

**El Espacio Absoluto de Newton
Concepción sustancialista del Espacio**

**Newton's absolute space
Substantial expansion of Conception**

Carlos Adolfo Rengifo Castañeda

Universidad La gran Colombia y Universidad del Quindío

Resumen

En el *Escolio* acerca del “*Espacio y el Tiempo*”, Newton expone su concepción referida a un *Espacio absoluto*, el cual posee existencia tan real, como la de los demás cuerpos físicos pero en forma independiente de estos, es así que una de las características de la física newtoniana¹ va a ser el interés por conceder una existencia independiente y real al espacio y al tiempo, así como a la materia, ya que en las leyes del movimiento de Newton aparece el concepto de aceleración, y en esta teoría, la palabra aceleración sólo puede denotar “aceleración con respecto al espacio”. Por consiguiente, el espacio de Newton debe ser concebido “en reposo absoluto” o, al menos, con el fin de que sea posible considerar que la aceleración que aparece en las leyes del movimiento sea una “magnitud” o (fuerza), con algún significado. Por tal motivo, se propone: “*distinguir el reposo y el movimiento tanto relativos como absolutos, por sus propiedades, causas y efectos.*”²

Palabras claves: Espacio, Absoluto, causa, efectos, movimiento, inercial, propiedades, cuerpos

Abstract

In the Scholium on "Space and Time," Newton explains his concept referring to an absolute Space, which has existence as real as the physical bodies of others but independently of these, so one of the characteristics Newtonian physics will be the interest in granting a real and independent existence in space and time as well as to matter, since in Newton's laws of motion is the concept of acceleration, and in this theory, the word acceleration can only denote "acceleration with respect to space." Therefore, Newton's space should be conceived

¹ La obra empieza con un conjunto de definiciones en las que se establecen conceptos tales como masa, cantidad de movimiento, fuerza centrípeta, etc. A continuación, en el "Escolio" se explican los conceptos de lugar, espacio, tiempo y movimiento absolutos, diferenciándolos de los relativos. Newton señala la distinción entre absoluto y relativo, verdadero y aparente, matemático y común. Inmediatamente, aparecen las leyes de movimiento, enunciadas de manera axiomática.

² Newton, I. (1687): *Principios, matemáticos de la filosofía natura*. Editorial nacional, Madrid, 1982. Pag. 231

"absolute rest" or at least, so it is possible to consider the acceleration that appears in the laws of motion is a "magnitude" (or force), with some meaning. For this reason, we propose: "distinguish rest and both relative and absolute movement, for their properties, causes and effects."

Keywords (Space, Absolute, causes, effects, motion, inertial, properties, bodies)

En el *Escolio* acerca del “*Espacio y el Tiempo*”, Newton expone su concepción referida a un *Espacio absoluto*, el cual posee existencia tan real, como la de los demás cuerpos físicos pero en forma independiente de estos, es así que una de las características de la física newtoniana³ va a ser el interés por conceder una existencia independiente y real al espacio y al tiempo, así como a la materia, ya que en las leyes del movimiento de Newton aparece el concepto de aceleración, y en esta teoría, la palabra aceleración sólo puede denotar “aceleración con respecto al espacio”. Por consiguiente, el espacio de Newton debe ser concebido “en reposo absoluto” o, al menos, con el fin de que sea posible considerar que la aceleración que aparece en las leyes del movimiento sea una “magnitud” o (fuerza), con algún significado. Por tal motivo, se propone: “distinguir el reposo y el movimiento tanto relativos como absolutos, por sus propiedades, causas y efectos”⁴.

En este proceso Newton establece la distinción entre un espacio absoluto (real y verdadero) y un espacio aparente (relativo), pues necesitaba un concepto de espacio, en el que se pudiese fundamentar las leyes que “tenía en mente”, “de este modo el espacio es introducido no sólo como algo independiente de los objetos materiales, sino que también se le atribuye un papel absoluto en toda la estructura causal de la teoría, este papel es absoluto en el sentido de que el espacio (como sistema inercial) actúa sobre todos los objetos materiales, mientras que éstos, por su parte, no ejercen ninguna reacción sobre el espacio”⁵,

³ La obra empieza con un conjunto de definiciones en las que se establecen conceptos tales como masa, cantidad de movimiento, fuerza centrípeta, etc. A continuación, en el "Escolio" se explican los conceptos de lugar, espacio, tiempo y movimiento absolutos, diferenciándolos de los relativos. Newton señala la distinción entre absoluto y relativo, verdadero y aparente, matemático y común. Inmediatamente, aparecen las leyes de movimiento, enunciadas de manera axiomática.

