

## **Popper y Kuhn: la inconmensurabilidad entre la teoría de Newton y la de Einstein**

### **Popper and Kuhn: the incommensurability of Newton and Einstein**

**Por:** Mateo Arias Vélez  
Universidad Católica Luis Amigó  
*mateoariasvelez@gmail.com*  
Recepción: 02.01.2017  
Aprobación: 23.02.2017

Las revoluciones científicas consisten en que un programa de investigación reemplaza a otro (superándolo de modo progresivo). Esta metodología proporciona una nueva reconstrucción racional de la ciencia  
Imre Lakatos, 2001, p. 21.

Si este resultado vuelve a introducir un vacío de racionalidad, entonces puede que sea nuestra idea de racionalidad la que está fallando  
Thomas Kuhn, 1977, p. 164.

**Resumen:** *Popper (1983) considera dos criterios lógicos para el progreso racional en la ciencia, de los cuales, el segundo postula que una nueva teoría debe explicar la anterior y servir como aproximación o caso límite de la antigua, como sucede con la teoría de Newton y de Einstein. Sin embargo, Kuhn (1977) no se muestra convencido de esto y explica que toda teoría límite es una reducción o traducción poco asertiva de la teoría anterior y no la de la teoría misma, como es el caso de la mecánica clásica frente a la relatividad. Así pues, ambas teorías, aunque comparables, traducibles o interpretables, terminan siendo inconmensurables entre sí. El propósito del presente artículo es mostrar como el segundo criterio de Popper para el progreso científico no da una solución a lo que, según él, es una idea irracional de la ciencia introducida por Kuhn con la noción de inconmensurabilidad entre teorías.*

**Palabras clave:** *teoría, filosofía de la ciencia, mecánica clásica, relatividad, criterios lógicos.*

**Abstract:** *Popper (1983) lists two logical criteria for rational scientific progress. The second criterion states that a new theory should build upon and explain the previous one, as in the case of Newton's and Einstein's theories. However, Kuhn (1977) argues otherwise and explains that new theories can only be poor translations or reductions of previous theories, as it occurs in the case of classical mechanics and the theory of relativity. Thus although comparable, both theories are incommensurable. The purpose of this article is to show that Popper's second criterion for scientific progress doesn't offer an explanation as to what is, according to him, an irrational scientific idea, which is introduced by Kuhn with the notion of incommensurability between theories.*

**Key words:** *theory, philosophy of science, classical mechanics, relativity, logical criteria.*

## Introducción

Desde la publicación de *La estructura de las revoluciones científicas* en 1962, innumerables han sido las discusiones entre Thomas Kuhn y algunos de sus críticos más fuertes. Uno de ellos ha sido, sin duda, Karl Popper, quien sostuvo fuertes debates con Kuhn con respecto a sus ideas de ciencia normal, revolución científica e inconmensurabilidad. Es bien sabido que *La estructura* inauguró una visión historicista en la ciencia que influyó posteriormente en autores como Paul Feyerabend e Imre Lakatos. Dicha obra se opuso a la visión clásica de la filosofía de la ciencia —ya sea el empirismo lógico del Círculo de Viena o la metodología de la falsación promulgada por Popper— y presentó, además, una nueva interpretación del desarrollo científico caracterizada por un modelo circular y revolucionario. Así pues, la contribución fundamental de esta obra a la filosofía es “la introducción de la historia como elemento indispensable para su comprensión integral” (Pérez, 2014, p. 232).

No obstante, Popper y otros autores no se sintieron convencidos de los argumentos de Kuhn y se encargaron de señalar que *La estructura* y sus afirmaciones, introducían un relativismo en la comprensión de la ciencia, que hacía de esta una empresa fundamentada en aspectos casi religiosos y lejanos a la lógica y la racionalidad (Lakatos, 1975, p. 205). Es así como Popper y Kuhn comienzan una fuerte disputa sobre la racionalidad de la ciencia. Este debate estaba centrado en discutir las ideas de inconmensurabilidad y de ciencia normal expuestas

