

# Ensayo 11 : La geometría y la conservación del momento lineal.

Traducción: Alex Hill ([www.et3m.net](http://www.et3m.net))

A partir de la geometría pueden obtenerse los más profundos conceptos de la física. Esto constituye la esencia de la filosofía de la relatividad. La simplicidad de concepto debiera de hallarse en la raíz de todo pensamiento científico, y en la física moderna este concepto se conoce como la Navaja de Ockham, en honor al fraile medieval Guillermo de Ockham, condenado como hereje en Inglaterra y Francia por haber proclamado en forma escandalosa que el pensamiento debe de ser original, simple y libre de influencias autoritarias. Esta idea de simplicidad se expresa algunas veces como "Entia non sunt multiplicanda praeter necessitate". Esto significa "las entidades no se multiplican más de lo necesario", o "mantenlo sencillo". Debye expresó este concepto como "la complejidad equivale a la falta de entendimiento", o "vean aquí, resulta tan sencillo". El teorema de Pitágoras de la geometría constituye un ejemplo de simplicidad y profundidad, y ésta es una característica de la geometría. Los atenienses sabían acerca de esto cuando diseñaron el Partenón, el cual permanece hasta el día de hoy como el ideal de belleza luego de 2500 años. Los pueblos del norte europeo lo conocían en sus trisqueles y diseños intrincados, todos ellos basados en una geometría bien estudiada y en una comprensión tan profunda como cualquiera que tengamos en la actualidad. Lo que debiera de suceder en la física es que se prefiriese la más sencilla entre dos teorías, buscando la comprensión más sencilla posible de la naturaleza.

Esto es porque una teoría unificada de la naturaleza es la teoría más profunda de la naturaleza. Una teoría unificada utiliza el mínimo número de postulados, y se basa en una estructura rigurosamente evaluada. Como ejemplo de estos conceptos, tomemos la idea del momento lineal y de su conservación en la naturaleza. La forma en que esto se comprende ahora es que el momento total de un sistema bien definido se conserva. El momento total no cambia. Para que esto sea verdad el sistema debe haber sido definido con mucho cuidado. Algunas veces se conoce como "conservatismo". Esto no tiene relación alguna con el Partido Conservador, sino que tan sólo significa que el sistema como tal se conserva. La contribución más original de Newton a la dinámica fue su tercera ley, la cual por lo general se describe como que la acción y la reacción son iguales y opuestas. Definida de esta forma, se trata de una ley poco clara, a menos de que la acción y la reacción estén bien definidas. La acción en dicha ley no es la definición moderna de la acción, la cual posee las unidades del momento angular o de energía multiplicada por tiempo, que son las unidades de la constante de Planck. Gradualmente, la tercera ley devino la conservación del momento total. Si dos partículas chocan, su momento total antes de la colisión es el mismo que su momento total después de la misma. En la física moderna esto es un ejemplo de un teorema de conservación. La energía total también se conserva, y en relatividad restringida se conserva la energía-momento total. Hamilton extendió estos conceptos aún más, para encontrar que la suma de las energías cinética y potencial se conserva. Esta suma fue posteriormente conocida como el hamiltoniano. En relatividad general, el hamiltoniano se conserva, y el mismo se expresa directamente en términos geométricos, los cuales se expresan como la métrica.

Esta historia nos muestra cómo las ideas en la filosofía natural evolucionan de una generación a otra, a lo largo de los siglos. Las ideas nunca permanecen estáticas. El momento lineal en la dinámica clásica se representa por la masa multiplicada por la velocidad lineal. Este concepto resulta tan familiar que es difícil ahora imaginar cuánto tiempo necesitó para evolucionar. Si dos partículas chocan entre sí, la cantidad que se conserva es la suma de los dos momentos. El momento de una partícula no se conserva cuando choca contra otra. Durante más de 200 años (1665 a 1905) esta definición del momento permaneció invariable. En 1905 debió sufrir cambios porque se descubrió que

la relatividad restringida violaba la conservación del momento, si éste último se definía como la masa multiplicada por la velocidad, (es decir, como  $mv$ ). La opción, en 1905, era ya sea abandonar la relatividad restringida o cambiar la definición del momento. La segunda opción condujo a la definición del momento como  $\gamma mv$ , donde gamma fue un factor descubierto previamente por Lorentz. Fue así que la definición relativista del momento  $p$  devino  $\gamma mv$ . Mediante un álgebra sencilla se descubrió que esta definición conduciría a una expresión para la energía relativista total  $E$  como la suma de la energía cinética relativista  $T$  y la energía en reposo  $E_0$ . Esta última es la única ecuación de la física conocida por el público en general,  $E_0 = mc^2$ . Su origen a partir del momento relativista, sin embargo, es casi desconocido, aún por los físicos profesionales. En el mundo de la química y de la ingeniería, el momento relativista mismo resulta casi desconocido.

Con la actual disponibilidad de la teoría ECE del campo unificado, el concepto del momento relativista puede hallarse a partir de unos breves cálculos algebraicos a través de la geometría. La poderosa geometría diferencial de Cartan puede expresarse simbólicamente de una manera muy sencilla, y su teorema más fundamental puede expresarse como una ecuación de onda. Esta ecuación muestra que el espaciotiempo puede expresarse en términos de ondas. La ecuación de onda contiene un factor, rotulado como  $R$ , el cual revela el origen y significado de la masa. En un límite,  $R$  se vuelve proporcional a  $m$ , la masa tal como la conocía Newton. La ecuación de onda ECE se reduce a la mecánica cuántica conocida en el siglo XX, y ese tipo de mecánica se reduce a la ecuación de energía de Einstein antes mencionada. Dicha ecuación de energía es simplemente el momento relativista mismo. En el límite cuando las partículas se mueven lentamente, el momento relativista deviene el momento clásico, que corresponde a la acción de Newton en su tercera ley.

En los documentos UFT 158 a 163, se descubrió que las ideas de de Broglie sufrían un colapso si se las evaluaba correctamente. Ello significa que existe una propiedad en la naturaleza que no ha sido descrita por de Broglie. La geometría de la teoría ECE nos indica que dicha propiedad es  $R$ , porque  $R$  se calcula a partir de la propiedad más fundamental de la geometría diferencial. En ausencia de la teoría ECE, uno se vería tentado a arrojar por la borda la teoría cuántica o la relatividad restringida. Ello sería un error, porque en algunas formas las mismas dan resultados muy precisos. Se desbaratan sólo si se considera adecuadamente la conservación del momento. Esto, a su vez, nos muestra que la conservación del momento es a la vez sencilla y profunda, más profunda que la mecánica cuántica y la relatividad restringida. Esto es porque el momento relativista surgió en 1905; es una expresión de la conservación del momento en el espaciotiempo, más que en el espacio y el tiempo de Newton considerados en forma independiente. La física del siglo XX sufrió un colapso por que se olvidó del principio de conservación del momento, y olvidó sus raíces en la Navaja de Ockham. La física del siglo XX se transformó en una ciénaga de complejidad, construida con pies de barro. La misma puede reconstruirse de una manera más sólida a partir de la geometría.