



## Esplendor del universo astronómico

**Carlos Rivera C.**  
**Exprofesor Departamento de Física**  
**Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación**

---

*Este artículo del ex profesor del Departamento de Física de la UMCE Carlos Rivera C. fue publicado en el informe anual del proyecto de extensión "Promoción y desarrollo de la Astronomía" de 1993, dedicado a promover la enseñanza de la Astronomía en la UMCE. El profesor Rivera participó en este proyecto como académico escribiendo artículos (como el que transcribimos en este número), dictando diversas charlas y en otras actividades del proyecto. Se ha publicado en el número anterior de Eureka-Enseñanza de las ciencias físicas, una reseña de la biografía del profesor Carlos Rivera en que presentamos algunas etapas de su vida personal y académica. En este artículo nos presenta algunas de sus ideas respecto a la Astronomía.*



Pintura espacial de Lucien Rudaux

---

De todas las ciencias que conocemos corresponde a la Astronomía un rol espectacular. La observación atenta de los astros tiene un atractivo que nos llena de las más variadas interrogantes. El desarrollo de esta ciencia ha sido, es y será una fuente insondable de conocimientos teóricos y prácticos.

La inmensidad del espacio, el orden perfecto del movimiento de los cuerpos celestes, los descubrimientos permanentes que logramos con la ayuda de los grandes telescopios, nos sobrecogen por nuestra propia pequeñez, pero al mismo tiempo nos enorgullecemos de poder comprender y explicar los misterios ocultos de tan grandioso espectáculo.

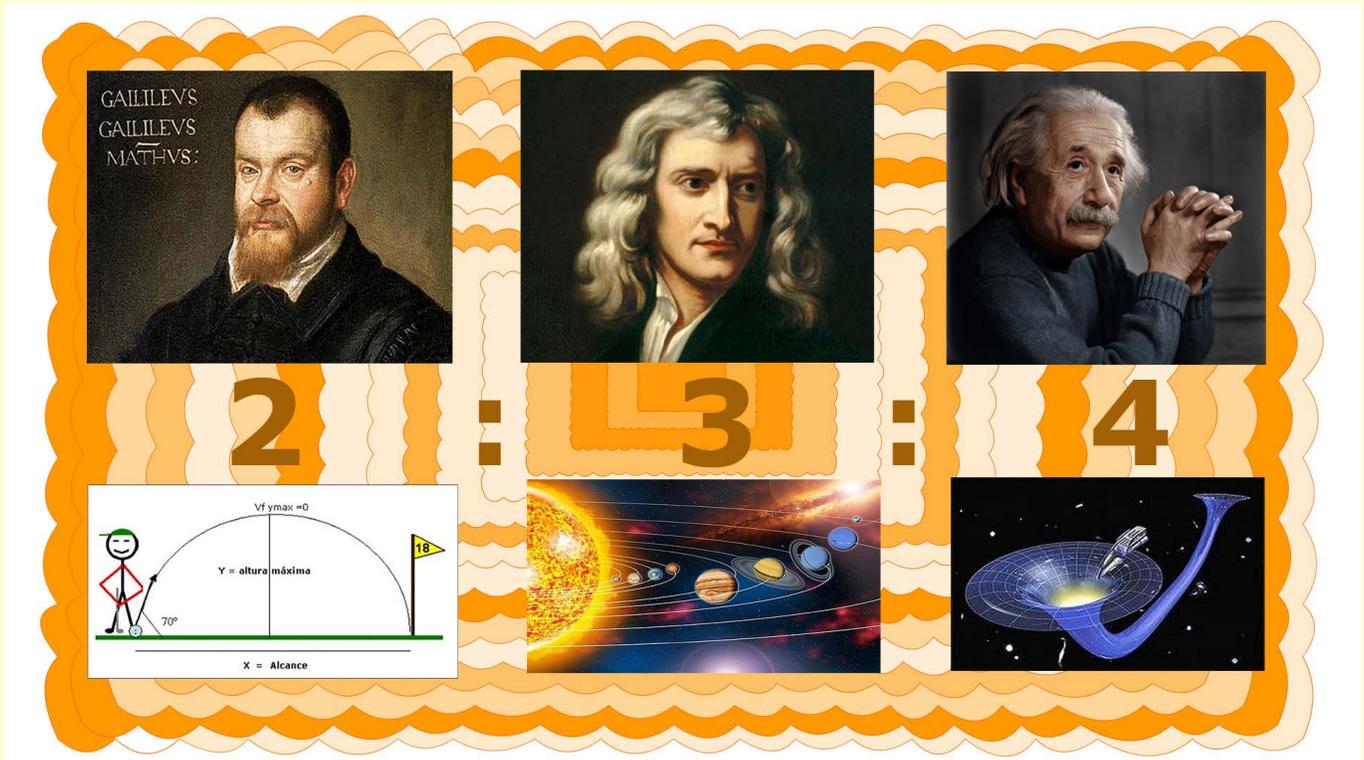
Preguntas tras preguntas nos asedian con una creciente persistencia. ¿Quiénes somos? ¿Hay vida como la nuestra en otros planetas? ¿Qué hay más allá? El infinito nos adviene a la mente en forma persistente. Se habla de movimientos reales a aparentes, de inmensos soles y estrellas apagadas, de anomalías extrañas en las precisas observaciones que astrónomos y aficionados descubren en forma permanente. ¿Qué pasó o qué está sucediendo en esas extrañas galaxias que se descubren año tras año?

