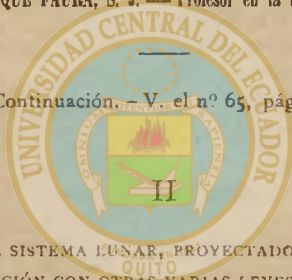


UNA DIFICULTAD CONTRA EL CAPITULO PRIMERO DEL GÉNESIS

POR

ENRIQUE FAURA, S. J. — Profesor en la Universidad

(Continuación. — V. el n.º 65, pág. 378)



QUE EL PLAN DE SISTEMA LUNAR, PROYECTADO POR LAPLACE, ESTÁ
EN OPOSICIÓN CON OTRAS VARIAS LEYES NATURALES

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

La idea de Laplace de constituir nuestro sistema planetario de tal modo que la tierra estuviese, ó pudiese estar, todas las noches iluminada por la luna, para corregir así la obra de Dios relatada en el primer capítulo del Génesis, no sólo es contraria á la tercera ley de Kepler, sino que también se opone más ó menos directamente á casi todas las leyes fundamentales de la Física y de la Mecánica. ; Y es extraño, á la verdad, que á un hombre tan versado como Laplace en cuestiones matemáticas no le saltase á los ojos inmediatamente lo absurdo de su solución!

Vamos á escoger unas pocas leyes de las más obvias en el estudio de las Ciencias Naturales y aplicarlas al problema de Laplace, para poder deducir breve y elementalmente algunos de estos absurdos.

1. *Las velocidades de dos cuerpos que describen círculos concéntricos en un mismo tiempo siempre tienen que guardar esta proporción con sus radios respectivos:*

$$\frac{v}{v'} = \frac{r}{r'}$$

es decir, que aquel lleva mayor velocidad que describe mayor círculo, y tanto es su velocidad mayor cuanto mayor es su radio, ó su distancia al centro. Estando pues, en la hipótesis de Laplace, la luna más distante del sol que la tierra $\frac{1}{100}$ del radio de la órbita terrestre, y describiendo siempre una órbita semejante á la de la tierra y en tiempo igual, y sin dejar nunca su oposición al sol; forzosamente se ha de admitir esta relación entre las velocidades de ambos cuerpos

$$\frac{\nu}{\nu'} = \frac{100}{101}$$

De donde fácilmente se comprende que la velocidad de la luna ν' , es mayor que la de la tierra, una centésima parte.

Ahora bien, estas velocidades son incompatibles con las masas actuales del sol, la tierra y la luna, y sus respectivas posiciones en la hipótesis que refutamos. Para verlo con claridad, basta recordar las fórmulas de los planetas en que se expresan las fuerzas que los mantienen en sus órbitas, y hacer con ellas las fáciles operaciones siguientes.

La fuerza centrífuga de un planeta en función de la masa, velocidad y radio es

$$f = \frac{m\nu^2}{r};$$

y la fuerza centrípeta, que está en razón compuesta de las masas del sol y del planeta y en razón inversa del cuadrado de la distancia del planeta al sol es

$$f = \frac{Mm}{r^2}.$$

Estas dos fuerzas son siempre iguales, porque de lo contrario el planeta saldría de su órbita huyendo del sol ó acercándose más á él, según dominase aquella ó ésta de las dos fuerzas. Mas en la hipótesis de Laplace no podemos contentarnos con representar la fuerza centrípeta de la tierra por el producto de las dos masas, del sol y de ella, partido por el cuadrado del radio; puesto que de la atracción que sobre la tierra ejerce el sol hay que restar la que ejerce la luna, la cual va en continua oposición con el sol. Y por idéntica razón, á la atracción que el sol ejerce sobre la luna hay que añadir la que ejerce la tierra en el mismo sentido. De modo que, llamando f y f' las fuerzas que actúan sobre la tierra y la luna, m y m' sus masas, ν y ν' sus velocidades, 100 y 101 sus distancias respectivas al sol; tendremos

$$f = \frac{m\nu^2}{100} \quad \text{y} \quad f = \frac{Mm}{100^2} - \frac{mm'}{1} \quad \text{para la tierra,}$$

$$f' = \frac{m'\nu'^2}{101} \quad \text{y} \quad f' = \frac{Mm'}{101^2} + \frac{mm'}{1} \quad \text{para la luna.}$$