en *La estructura*, las cuales parecían negar criterios lógicos y racionales a la hora de escoger entre dos teorías en competencia. Kuhn atribuyó la elección de teorías, no a criterios lógicos, sino a asuntos como la educación científica o al mero dogma, posición que Popper no aceptaba, pues de ser así se admitiría que la elección entre teorías es un acto de gustos relativos y no una selección racional. Popper (1980), por su parte, pensaba que las teorías luego de falsadas podían servir como aproximaciones a las teorías ya reformuladas, pues las teorías nuevas contenían en buena medida a las falsadas. Kuhn (2013), por el contrario, alegó que lo anterior era imposible, que entre dos teorías separadas por una revolución científica no había diálogo coherente, pues los partidarios de ambas teorías hablaban lenguajes distintos y veían el mundo desde visiones diferentes. La disputa tuvo como ejemplo principal la teoría de la mecánica clásica de Newton<sup>1</sup> y la teoría de la Relatividad de Einstein<sup>2</sup>.

Con este artículo pretendo afirmar que el segundo criterio lógico para el progreso científico propuesto por Popper (1983) no muestra satisfactoriamente cuál es la relación existente entre dos teorías sucesivas, por ende, no resuelve el problema de la inconmensurabilidad kuhniano. Esto, porque una nueva teoría no contiene a la vieja como aproximación, sino más bien como una reducción o traducción poco exitosa, como es el caso de la mecánica clásica de Newton con respecto a la relatividad de Einstein. Se comenzará exponiendo la postura de Karl Popper a través de sus dos criterios y haciendo énfasis en el segundo, ya que en él radica la fuerte crítica a la noción de inconmensurabilidad expuesta por Thomas Kuhn y, por tanto, es en éste criterio donde descansa el núcleo de la discusión entre los autores mencionados. Posteriormente, se presentarán las respuestas de Kuhn frente a la postura de Popper, y la concepción de inconmensurabilidad entre teorías científicas para llegar a la conclusión de

---

<sup>1</sup> Es una teoría mecánica publicada por Isaac Newton en su obra los *Philosophiæ naturalis principia mathematica* o los *Principia* de 1687. En ella Newton describe una teoría del movimiento basada en fuerzas de interacción. Dicha teoría se compone de tres leyes dinámicas y del principio universal de la gravitación.

<sup>2</sup> Teoría mecánica publicada completamente en 1915 por el famoso físico alemán Albert Einstein. Esta incluye dos formulaciones: por un lado, la teoría especial o restringida que estudia sistemas inerciales que se mueven uniformemente y en línea recta. Por otra parte, la teoría de la relatividad general, una teoría de campo que analiza el movimiento de los cuerpos cuando están afectados por efectos gravitatorios. Ambas formulaciones postulan que las leyes de la naturaleza son invariantes para cualquier sistema de referencia inercial gracias a transformaciones como las de Lorentz, para la teoría restringida, o a ecuaciones de curvatura para la general. Esta teoría se diferencia de la mecánica de Newton en el papel activo que le otorga al espacio y su unificación con la categoría de tiempo, en la concepción de una estructura no euclidiana de la realidad, en la idea de que la masa es una medida de energía y en el abandono de la idea de fuerza por la de campo.

que el segundo criterio de Popper no da una respuesta satisfactoria al problema de la inconmensurabilidad entre teorías, como la de Newton y Einstein.