La vida en la Tierra se ha organizado con el apoyo de los fenómenos celestes, la noche y el día, la medida del tiempo preciso para cada circunstancia, las estaciones que regulan la fertilidad de la tierra, la energía radiante del Sol y su aprovechamiento, el flujo y reflujo del mar en los trabajadores de pesquerías, son algunos aspectos que nos permiten decir y afirmar que hemos ordenado nuestros quehaceres según lo señalan las órdenes de los astros como el Sol, nuestra propia Tierra, la Luna, los planetas y las estrellas. Todo lo que hacemos está regulado por las normas celestiales. Aquí empieza la importancia de la Astronomía, esto lo digo por si todavía quedase algún escéptico sobre las aplicaciones prácticas que puede tener esta ciencia.

Una de las más importantes lecciones que hemos recibido del cielo es la matemática. Newton descubre el Cálculo Infinitesimal cuando procura explicar exitosamente el movimiento de los astros. Antes de Newton se procuraba comprender todos los fenómenos mediante figuras planas, o sea solo en dos dimensiones. La tercera dimensión del espacio tridimensional era un simple parámetro accesorio. Fue Isaac Newton quien demostró por primera vez que las órbitas de los planetas tenían que ser figuras planas, elipses en los casos entonces conocidos. Esto lo demuestra, no lo supone.

Einstein descubre que el tiempo es una dimensión más del universo tetradimensional, hizo lo mismo que Newton y logró explicar en forma clara y precisa los más complejos fenómenos hasta entonces no bien aclarados. Galileo había trabajado bien en el espacio de dos dimensiones estudiando el movimiento parabólico de un cuerpo al ser lanzado al espacio terrestre. Podríamos proyectar la obra de estos tres grandes genios mediante la siguiente proporción:

**Galileo : Newton : Einstein = 2 : 3 : 4**



Un ejemplo notable de un descubrimiento matemático que nació de un problema astronómico fue realizado por Federico Guillermo Bessel (1784 – 1846), astrónomo y matemático alemán. Desde joven había cultivado la astronomía como pasatiempo y en 1804 calculó la trayectoria del cometa Halley. En el año 1824, Bessel introdujo, para localizar la posición de un planeta en una órbita elíptica, un ángulo hasta entonces no considerado que lo llamó anomalía excéntrica. De sus investigaciones se obtenían unas extrañas funciones que por la curiosidad del lector las indicamos:

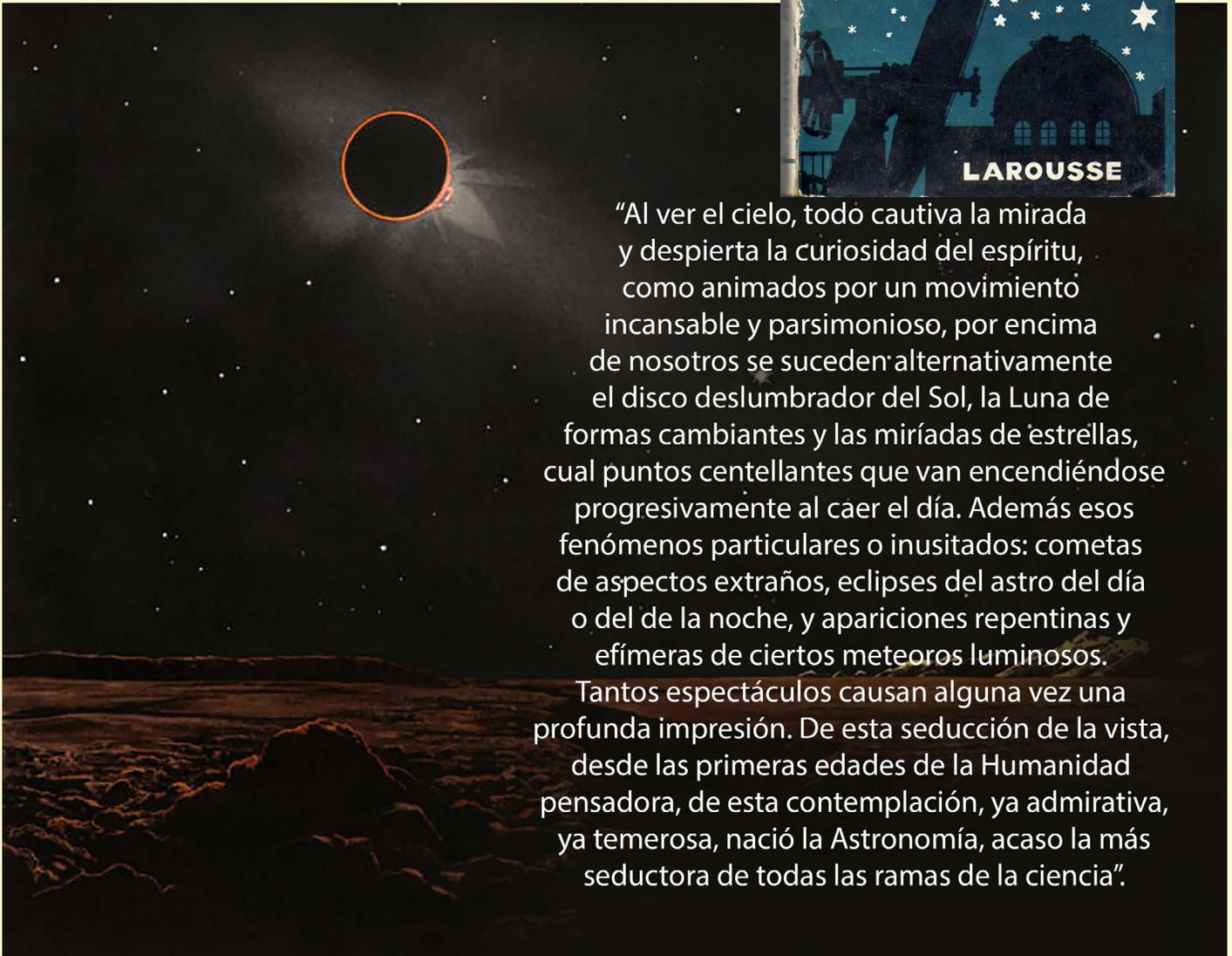
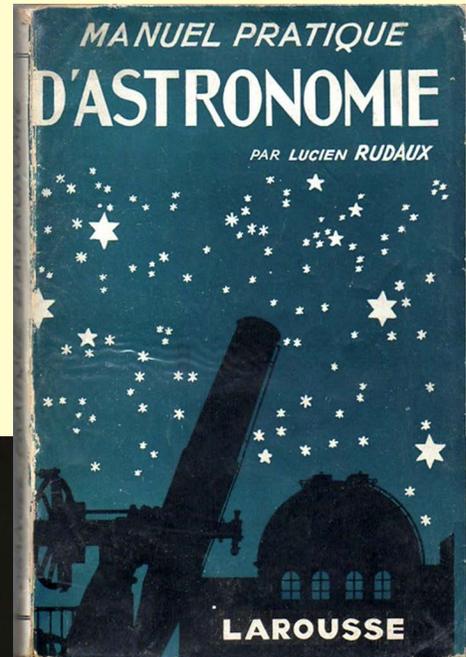
$$J_n = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi \cos(x \operatorname{sen} \phi - n\phi) d\phi$$