⁴ Newton, I. (1687): *Principios, matemáticos de la filosofía natura*. Editorial nacional, Madrid, 1982. pag. 231

⁵ Jammer., M. (1954), *Conceptos de espacio*, editorial Grijalbo, México, 1970, (prologo, Albert Einstein)

se trata del espacio como recipiente de los objetos materiales. Pero este espacio de Newton no es cualquier recipiente, no es simplemente un contenedor, ya que éste afecta a las cosas, de ahí que sea visto como una sustancia más, (*concepción sustancialista o absolutista del espacio en Newton*). Se trata en efecto, de un espacio que causa cosas, pues se comporta como una *sustancia*. El modo como el espacio afecta los cuerpos es el siguiente: en tanto los cuerpos, estén en reposo o movimiento rectilíneo uniforme no se ven afectados por el espacio, en tanto que si están acelerados en términos absolutos, sobre estos debe haber una fuerza real.

De lo anterior se comienza a distinguir, que este concepto de espacio en Newton, ha de entenderse como la causa que permite comprender el comportamiento inercial de los cuerpos. Es quien hace posible el principio clásico de la inercia, por consiguiente; las leyes y darle a su vez un significado.

*Pero como las partes del espacio no pueden verse o distinguirse unas de otras mediante nuestros sentidos, les aplicamos medidas sensibles*⁶, afirma Newton, por consiguiente, se ve en la necesidad de usar lugares y movimientos relativos en vez de los absolutos. Este proceso lo conduce a establecer la distinción entre el reposo y el movimiento, -tanto relativos como absolutos- partiendo del análisis y comprensión de sus propiedades, causas y efectos. Respecto a las *propiedades*, del reposo de los cuerpos, agrega, que los cuerpos “que estén verdaderamente en reposo (con relación al espacio absoluto) deben mantener estrictamente e indefinidamente sus relaciones respectivas de posición desde cualquier espacio relativo”⁷, por otra parte, es propiedad del movimiento que las partes que conservan su posición dada respecto al todo, participan de los movimientos de los mismos todos, “pues todas las partes de los cuerpos que giran tienden a separarse del eje del movimiento, así que al mover los recipientes de los cuerpos, se mueven también las cosas que reposan relativamente dentro de esos recipientes”⁸. Se trata en efecto, del movimiento que las partes

⁶ Newton, I. (1687): *Principios, matemáticos de la filosofía natura*. Pág. 231

⁷ Granés. (2005). *Newton: El espacio y tiempo absoluto*, Pag. 124

⁸ Ochoa Felipe. *Isaac Newton, Una Mirada al Absolutismo*. En: Revista Colombiana de filosofía de la Ciencia. Vol.1, Nos. 2 y 3 Pág. 125-138.

comparten respecto a sus totalidades, por lo cual “todos los movimientos provenientes de lugares en movimiento no son sino partes de movimientos íntegros y absolutos, y cada movimiento íntegro está compuesto por el movimiento del cuerpo desde su primer lugar y el movimiento de ese lugar con respecto a su lugar y así sucesivamente hasta llegar a algún lugar inmovido”⁹ El paso siguiente de Newton, es el analizar el movimiento, pero desde el punto de vista de las fuerzas que en él intervienen, introduciéndose de tal modo en las causas y los efectos del movimiento. Es así que cuando Newton habla de las “*causas* mediante las cuales se distinguen los movimientos relativos de los verdaderos”, hace referencia a “las fuerzas impresas en los cuerpos para generar el movimiento. El movimiento verdadero no es generado ni alterado, sino por alguna fuerza impresa en el mismo cuerpo movido, pero el movimiento relativo puede ser generado o alterado sin fuerza alguna impresa en el cuerpo. Basta imprimir alguna fuerza en otros cuerpos con los cuales se compara para que, cediendo ellos, pueda cambiarse la relación en que consistía el movimiento o reposo de ese otro cuerpo.”¹⁰ En pocas palabras, mediante las fuerzas los movimientos verdaderos se presentan en los cuerpos y pueden cambiar su dirección, pero en el caso de los movimientos relativos no es así, pues para cambiar las relaciones de un cuerpo basta con ejercer una fuerza a los cuerpos que se toman como referencia. (Es lo que pretenderá explicar a partir de las ilustraciones).

Con base en estos argumentos, se puede inferir, que Newton comienza a crear las condiciones de posibilidad para lo que serían sus tres leyes. Ley I: Todos los cuerpos perseveran en su estado de reposo o de movimiento uniforme en línea recta, salvo que se vean forzados a cambiar ese estado por fuerzas impresas. Ley II: El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa, y se hace en la dirección de la línea recta en la que se imprime esa fuerza. Ley III: Para toda acción hay siempre una reacción opuesta e igual. Las acciones recíprocas de dos cuerpos entre sí son siempre iguales y dirigidas hacia partes contrarias.