### **1. Popper y los criterios lógicos para el progreso científico**

Popper (1983) considera que el desarrollo científico es posible gracias a rupturas revolucionarias entre teorías, y es justo aquí donde radica la racionalidad del progreso científico. Tanto para Popper como para muchos otros pensadores y científicos de la época, “la primera revolución científica del siglo XX se produjo cuando Albert Einstein formuló, en 1905, la teoría de la relatividad especial” (Hacyan, 2014, p. 19), que puso en entredicho muchos aspectos importantes de la mecánica de Newton, revolución que muestra, para Popper, muchas características de lo que él considera un cambio revolucionario en la ciencia. El filósofo austriaco entiende las revoluciones científicas como la destitución racional de una teoría científica establecida y su sustitución por otra nueva, lo que introduce, según él, una racionalidad en el desarrollo lógico de la ciencia. Por tanto “las revoluciones científicas son racionales en el sentido de que, en principio, es racionalmente decidible si una nueva teoría es o no mejor que su predecesora” (Popper, 1983, p. 126). Según esto, Popper propone dos criterios lógicos para el progreso de la ciencia, que ayudan a escoger lógicamente entre dos teorías en competencia, pudiendo seleccionar según dichos criterios cual de ambas teorías es mejor. Los criterios lógicos son guías racionales que ponen de manifiesto lo que hace a una teoría mejor para explicar un fenómeno dado, incluso antes de ser contrastada. Por ello, Popper declara que existe una racionalidad en las revoluciones científicas y que dicha racionalidad se encuentra justificada por los dos criterios lógicos básicos.

El primer criterio afirma que “para que una teoría constituya un descubrimiento o un paso hacia adelante deberá entrar en conflicto con su predecesora [...] esto significa, desde un punto de vista lógico, que deberá contradecir a su predecesora” (Popper, 1983, p. 125). Sin embargo, Popper (1983) aclara que, en el caso de la teoría de la relatividad, la mecánica newtoniana está contenida como una aproximación a la relatividad, aunque la contradiga afirmando “que en campos gravitacionales fuertes no puede darse una órbita elíptica kepleriana” (p. 125), como es el caso de la órbita excéntrica de Mercurio. En síntesis, su primer criterio plantea que toda teoría nueva contradice la anterior, esto es, entra en conflicto con ella para generar así un descubrimiento.

A pesar de que las teorías se contradigan unas con otras, no precisamente se ven desarticuladas de la tradición, pues estas se contienen entre sí. En palabras de Popper (1983) “una revolución científica, por radical que sea, no puede romper realmente con la tradición, ya que ha de preservar el éxito de sus predecesoras. Por eso es por lo que las revoluciones científicas son racionales” (p.140). En este sentido, Popper (1983) propone en su segundo criterio que “una nueva teoría, por revolucionaria que sea, debe siempre ser capaz de explicar plenamente el éxito de su predecesora” (p. 125). Agrega también que “la teoría precedente debe aparecer como una buena aproximación a la nueva teoría” (p. 125), es decir, aunque las teorías viejas queden contradichas por las nuevas teorías, no son totalmente inexactas y pueden incluso seguirse usando, “vale decir, parecen ser casi correctas, de modo que, se las puede aplicar cuando no necesitamos un grado muy alto de exactitud y hasta, dentro de ciertos campos limitados de aplicación, como fórmulas totalmente exactas” (Popper, 1971, p. 378). Así, las teorías viejas o contradichas sirven para acercarnos a la teoría nueva y son aplicables a casos específicos o límites. La nueva teoría conserva como un caso límite o aproximación a la anterior, lo que muestra que luego de una revolución, la nueva teoría es más general, mejor y tiene más aplicación que la antecedente. La teoría vieja es, dentro de la nueva, uno de los casos específicos de su aplicación. En conclusión, una antigua teoría, “incluso cuando queda superada, suele conservar su validez como una especie de caso límite de la nueva: aún es aplicable, al menos con bastante aproximación, en los casos en que antes tenía éxito” (Popper, 1983, p. 235). La idea básica del segundo criterio de Popper ya podía encontrarse en escritos de Albert Einstein (1999) quien afirmó que “el sino más hermoso de una teoría física es el de señalar el camino para establecer otra más amplia, en cuyo seno pervive como caso límite” (p. 38).

Un ejemplo de lo anterior es la relación entre las teorías de Newton y de Einstein, donde la primera es entendida como una aproximación a la segunda, cuyo límite es marcado por la velocidad de la luz. Según Lovett Cline (1980), Einstein, luego de corregir los errores que en su opinión cometió Newton, logra contener en la teoría de la relatividad los éxitos de la mecánica clásica al poner como límite entre ambas la constante de la velocidad de la luz, “[a]sí, debía ser posible deducir las leyes de Newton que gobernaban el movimiento” (p. 111). De igual manera, Landáu y Lifshitz (1992) explican que “el paso de la mecánica relativista a la clásica se puede conseguir formalmente determinando el límite  $C \rightarrow \infty$  en las

formulas de la mecánica relativista” (p. 3), lo que evidencia que la mecánica de Newton es una aproximación, es decir, una teoría que aunque contradicha por la relatividad, aun conserva un grado de validez solo para casos en los que los cuerpos a estudiar se mueven a velocidades que son bajas comparadas con la de velocidad la luz.

Popper piensa de esta manera, según él, las teorías científicas pueden conservarse entre sí, al igual que la mecánica de Newton esta conservada como aproximación en la relatividad de Einstein, y por ello afirma que la idea kuhniana de la inconmensurabilidad no hace más que introducir irracionalidad en la ciencia. No obstante, gracias a los criterios lógicos ya expuestos, es posible escoger racionalmente entre dos teorías separadas por una revolución científica. Así, asevera Popper (1983), refiriéndose a Kuhn, que: “estoy rechazando [...] la sugerencia (anti-racionalista) en boga de que dos teorías diferentes tales como la de Newton y la de Einstein son inconmensurables” (p. 125). Kuhn cree que dos teorías separadas por una revolución científica establecen una relación de inconmensurabilidad, lo que quiere decir que estas no pueden ser comparadas completamente, ya que no existe un lenguaje neutro al que ambas puedan reducirse sin que haya una pérdida. En palabras de Kuhn (1989), “afirmar que dos teorías son inconmensurables significa afirmar que no hay lenguaje, neutral o de cualquier otro tipo, al que ambas teorías, concebidas como conjuntos de enunciados, puedan traducirse sin resto o pérdida” (p. 99). La inconmensurabilidad es el resultado de un cambio de teoría, que lleva a que las comunidades científicas pierdan parte de su comunicación por compartir visiones y percepciones de mundo muy diferentes entre sí. Tras una revolución científica, la nueva teoría introduce una percepción del mundo que no es, en absoluto, compatible con la que tienen los partidarios de la teoría precedente, en este sentido, un cambio de teoría implicaba un cambio de mundo y una reestructuración tanto conceptual como metodológica para la comunidad que sufre dicho cambio. Por ello, la inconmensurabilidad es la carencia de “una unidad de longitud en términos de la cual ambas [teorías] puedan ser medidas directa y exactamente” (Kuhn, 1977, p. 157), ya que ambas están compuestas por estructuras diferentes de mundo. Por el contrario, Popper cree que es gracias al segundo criterio lógico del progreso científico, que puede entenderse como dos teorías pueden ser conmensurables entre sí, y por ende se puede “juzgar una teoría en comparación con su predecesora” (Popper, 1983, p. 126), permitiendo decidir de manera racional si una teoría nueva es mejor que la anterior, lo que significa, desde la posición de

Popper, que “el progreso de la ciencia puede ser asentado de manera racional” (Popper, 1983, p. 126).

## 2. Kuhn y las críticas a los dos criterios lógicos de Popper

Para Kuhn (2013), la actividad científica está guiada por una teoría prevaleciente que brinda a una comunidad científica un conjunto de rompecabezas en los que pueden trabajar y una forma particular de ver el mundo. Tal idea es denominada como paradigma y hace referencia, básicamente, a todo lo que comparten los miembros de una comunidad científica y que configuran la estructura con la que estos interpretan el universo en el que trabajan. Gracias a algunas críticas recibidas y al trabajo de Margaret Masterman (1975), Kuhn se ve en la necesidad de clarificar el concepto de paradigma en trabajos posteriores. En la *postdata* de 1969 (2013) y en *Algo más sobre paradigmas* (1993), Kuhn trata de esclarecer el término dividiéndolo en matriz disciplinar y ejemplares. La matriz disciplinar, por una parte, se compone de un conjunto de generalizaciones simbólicas, modelos heurísticos, valores y ejemplares (Kuhn, 1993, p. 321). Los ejemplares, por otra parte, son para Kuhn el sentido original del término paradigma. Estos se componen de soluciones a problemas mediante relaciones de semejanzas (Kuhn, 2013, p. 364). Los ejemplares se caracterizan por no tener precedentes en la historia y por atraer, en buena medida, a grupos de personas, además de dejar problemas por resolver. Por ello, “sin ejemplares, nunca se aprendería mucho de lo que el grupo sabe sobre conceptos fundamentales como los de fuerza y campo, elemento y compuesto o núcleo y célula” (Kuhn, 1993, p. 331). Así pues, la ciencia se caracteriza por poseer un paradigma que la orienta. En ella los problemas de investigación se encargan de articular y adecuar los fenómenos o teorías al paradigma establecido y a sus predicciones.

Kuhn cree, según Moulines (2015), que “una revolución científica nunca proviene de una refutación del viejo paradigma mediante nuevos experimentos u observaciones, sino más bien de la aparición de un nuevo paradigma en ruda competencia con el antiguo” (p. 92). Las revoluciones científicas son, para Kuhn, cambios de teorías o paradigmas. En este sentido, la relación existente entre dos teorías consecutivas, desde la perspectiva kuhniana, es de inconmensurabilidad y no de conservación al estilo popperiano, pues ambas teorías son visiones diferentes de mundo. Por ello, y refiriéndose a primer criterio de Popper, —que explica que una nueva teoría contradice y entra en conflicto con la anterior— Kuhn piensa,

como señala Moulines (2015), que “no existe ninguna relación formalmente apreciable entre ambos paradigmas; el uno no puede ser reducido al otro, ni tampoco es que sean mutuamente contradictorios en el sentido lógico” (p. 92), pues no necesariamente un nuevo paradigma debe ser contradictorio al anterior, ya que puede darse el caso que ambos se encarguen de explicar fenómenos diferentes entre sí. Un ejemplo de ello sería la relación entre la mecánica de Newton y la mecánica cuántica, ambas teorías se encargan de estudiar fenómenos diferentes y por lo tanto no son necesariamente contradictorios entre sí.

Con respecto al segundo criterio, —que señala que una teoría nueva contiene como caso límite o aproximación a la anterior— Kuhn (2013) cree que la nueva teoría no puede ser derivada de la anterior, ni la vieja tampoco puede ser entendida como una aproximación a la nueva —como es el caso de la teoría de la mecánica clásica de Newton con referencia a la de Einstein— pues para ello la teoría nueva debe haber reformulado la anterior para hacerla compatible consigo misma. Así, las nociones que ambas emplean no necesariamente refieren a los mismos fenómenos. Kuhn (2013) lo explica de la siguiente manera:

Por más que los  $N_i^3$  sean un caso especial de las leyes de la mecánica relativista, no son las leyes de Newton. O, al menos no lo son, si no se reinterpretan dichas leyes de un modo que hubiera sido imposible antes de la obra de Einstein. [...] los referentes físicos de esos conceptos einsteinianos no son en absoluto idénticos a los conceptos newtonianos que llevan el mismo nombre. (La masa de Newton se conserva; mientras que la de Einstein es convertible con la energía. Sólo a velocidades relativas bajas se pueden medir ambas del mismo modo e, incluso no se deben considerar que sean lo mismo) (p. 243).

En este orden de ideas, se entiende que las teorías de Newton y de Einstein son inconmensurables, pues con la introducción de una nueva teoría es necesaria la sustitución completa de la anterior. Ya que para Kuhn (2013) los paradigmas son mapas que guían la actividad científica, luego de un cambio de paradigma, la ciencia debe ir por caminos distintos a los antes recorridos. En este punto, Kuhn afirma que un cambio de paradigma implica un cambio en la visión del mundo, a pesar de que los miembros de la comunidad científica no se percaten de dicho cambio: “Con todo, los cambios de paradigma hacen que los científicos vean de un modo distinto el mundo al que se aplica su investigación” (Kuhn,

---

<sup>3</sup>  $N_i$  representa para Kuhn las leyes de la mecánica clásica de Newton.

