no conflict of interest.

License:

INTRODUCCIÓN

La presente entrega se debe considerar como continuación y complementación teórico-matemática, del citado artículo ("Disertación a la Energía Gravitacional. (Presión Gravitacional Variable)" [1, DOI; https://doi.org/10.70208/3007.8245.v6.n3.594]), asumiendo todas sus ecuaciones, sus axiomas y proposiciones, como parte integral y fundamental del presente escrito y de sus resultados. Para así poder lograr una sola línea lógico-matemática continua.

Dentro de este panorama, pretendemos extender y complementar el alcance de lo anterior, proponiendo una forma de integración y acoplamiento de la citada ecuación #16 del citado artículo, y de sus derivadas, dentro de las ecuaciones de campo de las teorías relativistas de Albert Einstein. Esto con la única finalidad de acoplarla al sugerido nuevo marco teórico-reológico resultante de la combinación lógica de ambos artículos. Creemos que, de realizarse correctamente, podremos ofrecer un nuevo modelo totalmente causal y libre de "misticismos" que, paralelamente al actual modelo (Λ-CDM), explique de mejor forma las mecánicas universales.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El desarrollo del presente artículo complementario se realiza como continuación del anterior, mediante el método de observación, análisis lógico-matemático, reevaluación teórica y comparación analítica de y entre los marcos y estudios de la física relativista contemporánea. Tratando de establecer un desarrollo matemático formal, dando continuidad tanto a la lógica-matemática expuesta en el citado artículo **"Disertación a la energía gravitacional (Presión Gravitacional Variable)" [1, DOI: https://doi.org/10.70208/3007.8245.v6.n3.594]**, como a todas sus ecuaciones, postulados y axiomas. Enfocándonos específicamente en el acoplamiento matemático formal, tensorial y reológico de la ecuación #16 del citado artículo:

$$(P_{\mu\nu} = \left(p_{es(r)} + \frac{\rho_{(espacial)} \cdot c^2}{N_{(r)}}\right) u_\mu u_\nu + p_{es(r)} \mathbf{g}_{\mu\nu} + \eta_{es} \sigma_{\mu\nu}$$

"Tensor de Presión e inercia Espacial"

dentro de las ecuaciones de campo de las teorías de Albert Einstein. Utilizando como "herramientas" los planteamientos reológicos y las ecuaciones matemáticas establecidas en los formalismos de James Clerk Maxwell, en sus artículos citados.

La finalidad de este procedimiento metodológico no es de carácter correctivo, sino más bien complementario; se pretende dotar a las ecuaciones relativistas estándar de una base física, causal y material continua, tratando de homogenizar sus éxitos observacionales locales con la sugerida dinámica intrínseca de los componentes energéticos del espacio, establecida dentro de esta nueva hipótesis.

Como mencionamos anteriormente, para la evaluación de la transferencia de momento e interacciones dinámicas al propio tejido espacial, adoptaremos el formalismo canónico del **Sistema Unificado de las Ecuaciones de Maxwell (Maxwell, J. C. (1865). A dynamical theory of the electromagnetic field. 1865. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 155, 459–512. https://doi.org/10.1098/rstl.1865.0008)** en su representación de medios continuos. De forma análoga a cómo dicho sistema matemático define la propagación electromagnética a partir de las propiedades constitutivas de permitividad (ε_0) y permeabilidad (μ_0) del vacío, tratamos de extender dicha lógica reológica a una mecánica del espacio como medio continuo. Dentro del marco teórico de esta nueva hipótesis, esto nos permitirá tratar el comportamiento del espacio, no como una abstracción geométrica pasiva, sino como un campo dinámico regido por tensores de esfuerzo rotacional y corrientes de desplazamiento elástico, manteniendo una perfecta concordancia con los principios de conservación local.

Primicia #1 (ontológica-analítica)

"Si bien, Einstein formuló su teoría utilizando el lenguaje de la geometría diferencial pura (hablando de "curvatura" del espacio-tiempo), las propiedades que le asignó a ese tejido cósmico son exactamente las mismas propiedades dinámicas que la reología estudia en los materiales o medios continuos".

Asumiendo esta primicia, podemos suponer una compatibilidad congruente dentro del acoplamiento teórico-hipotético a sugerir.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

(Todo dentro y para establecer el nuevo marco reológico teórico-matemático de la nueva propuesta.)

Acoplamiento con la Relatividad Especial.

Viscosidad efectiva del espacio ($\eta_{es_{ef}}$).

En nuestro apéndice #3 ("Disertación a la Energía Gravitacional. (Presión Gravitacional Variable)" [1, DOI; https://doi.org/10.70208/3007.8245.v6.n3.594]), implementando las derivaciones de la ecuación #16 (dentro del citado Artículo), sugerimos que nuestro espacio tiene características reológicas como "memoria" mecánica e histéresis elástica. Así, calibramos el Tiempo de Relajación Mecánica (τ_{rel}) del vacío utilizando los datos observacionales más duros del citado choque (Bullet Cluster):

_Velocidad de impacto (v): 3000,00 kilometros por segundo.