Respecto a los *efectos* que distinguen el movimiento absoluto del relativo, agrega Newton que son las fuerzas de alejamiento del eje del movimiento circular, “No existen tales

⁹ Newton, I. (1687): *Principios, matemáticos de la filosofía natura*. Pág. 232

¹⁰ Op. Cit. Newton, I. (1687):. Pág. 232

fuerzas en un movimiento circular puramente relativo, pero en un movimiento circular verdadero y absoluto son mayores o menores según la cantidad de movimiento”¹¹ y acto seguido relata el ejemplo del balde de agua, con el fin de lograr la clara comprensión del tema.

Con este proceder Newton trata de ser coherente con su metodología (y al parecer contrastando el modo de proceder cartesiano). “*Hypotheses non fingo*”, (yo no invento hipótesis) demostrando la existencia del espacio absoluto, con base en experimentos, el espacio es el punto de partida y en este proceso de crear la teoría no necesita de presupuestos, sin embargo, para comprobarla hay que acudir a mediciones. Newton pretendía “restringir el contenido de su -filosofía experimental- a enunciados sobre cualidades manifiestas, -teorías- derivados de estos enunciados que guíen las investigaciones posteriores. En particular pretendía excluir las -hipótesis- de la filosofía experimental.”¹²

En el ejemplo del balde, se ilustran tres fases interesantes, en las que se identifica lo que ocurre: con el balde, el agua, su superficie, la fricción o relación entre el balde y el agua durante el proceso de rotación y la inercia que trae consigo el agua al ser detenido el balde de manera súbita.

Este constituye uno de los más (sino él más) importantes argumentos físicos de Newton, en favor de la existencia del espacio absoluto. Newton sostenía a partir de este experimento, que las deformaciones experimentadas por la superficie del agua eran indicios de que sobre ella estaría actuando una fuerza. “Y la segunda ley del movimiento asocia fuerza con aceleración. Pero esta aceleración del agua, ¿con respecto a qué es aceleración? Newton concluyó que dado que la aceleración asociada con la deformación no es una aceleración relativa al balde, debe ser una aceleración con respecto al espacio absoluto”¹³ Granés

¹¹ Ibid. Pág. 233

¹² Losee, John. (1980.). *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Alianza Universidad.: Madrid. Pág. 100

¹³ Ibid. Pág. 94

analiza dicho experimento comparando especialmente, la primera fase con la tercera (fase 1 Balde en rotación, liquido inmóvil y fase 2 balde inmóvil y liquido en rotación), agregando que en ambas fases existe un movimiento relativo de rotación similar, aunque de sentido opuesto entre balde y agua. De esta observación debería concluirse que “el único movimiento relativo posible es justamente el que podía existir entre el balde y el agua. No podría achacar entonces el efecto de curvatura a algún movimiento relativo del agua respecto a algún otro objeto o conjunto de objetos, las estrellas fijas”¹⁴. Por otra parte, Newton piensa que quienes hacen de las estrellas fijas el punto de referencia por excelencia incurren en un error, pues según Newton estas no dejan de estar en movimiento verdadero. “pues cambian de posiciones los uno respecto de los otros (cosa que nunca acontece con cuerpos realmente en reposo)”¹⁵.

Y ante el cuestionamiento de ¿por qué en la primera fase la superficie del agua es plana y en la tercera, en cambio, es curva? Newton responde: porque en la primera fase el agua está en reposo con respecto al espacio absoluto y en cambio en la tercera posee un movimiento absoluto de rotación. Es la rotación absoluta la que genera, como efecto, “las fuerzas de alejamiento el eje de rotación.”¹⁶

En este experimento en el que se observa una serie de efectos físicos (superficie del agua es plana en la primera y en la segunda es curva), entre otros, es posible pensar en la actualidad, el proceso de rotación de la Tierra sobre su propio eje, movimiento relativo a un espacio, permitiendo inferir que a ésta tierra le sobrevendría (acontece) algunos efectos físicos como el achatamiento polar, por lo que se denomina las fuerzas centrífugas, es “la rotación absoluta la que genera, como efecto -las fuerzas de alejamiento del eje de rotación-, las que llamaríamos hoy fuerzas centrífugas que producen la curvatura del agua”¹⁷. Para concluir en palabras de Granés, que si se puede distinguir para el caso relacionado con la

¹⁴ Granés. (2005). *Newton: El espacio y tiempo absoluto*. Pág. 125

¹⁵ Op. Cit. Newton, I. (1687):. pag. 234

¹⁶ Granés. (2005). *Newton: El espacio y tiempo absoluto*. Pag 126

¹⁷ Ibid. Pág. 126

rotación el movimiento absoluto de los relativos, es porque el espacio absoluto efectivamente existe como realidad objetiva. (Cfr.126).

