Visión Científica, Dialéctico-Materialista, del Universo. Décima quinta parte: La expansión del universo

Gabriel Robledo Esparza*

Los antecedentes de la teoría del Big Bang

La contribución de Hubble

Una de las primeras formulaciones de la teoría del big bang, muy esquemática aún, la hizo Hubble en su trabajo *The problem of the expanding universe*[1], datado en 1942.

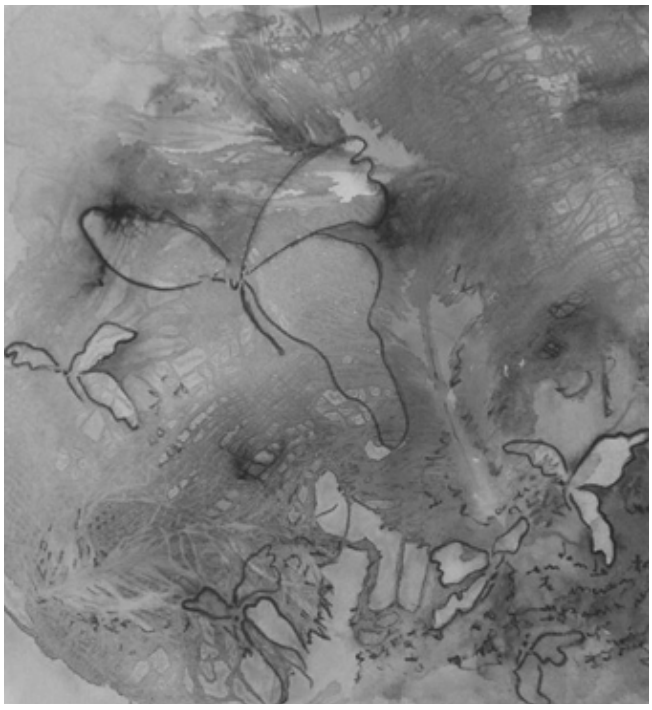
> *De acuerdo con esta interpretación, la actual distribución de la nebulosa podría ser justificada asumiendo que todas las nebulosas estuvieron juntas en un muy pequeño espacio* [subrayado por GRE]. Entonces, en un cierto instante, unos 1,800 millones de años atrás, la aglomeración explotó, las nebulosas se expandieron en todas direcciones con todas las velocidades posibles y ellas han mantenido esas velocidades hasta el presente. Las nebulosas se han alejado a distintas distancias, dependiendo de sus velocidades iniciales, y nuestras observaciones necesariamente descubren la ley de los cambios al rojo.

De aquí en adelante se convirtió en un actividad intensamente practicada por los físicos, principalmente los relativistas, el proporcionar, por medios a cual más grotesco, forma y contenido plenos al monstruoso despropósito de la teoría del "Big Bang".

Era necesario determinar acuciosa y precisamente la naturaleza y las circunstancias físicas del punto de partida del universo, es decir, del instante de su nacimiento, y las de las distintas fases de su evolución, hasta llegar al punto actual de su existencia.

Al mismo tiempo, la física atómica, con el auxilio de la química moderna, había hecho grandes progresos en la determinación de la naturaleza y estructura de los átomos y partículas subatómicas.

La ciencia físico-química, teórica y experimental, con base en la actividad práctica industrial (que incluye, de una manera muy especial, a la industria militar) logró desintegrar los compuestos materiales en sustancias, éstas en sus elementos, éstos, a su vez, en las partículas que los constituyen, y éstas en las fracciones sub-sub-atómicas que las integran. De igual forma, en el laboratorio y en la práctica industrial se obtuvo la síntesis de partículas, elementos, sustancias y compuestos. Se llegó así al conocimiento de las condiciones y las formas en que estos procesos de



1 Hubble, Edwin, *The problem of the expanding universe* American Scientist, a quarterly publication of the society of the sigma XI, devoted to the promotion of research in science, Vol. 30, april, 1943 No. 2.

*Licenciado en Derecho, egresado de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

descomposición y condensación se producen (temperatura, densidad, presión, etcétera).

Los físicos relativistas encontraron en esto la ocasión de dar robusto cuerpo a su teoría de la expansión del universo.

Se podía presentar el big bang como el inicio del proceso de creación de los elementos, y la posterior evolución del universo como la fase de la formación de las sustancias y los compuestos, hasta llegar al estado actual de la materia, que en su manifestación superior comprende la materia pensante.

La física relativista se embarca entonces en una tarea tan extraordinaria como ociosa: determinar el tiempo transcurrido desde el cataclismo originario hasta el estado actual del universo, la naturaleza del estadio inicial en el que se produce la "gran explosión", las condiciones existentes en la fase inmediatamente posterior a la conmoción inicial y en las que le siguen, en lo que respecta al estado de la materia fraccionada que de ella ha resultado y de las formaciones que más tarde se consolidan, *en relación con las leyes de la física y química* atómicas, con el fin de establecer los procesos físicos, su extensión y tiempo característicos que en cada una de esas etapas se dan.

Nuestros físicos relativistas realizan una monstruosa extrapolación, echando mano de los supuestos más absurdos y de los "thought experiments" más estultos que sea posible imaginar, de las leyes establecidas en la teoría y la práctica de la ciencia físico-química atómica a las supuestas explosión originaria y fases evolutivas que la suceden.

Establecen entonces una periodificación que tiene como punto de partida un universo poblado con partículas sub-sub-atómicas (*quasars*), provenientes de la "gran explosión", las cuales se encuentran en un estado de extrema agitación, a una temperatura sumamente elevada; la atracción propiciada por el enfriamiento de la nebulosa originaria favorece la formación de partículas sub-atómicas, como protones y electrones; un enfriamiento mayor da lugar a la integración, con las partículas subatómicas, de núcleos atómicos; un paso más en la evolución del universo es la formación de átomos de elementos ligeros como helio, litio e hidrógeno; a un descenso mayor de la temperatura corresponde una atracción también más grande entre las partículas, hasta llegar a la constitución de estrellas, agrupaciones de estrellas y sistemas planetarios, que son los lugares en donde se producen los elementos pesados, como carbono, oxígeno, etcétera, y se forman las diversas sustancias y compuestos.

En la caracterización de cada fase, los físicos relativistas utilizan un procedimiento grotesco: toman primero las determinaciones de la ciencia físico-química atómica, sin atender al hecho de que algunas de ellas (muchas, en realidad) son meras hipótesis sin sustento; después, las trasladan en bruto a la etapa que es el objeto de su interés, la cual ha sido delimitada mediante la utilización de los parámetros fijados por las teorías de la expansión del universo y de la relatividad einsteiniana, concentrados los de esta última en la llamada "ecuación de campo de Einstein", parámetros todos que están determinados por conceptos, fórmulas y ecuaciones *absolutamente falsos*, y colmados de garrafales errores teóricos, aritméticos, algebraicos y geométricos, como lo hemos demostrado meticulosamente; dentro de esos límites, además de erróneamente establecidos completamente fantasiosos, el fenómeno terrestre es elevado a la calidad de un acontecimiento cósmico.

De esta manera, dan vida a las etapas de la evolución de su mítico universo, en cada una de las cuales el mundo, que tiene un volumen determinado, está colmado de una materia que posee una cualidad y una cantidad especiales (partículas sub-sub-atómicas, neutrones, protones, electrones, etcétera, o una mezcla de algunas de ellas) y densidad, presión y temperatura específicas; el volumen del universo y la densidad, cantidad, presión y temperatura de la materia en las fases iniciales de la supuesta evolución están determinados por la cantidad y cualidades de la materia necesaria para producir las formaciones posteriores (galaxias, etcétera) -para esto, fue obligado establecer el volumen del universo actual y la densidad de la materia en él comprendida, labor que se realiza echando mano de los sofismas, mistificaciones teóricas y artificios matemáticos más execrables (la "ecuación" de Einstein, las "soluciones" a la ecuación de Einstein, los teoremas de Hawking y Penrose, etcétera).

