



## LA HIPÓTESIS DE CÉSPEDES-CURÉ: UNA SOLUCIÓN AL MISTERIO DE LA MATERIA Y ENERGÍA OSCURA

GREAVES<sup>1</sup> E. D. y BRACHO<sup>2</sup> C.

<sup>1</sup>*Universidad Simón Bolívar. Apartado 89000, Caracas, Venezuela*

*egreaves20002000@yahoo.com,*

<sup>2</sup>*Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.*

*bracho\_carlos@hotmail.com*

*Recibido: 28/07/2025, Revisado: 12/08/2025, Aceptado: 15/08/2025*

### Resumen

Según la Hipótesis de Céspedes-Curé (HCC), la velocidad de la luz depende del inverso de la raíz cuadrada de la densidad de energía total del espacio, tanto gravitacional como electromagnética. Una explicación satisfactoria de las mediciones de la NASA de las anomalías “Flyby y Pioneer Anomaly” proporciona evidencia irrefutable de la HCC. Por lo tanto, es necesario revisar todas las mediciones astronómicas de velocidad y distancia basadas en el efecto Doppler que dependen de la velocidad de la luz, tales como la curva plana de rotación de las galaxias o las velocidades extremas de retracción de galaxias lejanas. La HCC predice una sobreestimación de las velocidades derivadas por el efecto Doppler, cuando hay una disminución de la densidad de energía gravitacional espacial, lo que explica la curva plana de las galaxias. Además, un modelo de extensión finita del universo proporciona una explicación plausible de la inflación.

**Palabras clave:** Velocidad variable de la luz, Densidad de energía, Hipótesis de Céspedes-Curé.

### The Céspedes-Curé Hypothesis: A Solution to the Mystery of Dark Matter and Energy

### Abstract

According to the Céspedes-Curé Hypothesis (CCH), the speed of light depends on the inverse square root of the total energy density of space, both gravitational and electromagnetic. A satisfactory explanation of NASA's measurements of the Flyby and Pioneer Anomalies provides irrefutable evidence for the CCH. Therefore, it is necessary to revise all astronomical measurements of speed and distance based on the Doppler shift that depend on the speed of light, such as the flat rotation curve of galaxies or the extreme retraction velocities of distant galaxies. The CCH predicts an overestimation of Doppler-derived velocities when there is a decrease in the spatial gravitational energy density, which explains the flat curve of galaxies. Furthermore, a finite extension model of the universe provides a plausible explanation for inflation.

**Key words:** Variable speed of light, Energy density, Céspedes-Curé hypothesis.

## 1. Introducción

Las velocidades de rotación de estrellas en las galaxias no siguen lo esperado de acuerdo a la dinámica de Newton sino que dichas velocidades aumentan aproximadamente de forma lineal con la distancia. Ante la ausencia de una explicación razonable se crea la hipótesis de la presencia de materia no visible en el núcleo de las galaxias [1], esto dio lugar al concepto de la materia oscura. De forma análoga la detección de galaxias y estrellas lejanas con velocidades muy altas, mucho más altas que la predicción de la ley lineal de Hubble, cuerpos cuyos corrimientos Doppler implican velocidades de retracción que exceden la velocidad de la luz por múltiplos [1], dio lugar al concepto de la energía oscura: Una energía hipotética que explicaría estas velocidades extremas de retracción. Todas las determinaciones de velocidades astronómicas dependen de observaciones basadas en el efecto Doppler es decir el corrimiento  $\Delta f$  hacia mayores o menores frecuencias que la frecuencia  $f$  esperada para un cuerpo con velocidad relativa cero.