De donde, recordando que $\frac{\nu}{100} = \frac{\nu'}{101}$, igualando y simplificando,

$$\text{resulta} \quad \frac{f}{f'} = \frac{m\nu}{m'\nu'} = \left(\frac{Mm}{100^2} - mm' \right) : \left(\frac{Mm'}{101^2} + mm' \right),$$

y también

$$\frac{m\nu}{m'\nu'} = m \left(\frac{M - 102^2 m'}{100^2} \right) : m' \left(\frac{M + 101^2 m}{101^2} \right);$$

$$\frac{\nu}{\nu'} = \frac{101^2}{100^2} \frac{M - 100^2 m'}{M + 101^2 m};$$

y finalmente

$$\frac{100}{101} = \frac{101^2}{100^2} \frac{M - 100^2 m'}{M + 101^2 m};$$

$$100^3 (M + 101^2 m) = 101^3 (M - 100^2 m');$$

Despejando M en esta igualdad,

$$30301 M = 101^3 \cdot 100^2 m' + 101^2 \cdot 100^3 m,$$

$$M = 336655 m + 340352 m'.$$

Y sabiendo, como sabemos, que las masas de la tierra y de la luna están en esta proporción $\frac{m}{m'} = \frac{12}{1000}$, sacamos por fin que la del sol $M = 336655 m + 4084 m = 340739 m$; es decir que resultaría el sol demaciado pequeño, pues su masa se calcula 340859 veces mayor que la de la tierra. He aquí un absurdo matemático embebido en la hipótesis de Laplace: porque las relaciones establecidas por Dios entre las masas celestes y sus movimientos, que en aquella hipótesis no subsistirían, son propiamente matemáticas. Aunque algunos cálculos antiguos dan al sol una masa menor que la asignada aquí, sin embargo cada día se va encontrando una cantidad mayor para ella, deducida de los cálculos y observaciones sobre la gravitación universal. Sonnet en su Diccionario de Matemáticas le da el valor de 355500 veces la masa de la tierra. De modo que *a fortiori* el absurdo se comprueba mayor.

2. La luz emitida por una superficie cualquiera sobre un punto dado está siempre en razón inversa del cuadrado de la distancia,

De esta ley tan conocida en la Física se deduce que la luna, á la distancia que la pensó poner Laplace, no serviría para nada. En efecto, la distancia media entre la tierra y el sol es de 24000 radios terrestres: luego $\frac{1}{100}$ de esta distancia será igual á 240 radios. Mas ahora la luna se halla ordinariamente á 60 radios únicamente de nosotros: ó sea la cuarta parte de 240. Luego, en la hipótesis de Laplace, la luna no podría enviarnos más luz que $\left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16}$ de la cantidad de luz suya que ahora recibimos en las noches más claras. ¿Quién se contentaría con un alumbrado tan deficiente?

Si alguien quisiera formar claro concepto de la deficiencia del alumbrado lunar propuesto por Laplace, no tendría más que acudir á los últimos números de *La Nature*, donde se dan los resultados de las experiencias hechas con el último y más perfecto fotómetro, en orden á averiguar la cantidad de luz recibida de la luna y de las estrellas. Allí vería que la luna llena nos manda la cantidad de 0,272 de bugía, equivalente á una bugía puesta á la distancia de 1,™ 92; y una estrella de las más brillantes, 0,00057 de bugía, equivalente á una bugía puesta á la distancia de 41 metros. Pues con estos datos, dividiendo la luz lunar por la de una estrella, se encuentra ser aquella 477 veces mayor que ésta; y por ende, si aquella se hiciese 16 veces menor, dando gusto á Laplace, no equivaldría á 30 veces éste. Es decir que en tal caso la más clara luna llena valdría tanto como ver en el cielo una treintena de estrellas más. ¡Bien poca cosa para alumbrar un mundo! He aquí pues otro absurdo físico: alumbrar la tierra por las noches con la luz de treinta estrellas.

III

VERDADERAS CONSECUENCIAS DE LA SOLUCIÓN DE LAPLACE

No basta haber probado los absurdos, ó sea imposibilidades matemáticas y físicas, que envuelve la enmienda imaginada por el célebre matemático á la obra de Dios, que quiso dar á la tierra un satélite para alumbrarla de noche: es menester estudiar en sí mismo el problema que tan fácilmente creyó resolver Laplace, y ver claramente las verdaderas consecuencias de su solución. Nunca saldremos en este estudio de cálculos elementales: ellos sin embargo nos ofrecerán con muy poco trabajo los mismos resultados que ofrece el cálculo superior.

Supongamos pues desde luego “que se hubiese puesto en un principio la luna en oposición con el sol, en el mismo plano de la eclíptica, á una distancia de la tierra igual á la *centésima parte* de la de la tierra al sol, y que se hubiesen dado á la luna y á la tierra velocidades paralelas y proporcionales á sus distancias de dicho astro”. No por eso habían de faltar las leyes que rigen el curso de los astros: ni Laplace quiso añadir ninguna nueva á las que ya existían. Tomemos entonces la más sencilla de las existentes, con la cual debió siempre contar nuestro astrónomo, y veamos lo que según ella había de suceder

$$\frac{t^2}{T^2} = \frac{d^3}{D^3}$$

La t representa el tiempo que la tierra gaste en recorrer su órbita, y la d , su distancia al sol; T y D , estas mismas cantidades aplicadas á la luna. Como en tal suposición $t = 1$ año, y $D = 1,01 d$, tendríamos que

$$D^3 = d^3 (1,01)^3 = d^3 (1,030\dots);$$

y tomando por unidades el año t y la distancia d ,

$$\frac{1}{T^2} = \frac{1}{1,030}$$

de donde $T = 1,015$ años, que equivale á 370,5 días, ó sea un año y cinco días y medio próximamente.