_Desfase óptico real (Δx): 200 kiloparsecs.

Al resolver nuestra ecuación de retraso elástico ($\tau_{rel} = \Delta x/v$), el vacío nos exigió un tiempo exacto de amortiguación física de:

$$\tau_{rel} \approx 2{,}057E + 15\ s\ \approx 65{,}19\ millones\ de\ años$$

Siendo así, nuestra propuesta debe absorber una relación hidrodinámica "sagrada":

El tiempo que el espacio tardaría en borrar la huella de un impacto dependería de la proporción entre su viscosidad intrínseca (η_{es}) y su rigidez elástica inherente (β_{esp}). Por lo tanto, debemos despejar la viscosidad absoluta como:

Ecuación #24

(derivación lógica de la ecuación #23, que, a su vez, es derivada de nuestra ecuación #16)

$$\boldsymbol{\eta_{es} = \beta_{esp} \cdot \tau_{rel}}$$

Ecuación #24.

Anteriormente, de nuestra ecuación #22 ("Disertación a la Energía Gravitacional. (Presión Gravitacional Variable)" [1, DOI; https://doi.org/10.70208/3007.8245.v6.n3.594]), derivamos el

módulo de compresibilidad elástica del espacio ($\boldsymbol{\beta_{esp}}$), y lo establecimos en 3,8036E+27 Pa, por lo tanto, tras sustituir valores obtenemos:

$$\eta_{es} \approx 7{,}8252E + 42\ Pa \cdot s$$

En apariencia… una magnitud colosal para una viscosidad. Pero no nos asustemos, analicemos lo que realmente representaría:

1- Es dimensionalmente 100% compatible con nuestro "Tensor de Presión e Inercia Espacial ($P_{\mu\nu}$)". (ecuación #16: "Disertación a la Energía Gravitacional. (Presión Gravitacional Variable)" [1, DOI; https://doi.org/10.70208/3007.8245.v6.n3.594]).

2- Realmente **representa la fricción (viscosidad) máxima absoluta del tejido del espacio**, como si intentáramos deformarlo instantáneamente con una partícula masiva a la velocidad de la luz.

En resumen, dentro del nuevo marco teórico sugerido, esto lo podríamos considerar como la posible causa reológica del porqué ninguna partícula masiva puede alcanzar dicha velocidad.

Siendo así, nos corresponde establecer la **viscosidad efectiva ($\boldsymbol{\eta_{es_{ef}}}$)** que registraría nuestro espacio cuando una partícula masiva se desplaza a través de este a una velocidad "crucero" típica. Para lograrlo, dentro de los planteamientos de la reología moderna surgida de las ecuaciones expuestas por Maxwell (Maxwell, J. C. (1867). On the dynamical theory of gases. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 157, 49–88. doi.org), en primera instancia, debemos establecer el factor de cizallamiento relativo a la velocidad propia de la partícula:

En la mecánica de fluidos clásica (citando la "Navaja de Ockham"), el cizallamiento se define propiamente como el cambio de velocidad respecto a la distancia (v/d). Sin embargo, al extender esta lógica natural a escala galáctica y cosmológica, el tejido del espacio-tiempo obedece estrictamente a las fronteras del Principio de Causalidad (Axioma #4: "Disertación a la Energía Gravitacional. (Presión Gravitacional Variable)" [1, DOI; https://doi.org/10.70208/3007.8245.v6.n3.594]). Por lo tanto, la tasa de cizallamiento que una partícula o sistema de energía-masa inyecta en las "diminutas fibras" del espacio no puede ser lineal. Debe incorporar el factor de escala de la velocidad de la luz (c). Siendo

así, debemos definir formalmente el **Rango de Cizallamiento Relativo ($\sigma_{\mu v}$)** en función de la velocidad relativa del cuerpo (v) de la siguiente manera:

$$\sigma_{\mu v}(v) = \sigma_0 \cdot \left(\frac{\frac{v}{c}}{\sqrt{1 - \left(\frac{v^2}{c^2}\right)}} \right) = \sigma_0 \cdot \gamma \cdot \left(\frac{v}{c}\right)$$

Donde:

$\sigma_{0_}$ es la Tasa de Deformación Residual de Calibración (el cizallamiento en reposo macrocósmico, (representado en s^{-1}).

$\frac{v}{c_}$ es la velocidad normalizada (adimensional).

Nótese como, naturalmente, se debe asumir el comprobado factor de Lorentz (γ), actuando como amplificador cinemático del esfuerzo.

Asumiendo esta realidad, podemos asegurar:

A- Cuando una partícula se encuentra en reposo o velocidad constante baja:

$$v \to 0 \approx \sigma_{\mu v} \to 0$$

El espacio no experimenta estrés cortante; el flujo es estacionario.