El efecto Doppler predice un corrimiento  $\Delta f$  de la frecuencia  $f$  emitida por un cuerpo con velocidad  $v$  dado por (1) [2, p 64] donde  $c$  es la velocidad de la luz considerada constante en todo el universo.

$$\Delta f = f \frac{v}{c} \quad (1)$$

Se deduce que las velocidades son determinadas con la relación (2)

$$v = \frac{\Delta f}{f} c = Zc \quad (2)$$

donde  $Z$  es el “redshift”

La suposición de Einstein de que  $c$ , la velocidad de la luz, es constante en el vacío no es verificable. Esto porque el vacío absoluto no existe en ninguna parte del universo. En todas partes existen campos

gravitatorios, campos electromagnéticos, partículas elementales, rayos cósmicos, etc. Esta suposición ha sido cuestionada por la hipótesis de Jorge Céspedes-Curé (HCC) [3]. La verificación de la HCC se presenta mas abajo.

## 2. La Hipótesis de Céspedes-Curé (HCC)

La forma matemática de la Hipótesis de Céspedes-Curé [3] dice que la velocidad de la luz no es constante sino que es proporcional a la densidad de energía  $\rho$  mediante la relación (3):

$$c = \frac{k}{\sqrt{\rho}} \quad (3)$$

$\rho$  es densidad de energía gravitacional o cualquier otra, eléctrica o magnética.  $k$  = constante de proporcionalidad (propongo llamarla: Constante de Céspedes Curé)

La densidad de energía  $\rho$  gravitacional en un sitio de aceleración gravitatoria  $g$  ( $\text{m/s}^2$ ) está dada por (4) donde  $G$  esa la constante de gravitación universal

$$\rho_g = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{4\pi G} \right) g^2 \quad (4)$$

La densidad de energía gravitatoria producida por una masa  $M$  a una distancia  $r$  del centro de la masa está dada por (5)

$$\rho = \frac{GM^2}{8\pi r^4} \quad (5)$$

La densidad de energía debida a un campo eléctrico  $E$  (6) y un campo magnético  $B$  (7) están dadas por

$$\rho_E = \frac{1}{2} \varepsilon_0 E^2 \quad (6)$$

$$\rho_B = \frac{1}{2} \frac{1}{\mu_0} B^2 \quad (7)$$

Donde  $\mu_0$  y  $\varepsilon_0$  son la permeabilidad magnética y la permitividad eléctrica del vacío respectivamente.

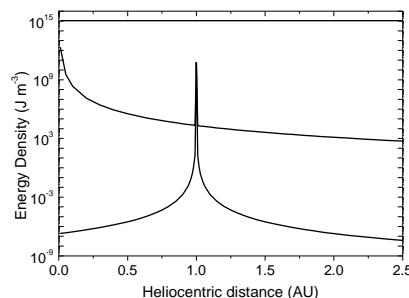
En un sitio donde hay campos eléctricos, magnéticos y gravitacionales la

HCC estará dada por (8):

$$c = \frac{k}{\sqrt{\rho_E + \rho_B + \rho_g}} \quad (8)$$

Y en la tierra la velocidad de la luz, dada por (9), es afectada por la densidad de energía de la tierra misma  $\rho_E$ , por la densidad de energía del sol  $\rho_s$  y por las de las estrellas lejanas  $\rho^*$ . Esta última es la mayor contribución en órdenes de magnitud. Ver Fig. 1. La luna y los otros planetas del sistema solar contribuyen cantidades insignificantes debido a la dependencia de  $1/r^4$  de la expresión (5)

$$c = \frac{k}{\sqrt{\rho^* + \rho_s + \rho_E}} \quad (9)$$



**Fig. 1** Gráfico de la densidad de energía gravitacional ( $J \text{ m}^{-3}$ ) desde la superficie del sol hasta una distancia de 2.5 UA. Línea superior es debida a las estrellas lejanas  $\rho^*$ , la línea media es  $\rho_s$  debida a Sol y la línea centrada en 1 UA es  $\rho_E$  debida a la Tierra. La influencia del factor  $1/r^4$  es aparente.

### 3. El índice de refracción del espacio

De acuerdo a la HCC la velocidad de la luz en la superficie de la tierra, Eq. (3), es  $c = k/\sqrt{\rho}$ , pero en otro sitio donde la densidad de energía  $\rho'$  es distinta la velocidad de la luz  $c'$  esta dada por  $c' = k/\sqrt{\rho'}$ .