Esto significa que, mientras la tierra daba una vuelta entera por su órbita, la luna se retrasaba *más de cinco días* en darla por la suya. Y así había de suceder lo que demostró Liouville: que estos tres cuerpos, sol, tierra y luna, puestos originariamente en la disposición imaginada por Laplace, *no podían durar en ella*, sino que muy pronto debía la luna comenzar á quedarse atrás y perder su oposición con el sol.

Más sigamos en la consideración de este resultado, porque nos descubrirá verdades interesantes.

Una vez perdida por la luna su primera posición, dejaría de ser para nosotros *luna llena*, y cada noche se presentaría en nuestro horizonte un poco *más tarde* y un poco *más menguada*. Al cabo del primer año de andar así, ya estaría el sol más de cinco grados bajo el horizonte, cuando ella asomara por el lado opuesto su pálida y triste faz; y á los tres años de uso del sistema de Laplace, tendríamos una hora entera de noche *sin luna*: porque en una hora recorre el sol quince grados del ecuador. Proce- diendo siempre de este modo, á los 17 años de haberse establecido en el mundo el alumbrado Laplace, nos quedaríamos comi-

pletamente á oscuras hasta la media noche, y no veríamos de la luna sino una menguante debil en las primeras horas de la mañana. Pasaría la tierra así todas las noches sin luna por más de 40 años, y *con luna* menos de 30. Porque este espacio de 70 años es el que aproximadamente se necesita para que la luna, retrasándose anualmente cinco días y medio en su órbita, llegase *aparentemente* á dar una vuelta entera por ella en sentido contrario al de la tierra, y tornase segunda vez á constituirse en oposición con el sol. Es decir que cada una lunación que hoy se efectúa con sus cuatro fases en cada un mes, entonces se iría efectuando con las mismas fases y mucho menor intensidad de luz cada 70 años, ó poco menos: en vez de estos 7 días que ahora nos da Dios de luna llena todos los meses, nos tendríamos que contentar entonces con unos 17 años seguidos de una luna equivalente á un puñado de estrellas; y en vez de los 21 días, todos los meses, de luna poco brillante, entonces tendríamos que resignarnos á no verla por más de 40 ó 50 años consecutivos. ¿Quién escoge pues el alumbrado lunar que inventó Laplace con preferencia al que inventó el Señor?

Hay más: el retraso de cinco días en cada año experimentado por la luna no sería en una órbita pequeña y poco distante de la tierra en todos sus puntos, sino en una órbita al rededor del sol mayor que la de la tierra misma. De donde forzosamente había de resultar que cuando la luna llegase á la mitad de ella, puesta en conjunción con el sol, al cabo de unos 36 años terrestres, distaría de la tierra 202 veces más que al principio cuando comenzó su movimiento. Esto ocasionaría que nos enviase sus rayos con un resplandor ó intensidad 650 000 veces menor. ¿Qué luna sería aquella? qué luz, ni qué alumbrado?

No cabe duda; la enmienda de Laplace al plan divino debe ser con burla desechada: la luna de Laplace ni sería luna, ni mucho menos sería *luna llena constante* — que es lo que él se propuso inventar, ni en el breve tiempo de su plenitud alumbraría razonablemente á la tierra, ni serviría para maldita la cosa; puesto que á tales distancias de la tierra no podría, como ahora, influir en los mares, ni ayudar á los astrónomos en sus observaciones celestes, ni á los marinos y geógrafos en las que tienen que hacer diariamente sobre las horas del tiempo y la longitud de los lugares, ni á los historiadores en las que se necesitan para calcular los años por los eclipses de sol en las edades pasadas.

Y este es el lugar, antes de concluir, de poner en claro la verdadera interpretación del Génesis cuando señala oficio y fin á las estrellas y á la luna. Porque no dice Dios allí sencillamente, que hizo la luna para alumbrar *siempre* de noche. Sino que señala á todos los astros en común el oficio de *lucir en el firmamento é iluminar la tierra*, y el ministerio de *dividir el día de la noche*, y el fin de *señalar los tiempos, los días y los años*; y en parti-

cular encarga á las dos *lunbreras mayores*, que presidan el día y la noche: ó traduciendo á la letra del original hebreo, *para dominar de día y para reinar por la noche* hizo la lunbrera mayor y la menor. Ahora bien, ¿quién no admira en el orden concertado de los cielos ese majestuoso señorío con que la luna de noche y el sol de día dominan y reinan sobre todos los otros astros? ese perenne movimiento con que el uno y la otra en revoluciones constantes y periódicas marcan las horas y los días, los meses y los años, las estaciones y las épocas? esa diferencia de brillo y resplandor, con que, sin dejar de ser las mayores lunbreras del firmamento, basta asomar el uno su faz dorada para darnos el día; no basta que la otra ostente lleno de luz su disco plateado para quitarnos la noche?

Concluye.



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL