

# Leyes del movimiento

Dulce María Delgadillo

TODAS LAS ACTIVIDADES que cotidianamente realizamos tienen un principio físico. Pensar en esto usualmente no tiene un sentido práctico pues nuestras acciones las llevamos a cabo de manera automática. Por las mañanas nos levantamos de la cama, caminamos, nos bañamos, tomamos ropa del clóset, nos vestimos, movemos objetos al preparar y consumir los alimentos que nos dan la energía necesaria para vivir; abordamos vehículos cuyo motor encendemos simplemente girando una llave y hacemos que se muevan para transportarnos en ellos; en el trabajo o en la escuela también efectuamos movimientos ya sea en una silla frente a un escritorio al leer o escribir o tomando pipetas y tubos. En fin, estamos inmersos en esa práctica y no nos detenemos, regularmente, a pensar en cómo se van sucediendo cada uno de esos movimientos y qué elementos los componen.

Al margen de lo que fisiológicamente acontece en los organismos para que se muevan, y que por supuesto es un tema interesante pero para desarrollar en otra ocasión, entender las bases del movimiento de los cuerpos es, relativamente, fácil pero para hacerlo debemos reflexionar un poco acerca de lo que sucede en cada momento transcurrido al efectuar un movimiento por sencillo que parezca. Entonces, ahora, fijando mi atención en un solo hecho he querido comprender, desmenuzando en esa sola acción, todo lo que ocurre alrededor de ella teniendo como base solamente los principios físicos que la sustentan. Sin embargo y debido a la cotidianidad mencionada es difícil encontrar un ejemplo que describir. Así, me remonté a textos que exponen el proceso de ejercer un movimiento y encontré una manera sencilla, creo, de describir el fenómeno. No obstante, si de movimiento habremos de hablar, antes de empezar es

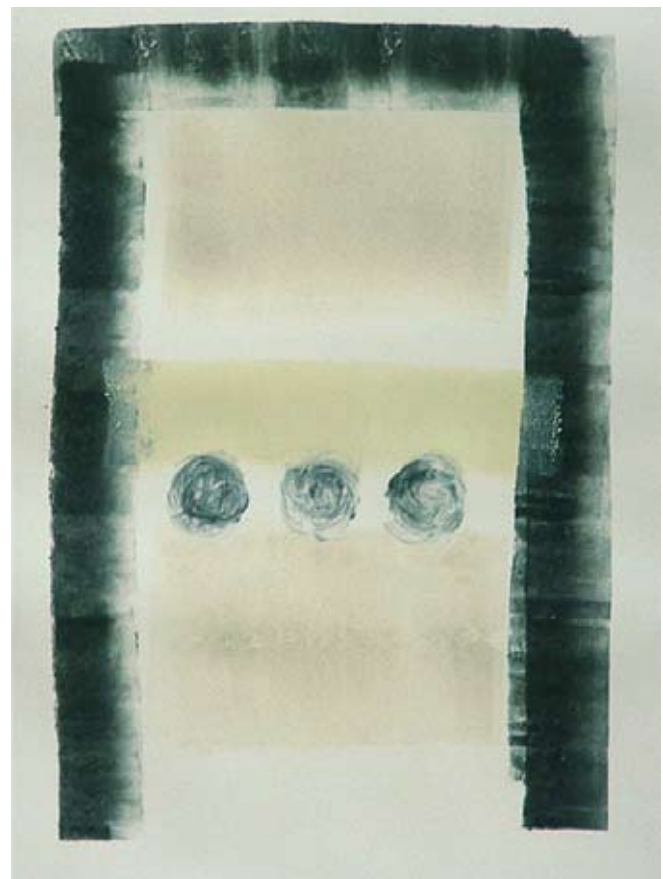
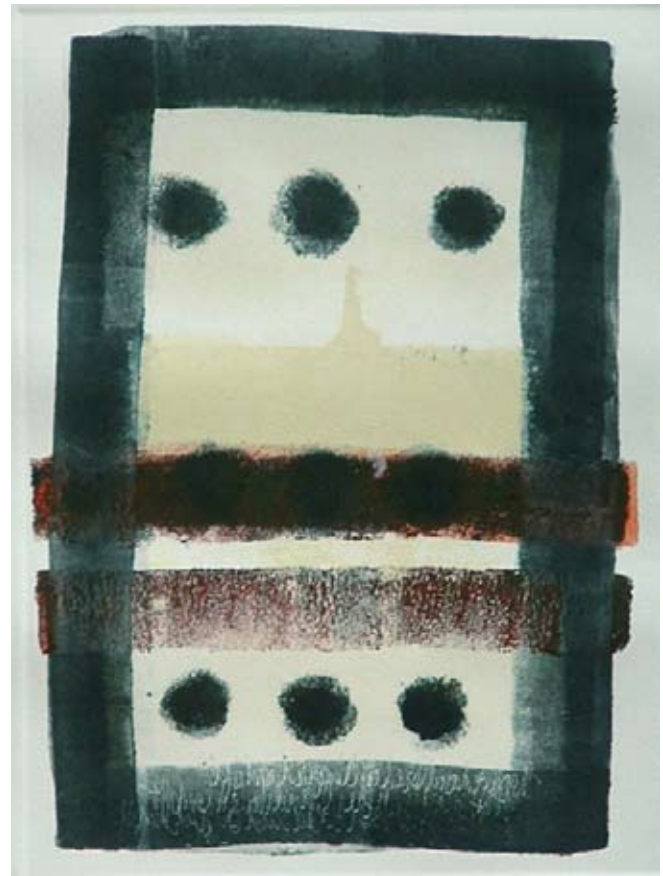
conveniente citar a sir Isaac Newton, físico y matemático inglés considerado uno de los mayores genios en la historia de la humanidad y quien formuló hace más de 300 años las leyes del movimiento, describiéndolas detalladamente en los *Philosophiae naturalis principia mathematica*. Las leyes de Newton introducen los principios fundamentales de la mecánica pero, ¿cómo aplicar esas leyes en el ejemplo que he elegido si este no es de naturaleza puramente mecánica? Quizá comenzando por el principio:

*Primera ley del movimiento: Todo cuerpo continúa en su estado de reposo o de movimiento uniforme y rectilíneo en tanto que no haya una fuerza neta que actúe sobre él.*

En mi ejemplo he querido iniciar la escritura de un texto que me ayude a comprender la primera ley del movimiento. No habría sido capaz de comenzar ya que mi estado, conformado por mi mente y mi cuerpo, se mantenía en reposo. Sin embargo, de pronto apliqué la primera ley del movimiento pues rodeada de los textos que aludían a Newton y su obra, éstos ejercieron en mí una fuerza neta y, desde mi interior otra fuerza emergió. Esas fuerzas me empujaron a encender la computadora y, colocando de manera coordinada mis dedos sobre el teclado comencé a escribir. La fuerza neta de mi mente y de mis ideas me llevó a romper la inercia y modificar el estado de reposo de mis manos y mis dedos se fueron posicionando en las letras señaladas en la superficie de cada tecla; las letras se fueron alineando de manera repetida y ordenada hasta formar las palabras y los enunciados que tradujeron mis pensamientos. Además, y sin apenas notarlo yo, la fuerza experimentada se enlazó, de manera por demás natural, con la fuerza con

la que mis manos se movían sobre el teclado y la velocidad con la que iba formando las palabras. Es decir, y como explican los físicos, la fuerza aplicada produjo una translación acelerada. Y mi estado de reposo pasó al de un movimiento uniforme y rectilíneo, es decir, las palabras en mi escritura surgieron de manera regular y siguiendo una misma idea. Y cuanto mayor era la fuerza de mi pensamiento y de mi razonamiento, el cambio en la velocidad de mi escritura era mayor cumpliéndose aquí también el hecho de que una fuerza muy grande produce no una velocidad muy grande sino un cambio muy rápido en dicha velocidad.

Como en esta primera ley del movimiento la fuerza es un componente básico medité en las tres fuerzas fundamentales de la naturaleza y su efecto sobre el texto que escribía. La fuerza de gravitación (también estudiada por Newton y sobre la que igualmente formuló una ley) me mantuvo orbitando alrededor de la información sobre los estudios newtonianos. La fuerza electromagnética o de Lorentz, llamada así en honor al científico holandés que la describió, Hendrick Antoon Lorentz, (otro genio en la historia y quien en 1902 ganó el Premio Nobel de Física). En mi ejemplo, este tipo de fuerza se manifiesta porque además de la masa que conforma mi cuerpo y mi cerebro, en todas las células que los componen existe una diferencia eléctrica entre su interior y su exterior a la que se le llama diferencia de potencial; las cargas eléctricas son acarreadas por iones cuyo flujo mantienen vivas a esas células y hace que haya una respuesta sensorial a todos los elementos que me rodean; en este caso los estímulos percibidos eran precisamente los contenidos de los textos revisados y el tener cabal conciencia de que incluso el sencillo movimiento realizado al abrir un libro era explicado por ellos. La respuesta de mi mente a todo esto fue el entendimiento de las frases escritas por Newton, como si el mismo Isaac me las estuviera explicando. Por último, las fuerzas nucleares o de Yukawa (llamadas así por haber sido descritas por el físico japonés Hideki Yukawa), responsables de que los protones y los neutrones permanezcan unidos en el interior de los núcleos atómicos y que, por lo tanto, como puede observarse, son en las que recae el mantenimiento de la composición de los átomos que conforman todo lo que nos rodea. Yukawa recibió el Premio Nobel de Física en 1949. Y, ya que hemos llegado



a un nivel atómico, podríamos mencionar otros planos descritos por los mecanismos bioquímicos, moleculares y celulares que intervienen en la composición y descomposición de sustancias que mantienen un equilibrio en mi metabolismo y que en este caso me indujeron a mantener un interés sostenido por el tema, ayudada por el consumo de un trozo de chocolate que degusté mientras escribía. Y el hecho de tomar la tablilla de chocolate y moverla hasta mi boca me hizo pensar en que la fuerza aplicada para ejercer un movimiento es, sin lugar a dudas, proporcional a éste y así, con un movimiento rectilíneo uniforme me encaminé a la segunda ley de Newton.

*Segunda ley del movimiento: La fuerza neta que obra sobre un cuerpo es el producto de la masa de dicho cuerpo por la aceleración que le produce.*

Una vez que entendí que mi estado de reposo había sido roto por una fuerza externa conduciéndome hacia un movimiento uniforme, me apliqué a entender la segunda ley de Newton. De este modo, he destinado tiempo y no poco esfuerzo en leer textos que expliquen el significado de esta segunda ley pues, según dice su enunciado, si conocemos la fuerza que obra sobre un cuerpo dado y la masa de éste podremos conocer su aceleración. Entonces, si me aboco a leer más sobre este tema, más pronto entenderé los significados de sus postulados y sus aplicaciones sobre los elementos que me rodean día con día. Es decir, y volviendo al ejemplo mi escritura, la fuerza sería mi interés por este asunto, la masa la información que sobre él he encontrado y la aceleración el entendimiento. Dado que la unidad mecánica de esta ley es el Newton en este caso propondría que la unidad fuera de naturaleza cognitiva. Y si un Newton es la fuerza que actuando sobre un kilogramo de masa, le produce a ésta una aceleración de un metro por segundo cada segundo, sería interesante cuestionarnos ¿cuánto conocimiento por unidad de tiempo se adquiere al concentrarnos en el estudio sistematizado de un tema? Tal vez lo podríamos expresar en experiencias obtenidas al aplicar el conocimiento teórico. Pero indudablemente sólo la reflexión sistemática y detallada de cada actividad nos ayudaría a entender su funcionamiento. Desde luego el estudio integral de un tópico o la manera repetida de llevar a cabo una actividad

da como resultado un conocimiento o una facilidad para realizar la acción y todo esto, sin darnos apenas cuenta, lo vamos aplicando en nuestra vida diaria. Y entonces me pregunto: ¿habrá una retribución a mi esfuerzo? En el caso del chocolate, ¿podría ser que paladear su delicioso sabor fuera la respuesta-reacción al hecho-acción de consumirlo? Y entonces, ya involucrando los términos acción-reacción, casi sin sentirlo, he llegado a la tercera ley de Newton.

*Tercera ley del movimiento: Si un cuerpo ejerce una fuerza (llamada acción) sobre otro, éste le responde con otra fuerza (llamada reacción) igual y contraria a la primera.*

En mi ejemplo, una fuerza me indujo a escribir estas líneas, es decir, realice una acción ejerciendo la fuerza mencionada sobre el teclado de la computadora. La reacción obtenida como respuesta fue el hecho de que, en la pantalla y luego en el papel, pude ver expresadas mis ideas. Por supuesto, la magnitud de la acción realizada es igual a la de la reacción alcanzada. Para la primera, podría decir que fue el hecho de buscar información, leerla, comprender cada línea que explicaba los principios físicos del tema que me ocupaba. Para la segunda es la satisfacción de ver, en unas hojas de papel, el entendimiento logrado y expresado de una forma que, creo, y como mencioné al principio, es muy simple.

Las leyes del movimiento, tal como Newton las describió, explican y se aplican a cuestiones puramente mecánicas y en todos los cursos de física básica, la introducción a su estudio ha hecho que muchos de nosotros nos demos cuenta de su importancia y sin que nuestros estudios de la física newtoniana sean profundos, entendamos sus bases.

En este breve texto, en el que no existen fórmulas matemáticas, con la debida reserva y respeto a los estudiosos de la física, he pretendido aplicar las leyes del movimiento a una actividad que tiene más de intelectual que de mecánica. Y en la relativa distancia temporal y espacial que me separa de sir Isaac Newton, espero no haber infringido ninguna de sus leyes. Además, si es posible, espero que al leerlo una fuerza externa disfrazada de curiosidad te obligue a romper tu estado de reposo, te induzca a observar a tu derredor y, con unos minutos de reflexión, encuentres la dimensión exacta de la reacción dada como respuesta al interés inicial. •