El índice de refracción del espacio en la superficie de la Tierra está definido como n

= 1. En otro sitio del espacio  $n'$  está definido como es usual, dado por (10): el numerador contiene la densidad de energía en el otro sitio y el denominador la densidad de energía en la superficie de la tierra.

$$n' = \frac{c}{c'} = \frac{\sqrt{\rho'}}{\sqrt{\rho}} = \frac{\sqrt{\rho'}}{\sqrt{\rho^* + \rho_s + \rho_E}} \quad (10)$$

### 4. Evidencia de la teoría.

La teoría se verifica mediante la precisa explicación de anomalías medidas por la NASA: La anomalía del sobrevuelo [4,5] y la anomalía del Pioneer [6] y en particular por la coincidencia de los valores de la densidad de energía gravitacional  $\rho^*$  debida a las estrellas y galaxias lejanas calculada por dos métodos totalmente distintos: El doblamiento de la luz de las estrellas durante eclipses realizada por Jorge Céspedes-Curé [7] con el cual se obtiene  $\rho^* = 1,094291 \times 10^{15} \text{ Joule/m}^3$  y por el cálculo de la anomalía del Pioneer realizado por E. D. Greaves [7,5] con el cual se obtiene  $\rho^* = 1.0838 \times 10^{15} \text{ Joule/m}^3$

#### 4.1 El cálculo de J. Céspedes-Curé

Fueron usadas las medidas de múltiples eclipses recolectadas por Merat [8] y presentadas en la Tabla 1.

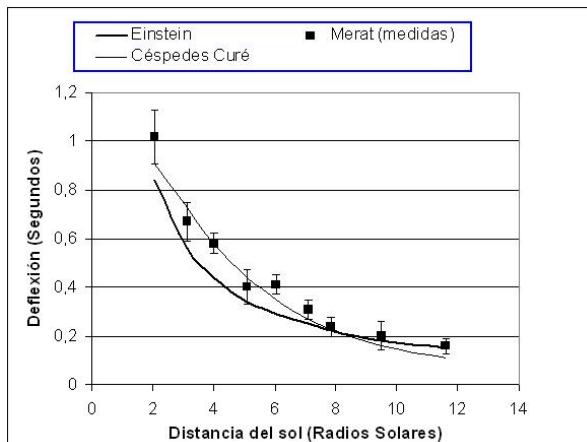
Los desplazamientos  $\delta$ , de Einstein, predichos por la GRT se calculan con la siguiente relación (11) donde  $G$  es la constante de gravedad universal,  $M_o$  es la masa del Sol,  $R_o$  el radio solar y  $m$  un múltiplo del radio solar.

$$\delta = 4GM_o/mR_o \quad (11)$$

**Tabla 1.** Medidas recolectadas por Merat con datos de 6 eclipses solares y 297 deflexiones estelares. Cálculos del doblamiento de la luz de las estrellas (en segundos de arco " ) para estrellas a distintas distancias del sol según la relación de Einstein (GRT) y según Céspedes Curé usadas por este para calcular la densidad de energía  $\rho^*$  debida a las estrellas y galaxias lejanas.

Distancia del centro (Radio Sol)	Einstein (" )	Céspedes Curé (" )	Merat (" ) Medidas	Merat ( $\pm$ Error)
2,09	0,84	0,91	1,02	0,11
3,12	0,56	0,73	0,67	0,08
4,02	0,44	0,58	0,58	0,04
5,1	0,34	0,44	0,4	0,07
6,06	0,29	0,35	0,41	0,04
7,11	0,25	0,27	0,31	0,04
7,84	0,22	0,23	0,24	0,04
9,51	0,18	0,16	0,2	0,06
11,6	0,15	0,11	0,16	0,03

Los datos de la Tabla 1 se encuentran graficados en la Figura 2 que muestra la bondad relativa de las dos teorías en la predicción del doblamiento de la luz de las estrellas durante eclipses solares.



**Figura 2.** El ángulo de desviación de la luz durante eclipses solares en función de la distancia de estrellas del borde del sol. Se muestran las predicciones de la GRT teoría de Einstein y de Céspedes-Curé.