En esta ecuación  $x$  es la variable independiente y  $J_n(x)$  es la función de Bessel de orden  $n = 0, 1, 2, 3, \dots$ . Estas funciones han tenido gran aplicación en cualquier problema con simetría cilíndrica. Lo más interesante es que ellas han alcanzado tanta importancia técnica en la solución de situaciones problemáticas que hoy en día son enseñadas en los cursos regulares de alta matemática para ingenieros y técnicos. Podríamos agregar que del cielo no solo nos llega la luz física sino aquella otra más importante que es la luz de la inteligencia.



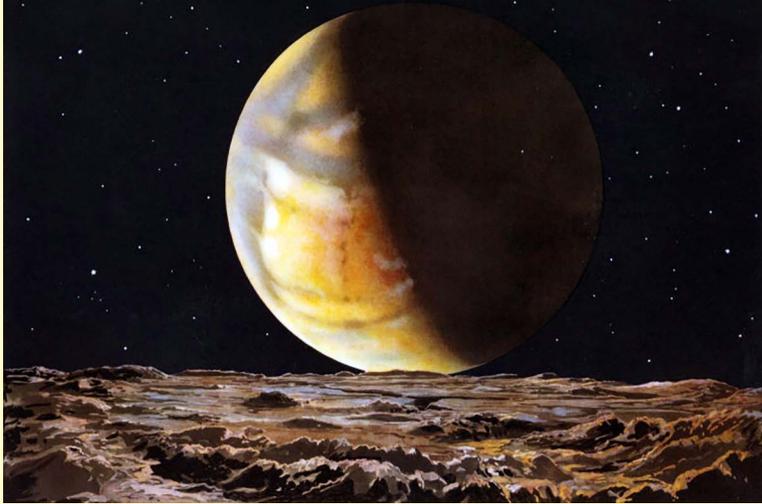
Federico Bessel  
(1784 – 1846)

Lucien Rudaux (\*), quien se inició como aficionado y llegó a construir su propio observatorio en la localidad francesa de Donville, señalaba con entusiasmo sus sentimientos en forma viva en su gran tratado popular titulado *Astronomía*, que fue editado en las imprentas de Larousse, y empieza su obra diciendo:



“Al ver el cielo, todo cautiva la mirada y despierta la curiosidad del espíritu, como animados por un movimiento incansable y parsimonioso, por encima de nosotros se suceden alternativamente el disco deslumbrador del Sol, la Luna de formas cambiantes y las miradas de estrellas, cual puntos centellantes que van encendiéndose progresivamente al caer el día. Además esos fenómenos particulares o inusitados: cometas de aspectos extraños, eclipses del astro del día o del de la noche, y apariciones repentinas y efímeras de ciertos meteoros luminosos. Tantos espectáculos causan alguna vez una profunda impresión. De esta seducción de la vista, desde las primeras edades de la Humanidad pensadora, de esta contemplación, ya admirativa, ya temerosa, nació la Astronomía, acaso la más seductora de todas las ramas de la ciencia”.

Un eclipse de Sol visto desde la Luna, pintura de L. Rudaux.



Marte visto desde la superficie de su primer satélite (L. Rudaux)



Un cráter lunar realista pintado por Lucien Rudaux.

¡Esplendor! ¡Esplendor! En un sentido metafórico podemos comparar la inmensa bóveda celeste con un libro en el cual el ojo desnudo sólo alcanza a leer su primera página. Al observar con telescopios más y más potentes abrimos otras páginas, una tras otra en el infinito programa de la ciencia astronómica. No sin profundidad el célebre filósofo Kant afirmaba que lo que más le impactaba y seducía era el cielo estrellado por encima de todo y la ley moral dentro de su espíritu.

La unidad de estas dos impresiones kantianas sólo puede hallarse en el Ser Supremo, arquitecto de la primera y legislador de la segunda.

(\*) Lucien Rudaux ((1874–1947) artista y astrónomo francés que creó famosas pinturas de temas espaciales entre los años 1920 y 1930. El cráter Rudaux de Marte y el asteroide 3574 fueron nombrados en su honor.

---

*Eureka, Enseñanza de las Ciencias Físicas, diciembre 2015*