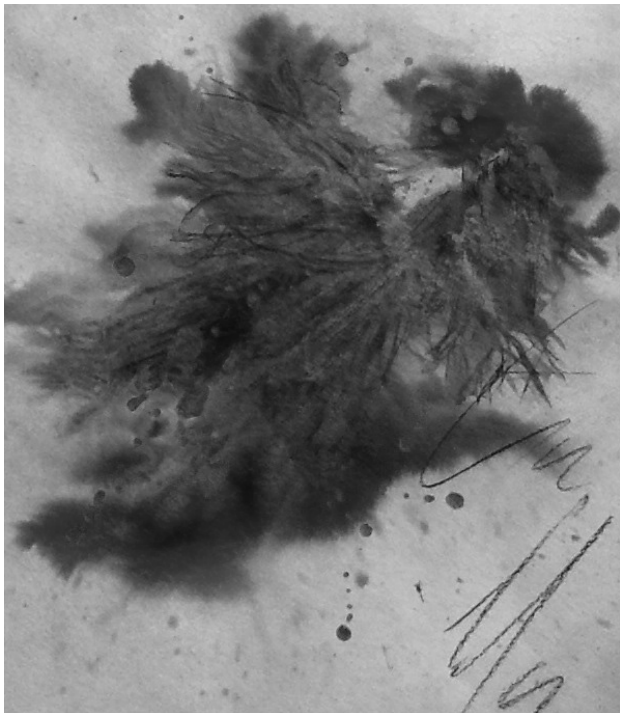
Tenemos entonces dos extremos. Por un lado, *un punto de partida inexistente*, al que la ignorancia relativista le da vida en medio de la nada y le proporciona la facultad de eclosionar en un mundo de partículas materiales, preexistentes en un estado

de condensación infinita o que son *creadas* por el hecho mismo de una explosión inicial. Por el otro, un universo actual igualmente producto de la fantasía relativista, *al que se le atribuye* una naturaleza específica (volumen y densidad, cantidad, presión y temperatura de la materia). Se postula que el estado actual es el resultado de la evolución del estado inicial. Mediante la aplicación de la ecuación de Einstein se va dotando a cada fase de esa evolución de un estado material determinado que produce un tiempo y un espacio específicos, los cuales a su vez reobran sobre la materia determinando sus características fundamentales. Es así como ciertos procesos físicos y los estados que de ellos se derivan *son confinados a voluntad* a espacios y tiempos infinitesimalmente pequeños o extremadamente grandes. Se abre con esto un campo infinito para la especulación sobre la naturaleza del universo inventado, su evolución material, etcétera que se traduce en una gran variedad de "soluciones" a la ecuación de Einstein que nos dan diversos universos (abiertos, cerrados, planos, esféricos, finitos pero sin límites, etcétera), distintas periodificaciones, diferentes tiempos y espacios, etcétera. Lo característico de esto es que los sabios inconmensurablemente inteligentes, los pro-hombres del relativismo, los revolucionarios "inventores" del tiempo y el espacio, *echan mano por fuerza de las modestas unidades de tiempo y espacio newtonianos, nano segundos, segundos, minutos, horas, días, años, etcétera, y décimas, centésimas y millonésimas de milímetro, milímetros, centímetros, kilómetros y años luz para medir los grandes procesos cósmicos: ¡con el tiempo y el espacio actuales, geocéntricos y homocéntricos, miden sucesos en los que de acuerdo a sus presupuestos, no existían ni podían existir el tiempo ni el espacio actuales!.*

La expansión del universo

La teoría de la relatividad produce necesariamente los elementos para la formación de una teoría cosmológica específica que concuerda plenamente con sus postulados y es su continuación lógico-histórica.

De una manera natural, la prodigiosa evolución de la ciencia física a partir del punto medio del siglo XIX, que aportó notables avances en el conocimiento científico pero prohijó también los más grandes errores teóricos, como lo es la llamada



Esencias 02

teoría de la relatividad, dotó a sus agentes de una enormemente elevada consideración de sí mismos: ya que su notabilísima inteligencia les había permitido desentrañar los más recónditos procesos físicos del microcosmos, era posible entonces, utilizando esa portentosa capacidad y las fórmulas y los modelos matemáticos y físicos por ellos desarrollados, conocer la naturaleza y estructura del universo.

Nos encontramos así ante una abundante producción de cosmologías, una por cada físico; éstos, haciendo valer su "ecuación" particular, dan al mundo y al universo las más absurdas, fantasiosas y, por decir lo menos, estultas formas y estructuras.

Como hay una sana competencia entre todos los sabios de la física, entonces, cada uno de ellos busca afanosamente un novedoso proceso o elemento físico que, al ser descubierto, es el punto de apoyo para una nueva cosmología que viene a derruir las anteriormente construidas (recientemente se produjo ese cómico espectáculo, cubierto acuciosamente por los medios internacionales, cuando se descubrió el bosón de Higgins, lo que fue pregonado por la ciencia física oficial como el hecho que venía a fundar una nueva visión de la naturaleza y estructura del universo).

Pero, sin duda, la fantasía cosmológica que se ha convertido en la verdad oficial de la ciencia física al uso es la que se denomina "teoría del big bang", que es la "solución" a la "ecuación" de Einstein más aceptada por la comunidad científica.

La teoría del big bang tiene como su postulado nuclear la hipótesis de la expansión del universo. Esta suposición fue expuesta primeramente por William Huggins en su trabajo, publicado en 1864, que realizó en colaboración con W. A. Miller, *On the Spectra of some of the Fixed Stars*[2] y después en su opúsculo de 1868, *Further Observations of The Spectra of Some of the Stars and Nebulae, with un attempt to determine Therform whether These Bodies are Moving towards or from the Earth, Also Observations on the Spectra of the Sun and of Comet II*[3], en el cual se inserta una comunicación de Maxwell denominada *Sobre la influencia de los movimientos de los cuerpos celestes en los Indices de Refracción de la luz*, en la que se trata teóricamente este tema. Setenta años más tarde, muy avanzado el siguiente siglo, esta hipótesis es tomada de nuevo por la siguiente generación de astrónomos, ya fuertemente inficionados por la teoría de la relatividad einsteiniana. En 1935, Edwin Hubble y Richard C. Thomas publican un trabajo acerca del corrimiento hacia el rojo de la luz de las nebulosas *Dos métodos de investigar la naturaleza del corrimiento hacia el rojo de las nebulosas*[4] y en 1943 Hubble da a la luz pública su investigación The problem of the expanding universe[5].

El antecedente necesario, lógico e histórico, de la hipótesis de la expansión del universo que por primera vez expresan abiertamente Huggins y Miller, es la fundamentación "teórica" de la posibilidad de determinar, mediante el espectro de la luz estelar, *si* y en *qué* medida los objetos estelares con luz propia se acercan *a* o alejan *del* planeta. En su trabajo presentado en 1842, *On the colored light of the double stars and certain others stars of the Heavens*[6], Christian Andreas Doppler aborda esta tarea y establece las fórmulas que a su juicio permiten medir el acercamiento o el alejamiento de los cuerpos estelares *a* o *del* observador terrestre. Doppler acepta la teoría corriente de la espectrografía y sostiene que los rayos de luz están compuestos por ondas de diferentes magnitudes, tanto en su longitud como en su frecuencia, y que las mismas y sus cambios pueden ser registrados por el espectrógrafo. Cuando un cuerpo luminoso se aleja de la tierra, las ondas que llegan tienen frecuencias menores y longitudes mayores en momentos sucesivos y lo inverso sucede cuando la fuente se aleja de la tierra; tales cambios son registrados por el espectro de la luz de los objetos estelares y expresan, mediante las transformaciones adecuadas, su velocidad. La velocidad de recesión o acercamiento de un astro respecto del globo terrestre está relacionada directamente con el cambio en la frecuencia de sus ondas registrado al llegar al observador.

La fórmula que Doppler propone para la determinación de la velocidad de acercamiento del observador a la fuente de luz estacionaria es la siguiente: $\frac{n}{x} = \frac{(a+\alpha_0)}{a}$ (en notación moderna, $\frac{f'}{f} = \frac{(c+v_0)}{c}$), en donde n es la frecuencia de la onda al llegar al observador, x la frecuencia de la onda al salir de la fuente, a la velocidad de la onda y α_0 la velocidad de aproximación del observador. De esta fórmula se obtiene la ecuación de la velocidad de la fuente, $\alpha_0 = a(n-x)$ (en la forma actual, $v_o = c(f'-f)$).