#### 4.2 El cálculo de E. G. Greaves.

Hay seis naves espaciales que han mostrado los efectos de la anomalía del Pioneer. De la NASA: Ulisses, Galileo, Pioneer 10, Pioneer 11 y NEAR. De la ESA: Rosetta. El cálculo de la densidad de energía

gravitacional de las estrellas y galaxias lejanas fue hecho con el valor mas preciso de la anomalía reportado por J. D. Anderson y colaboradores (2003) a una distancia de 20 UA. Se usaron las siguientes ecuaciones [6] para obtener  $\rho^*$

$$\rho^* = \frac{\rho_{Sfar} + \rho_{Efar} - n'^2(\rho_{S1AU} + \rho_E)}{n'^2 - 1} \quad (12)$$

Donde  $\rho_{Sfar}$  y  $\rho_{Efar}$  son la densidad de energía debida al sol y la tierra en la localidad de la nave a 20 UA,  $\rho_{S1AU}$  y  $\rho_E$  son la densidad de energía del sol (a 1 UA) y la tierra en la superficie de la tierra, y  $n'$  es el índice de refracción del espacio en la localidad de la nave a 20 UA el cual se calculó con la expresión (13):

$$n' = 1 - \frac{E_D c}{2 f_e G \left( \frac{M_S}{r_S^2} + \frac{M_E}{r_E^2} \right)} \quad (13)$$

Donde  $E_D$  es el exceso de frecuencia Doppler de la anomalía a 20 UA ( $5.99 \pm 0.01 \times 10^{-9}$  Hz/s),  $c$  la velocidad de la luz  $f_e$  la frecuencia de transmisión entre la tierra y la nave (2295 MHz),  $G$  la constante de gravitación universal y los términos en el paréntesis la masa del Sol y de la Tierra y sus respectivos radios. Al substituir todos los valores para obtener el índice de refracción con (13) y colocar el cuadrado del valor en numerador y denominador de (12) se obtiene el valor  $\rho^* = 1.0838 \times 10^{15}$  Joule/m<sup>3</sup> el cual difiere del valor obtenido por Céspedes-Curé en apenas 1%.

#### 5. Consecuencias

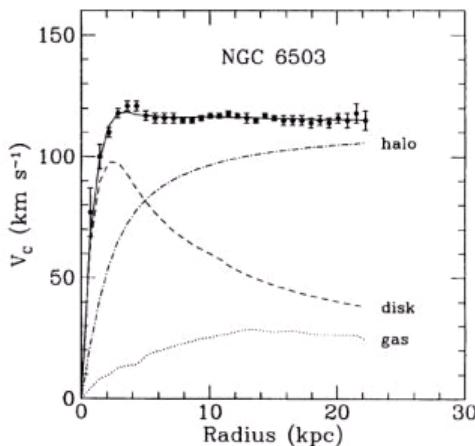
1.- En zonas del espacio con mayor densidad de energía gravitacional, la velocidad de la luz es menor y el índice de refracción es mayor (Ejemplo: Cerca del sol n es mayor).

2.- En zonas con menor densidad de energía gravitacional la velocidad de la luz es mayor y el índice de refracción es menor.

3.- Consecuencias sobre el efecto Doppler: Las velocidades radiales obtenidas por el corrimiento  $\Delta f$  de la frecuencia  $f$  con el efecto Doppler se calculan con  $v = (\Delta f / f) \times c = z \times c$ . donde  $z$  es el corrimiento al rojo o “redshift”. Si la velocidad de la luz cambia, las velocidades de cuerpos astronómicos derivadas con el efecto Doppler cambian.

4.- En sitios con menor densidad de energía gravitacional la velocidad de la luz aumenta, luego: Las velocidades estelares radiales son *sobreestimadas*. Esto tiene consecuencias en la curva plana de rotación de las Galaxias (Flat rotation curve of Galaxies)

5.- A mayor distancia del centro de la galaxia, disminuye  $\rho'$ , aumenta  $c'$  y las velocidades  $v$  de retracción medida con el efecto Doppler son sobreestimadas, dando lugar a los valores observados. Ver Figura 3.

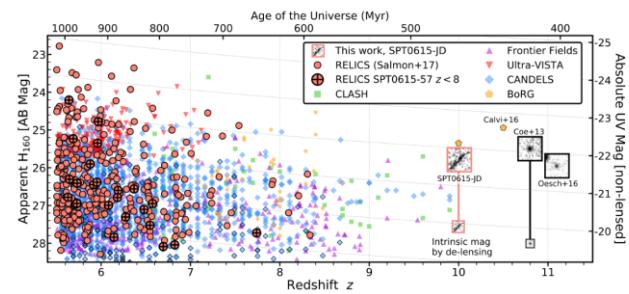


**Figura 3.** “Curva de rotación galáctica” para NGC 6503 que muestra las velocidades medidas de estrellas en función del radio de la galaxia. Muestra la contribución del disco y del gas, además de la contribución del halo de materia oscura necesaria para que coincidan los datos. (En lugar de la curva decreciente que se esperaría según la dinámica de Newton para una distribución de masa central en forma de disco [9]).

### 5.1 Problemas con la ley empírica de Hubble

La ley empírica de Hubble muestra el corrimiento al rojo (redshift) de estrellas y galaxias en función de la distancia. Las

medidas primeras mostraron una relación lineal cuya pendiente se denomina la constante de Hubble. Posteriores medidas de los objetos estelares más lejanos indican valores extremos de corrimiento al rojo que superan la velocidad de la luz en valores medidos de  $Z > 1$  hasta 11. Ver por ejemplo la Figura 4.



**Figura 4.** Grafico que muestra observaciones de galaxias con velocidades superlumínicas con corrimientos al rojo de  $\sim 6$  a  $11$ . [10]

Esta evidencia observational presenta serios problemas a la física y ha dado origen al concepto de la energía oscura como una fuente de energía que explique lo observado. Aun así, el conflicto mayor es con la relatividad especial que limita las velocidades de objetos másicos a valores menores que  $c$ .

La HCC puede ofrecer una explicación de esta evidencia observational si se hacen adicionalmente las suposiciones siguientes:

- 1.- Un universo en expansión
- 2.- Un universo finito, no homogéneo
- 3.- Un universo con disminución radial de la densidad de estrellas y galaxias.

Con estas suposiciones se tiene que la HCC predice una disminución radial de la densidad de energía gravitacional que implicaría un aumento radial de la velocidad de la luz según la Eq. (3)

La consecuencia es que el efecto Doppler arrojará un aumento sistemático de la sobreestimación de la velocidad de las estrellas y galaxias más lejanas dando lugar a observaciones como las presentadas en la Figura 4.

## 6. Experimentos propuestos

Con la finalidad de obtener evidencia experimental adicional en soporte de la HCC se proponen cuatro experimentos:

**Experimento 1.** Medida de velocidad de la luz entre Júpiter y la Tierra. Valor calculado:  $n' = 0,999973821$  ( $c'$  mayor que  $c$  en 7848,4 m/s ó +0,00262 %). Esta medida sería una repetición, con instrumentos y métodos de análisis modernos, de la primera medida histórica de  $c$  hecha por Ole Roemer en 1676. Medir la velocidad de la luz por el método de Roemer mediante los eclipses de las lunas de Júpiter. Esta medida hace uso del cronómetro espacial que representan los períodos de las lunas de Júpiter. El mismo

procedimiento se podría hacer para medir  $c$  entre la tierra y el espacio interestelar exterior hasta una estrella variable cuyo período se usaría como cronómetro espacial.[11]

**Experimento 2.** Medida de la velocidad de la luz en la estación espacial internacional (ISS). Valor calculado:  $n' = 0,99997869369$  ( $c'$  mayor que  $c$  en 6387,6 m/s ó +0,00213 %) Requiere llevar a la ISS un instrumento muy preciso capaz de medir  $c$  con errores no mayores que  $\pm 10$  m/s