B- Al aproximarse a la velocidad de la luz:

$$v \to c \approx \sigma_{\mu v} \to \infty$$

El denominador tiende a cero, provocando que la tasa de cizallamiento se dispare exponencialmente hacia el infinito. (Las sugeridas "diminutas fibras de energía condensada" son sometidas a un esfuerzo de torsión y compresión absoluto.)

La resistencia real que un cuerpo experimenta al avanzar (Viscosidad Efectiva ($\eta_{es_{ef}}$)) es el resultado de la división entre el grado de viscosidad absoluta (η_{es}) y el cizallamiento inducido, acoplado a la velocidad de avance ($\sigma_{\mu v}(v)$):

$$\eta_{es_{ef}}(v) = \frac{\eta_{es}}{\sigma_{\mu v}(v)} \cdot \frac{v}{c}$$

Para simplificar, primero sustituimos, de forma detallada, el rango de cizallamiento relativo en el denominador:

$$\eta_{es_{ef}}(v) = \frac{\eta_{es}}{\sigma_0 \cdot \gamma \cdot \left(\frac{v}{c}\right)} \cdot \frac{v}{c}$$

Y, al tener la velocidad normalizada ($\frac{v}{c}$), presente tanto multiplicando en el numerador como en el denominador, anulándose, podemos resumir:

Ecuación #25

$$\eta_{es_{ef}}(v) = \frac{\eta_{es}}{\sigma_0 \cdot \gamma}$$

Ecuación #25

Para ganar "elegancia", podemos replantear unificando nuestros valores, de la siguiente manera:

$$\eta_0 = \frac{\eta_{es}}{\sigma_0}$$

Donde:

$\eta_{0_}$ se convierte en una variable que recoge, lo que podemos denominar **"Viscosidad Lineal de Reposo Mecánico"**

Así obtenemos nuestra ecuación final:

Ecuación #26

$$\eta_{es_{ef}}(v) = \frac{\eta_0}{\gamma} = \eta_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Donde:

$\eta_{es_{ef}}(v)_{_}$ es la viscosidad efectiva relativa a la velocidad.

Ecuación #26.

De esta manera, **únicamente dentro del nuevo marco teórico expuesto**, ofrecemos una forma de excluir el "misterio" de la masa inercial relativa que, típicamente surge de las ecuaciones relativistas:

"La viscosidad del espacio crese exponencialmente conforme una partícula masiva pretende acercarse a la velocidad de la luz… reflejándose como un aumento en su masa inercial. Pero las partículas no masivas, como los fotones, al viajar a la velocidad de la luz, provocan que dentro de la raíz se colapse totalmente a 0, entonces la viscosidad desaparece siendo "cortada" limpiamente por la velocidad de estas partículas puramente energéticas."

Velocidad de la luz (c)

Dentro de nuestro apéndice #2 ("Disertación a la Energía Gravitacional. (Presión Gravitacional Variable)" [1, DOI; https://doi.org/10.70208/3007.8245.v6.n3.594]), definimos la velocidad de la luz con una ecuación de onda puramente mecánica.

Siendo así, dentro de nuestro nuevo modelo, la velocidad de la luz deja de ser una constante empírica y pasa a ser una constante producto de:

Ecuación #22.

(viene del apéndice #2 del citado artículo)

$$c = \sqrt{\beta_{esp} \cdot G_{u(a)}}$$

Ecuación #22.

En la física clásica de fluidos avanzados y reología, cuando un medio tiene tanto propiedades elásticas como viscosas (características sugeridas para nuestro espacio, (β_{esp}) y (η_{es})), se denomina medio viscoelástico. En estos medios, la velocidad de una onda no se define por la rigidez, sino por cómo la viscosidad amortigua y regula la propagación del frente de onda.

Dentro de nuestro modelo, creemos demostrar que la viscosidad absoluta del espacio (η_{es}) y su módulo elástico (β_{esp}) están amarrados de forma intrínseca e indisoluble a través del Tiempo de Relajación Mecánica (τ_{rel}):

$$\tau_{rel} = \frac{\eta_{es}}{\beta_{esp}} \Rightarrow \beta_{esp} = \frac{\eta_{es}}{\tau_{rel}}$$

Si tomamos esta equivalencia física y la sustituimos directamente dentro de nuestra Ecuación de Onda para definir la velocidad de la luz ($c = \sqrt{\beta_{esp} \cdot G_{u(a)}}$), la fórmula se transforma en:

Ecuación #27.

$$c = \sqrt{\frac{\eta_{es}}{\tau_{rel}} \cdot G_{u(a)}}$$

Ecuación #27.

De esta forma, dentro del nuevo marco teórico expuesto, se demostraría que la velocidad de la luz NO sería una constante meramente empírica, ni estaría definida propiamente por la velocidad de la partícula energética (el fotón), sino que más bien es el medio donde se desplaza la partícula quien pone la velocidad máxima de desplazamiento dentro de él.

Por esta causa, esta misma ecuación nos definiría tanto la velocidad de la luz, como la velocidad a la que se desplazaría una onda gravitacional.

Por otra parte, dado que:

$$\beta_{esp} = \frac{c^4}{8\pi G_u}$$

Tendríamos la posibilidad de sugerir:

A- Cuando un corpúsculo de energía pura (un fotón/partícula) avanza, su vector de movimiento induce un cizallamiento en los componentes propios que conforman nuestro espacio.

B- Como la viscosidad efectiva ($\eta_{es_{ef}}(v)$) para el fotón en su frente exacto de avance se vuelve matemáticamente cero, la partícula no experimentaría rozamiento destructivo alguno. Pero la perturbación elástica lateral que deforma las sugeridas fibras que conformarían nuestro espacio, se propaga a la misma velocidad *c* a través del miembro:

$$G_{\mu v} + \frac{P_{\mu v}}{\beta_{esp}}$$

Siendo así, dentro de nuestro modelo se indicaría que la onda piloto es, por definición, una onda de presión geométrica propia de nuestro tensor.

Esto nos permitiría redefinir:

"La radiación electromagnética (la luz) se define formalmente como un pulso de perturbación elástica, longitudinal y ondulatoria en el tejido del espacio, provocado e impulsado de forma perenne por el movimiento vectorial de un corpúsculo o partícula de energía concentrada (el fotón)."

a) Dilatación temporal.

En la Relatividad Especial, el intervalo de tiempo medido por un observador en movimiento (Δt) se ralentiza (se dilata) respecto al tiempo propio en reposo (Δt_0) según la conocida ecuación:

$$\Delta t = \gamma \cdot \Delta t_0 = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Conforme la velocidad (v) se aproxima a c, el factor γ tiende al infinito, lo que significa que el tiempo para la partícula se congela.

Bajo nuestra nueva lógica hipotética de medios continuos, el tiempo no sería una línea mística abstracta; el tiempo en realidad lo reconsideramos como el transcurrir del ritmo al que ocurren todos los procesos físicos dentro de la densidad de las sugeridas "fibras espaciales" (por nombrar los sugeridos componentes del espacio).

En la reología moderna, la inversa de la viscosidad es la Fluidez (ϕ). Esta mide qué tan "fácil" o rápido permite el medio que ocurra una deformación o un proceso en su interior. Siendo así, podríamos definir la Fluidez Temporal Efectiva (ϕ_t) del espacio como la inversa del comportamiento viscoso definido:

Ecuación #28.

$$\phi_t(v) = \frac{1}{\eta_{es_{ef}}(v)} = \frac{\gamma}{\eta_0}$$

Ecuación #28.

Como el transcurrir del tiempo aparente (Δt), para las partículas atrapadas en el medio continuo, sería inversamente proporcional a la fluidez interna de las fibras que las confinan (a mayor resistencia viscosa local, más lento se mueven los "engranajes del tiempo"), el intervalo temporal se acoplaría formalmente de la siguiente manera:

Ecuación #29.

$$\Delta t = \eta_0 \cdot \phi_t(v) \cdot \Delta t_0$$

Ecuación #29.

Sustituyendo el valor de fluidez elástica relacionado a la velocidad ($\phi_t(v) = \frac{\gamma}{\eta_0}$) dentro de la relación, las constantes de reposo η_0 se cancelan mutuamente de forma absoluta:

$$\Delta t = \eta_0 \cdot \frac{\gamma}{\eta_0} \cdot \Delta t_0 \quad \Rightarrow \quad \Delta t = \gamma \cdot \Delta t_0$$

Y, así podemos afirmar:

Ecuación #30.

$$\Delta t = \gamma \cdot \Delta t_0$$

Ecuación #30.

En síntesis, dentro del nuevo modelo expuesto y en teoría, la causa de la dilatación del tiempo:

"Con la aceleración de una partícula masiva, se obliga a sus componentes cuánticos a interactuar contra las diminutas "fibras espaciales" sugeridas, sometiéndolos a un estrés de cizallamiento extremo. La inercia acumulada en el tercer bloque de nuestro tensor ($\boldsymbol{\eta_{es}\sigma_{\mu\nu}}$) frena mecánicamente los ritmos de oscilación de la partícula. El reloj se retrasa porque el medio espacial se ha vuelto más "denso" para sus engranajes internos."

Acoplamiento con la Relatividad General.

En la relatividad general la ecuación fundamental es:

$$G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

Donde:

$G_{\mu\nu_}$ es el Tensor de Einstein que representa la geometría y curvatura del espacio.

$\Lambda g_{\mu\nu_}$ es la Constante Cosmológica, lo que actualmente, la física oficial, utiliza como inductor para el valor de la "Energía Oscura" introduciendo la acelerada expansión del universo.

$T_{\mu\nu_}$ es el tensor de energía-impulso, representando el valor de la masa bariónica detectable.

Desde la perspectiva del nuevo modelo sugerido, la constante cosmológica (Λ) es totalmente innecesaria. Por lo que, dentro de la misma nos permitimos proponer:

Al expandir el Tensor de Presión e Inercia Espacial ($P_{\mu\nu}$) (nuestra Ecuación #16), obtenemos la ecuación constitutiva completa que unifica la geometría relativista con la proposición hipotética de una reología espacial dentro de un medio continuo activo:

Ecuación #31.

$$G_{\mu\nu} + \frac{8\pi G_u}{c^4}\left[\left(p_{es(r)} + \frac{\rho_{\text{espacial}} \cdot c^2}{N_{(r)}}\right) u_\mu u_\nu + p_{es(r)} g_{\mu\nu} + \eta_{es}\sigma_{\mu\nu}\right] = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

Ecuación #31.

Esta expresión demuestra visualmente cómo la presión hidrostática representada por $p_{es(r)}$, la densidad inercial del medio contenida en ρ_{espacial} y el esfuerzo viscoso en $\eta_{es}\sigma_{\mu\nu}$ gobiernan la métrica cósmica sin necesidad de constantes "*ad hoc*". Lo que en resumen se desglosaría como:

$$G_{\mu\nu} + \left(\frac{1}{\beta_{esp}}\right) P_{\mu\nu} \;=\; G_{\mu\nu} + \left(\frac{P_{\mu\nu}}{\beta_{esp}}\right) \;=\; \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

Donde: para integrar las propiedades viscoelásticas de nuestro sugerido espacio activo dentro la nueva métrica relativista dejamos de lado "parches" o constantes artificiales, sometiendo nuestro Tensor de Presión e Inercia Espacial ($P_{\mu\nu}$) al Módulo de Compresibilidad Elástica del propio vacío (β_{esp}) derivado en nuestro Apéndice #2 ("Disertación a la Energía Gravitacional. (Presión Gravitacional Variable)" [1, DOI; https://doi.org/10.70208/3007.8245.v6.n3.594]). De la siguiente manera:

Recordando que nuestro módulo de compresibilidad elástica del vacío proviene de:

$$\beta_{esp} = \frac{c^4}{8\pi G_u}$$

Por lo tanto, exponemos:

$$\left(\frac{1}{\beta_{esp}}\right) P_{\mu\nu} \;=\; \left(\frac{P_{\mu\nu}}{\beta_{esp}}\right)$$

Siendo ambas expresiones formal y algebraicamente idénticas. La primera aísla la constante elástica fundamental del medio, mientras que la segunda expone con total transparencia la naturaleza física de la unificación propuesta:

Al dividir la Presión del tejido espacial entre su rigidez innata, la parte de las unidades mecánicas de Pascales se cancelan de forma natural y absoluta, transmutando el término en la curvatura geométrica pura $(1/m^2)$ exigida por la parte izquierda de la ecuación de Einstein.

Para finalmente poder afirmar, con toda propiedad, que, a nivel de valores específicos:

Ecuación #32

$$\Lambda g_{\mu\nu} = \left(\frac{P_{\mu\nu}}{\beta_{esp}}\right)$$

Ecuación #32.

Con la gran diferencia de que nuestra sugerencia, únicamente dentro del modelo propuesto, puede equivaler a una realidad medible, no a un argumento de relleno para sintetizar resultados.

CONCLUSIONES

Generales

Claramente, de forma paralela al modelo estándar, en apego a la nueva lógica sugerida y manteniendo los principales Principios físicos establecidos y comprobados, con el acoplamiento matemático y reológico análogo al formalismo clásico de Einstein y de Maxwell, creemos acoplar una lógica-matemática conjunta que extendería el alcance de la teoría más extraordinaria de la historia, permitiéndonos un "limpio" acople dentro del nuevo modelo sugerido, sin corregirla y manteniendo todos sus logros intactos. Dentro de lo mismo, su trascendental ecuación geométrica ($G_{\mu v}$) pasaría, lógica y matemáticamente, de representar un espacio geométrico abstracto e idealizado, transformándose en la manifestación de los esfuerzos de compresión, rigidez y memoria elástica de un medio físico activo.

Así, en conjunto, estos dos artículos, pretenden sentar las bases, de manera teórica e hipotética, para el establecimiento de un nuevo modelo universal, dentro del cual se explicarían las mecánicas universales desde una perspectiva claramente diferente y totalmente causal, de manera paralela al modelo actual. Manteniendo y acoplando todo logro trascendental del actual modelo.

Específicas

Acoplamiento con la relatividad especial

Viscosidad efectiva del espacio ($\boldsymbol{\eta_{es}}$ y $\boldsymbol{\eta_{es_{ef}}}$)

Primeramente, dada la imposibilidad teórica y comprobada de que una partícula masiva pueda alcanzar la velocidad de la luz, creemos dejar en claro que el descomunal resultado obtenido de nuestra ecuación #24 (η_{es}), representa solamente un parámetro reológico y teórico de referencia necesario para establecer, derivar y efectuar los demás cálculos. Conservando su efectividad solamente para condiciones extremas aplicadas directamente al propio espacio.

Siendo, en referencia al movimiento de cualquier partícula dentro de las sugeridas características propias para el espacio ($\eta_{es_{ef}}(v)$), el resultado de nuestra ecuación #26 ($\eta_{es_{ef}}$), quien define la viscosidad efectiva relativa a su movimiento.

En conjunto, exclusivamente dentro de la nueva e hipotética lógica global expuesta, los resultados obtenidos se pueden interpretar como una explicación reológica, natural y causal a la variabilidad extendida de la masa (gravitacional e inercial) (masa relativa).

Velocidad de la luz (c)

Estrictamente dentro de nuestro modelo y en teoría, nuestras Ecuaciones de Onda (ecuaciones # 22 y #27) no solo ofrecen una definición reológica y causal para la velocidad de propagación lumínica y gravitacional; sino que también exponen, de forma natural, el comportamiento cuántico descrito dentro de lo que en la ortodoxia se conoce como "Paradoja de dualidad de comportamiento onda-partícula" (surgida de los experimentos típicos realizados en la línea de Jean Mills).

Al concebir el vacío como un medio activo viscoelástico, como hipotéticamente demostramos, el fotón se puede describir formalmente como un corpúsculo energético real (partícula) que, al desplazarse, induce un frente de onda elástico y longitudinal en las propias fibras del espacio sugeridas. Por lo tanto, específicamente dentro de nuestro modelo, podemos considerar que la partícula no "mutaría" en onda; la partícula provocaría y "surfearía" su propia perturbación en el medio, siendo confinada hidrodinámicamente por el gradiente de presión de nuestro tensor ($P_{\mu v}$). En resumen, dentro de este, no tiene cabida la mencionada paradoja.

Dilatación temporal

Dentro del nuevo modelo expuesto, nuestras ecuaciones #28, #29 y # 30, teóricamente, demostrarían que el tiempo se debe definir formalmente como la cuantificación métrica de la duración o sucesión continua de eventos físicos (atómicos, electromagnéticos o mecánicos) que acontecen inmersos dentro de un medio espacial activo, cuyas propiedades y componentes poseen características viscoelásticas intrínsecas.

La tasa de transcurrir de dicha sucesión estaría gobernada, ya sea estacionariamente o por su desplazamiento (velocidad), estrictamente por las fluctuaciones en la densidad de presión y la resistencia elástica locales del tejido espacial donde se desarrolla el evento. En consecuencia, un observador situado a una distancia macroscópica registrará una alteración o dilatación proporcional en la duración del evento ajeno, derivada del gradiente de presión existente entre ambos puntos del universo. Por el contrario, para un observador local, al encontrarse biológica e instrumentalmente sometido al mismo estado de confinamiento y características viscoelásticas fluctuantes del medio, es físicamente imposible percibir de forma interna alteración alguna en su propio flujo temporal.

Dentro del nuevo modelo expuesto, dado que en todo momento describimos propiamente una interacción perenne entre toda forma de energía y los sugeridos "elementos constituyentes" del espacio, la fluidez temporal máxima la encontraríamos en las vastas zonas intergalácticas carentes de materia en el cosmos. Donde, por perspectiva lógica, el transcurrir del tiempo pierde relevancia por la simple carencia de la expectativa de observador directo alguno; y, a distancia, no hay nada que observar. Siendo así, dada la sugerida variabilidad en la densidad radial al cuadrado ($\rho_{(r^2)}$), nuestro modelo, por pura lógica derivada, no permite la concepción de una línea temporal universal continua, sometiendo a esta a las sugeridas variaciones proporcionales.

Acoplamiento con la relatividad general

Dentro de la lógica del nuevo modelo expuesto, esto se puede considerar como el mayor logro. Todos los posibles resultados que surgen de nuestra ecuación #31, son totalmente correspondientes y concordantes con los resultados ya obtenidos de la ecuación típica, manteniendo así, de forma paralela, su efectividad demostrada. Logrado esto a partir de una nueva lógica-matemática, 100% reológica y causal, que permite "desaparecer" la controversial constante cosmológica (Λ) de su nueva forma. Nuestra ecuación #32 propiamente se puede considerar como una ratificación de este hecho.

Tanto es así, que el acoplamiento realizado, se puede considerar como la base causal del nuevo modelo reológico sugerido. Al cual podríamos denominar como "Modelo PGV" (por sus siglas en español).

Apéndices

Apéndice #1. (Epistemológico)

Creemos que nuestro trabajo es solamente una continuación de la línea de pensadores como Aristóteles y del mismo George Gamow, quienes en su momento y como conclusión, dentro de sus observaciones y análisis, acuñaron o adoptaron el término "*HILE*" o "*YLEM*" para describir cosmológicamente la sustancia elemental que "sustenta y de la que proviene la materia". El primero, en el siglo IV a.C. fue quien, dentro de su "escuela de pensamiento", acuño este término con el fin mencionado. Y, el segundo lo adoptó para nombrar al "Punto Primordial o Singularidad de Plasma Ultra-Condensado y a Temperaturas Extremas" del cual emergió la totalidad de la materia, el espacio y el tiempo, pero qué, con el avance cronológico del cosmos, se disipó. Nosotros nos tomaremos la libertad de, nuevamente adoptarlo para nombrar al conjunto de componentes propios del espacio. Utilizaremos el término "Ylem reológico" para nombrarlo. Y, desde una perspectiva epistemológica, lo concebiremos de forma análoga a la teoría de cuerdas, como un "Campo que Permea la Totalidad del Universo" con filamentos continuos de energía condensada tan extremadamente pequeños que, desde nuestra perspectiva, se pueden considerar "cero dimensionales".

Apéndice #2. (Perspectiva de falsabilidad)

Para ser totalmente congruentes con el método científico, debemos establecer una forma de falsar nuestra hipótesis. Siendo así, tenemos el atrevimiento de proponer un experimento 100% causal diseñado específicamente para aislar y medir el gradiente de la presión escalar elástica ($\partial p_{es}/\partial r$) y la histéresis (memoria mecánica) del tejido espacial provocada por el movimiento lineal de la Vía Láctea, pudiéndose operar a diferentes altitudes.

Parámetros Técnicos y Sensibilidad Requerida

El desafío de este experimento no radica en la escala física de la maquinaria, sino en la metrología de ultra-alta precisión. Bajo las premisas sugeridas, las variables que buscaríamos registrar a escala de laboratorio serían infinitesimales:

A- Velocidad de Crucero Galáctica (v_{crucero}):≈ 600 km/s respecto al Fondo Cósmico de Microondas.

B- Tiempo de Relajación Mecánica local ($\tau_{rel_{local}}$): $\approx 1.27855 \times 10^{-5}$ segundos ($\approx 12.78\ \mu$s), condicionado por el régimen no newtoniano de adelgazamiento por cizallamiento (shear-thinning) dentro del capullo de hiperpresión terrestre.

C- Modulación Orbital Local (v_{orbital}): ± 110 km/s (Proyección lineal del giro del Sistema Solar de 220 km/s inclinado a $\approx 60°$ respecto al ápex galáctico).

Configuración del Instrumental en Dos Estaciones:

Para medir el gradiente vertical de la histéresis espacial, el protocolo exigiría desplegar dos estaciones experimentales idénticas y sincronizadas en fase, separadas por una diferencia en altitud de exactamente $\Delta h = 1000$ metros:

Estación 1 (Base – a nivel del Mar / Zona de Confinamiento Galáctico):

• Reloj Óptico de Red 1: Basado en la transición cuántica de átomos de Yterbio (^{171}Yb), operando a temperaturas criogénicas para eliminar el ruido Doppler térmico.

• Cámara de Vacío y Cavidad 1: Un cilindro de silicio monocristalino puro suspendido en ultra-alto vacío ($< 10^{-10}$ mbar) y enfriado a 4 Kelvin mediante helio líquido. Un láser ultra-estabilizado rebota continuamente en sus espejos internos.

Estación 2 (Altitud - 1000 metros / Zona de Relajación Elástica):

• Reloj Óptico de Red 2: Gemelo idéntico al de la Estación 1.

• Cámara de Vacío y Cavidad 2: Idéntica en masa, pureza del silicio y calibración térmica a la Cavidad 1.

Enlace de Sincronización

Ambas estaciones se conectan en tiempo real mediante un enlace de fibra óptica aérea activa con cancelación de ruido de fase. Esto permite que los dos relojes ópticos "latan" en perfecta simultaneidad coordinada, anulando las interferencias causadas por las fluctuaciones locales terrestres.

Protocolo Operativo de Medición (Ciclo de 24 Horas):

Dado que la Tierra rota sobre su eje, las cavidades ópticas criogénicas horizontales cambian su orientación angular de forma continua respecto al vector de movimiento de la galaxia en el espacio.

Por lo tanto, el experimento debe ejecutar dos fases de medición cruzadas por día, realizadas con una separación de 6 horas, una alineada en serie con el flujo vectorial de la galaxia (compresión máxima), y otra de forma ortogonal al flujo (estrés cortante/cizallamiento).

Protocolo Operativo de Medición (Ciclo de 3 meses)

El movimiento de traslación de nuestro sistema solar tarda un año aproximadamente en cerrar su ciclo. Realizando mediciones coordinadas cada 3 meses, y tomando en cuenta los 60° de inclinación con respecto al ápex galáctico, se obtendrían resultados más contundentes. En sus fases de alineación vectorial "positiva" o "negativa" variaría en mayor escala la amplitud de la deformación por histéresis elástica. Mientras las mediciones en las dos fases ortogonales serian consecuentes.

1. Fase de Batido de Frecuencias (Beat Frequency): En cada estación, se mide la interferencia óptica entre la cavidad orientada horizontalmente en el eje de marcha galáctica y una cavidad de control vertical.

2. El Registro del "Viento Elástico": A medida que la estación gira o realiza la órbita solar, la histéresis del espacio activo material generaría un esfuerzo cortante de arrastre que deformaría el cilindro de silicio a nivel subatómico, alterando la distancia entre sus espejos. Esto lo traduciríamos en una oscilación sinusoidal en la frecuencia del láser con periodos correspondientes al intervalo de la medición.

Prueba de Falsabilidad: Comparación de Amplitudes

• Predicción Relativista Ortodoxa (Espacio Vacío Geométrico): La Relatividad General afirma que el espacio es homogéneo e isotrópico. Por lo tanto, la oscilación provocada por cualquier efecto de marco local o de marea debe tener exactamente la misma amplitud en a nivel del mar y en la altura.

• Predicción Reológica (nuestra sugerencia): Debido a que la densidad radial al cuadrado $\rho(r^2)$ es mayor a nivel del mar, el espacio en la Estación 1 está más presionado y es más viscoso que en la Estación 2 de altitud. Una mayor viscosidad efectiva ($\eta_{es_{ef}}$) implicaría una mayor retención de memoria mecánica o histéresis elástica.

El Veredicto Numérico

De realizarse diariamente, el experimento confirmaría nuestra hipótesis si la amplitud de la onda sinusoidal de la frecuencia de batido de la Estación 1 (Nivel del mar) es estrictamente mayor en un factor proporcionalmente calibrado respecto a la amplitud registrada en la Estación 2 (Altitud). De ser realizado anualmente, esta variación se podría considerar como una confirmación alternativa.

La tecnología para leer esta diferencia fraccionaria ya se encuentra disponible en laboratorios de metrología cuántica de primer nivel. Este proyecto pone al modelo sugerido en una posición de total honestidad científica, ofreciendo una ventana clara para confirmar de manera empírica la naturaleza material y viscoelástica del espacio.

Posible "antesala"

De hecho, previamente y de ser posible si la información está disponible, se podrían revisar los datos anuales de recalibración de los motores magnéticos del proyecto LIGO. Aunque el canal principal de este proyecto borra toda oscilación lenta, esa información quizá no desaparezca por completo.

Para mantener sus espejos quietos frente a las derivas lentas, los motores magnéticos de LIGO aplican una fuerza constante de corrección que quizá queda grabada en sus canales auxiliares de calibración. Poder auditar, tratar de "limpiar" y reanalizar esos registros auxiliares, buscando posibles correcciones concordantes con oscilaciones ajustadas al periodo, moduladas por el vector de movimiento sugerido con relación al Fondo Cósmico de Microondas, permitiría realizar una prueba preliminar de bajo costo, antes de construir las estaciones sugeridas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez González, L. R. (2026). Disertación a la energía gravitacional. (presión gravitacional variable). Horizonte Académico, 6(3), 888–958. doi.org
2. Einstein, A. (1905). Zur Elektrodynamik bewegter Körper [Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento]. Annalen der Physik, 322(10), 891–921. doi.org
3. Einstein, A. (1916). Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie [El fundamento de la teoría general de la relatividad]. Annalen der Physik, 354(7), 769–822. doi.org

4. Maxwell, J. C. (1865). A dynamical theory of the electromagnetic field. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 155, 459–512. https://doi.org/10.1098/rstl.1865.00085
5. J. A. Wheeler, "Geometrodynamics," Academic Press, Nueva York, 1962.
6. F. Englert y R. Brout, "Broken Symmetry and the Mass of Gauge Vector Mesons," Physical Review Letters, vol. 13, no. 9, pp. 321–323, 1964. DOI: 10.1103/PhysRevLett.13.321.
7. L. de Broglie, "Recherches sur la théorie des quanta," Annales de Physique, vol. 10, no. 3, pp. 22–128, 1925.
8. Maxwell, J. C. (1867). On the dynamical theory of gases. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 157, 49–88. doi.org.
9. Ockham, G. de (1990). Philosophical Writings (P. Boehner, Trad.). Hackett Publishing. (Trabajo original escrito c. 1323).
10. Tonomura, A., Endo, J., Matsuda, T., Kawasaki, T., & Ezawa, H. (1989). Demonstration of single-electron buildup of an interference pattern [Demostración de la acumulación monoelectrónica de un patrón de interferencia]. American Journal of Physics, 57(2), 117–120. doi.org
11. Yang, C. N., & Mills, R. L. (1954). Conservation of isotopic spin and isotopic gauge invariance [Conservación del espín isotópico e invariancia de norma isotópica]. Physical Review, 96(1), 191–195. https://doi.org