En el caso de la fuente acercándose a un observador estacionario, Doppler propone la fórmula siguiente: $\frac{n}{x} = \frac{a}{(a-\alpha_s)}$, cuya actualización es: $\frac{f'}{f} = \frac{c}{(c-v_s)}$. De aquí se obtiene la velocidad de la fuente, que es, $a_s = a - \left(\frac{x}{n}\right) a$, ó $v_s = c - \left(\frac{f}{f'}\right) c$.

2 Huggins, William and W. A. Miller, On the Spectra of some of the Fixed Stars. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Vol. 154 (1864), pp. 413-435 Published by: The Royal Society

3 Huggins, William, Further Observations of The Spectra of Some of the Stars and Nebulae, with un attempt to determine Therform whether These Bodies are Moving towards or from the Earth, Also Observations on the Spectra of the Sun and of Comet IIPhilosophical Transactions of the Royal Society of London, Vol. 158 (1868), pp. 529-564 Published by: The Royal Society

4 Hubble, Edwin and Richard C. Tolman, Two methods of investigating the nature of the nebular red-shift Carnegie Institution of Washington. Mount Wilson Observatory, California Institute of Technology, July 1935, pp. 302-337. American Astronomical Society. Provided by the NASA Astrophysics Data System.

5 Hubble, Edwin, The problem of the expanding universe American Scientist, a quarterly publication of the society of the sigma XI, devoted to the promotion of research in science, Vol. 30, april, 1943 No. 2.

6 Doppler, Christian Andreas. *On the colored light of the double stars and certain others stars of the Heavens, Über das farbige Licht der Doppelsterne und einiger anderer Gestirne des Himmels*, 1842.

Aunque Doppler no considera el caso, de su fórmula también se puede obtener la ecuación de la velocidad de la fuente cuando se aleja de un observador estacionario, la cual quedaría de la siguiente manera: $a_s = a\left(\frac{x}{n}\right) - a$ ó $c\left(\frac{f}{f'}\right) - c$.

Doppler no hace ninguna aplicación práctica de sus fórmulas y únicamente presenta unos pocos casos imaginarios de grandes y pequeños cambios en la frecuencia de la luz de las estrellas y las correspondientes velocidades de desplazamiento de las fuentes de luz.

Esta última ecuación que hemos derivado es la que Maxwell y Huggins toman como base, sin dar a Doppler el crédito correspondiente, para los desarrollos teóricos y aplicaciones prácticas del principio del corrimiento hacia el rojo. De hecho, las ecuaciones utilizadas por Maxwell y Huggins son idénticas, salvo pequeños detalles formales, a la que hemos obtenido de las fórmulas de Doppler.

Las ecuaciones de Doppler adolecen de un defecto principal. En la ecuación del movimiento del observador hacia la fuente de luz fija, $v_o = a(n-x)$, se comete el enorme error de considerar la diferencia entre n y x, *que no tiene una existencia material, como el valor de una frecuencia de una onda realmente existente*; al multiplicar esa diferencia por la velocidad real de la onda del rayo de luz, *no se obtiene la velocidad de nada*, es un resultado completamente irracional. Más adelante analizaremos detalladamente este absurdo matemático que es el fundamento de la fantasiosa hipótesis de la expansión del universo.

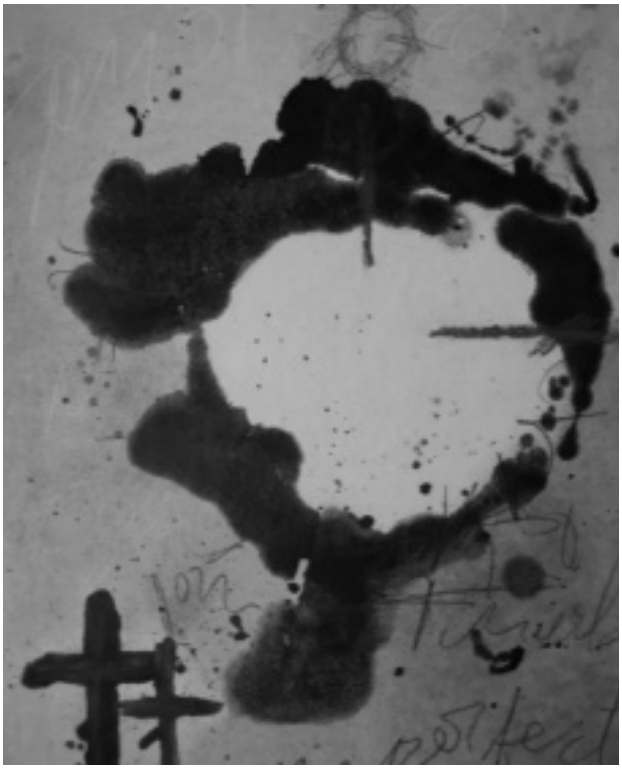
Huggins y Miller saludan, en el primer trabajo mencionado, el advenimiento del nuevo método de investigación científica basado en el análisis espectral de la luz, al que consideran de una enorme utilidad para el conocimiento del plan general y la estructura del universo observable.

El análisis espectral, en aquel entonces recién desarrollado por Kirchhoff, permite a los astrónomos Huggins y Miller, al aplicarlo al estudio de la luz de las estrellas, dar fundamento a varias hipótesis: la similar constitución material de las estrellas y el sol, el origen de esos cuerpos siderales en una nebulosa indiferenciada, de la misma manera que se habría producido el nacimiento del sol, la posibilidad de la existencia de sistemas planetarios que tendrían su centro en las distintas estrellas, dotados de la materia y las condiciones para producir la vida y, en suma, la existencia de un sistema universal de organización y estructura de objetos estelares que estarían constituidos por las mismas materias y regidos por las mismas leyes mecánicas y físicas.

Con ese poderoso instrumento en sus manos, Huggins decide aventurarse por un terreno asaz escabroso. Yendo mucho más allá del propósito primitivo del análisis espectral, esto es, comparar el espectro de la luz solar y estelar con los de las luces producidas en la tierra por las distintos elementos químicos para determinar cuáles de éstos se encuentran también en los cuerpos celestes, nuestro astrónomo decide utilizarlo para determinar otras características de las estrellas, principalmente su desplazamiento en el espacio sideral.

En el proceso de análisis de los espectros de las diversas estrellas y su comparación con el del sol y los de los elementos terrestres, Huggins observó que las líneas negras de los espectros estelares (líneas de absorción de las radiaciones estelares por la propia materia atmosférica del astro), correspondientes a las líneas brillantes de los espectros de los elementos terrestres (líneas de emisión de radiaciones producidas en el laboratorio), registraban, con relación a éstas, un desplazamiento hacia la parte roja del espectro.

> En un trabajo “Sobre el espectro de algunas de las estrellas fijas”, compuesto por mi y el Dr. W. A. MILLER, dimos cuenta del método por medio del cual habíamos tenido éxito durante los años de 1862 y 1863 en hacer comparaciones simultáneas confiables de las líneas de sustancias terrestres con las líneas negras del espectro de algunas de las estrellas fijas. Nosotros estábamos en ese tiempo completamente convencidos de que esas comparaciones no solamente tenían valor para el más inmediato propósito para el cual habían sido realizadas, esto es, para obtener información de la constitución de las atmósferas de las estrellas, sino que ellas podrían posiblemente servir también para decirnos algo de los movimientos de las estrellas con relación a nuestro sistema. Si las estrellas se estuviesen moviendo hacia o de la tierra, este movimiento, combinado con el de la tierra, debería alterar, para un observador



Circulo imperfecto 1

> en la tierra, la refrangibilidad de la luz emitida por aquellas, y en consecuencia, las líneas de las sustancias terrestres no coincidirían más en el espectro con las líneas negras producidas por la absorción de los vapores de las mismas sustancias existentes en las estrellas.