**Experimento 3.** Medida de la velocidad de la luz en un campo magnético fuerte (2 Tesla). Valor calculado  $n' = 1,00000000072721$ . Es una medida difícil pero factible y es un experimento propuesto por Albert Einstein de hace 94 años al premio Nobel ruso Peter Kapitsa en 1930 [12]

**Experimento 4.** El Experimento de María Laura Rojas. Este consiste en medir con mucha precisión la frecuencia de resonancia de un circuito LC en sitios con valores distintos de la aceleración de gravedad (es objeto de un trabajo separado contenido en este número especial de la revista Faraute)

## 7. Conclusiones

Hay fuerte evidencia para la Hipótesis de Céspedes-Curé (HCC). La velocidad de la luz no es constante y depende de la densidad

de energía del espacio. Hay que revisar todas las velocidades de cuerpos celestes medidas con el efecto Doppler. La HCC Puede explicar la curva plana de las galaxias. Las velocidades superlumínicas de las galaxias lejanas no son reales. La HCC mas un modelo adecuado de universo finito pueden explicar la inflación. La HCC explica el “Lensing” como sitios con elevado índice de refracción debido a la alta densidad de energía de cuerpos supermasivos en la localidad.

Finalmente se concluye que la materia oscura y energía oscura son conceptos ficticios y que las observaciones astronómicas que le han dado origen se explican con la HCC.

## 8 Bibliografía

1. Victoria Strait et al. Stellar Properties of  $z \gtrsim 8$  Galaxies in the Reionization Lensing Cluster Survey The Astrophysical Journal, 888:124 Number 2 (8pp), 2020 January 10.
- 2 Struve O., Linds B., Pillands H. *Elementary Astronomy*. New York, Oxford University Press. 1959.
3. Céspedes-Curé Jorge. *Einstein on Trial or Metaphysical Principles of Natural Philosophy*. Publisher: et al. Organization, (2002). Available at Amazon.com; Amazon.co.uk.
4. Greaves E. D. Propiedades del espacio vacío-Memorias II Congreso de ABAE, 2017.URL: <http://www.abae.gob.ve/download/propiedades-del-espacio-vacio-con-campos-gravitacionales-experiencias-propuestas/> Acceso mayo de 2024.
5. Greaves E. D., Bracho C and Mikoss I. A Solution to the Flyby Anomaly Riddle. Progress in Physics. (2020) V.16 Issue 1 (April), 49 – 57. Acceso Julio de 2025. URL:<https://www.progress-in-physics.com/complete/PiP-2020-01.pdf>

---

6. Greaves E. D. , Bracho C., Gift S and Rodriguez An M. A solution to the Pioneer Anomalous Annual and Diurnal Residuals. Progress in Physics. 2021 (vol. 17), issue 2, 168-184. <http://www.ptep-online.com/2021/PP-62-06.PDF>

7. Greaves E. D., NASA's astonishing evidence that  $c$  is not constant: The Pioneer anomaly ArXiv No 0701130, Acceso Julio 2025 <http://arxiv.org/abs/physics/0701130>

8. Merat Parvis. Analysis of the optical data on the deflection of Light in the vicinity of the solar limb. Gen Relativity Gravitation 5 No 3 (1974) 757-764

9. Katherine Freese. Status of Dark Matter in the Universe. International Journal of Modern Physics D, Volume 26, Issue 6, id. 1730012-223, 2017.

10. Victoria Strait, et al. Stellar Properties of  $z \gtrsim 8$  Galaxies in the Reionization Lensing Cluster Survey. The Astrophysical Journal, 888:124 Number 2 (8pp), 2020 January 10.

11. Gurgen Adamian. (Académico ruso adamian@theor.jinr.ru). Sugerencia durante el Latinamerican Symposium on Nuclear Physics and Applications, XIII, LASNPA 2020, University of Costa Rica, San José, Costa Rica, January 20 to 24, 2020.

12. Kapitza Peter. Experimento, teoría, práctica. Artículos y conferencias. Editorial MIR, Moscow. (Spanish translation). (1985) p. 390.