A pesar de sus conclusiones Newton considera que: “es realmente difícilísimo descubrir y distinguir de modo efectivo los movimientos verdaderos y los aparentes de cuerpos singulares, porque las partes del espacio inmóvil donde se realizan esos movimientos no son observables por los sentidos. Con todo, esta pretensión no es enteramente desesperada; tenemos algunos indicios a seguir, en parte de los movimientos aparentes, son las diferencias de los movimientos verdaderos, y en parte de las fuerzas, que son las causas y los efectos de los movimientos verdaderos”¹⁸. En pocas palabras, el examen de las propiedades y las causas (fuerzas impresas), proporcionan apenas indicios en torno a la distinción de los movimientos relativos y de los absolutos,

Ante tal dificultad en el intento por determinar por vía experimental los absolutos, Newton se ve en la necesidad de proponer otro ejemplo, el de dos globos los cuales “mantenidos a una distancia dada por un hilo que los conecta” (pensando en los sistemas astronómicos ptolemáico y copernicano). “fuesen hechos girar alrededor de su centro común de gravedad, podríamos descubrir -mediante la tensión del hilo- el esfuerzo de los globos por alejarse de su eje de movimiento, y a partir de ello calcular la cantidad de sus movimientos circulares...” (Cfr. Newton 235). Según Granes puede ocurrir dos situaciones que, desde el punto de vista de los movimientos relativos observables, son indistinguibles: en la primera los globos se encuentran en reposo con respecto al espacio absoluto y todas las estrellas giran con la misma velocidad angular alrededor de un cierto eje; y en la segunda las estrellas fijas están en reposo y son los dos globos los que rotan en sentido contrario.¹⁹ Pero además de esto se ha de tener presente el hilo y la tensión que este presenta, pues si se identifica que la tensión de este es la misma que la requerida o presentada por el movimiento de las esferas, es posible concluir que el movimiento es de las esferas. Desde este análisis se estaría en condiciones de determinar tanto los movimientos absolutos

¹⁸ Op. Cit. Newton, I. (1687): Pág. 234

¹⁹ Granes. (2005), *Newton: El espacio y tiempo absoluto*. Pág. 127

verdaderos y matemáticos de los movimientos relativos, aparentes y vulgares. Hay que recordar que estos experimentos son ilustraciones para encontrar el espacio absoluto, pero no son experimentos concluyentes.

En Newton podemos percibir que esta hipótesis²⁰ de la ley de la inercia, es fuerte y aceptar esto es aceptar el espacio absoluto. Newton sabe que la inercia está y para él es clara, pero no puede experimentar directamente el espacio absoluto, por tal motivo, se vio en la necesidad de intentar comprenderlo desde el espacio relativo, como ya se ha hecho mención, demostrando a su paso, que la ciencia se mueve entre la teoría y la experiencia.

Al presuponer Newton este espacio absoluto, lo hace inmerso en un proceso de elaboración conceptual, en un proceso de justificación en términos lógicos, a partir de idealizaciones que dan cuenta del mundo, pero no sólo se trata de una necesidad lógica, sino también, de una necesidad ontológica, “al introducir al espacio absoluto” como se ha hecho mención, pues “tanto las cosas como sus acontecimientos se dan en (o dentro de) un espacio absoluto,”²¹ siendo imposible quitar el espacio absoluto ya que todo el sistema se derrumbaría.

En últimas, y siendo reiterado en esto, la presuposición del Espacio Absoluto es necesaria para las leyes, para explicar cuál es el sistema que está acelerado y cuál no.

No se puede montar la mecánica clásica sin presuponer el espacio absoluto, pues no se sabría con facilidad que se está moviendo. No hay manera de hablar de las leyes sin el espacio absoluto. Las leyes de esta teoría son válidas si se tiene presente dichos elementos, con el fin de determinar los movimientos, aunque dicho espacio y tiempo estén fuera de la

²⁰ Losee, John. *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. El uso newtoniano de los términos “teoría” e “hipótesis” no se ajustan al uso moderno, sin embargo, entre las acepciones que se encuentran para hipótesis, esta el de enunciados sobre términos que designan “cualidades ocultas”, para las que no se conocen procedimientos de medida, y en otros contextos, Newton estaba dispuesto a proponer hipótesis que explicasen correlaciones entre cualidades manifiestas. Pág. 100-101

²¹ Guerrero, Pino. (2006) *Einstein y la Realidad del espacio: Realismo y Convencionalismo*. En Praxis filosófica. Universidad del Valle. Pág. 136

percepción sensible. Estas idealizaciones, o ideas reguladoras son el talón de Aquiles de la mecánica de Newton.