De acuerdo con la teoría ondulatoria, la luz es propagada con igual velocidad en todas direcciones, ya sea que el cuerpo luminoso se encuentre en reposo o en movimiento. El cambio de refrangibilidad tendría entonces su causa en la disminuida o incrementada distancia que la luz tendría que haber recorrido si el objeto luminoso y el observador tuvieran un rápido movimiento hacia o de cada uno de ellos. La gran velocidad de la luz con relación a las conocidas velocidades planetarias y a los probables movimientos de las pocas estrellas cuyo paralaje es conocido, muestran que cualquier alteración de posición que por esta causa fuese esperada en las líneas del espectro estelar no debería exceder de una fracción del intervalo entre la doble línea D para esta parte del espectro.

…

En 1841, Doppler mostró que como la impresión recibida por el ojo o el oído no depende de la longitud y el período intrínsecos de las ondas de luz y sonido, sino que está determinada por el intervalo de tiempo en el que ellas afectan el órgano del observador; el color e intensidad de una impresión de luz o el tono y fuerza de un sonido serán alterados por un movimiento de la fuente de luz o de sonido, o por un movimiento del observador, hacia o desde cada uno de ellos.

Doppler intentó, con esta consideración, explicar las notables diferencias de color que algunas de las estrellas binarias presentan y algunos otros fenómenos de los cuerpos siderales. Que Doppler no estaba en lo correcto al hacer esta aplicación de su teoría es obvio si se considera que aún si pudiera ser concebido que una estrella se moviese a una velocidad suficiente para alterar su sensibilidad de color para el ojo, ningún cambio de color sería percibido por razón de que más allá del espectro visible, a ambas extremidades, existe una provisión de ondas invisibles que serían al mismo tiempo exaltadas hacia o degradadas de la visibilidad, para tomar el lugar de las ondas que hubiesen sido elevadas o disminuidas en refrangibilidad por el movimiento de la estrella. No podría entonces haber cambio de color hasta que la totalidad de estas ondas invisibles de fuerza hubieran sido agotadas, lo cual sólo sería posible cuando el movimiento relativo de la fuente de luz y el observador fuese algunas veces más grande que la de la luz.

En 1845, Ballot publicó una serie de experimentos acústicos que respaldaban la teoría de Doppler en el caso del sonido. En el mismo trabajo, Ballot adelanta algunas objeciones a la aplicación por Doppler de su teoría a los colores de las estrellas.

Esta publicación fue seguida por algunas otras de Doppler en las que replicaba a las objeciones que se habían hecho a sus conclusiones.[7]

Huggins sostiene la tesis de que la separación entre las líneas negras del espectro estelar y las brillantes correspondientes del elemento terrestre son la manifestación de una reducción de la frecuencia y un aumento de la longitud de las ondas que llegan hasta el observador terrestre.

7 Huggins, William, op. cit. pp.529-531

La hipótesis que Huggins adelanta con base en sus observaciones de la separación de las líneas negras del espectro estelar respecto de las correspondientes líneas brillantes del elemento terrestre, es que "si las estrellas se estuviesen moviendo hacia o de la tierra, este movimiento, combinado con el de la tierra, debería alterar, para un observador en la tierra, la refrangibilidad de la luz emitida por aquellas, y en consecuencia, las líneas de las sustancias terrestres no coincidirían más en el espectro con las líneas negras producidas por la absorción de los vapores de las mismas sustancias existentes en las estrellas". Es decir, *que el movimiento de la estrella de o hacia la tierra es el que causa la disminución o aumento de la frecuencia y el incremento o la disminución de la longitud de las ondas electromagnéticas que viajan desde el astro hasta el observador terrestre.*

En un trabajo enviado por Maxwell a Huggins encuentra éste la fundamentación teórica y matemática de sus elucubraciones.

Sobre la influencia de los movimientos de los cuerpos celestes en los Índices de Refracción de la luz.

Declaración del Sr. Maxwell de sus opiniones y experimentos, la cual fue recibida por mí el 12 de junio de 1867.

Sea una fuente de luz tal que produce n vibraciones por segundo, y se encuentra a una distancia de la tierra tal que la luz requiere un tiempo T para llegar a la tierra. Sea la distancia de la fuente de luz respecto de la tierra alterada, ya sea por el movimiento de la fuente de luz o por el de la tierra, de tal suerte que la luz que emana de la fuente t segundos después llegue a la tierra en un tiempo T'.

Durante los t segundos nt vibraciones de la fuente de luz tienen lugar y ellas alcanzan la tierra entre el tiempo T y el tiempo t+T', esto es, durante t+T'-T segundos. El número de vibraciones que llegan a la tierra cada segundo no es más n, sino $n.\frac{t}{t+T'-T}$.

Si v es la velocidad de separación de la fuente de luz con respecto de la tierra y V la velocidad de la luz entre los cuerpos relativos a la tierra, entonces $vt=V(T'-T)$, y el número de vibraciones por segundo en la tierra sería $n.\frac{V}{V+v}$.

Si Vo es la velocidad de propagación de la luz en el medio luminífero, y si vo es la velocidad de la tierra,

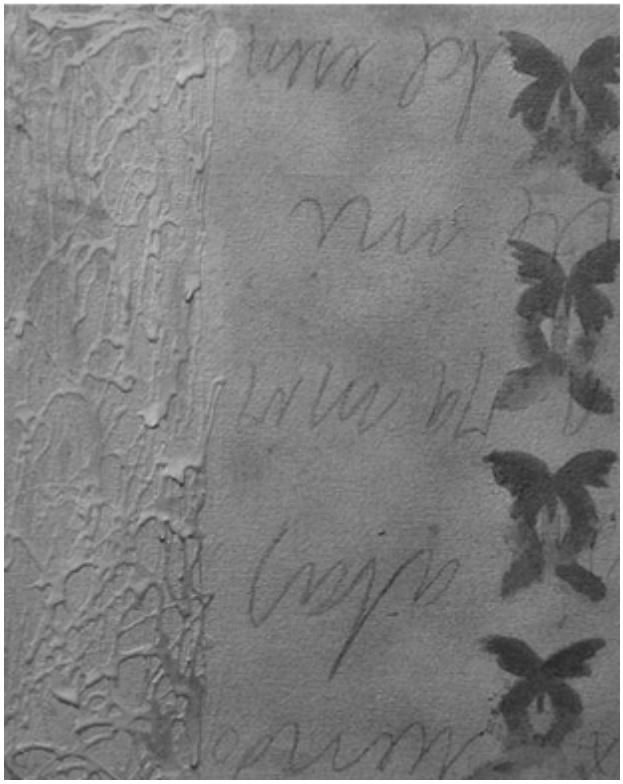
$$V=Vo-vo,$$

Y la longitud de onda será incrementada por una fracción de si mismo igual a

$$\frac{v}{V+v_0}$$

Ya que vo solamente introduce una corrección que es pequeña comparada aún con la alteración de la longitud de onda, no podrían ser determinadas por el epectroscopio las observaciones con nuestros actuales instrumentos, y esto es necesario que sea considerado en la discusión de nuestras observaciones.

Si, entonces, la luz de la estrella es debida a la combustión de sodio, o de cualquier otro elemento que produzca vibraciones de un período definido, o si la luz de la estrella es absorbida por el vapor de



Donde 01

sodio, por lo que es deficiente en vibraciones de un período determinado, entonces la luz, cuando llegue a la tierra, tendrá un exceso o un defecto de rayos cuyo período de vibración es al del sodio como V+v es a V.

Como un ejemplo, supongamos que la estrella está fija y la tierra se está alejando de la estrella con la velocidad debida a su movimiento alrededor del sol. El coeficiente de aberración indica que la velocidad de la luz es cerca de 10,000 veces la de la tierra en su órbita, y según las observaciones de Angstrom y Ditscheiner que la longitud de onda de la menos refrangible de las líneas que forman D excede a la otra por cerca de una milésima parte de sí misma. Por tanto, si las líneas correspondientes a D en la luz de la estrella son debidas al sodio en la estrella, estas líneas en la luz estelar serán menos refrangibles que las líneas correspondientes en una flama de sodio terrestre por cerca de una décima parte de la diferencia entre D1 y D2.

Cuando la tierra se mueve hacia la estrella, las líneas serán más refrangibles que las líneas terrestres correspondientes por cerca de la misma cantidad.

El efecto del movimiento propio de las estrellas tendría que ser, por supuesto, combinada con el efecto del movimiento propio de la tierra, con el propósito de determinar la velocidad de aproximamiento o separación.

Para observar esas diferencias de la luz de las estrellas, un *espectroscopio* es necesario, esto es, un instrumento que separe los rayos de diferentes períodos; y es indistinto en cual dirección la refracción de la luz a través de los prismas tenga lugar, porque *el período* de la luz es lo que se va a observar en comparación con el de la flama terrestre.

Hay entonces dos diferentes e independientes materias de experimento. Una es la alteración en el período de vibración de la luz debido al relativo movimiento de las estrellas y la tierra. El hecho de tal alteración es independiente de la forma bajo la cual aceptemos la teoría ondulatoria, y la posibilidad de establecer su existencia depende del descubrimiento de líneas en el espectro estelar, cuya disposición indicara que su origen es debido a la existencia de sustancias en la estrella que tienen las mismas propiedad que la sustancias que se encuentran en la tierra…[8]

Al inicio de su argumentación, Maxwell compara dos situaciones: una, en la cual no hay movimiento de la estrella ni *de* ni *hacia* el observador terrestre, y otra, en la que la estrella se aleja a una velocidad v de la tierra; en ambos casos, un rayo de luz se desplaza desde el astro hasta el planeta; en el primero, la distancia entre los dos cuerpos se cubre en el tiempo T y en el segundo, sostiene Maxwell, en el tiempo T'. *En el primer escenario la frecuencia y longitud de onda de la luz son las mismas al momento de salir de la fotósfera de la estrella que cuando arriba a la superficie terrestre, independientemente de la distancia que haya tenido que recorrer, la cual puede haber sido de varios años-luz*, y son también iguales que las de la luz que produce la flama de la sustancia terrestre. En el segundo, la frecuencia de onda de salida del rayo de luz es n_1, la misma que la del rayo emitido por la sustancia terrestre, pero la de llegada a la tierra, n_2, será menor en cierta medida, determinada ésta por la velocidad a la que la estrella se aleja de la tierra.

Los supuestos de los que parte Maxwell como verdades demostradas son los siguientes:

1) En el caso de la estrella fija y en el de la móvil hasta el momento antes del último segundo de la trayectoria de la luz, ésta tiene la misma frecuencia, igual longitud de onda y semejante velocidad (300,000 kms. por segundo) en el instante de su partida desde el astro y en el de su llegada, al observador terrestre en un caso, y al punto que se encuentra un segundo antes (a 300,000 kms.) de alcanzar la tierra, en el otro. Es decir, que conserva la frecuencia, longitud de onda y velocidad con las que salió de la fotósfera del astro, digamos, por ejemplo, 4.3 años luz antes en el caso de Alpha Centauri A, hasta el momento de su arribo a la tierra o un segundo antes.

[Otra posible interpretación de los argumentos de Maxwell es que la luz sale del astro con una frecuencia determinada y que en el primer segundo de su alejamiento se produce el cambio de refrangibilidad; con estas nuevas características, el rayo de luz sigue su camino sin cambio alguno, por ejemplo por 4.3 años luz menos un segundo, hasta llegar al punto de observación terrestre. Este

8 Ibid., pp. 532-533

proceso se repite con cada rayo de luz, por lo que cada medición de la refrangibilidad por medio del espectro del astro es siempre igual y corresponde exactamente a la recesión del astro en un segundo.]

2) La energía de las partículas (fotones) y el movimiento ondulatorio por el cual se engendran sucesivamente sus campos magnético y eléctrico, que es precisamente la manifestación de esa energía, son exactamente iguales en el momento de su salida del astro y al arribar a la tierra en un caso, y un segundo antes de que esto suceda, en el otro, después, si hablamos de Alpha Centauri A, de haber recorrido 4.3 años luz o 4.3 menos un segundo.

[En la segunda interpretación de las consideraciones de Maxwell, la energía de los rayos luminosos se reduce en el primer segundo de su existencia y luego, así atenuada, se mantiene sin cambios a todo lo largo de su viaje hasta la tierra (4.3 años luz menos un segundo)]

3) La energía de la partícula, la frecuencia y la longitud de onda a ella asociadas, se reducen simultáneamente en el último segundo de su trayectoria, y esto es a causa de algo completamente exterior a ella (porque una vez emitida la luz no tiene ninguna relación con el movimiento del emisor). En el último segundo de su trayectoria de 4.3 años luz, el rayo de luz sufre una drástica transformación que altera su energía, frecuencia y longitud de onda.

[De la misma manera, en la otra posible significación de las aseveraciones de Maxwell las características del rayo de luz se reducen en el primer segundo de su existencia, cuando ya han roto el cordón umbilical con la estrella y por tanto ésta ya no tiene ninguna influencia sobre él.]

4) Por lo que respecta a la estrella móvil, cada conjunto discreto de fotones tiene este comportamiento: sale del emisor con una energía, frecuencia y longitud de onda determinadas y las conserva sin cambios hasta antes del último segundo de su desplazamiento; en este último tiempo, *sin explicación física alguna*, se producen súbitamente las transformaciones que registra el espectro estelar.

[De la misma manera, en la otra posible versión de los razonamientos de Maxwell, en el primer segundo de su existencia las características del rayo se trasmutan sin que haya una causa física suficiente para ello y después se mantienen inalterables a lo largo de 4.3 años luz menos un segundo.]

Los razonamientos de Maxwell discurren de la siguiente manera:

1) La menor medida de las vibraciones (frecuencia) de la luz estelar respecto de la luz terrestre se debe al alejamiento del astro.

2) La velocidad a la que el astro se aleja determina la medida de la reducción de las vibraciones de su luz.

3) La diferencia entre las vibraciones normales de la luz terrestre y las reducidas de los rayos provenientes de la estrella móvil, está determinada por la velocidad de alejamiento.

4) Si llamamos n_1 a la frecuencia de la luz de la estrella, que es igual a la del elemento terrestre, y n_2 a las vibraciones que el observador terrestre capta de una estrella que se aleja; y si suponemos la existencia de otra estrella fija (sin movimiento de alejamiento de la tierra) que se encuentra a la misma distancia de la tierra que la estrella móvil antes de su desplazamiento, tendremos entonces que el tiempo del viaje de la luz hacia la tierra desde la estrella fija es T, y desde la móvil, T', en donde T' es igual a T+t, siendo t el tiempo de alejamiento de la estrella. Igualmente, se determina la velocidad de recesión de la estrella como v y la velocidad de la luz entre la estrella (fija o móvil) y la tierra como V.

5) Lo que Maxwell intenta con estos elementos es establecer la fórmula del cambio de la frecuencia de n_1, es decir, la ecuación de n_2.

6) La frecuencia *de emisión* de las vibraciones de la luz durante el desplazamiento del astro es $n_1 t$; por hipótesis de Maxwell, la frecuencia de la luz estelar que llega a la tierra no es ya n_1, sino una cantidad menor, n_2; en el último segundo de su viaje, la frecuencia de la luz sufre una reducción determinada por la velocidad de un alejamiento del astro respecto de la tierra que tuvo lugar varios años luz atrás y sólo hasta ahora se manifiesta de esta manera intempestiva.

7) Según Maxwell, las vibraciones llegan a la

tierra entre T y t+T', en el período *t*+T'-T; por definición de Maxwell, T'-T = *t*, por lo que, de acuerdo con esto, el arribo al planeta de las vibraciones emitidas en el astro sería en el espacio de tiempo inmediatamente anterior a su llegada igual a *t*+*t*.

8) La relación cualitativa entre T, T' y *t* la determina Maxwell como $\frac{t}{t+T'-T}$', esto es, *t/2t* que es igual a ½. Es la relación entre el tiempo de desplazamiento del astro y dos veces ese mismo tiempo, una relación de la cual no se puede obtener ningún valor de t. Maxwell pretende darle una forma cualitativa a su fórmula y la pone así: $n_2 = n_1 . \frac{t}{t+T'-T}$'; despejando *t*, se tiene: $t = \frac{n_1}{n_2}$.

9) Otra forma de la ecuación la presenta Maxwell de la siguiente manera:
La fórmula que es la base de su discusión matemática la expresa así: *vt*=V(T'-T)=Vt, de donde se obtiene v=V, esto es, que la velocidad de recesión del astro es igual a la velocidad de la luz. Sin transición alguna, de una manera matemáticamente intempestiva, Maxwell da a luz la ecuación de n_2: $n_2 = \frac{n_1 V}{V+v}$, en donde V es la velocidad de la luz y V+*v* la suma de la velocidad de la luz y la velocidad de recesión del astro. Al despejar *v* se obtiene $v = \frac{V n_1}{n_2 - V}$.

10) Maxwell ofrece así a Huggins las fórmulas para determinar el tiempo y la velocidad de recesión del astro con base en el cambio en la refrangibilidad de las vibraciones de su luz registrado en el espectro respectivo: $t = \frac{n_1}{n_2}$ y $v = \frac{V n_1}{n_2 - V}$.

Estas "ecuaciones" son utilizadas por Huggins para hacer sus cálculos, como más adelante veremos.

Los supuestos y razonamientos de Maxwell son absolutamente falsos, sin ningún sustento en la ciencia ni en la realidad física, y las formulaciones matemáticas de los mismos están plagadas de errores y despropósitos algebraicos, geométricos, etcétera.

Según Maxwell, las radiaciones emitidas por los astros tienen una energía, frecuencia, longitud de onda y velocidad inalterables: con ellas salen del cuerpo sideral y se desplazan por el espacio, sin que sufran cambio alguno, así sea que su viaje se extienda por muchos años luz. Pero también tienen cambios súbitos e inexplicables conforme a las leyes físicas en la fracción de tiempo siguiente a su emisión o anterior a su llegada a la tierra.

Las radiaciones son emisiones de partículas subatómicas, en este caso fotones, liberados del interior del átomo cuando éste es sometido a un estado especial de excitación.

La enorme energía de atracción que mantiene a los fotones en el interior del átomo se trueca en su otro, en una gran energía de repulsión que los impele a salir de ese campo energético.

En las reacciones atómicas que se efectúan en las estrellas se liberan cantidades gigantescas de fotones de los más distintos elementos; mediante un proceso especial que se desarrolla en la fotósfera de esos astros, los fotones se unen en haces dentro de los cuales se organizan de acuerdo con sus frecuencias y longitudes de onda; así multiplicada

su energía individual, salen de la atmósfera estelar e inician su viaje por el espacio sideral.

La energía que poseen los fotones determina su peculiar movimiento. La partícula subatómica genera un campo magnético que se trueca en un campo eléctrico; este, a su vez, crea un campo magnético que también se tornará eléctrico, y así sucesivamente; este mutuo engendramiento de los campos de la partícula, producto de la acción de su energía repulsiva, es lo que la hace ir hacia adelante en un movimiento ondulatorio.

El haz de fotones se mueve en conjunto de la misma manera que lo hacen sus componentes individuales. Su energía es la suma de las energías de las partículas individuales que lo forman.

El rayo tiene un proceso de existencia que se inicia en la fotósfera de la estrella. Su ser es transformar la energía (una cantidad finita determinada) que contiene en el impulso que lo lleva hacia adelante en un movimiento ondulatorio a través de la producción alternada de campos magnéticos y eléctricos. Su desplazamiento implica un gasto constante de energía, hasta llegar a su total agotamiento y, por tanto, a la terminación *de esta forma específica de su movimiento.*

La energía que poseen los fotones se manifiesta en la frecuencia y amplitud de sus ondulaciones y en la velocidad de su desplazamiento; por lo tanto, en la medida que aquella se reduce por su propio ejercicio, disminuye también proporcionalmente la frecuencia, aumenta la amplitud de las ondulaciones y su velocidad se hace menor, todo esto en cantidades infinitesimales.

Tales descensos y aumentos son infinitesimalmente pequeños en relación con las enormes distancias que los rayos viajan; es por eso que sólo son significativas para el ojo humano, a través del espectro, cuando aquellos se han desplazado varios años luz.

La suposición de Maxwell de un rayo de luz que, en el caso de una estrella fija, tiene la misma frecuencia, amplitud y velocidad cuando sale de la fotósfera de la estrella que al momento de arribar a la tierra o, en el caso de una estrella móvil, conserva esas características suyas a todo lo largo de su viaje de varios años luz y sólo en la última fracción anterior a su llegada al observador se reducen intempestivamente a causa del desplazamiento que en ese mismo tiempo el astro ha tenido varios años luz atrás, es una verdadera aberración teórica, algo que va en contra de los más elementales principios de la ciencia física y, en última instancia, del sano sentido común. Igualmente, constituye un flagrante error teórico el considerar, en la otra posible interpretación de los argumentos de Maxwell, que las características del rayo de luz cambien en la primera fracción de tiempo de su existencia (un segundo, por ejemplo, y luego que esas nuevas particularidades se mantengan inalterables en su largo recorrido hasta la superficie terrestre.

Implica, desde luego, que el movimiento del rayo no obedece a las circunstancias específicas de su origen ni a las características de su naturaleza física (liberación de los fotones del interior del átomo por la transmutación de la energía atractiva en repulsiva, movimiento ondulatorio a través del mutuo engendramiento de sus campos como gasto de la energía que contiene, degradación constante, aunque en una medida infinitesimalmente pequeña, de su nivel de energía hasta llegar al punto de su total agotamiento, etcétera), *sino a la acción de una potencia metafísica* que lo produce y lo dota de características específicas, a las cuales hace cambiar en el segundo posterior a su emisión y

Catarsis 4

luego mantiene inalterable esa nueva naturaleza a lo largo de su extenso viaje hacia la eternidad, o que las conserva sin cambios desde el momento en que lo lanza al espacio y, de una manera igualmente providencial, las altera en el segundo previo a su aterrizaje.

El sinsentido de la posición maxwelliana salta a la vista. Postula la existencia de una *energía metafísica* que tiene la facultad de cambiar intempestivamente y en un corto tiempo (es decir, sufrir un desgaste por su funcionamiento) y al mismo tiempo la de auto regenerarse y no sufrir disminución alguna en largos períodos de su ejercicio.

El rayo de luz que es expulsado de la fotósfera estelar parte *en el mismo instante* en que el astro empieza su desplazamiento. De ahí en adelante son independientes uno del otro: el rayo realiza su viaje sideral y el astro su camino recesivo. En el primer segundo después de su separación, la luz habrá recorrido 185,000 millas y, según Huggins en el ejemplo que más adelante veremos, la estrella Sirio 41.4 millas. En este lapso de tiempo de un segundo el rayo de luz ya posee todas las características físicas con las que la ha dotado la actividad atómica de la estrella y no tiene con el astro ninguna relación física por la que pueda alterarla; de ahí en adelante, los avatares del pulso luminoso estarán determinados por su propia naturaleza y la del medio por el cual se mueve, *pero serán completamente independientes* de la estrella y su movimiento recesivo; no hay manera de que el desplazamiento del astro altere o modifique la naturaleza física del rayo que ha producido. Es decir, que *es absolutamente imposible que la recesión del astro produzca los cambios en la refrangibilidad de la luz que registra el espectro*.

Por eso es completamente ocioso, sin utilidad teórica o práctica ninguna, el ejemplo del que se vale Maxwell para hacer sus especulaciones matemáticas. El rayo que expele el astro en movimiento tiene la misma extensión y las mismas características que el emitido por la estrella fija; el tiempo que en ambos casos emplea la luz para ir desde el astro hasta el observador terrestre es T y no, como quiere Maxwell, T y T' respectivamente, en donde T' es igual a T+t (t es el tiempo que el astro recede). Es decir, *que se puede considerar que el astro en recesión estaba inmóvil en el instante en que expelió el rayo*.

El verdadero comportamiento de los rayos luminosos de las estrellas se puede determinar fácilmente, con razonamientos simples basados en las leyes físicas y en un elemental sentido común.

Los rayos luminosos emitidos por las estrellas poseen ciertas características con las que las ha dotado el proceso de su formación en el astro.

Esas particularidades son su nivel de energía, la frecuencia y la amplitud de sus ondulaciones y su velocidad de desplazamiento. El movimiento peculiar de los fotones que forman el rayo de luz es su traslación ondulatoria mediante la generación alternada de campos magnéticos y eléctricos.

Ese movimiento es el resultado de la acción de la energía contenida en el corpúsculo sub-atómico. A un determinado nivel de energía corresponden una frecuencia, una amplitud y una velocidad específicos de la partícula. Pero, igualmente, el movimiento de la partícula, que tiene su causa en el ejercicio de la energía en ella contenida, implica un gasto constante de la misma.

A lo largo del viaje de la partícula su nivel de energía se va haciendo menor mediante descensos infinitesimalmente pequeños. Esta reducción constante de la energía de la partícula se manifiesta como una disminución de la frecuencia, un incremento de la amplitud de su onda y un descenso de la velocidad a la que se mueve.

Al final de su recorrido (de 8.6 años luz en el caso de la luz proveniente de la estrella Sirio), al llegar a la tierra habrá acumulado un cambio total que se registra en el espectro como un desplazamiento de la línea negra del hidrógeno hacia el rojo. Este corrimiento es, según los cálculos de Huggins, del orden de 0.190 millonésimas de milímetro (en realidad Huggins debió decir mil millonésimas de milímetro), el cual se produjo en un viaje de 81.36 millones de millones de kilómetros; esto significa que por cada kilómetro del viaje de la luz la línea del hidrógeno se desplazó hacia el rojo $2.335e^{-21}$ (0.000 000 000 000 000 000 002 335) millonésimas de millonésima de millonésima de millonésima de milímetro.

Si tomamos este último valor como una constante y conocemos la refrangibilidad de una estrella (por el espectro de su luz), entonces podemos calcular fácilmente la distancia a la que se

encuentra; o, si tenemos el dato de la distancia, es posible determinar la refrangibilidad que la luz de ese astro debe tener.

También es teóricamente posible calcular el movimiento radial del astro, *en el caso de existir*. Sería necesario tener dos mediciones espectrales sucesivas de sus emisiones luminosas, separadas, por ejemplo, por un segundo; si tomamos los datos del ejercicio de Huggins, después de un segundo de desplazamiento el astro habría avanzado 66.62 kilómetros, lo que se manifestaría en un corrimiento hacia el rojo de la línea de hidrógeno de su espectro con respecto a la posición que tenía un segundo antes de$1.555577e^{-19}$ (0.00000000000000000155557) millonésimas de millonésima de millonésima de millonésima de milímetro.

El total del desplazamiento hacia el rojo sería el resultado de sumar el valor del corrimiento inicialmente registrado, 0.000,000,190 milésimas de millonésima de milímetro, al que se mide cuando ha transcurrido un segundo, 0.00000000000000000155557 millonésimas de millonésima de millonésima de millonésima de milímetro, cuyo resultado es 0.000,000,190,000,000,000,155,557, en donde la segunda cantidad es absolutamente indiscernible del total.

De todo lo anteriormente expuesto se desprende que el corrimiento de las líneas negras de los espectros estelares hacia el rojo es el resultado de la reducción de la frecuencia, aumento de la amplitud de onda y decremento de la velocidad del rayo luminoso que tienen su origen en la disminución constante de la energía de las partículas que lo forman, descensos y aumento que son directamente proporcionales a la distancia por ellas recorrida. El corrimiento al rojo expresa, entonces, la distancia a la que las estrellas (u otras fuentes de luz siderales) se encuentran del observador terrestre, medida por el gasto de la energía de las partículas subatómicas que integran el rayo luminoso.

Es absurdo y descabellado, como ya lo hemos subrayado suficientemente, sostener que el cambio hacia el rojo de las líneas negras del espectro de la luz estelar se debe a un movimiento de recesión del astro (o de la galaxia, en su caso) y que la medida de ese cambio es la de la velocidad de alejamiento de la fuente de luz.

Aquí lo característico es la forma en la que la ciencia física puede dar estos increíbles traspiés. Y esto es más asombroso porque en esa época el conocimiento científico mecánico y físico no estaba aún contaminado por la teoría de la relatividad einsteiniana. Ni siquiera consideran Huggins ni Maxwell la posibilidad racional que está implícita en la ciencia física de su época y que el sano sentido común avala, es decir, que la refrangibilidad detectada por el espectro de la luz estelar (sideral, en general) sea el resultado de la disminución de la energía de las partículas subatómicas que forman el rayo luminoso ocasionada por su gasto (trabajo) en la producción del movimiento peculiar del rayo luminoso, ni que, por tanto, esa refrangibilidad sea directamente proporcional a la distancia del emisor de luz respecto de la tierra. Por el contrario, *sin atenerse para nada a las exigencias de la investigación científica*, ni desde luego a las prescripciones del sano sentido común, postulan el irracional supuesto de que la refrangibilidad de los rayos siderales es ocasionada por un movimiento recesivo de los astros. Lo único con lo que cuentan estos físicos teóricos para hacer sus afirmaciones *es la refrangibilidad observada y nada más*; únicamente su desbocada imaginación los lleva a dotar a todos los astros de un movimiento radial recesivo.

Las formulaciones matemáticas de Maxwell, sin importar cuán pulcras puedan ser, que no lo son, tienen un vicio de origen: tratan de dar forma algebraica y geométrica a algo que es completamente absurdo e irracional. A esta falla principal, agrega Maxwell a sus ecuaciones errores elementales, de párvulo.

> Sea una fuente de luz tal que produce n vibraciones por segundo, y se encuentra a una distancia de la tierra tal que la luz requiere un tiempo T para llegar a la tierra. Sea la distancia de la fuente de luz respecto de la tierra alterada, ya sea por el movimiento de la fuente de luz o por el de la tierra, de tal suerte que la luz que emana de la fuente t segundos después llegue a la tierra en un tiempo T'.[9]

El mismo planteamiento del *thought experiment* es absurdo. La fuente de luz se encuentra a una distancia determinada de la tierra y el rayo luminoso tarda un tiempo T en llegar al observador terrestre.

9 Ibíd., p.53

Esta distancia es alterada por el movimiento de la fuente de luz o de la tierra y entonces la luz llega al observador en un tiempo T'= T+t. *Tal es el planteamiento de Maxwell*. La fuente de luz se encuentra a una distancia determinada, fija, *y al mismo tiempo* a una que es constantemente alterada por el movimiento del astro o del planeta. Esta es la condición indispensable, en el esquema maxwelliano, para poder comparar el tiempo del viaje de la luz en una y otra situación. En un momento determinado el astro en movimiento se encuentra en un punto espacial definido, a una distancia precisa de la tierra, por lo que el tiempo que emplea un rayo de luz emitido por aquel es T. En el instante siguiente, un segundo después, podemos decir, se encuentra a una distancia 41.4 millas más alejada, según el ejemplo de Huggins, por lo que el tiempo total que consume el rayo en cubrirla es $T+t$, en donde t = 1 segundo.

O la fuente de luz y la tierra están fijas en un punto determinado del espacio o están en movimiento. Si es el primer caso, no hay problema alguno: el tiempo de traslación de la radiación es siempre T. En el segundo caso, se trata de una distancia que *primero es fija y luego es alterada por el movimiento*, pues esta es la condición para poder comparar el tiempo que tarda la luz en una y otra situación.

La fórmula $\frac{t}{t+T'-T}$ como factor para determinar la diferencia n_2-n_1 es completamente fútil.

No se trata de una relación cualitativa con un otro mediante la cual se pueda expresar el valor de ambos. Es la relación de T consigo mismo, pues, por definición de Maxwell, T'-T es = t; la fórmula quedaría, en última instancia, así: $t/t+t$. Es el propio valor de t en relación con su doble valor: $t/2t$. Esto nos da como resultado que n_2 es siempre igual a n_1 multiplicada por ½, es decir, la relación de t con su doble valor, *cualquiera que sea el valor de* t. Según la fórmula de Maxwell, la reducción de la frecuencia será siempre igual al 50%, cualquiera que sea la velocidad de alejamiento del astro. Maxwell no se arredra ante este obstáculo que ha levantado ante sí mismo y, sin transición algebraica alguna, se saca de la manga la ecuación de n_2:

$n_2 = \frac{n_1 t}{t+T'-T'}$, de donde se sigue: $t=n_1/n_2$.

Para forjar una segunda formulación de la ecuación de n^2, Maxwell parte de siguiente igualdad que establece: vt=V(T'-T). Por definición de Maxwell, T'-T = t, por lo que vt=Vt, esto es, v=V. La velocidad del astro es igual siempre a 300,000 kms./s.

Mediante otro salto mortal algebraico, Maxwell extrae de esta absurda fórmula la ecuación de n_2: $n_2 = \frac{n_1 V}{V+v_1}$; V+v *carece por completo de significado*. Nada, en la relación que estudiamos, se desplaza a esta velocidad; la luz se mueve, ya sea desde la estrella móvil o la fija, a una velocidad determinada V (300,000 kms. por segundo) y el astro lo hace a una velocidad distinta v. Pero no hay entre V y v ninguna relación que permita ligarlas de manera alguna; *son mutuamente opuestas*, una se desplaza en un sentido y la otra en el contrario, una corresponde a la luz y la otra a un cuerpo estelar.

Analicemos ahora la ecuación que necesariamente brota de la fórmula anterior: $v = \frac{V n_1}{n_2 - V}$ y que es la que Huggins utiliza en su ejemplo práctico.

Maxwell postula la existencia de una reducción de la frecuencia y un incremento en la longitud de la onda de la luz registrados en el segundo anterior a su arribo al observador terrestre, los cuales se manifiestan en un corrimiento hacia el rojo de la línea negra del elemento utilizado. Ese desplazamiento en el espectro es medido y luego transformado en su equivalente en la longitud de onda del elemento terrestre, el cual se expresa en millonésimas de milímetro. Esta cantidad es la diferencia entre la longitud de onda en tierra y la del espectro de la luz estelar. Al restar esta diferencia de la longitud de onda del elemento terrestre se obtiene la longitud de onda de la luz estelar al llegar a la tierra. Se tienen entonces dos valores: la longitud de onda del elemento en tierra y la menor longitud de onda del elemento estelar; divididos cada uno entre la velocidad de la luz, nos dan la frecuencia de sus vibraciones por segundo, a las cuales, en la notación maxwelliana, corregida un poco por nosotros para hacerla más clara, se les denomina n_1 y n_2.

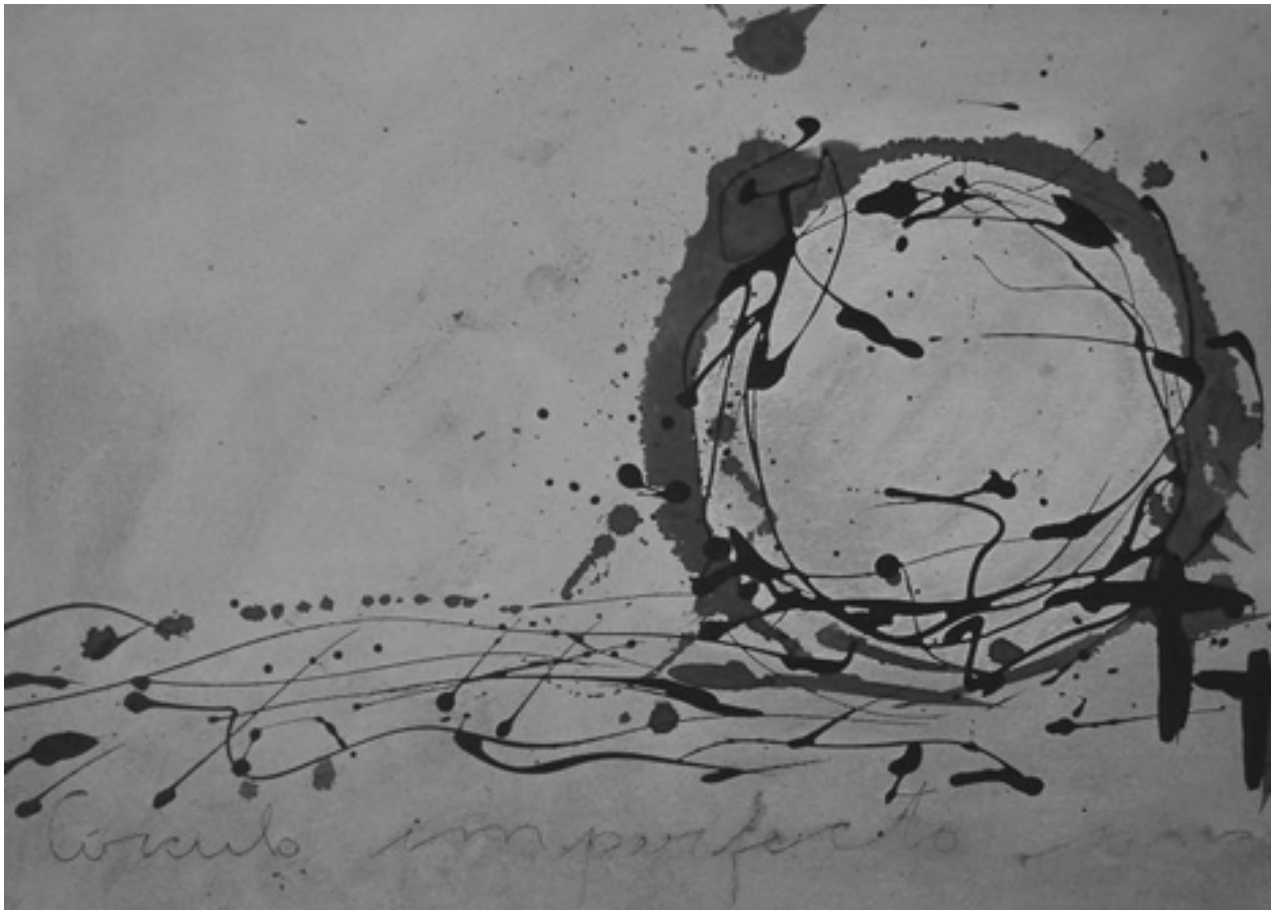
Con estos datos se pueden obtener:

1) De n_1-n_2, la cantidad de vibraciones que hay de diferencia entre ambas longitudes de onda. Este residuo no tiene ninguna entidad,

no representa las vibraciones ni la longitud de onda de ningún objeto (partícula); no expresa ninguna velocidad ni distancia alguna; es, simple y sencillamente, una comparación formal entre dos cantidades. Si esa diferencia se multiplica por cualquiera de las dos longitudes de onda se obtiene una cantidad que se expresa en milímetros; pero este monto no corresponde a ningún espacio físico real, recorrido por un objeto (partícula) real.

2) De n_1/n_2, que es la relación a la que Maxwell hace el núcleo de su ecuación, se obtiene lo que cada vibración se redujo en el último segundo; este resultado no es la medida de una determinada vibración de una cierta radiación, sino únicamente la expresión del factor de la reducción de cada vibración en el último segundo de existencia del rayo luminoso; pero de una manera absurda, en contra todos los principios matemáticos, Maxwell lo considera la expresión de un movimiento de una radiación y, por tanto, la multiplica por la velocidad de la luz para obtener la velocidad, en milímetros por segundo, a la que ese ente irreal supuestamente se desplaza; después, simple y sencillamente le atribuye esa velocidad al movimiento radial del astro.

La ecuación con la que Maxwell quiere dar forma matemática a su falsa concepción del desplazamiento hacia el rojo de las líneas negras de los espectros de la luz sideral es completa y absolutamente incorrecta, pletórica de garrafales errores conceptuales –los que están en el núcleo de su argumentación- matemáticos y geométricos que desdicen mucho de las grandes alturas que este físico alcanzó con sus notables contribuciones al descubrimiento de la dialéctica del movimiento de los campo magnético y eléctrico, que son el fundamento imprescindible de la física moderna.



Circulo Imperfecto 04