2013, p. 256). La percepción del mundo que tiene una comunidad y el mundo mismo donde investigan cambia luego de una revolución científica. Los objetos de la naturaleza se transforman ante sus ojos, pues para Kuhn un paradigma es a grandes rasgos una manera de ver, entender e interactuar con el mundo. No cambian solamente las interpretaciones, sino que cambia el mundo mismo y por ello no es posible que una teoría nueva contenga a la anterior, ya sea como caso límite o como aproximación. Para Kuhn (2013), el segundo criterio de Popper

[N]o ha logrado mostrar que las leyes de Newton sean un caso límite de las de Einstein, pues en el paso al límite no sólo han cambiado las formas de las leyes, sino que hemos de alterar al mismo tiempo los elementos estructurales fundamentales de que se compone el universo al que se aplican (p. 244).

De igual forma, la afirmación popperiana de que “las antiguas teorías [como la de Newton] son explicadas como aproximadamente válidas para velocidades que son pequeñas en comparación con la velocidad de la luz” (Popper, 1983, p. 137), no convence a Kuhn pues este muestra cómo la velocidad de la luz no juega un papel decisivo dentro de la mecánica clásica. En primer lugar, una restricción como la establecida por la velocidad de la luz no había sido introducida por ningún otro físico a diferencia de Einstein antes del cambio de siglo. Por ello, “ni la velocidad de un cuerpo en movimiento ni la velocidad de la luz juegan papel alguno” (Kuhn, 1977, p. 162) a la hora de determinar que elemento puede pertenecer a una teoría como la de Newton. Por otra parte, para realizar la conservación de la teoría de Newton en la de Einstein es necesaria una reducción de la primera que sea coherente con los postulados y leyes de la segunda.

Al tomar las teorías como conjuntos de enunciados, la mecánica clásica puede ser entendida como un conjunto histórico de aplicaciones empíricas, que Kuhn (1977) denomina  $I$  y que es diferente al conjunto histórico nuevo  $I'$  que representa a la relatividad de Einstein. Existe, además, otro conjunto de enunciados que puede denominarse  $I_c$ , que es más pequeño que  $I$  y contiene, también, las aplicaciones de reducción de los elementos que configuran a la mecánica de Newton o  $I$ . Kuhn (1977) explica que “los elementos de la clase construida,  $I_c$ , se relacionan a partir de este último conjunto, y es éste, no el conjunto histórico  $I$ , el que se utiliza para especificar la teoría que puede ser reducida a la mecánica relativista” (p. 164),

por lo que la teoría de la relatividad de Einstein no contiene realmente a la mecánica clásica de Newton, sino a un subconjunto reducido de aplicaciones modificadas que son compatibles con la teoría nueva. La diferencia más importante entre los dos conjuntos o teorías no es que la mecánica clásica de Newton contenga elementos que no están en su conjunto reducido, “sino que incluso los elementos que son comunes a los dos conjuntos se determinan por técnicas muy diferentes, y, por consiguiente, tienen estructuras distintas y corresponden a conceptos distintos” (Kuhn, 1977, p. 164), es decir, que el conjunto reducido es también diferente de la teoría original de la que se deriva, por lo que la integración de la vieja teoría en la nueva se hace menos posible, aunque se realice por medio de un conjunto reducido.

Por ende, la velocidad de la luz no marca realmente el límite para pasar de la teoría de Newton a la de Einstein, sino que por el contrario, muestra una característica particular de la aplicación de la relatividad. Esto demuestra que “no se puede pasar de lo viejo a lo nuevo mediante una simple adición a lo que ya era conocido. Ni tampoco se puede describir lo nuevo en el vocabulario de lo viejo o viceversa” (Kuhn, 1989, p. 60), pues las relaciones entre los términos o elementos de una teoría ya han cambiado, y con ello, ha cambiado también la estructura del mundo que describe. Una revolución científica, para Kuhn (2013), acarrea no solo un cambio terminológico sino también un cambio de mundo. Por esta razón, Kuhn aboga por la incompatibilidad entre teorías científicas.

### **3. Inconmensurabilidad no es incomparabilidad**

La inconmensurabilidad es, para Kuhn (1977), la inexistencia de un “lenguaje común en el que se pueda expresar completamente a ambas [teorías] y al que se pudiera, por tanto, recurrir en una comparación punto por punto entre ellas” (p. 157), es decir, no hay lenguaje neutral por medio del cual dos teorías científicas puedan ser comparadas completamente. Esto, porque ambas poseen estructuras de mundo diferentes, y los términos que usan se relacionan de distinta manera, tanto entre sí, como con el mundo. Contrariamente, Popper (1983) afirma que una comparación completa es posible, “que la teoría de Einstein puede ser comparada punto por punto con la de Newton y que preserva a la teoría de Newton como una aproximación” (p. 138) pues, según él, la teoría de Einstein ha superado a la de Newton, aunque esta última pueda ser aplicada a casos en donde los cuerpos se muevan lento en comparación con la velocidad de la luz, marcando de esta manera un límite. La teoría de

Newton puede ser aplicada en medida y posee un grado de verdad que, aunque no es total, se acerca al de la relatividad. Tanto la mecánica de Newton como la relatividad son lenguajes distintos que poseen, para Popper (1983), puntos de encuentro, lo que brinda una base a la hora de realizar una comparación entre las dos.

A pesar de todo esto, Kuhn (1989) clarifica que inconmensurabilidad no implica incomparabilidad, pues “la falta de una medida común no significa que la comparación no sea imposible” (p. 99). La inconmensurabilidad es la intraducibilidad de un grupo de términos relacionados que no pueden conservarse de una teoría a otra, no obstante, existe otro grupo que —en medida— puede usarse en la teoría nueva, y gracias a ello es posible realizar algún tipo de comparación (Kuhn, 1989, p. 100). Además, la comparación entre teorías radica en tratar de encontrar los referentes físicos comunes a ambas. Las teorías científicas pueden también ser interpretadas e incluso traducidas; sin embargo, dicha traducción no implica un éxito en la misma, ya que toda traducción trae consigo una pérdida del significado en sus términos, pues no todo significado en un lenguaje dado puede ser sustituido con exactitud por otro. En este sentido, la interpretación es diferente de la traducción. Para Kuhn (1989) la traducción es un reemplazo de palabras, términos o secuencias de un idioma a otro, produciendo así un texto equivalente en otra lengua, que habla o cuenta más o menos lo mismo. La interpretación, por su parte, no requiere el manejo de las dos lenguas científicas, pues interpretar es buscar un sentido en medio de lo ininteligible. Inconmensurable es aquel término que parece no tener equivalente en otra lengua. Eso no significa que no sea comparable, o no pueda interpretarse, solo que no es traducible por otro término en una lengua ajena: “las traducciones deben de preservar no sólo la referencia sino también el sentido o intención” (Kuhn, 1989, p. 127) que tenían en el lenguaje de la teoría anterior.

Para Kuhn (1989), la inconmensurabilidad no solo es un problema de marcos generales, como señala Popper (1975), sino que por el contrario y en principio, es un problema de traducción local. Así, dos términos que sean fonéticamente iguales, semánticamente pueden no serlo, la masa de la mecánica newtoniana se conserva, mientras que la einsteniana se transforma. En este sentido, “la masa de Newton [...] no es traducible a la masa de Einstein” (Moulines, 2015, p. 99). Aunque el concepto puede ser expresado bajo la misma palabra, su significado

no es el mismo. Al traducir una teoría es casi imposible que sus términos no sufran pérdida al pasar de un lenguaje a otro y en esto radica fundamentalmente la inconmensurabilidad de una teoría. “Lenguas diferentes imponen al mundo estructuras diferentes” (Kuhn, 1989, p. 131). Por ello, la postura popperiana no da una solución satisfactoria al problema de la relación entre teorías sucesivas, ya que aunque puedan compararse las teorías punto por punto, la mecánica clásica no puede entenderse como caso límite o aproximación a la relatividad.

### **Conclusión**

Popper, con su segundo criterio lógico del progreso científico, no da cuenta realmente de la relación que puede establecerse entre teorías sucesivas, como la de Newton y Einstein, por lo tanto, no da una mejor solución a lo que según él, es una idea irracional del progreso científico introducido por la noción kuhniana de inconmensurabilidad entre teorías. Es cierto que Popper no estaba interesado en resolver el problema de la inconmensurabilidad, pero sí asestó fuertes críticas a tal idea con el ánimo de señalar que no era asertiva y de serlo, no era tampoco beneficiosa para el estudio de la ciencia. Ahora, aunque Popper abogue por la conservación entre la mecánica clásica de Newton en la teoría de la relatividad de Einstein, la de aquel —según Kuhn— no se encuentra contenida en la de éste, sino más bien, lo que se contiene es un tipo de reducción y modificación de la mecánica clásica en la relativista. Por ello, las nociones de aproximación o caso límite no representan, realmente, la relación entre la teoría de Newton, como tal, sino una reducción de la misma, esto es, una traducción poco asertiva de la vieja teoría para que sea compatible con la nueva, no la inclusión de la teoría newtoniana en la einsteniana, como Kuhn lo demuestra. La relación existente entre las teorías de Newton y de Einstein es de inconmensurabilidad entre ellas, aunque puedan ser interpretadas o comparadas entre sí. Por ello, afirma Kuhn que las teorías son traducibles por los partidarios de una tradición científica, no obstante, esto no garantiza una adopción de la nueva teoría, pues “algunos partidarios de la tradición pueden volver a casa a tratar de ajustar la teoría antigua para producir resultados equivalentes” (Kuhn, 1993, p. 363). Por esto, como bien afirma Hacyan (2012), para relacionar la mecánica clásica con la relativista, “Einstein investigó durante varios años la posibilidad de modificar la teoría de la gravitación de Newton para hacerla compatible con el principio de relatividad” (p. 85), introduciendo

cambios sustanciales en ideas básicas de la mecánica newtoniana, ideas como la de espacio, tiempo, masa y otros conceptos que fueron reformulados por Einstein con el ánimo de que las leyes de la mecánica de Newton pudieran ser contenidas en buena parte por la relatividad, pero con tales modificaciones, la relatividad erigió una nueva estructura de mundo que, a pesar de los intentos de Einstein, era incompatible e incluso contraria a la de la mecánica clásica.

## Referencias

- Einstein, A. (1999). *Sobre la teoría de la relatividad general y especial*. Madrid, España: Altaya S.A.
- Hacyan, S. (2012). *Relatividad para principiantes*. México: Fondo de Cultura Económica.
- \_\_\_\_\_. (2014). *Los Hoyos negros y la curvatura del espacio-tiempo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kuhn, T. (1977). “Cambio de teoría como cambio de estructura: comentarios sobre el formalismo de Sneed” en: *Teorema*, 7 (2), pp. 141-166. Ciudad: Editorial.
- \_\_\_\_\_. (1989). “Commensurabilidad, Comparabilidad y comunicabilidad” en: *¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos*, pp. 95-135. Barcelona: Paidós Ibérica S. A.
- \_\_\_\_\_. (1989). “¿Qué son las revoluciones científicas?” en: *¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos*, pp. 55-93. Barcelona: Paidós Ibérica S. A.
- \_\_\_\_\_. (1993). *La tensión esencial*. México: Fondo de Cultura Económica.
- \_\_\_\_\_. (2013). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lakatos, I. (1975). “La falsación y la metodología de los programas de investigación científica” en: I. Lakatos, & A. Musgrave (eds.). *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, pp. 203-343. Barcelona: Grijalbo S. A.
- Lakatos, I., Feigl, H., Hall, R., Koertge, N., & Kuhn, T. (2001). *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Madrid: Editorial Tecnos.
- Landáu, L. & Lifshitz, E. (1992). *La teoría clásica de campos en Curso de física teórica*. (Vol. 2). Barcelona: Editorial Reverté S. A.
- Lovett Cline, B. (1980). *Los creadores de la nueva física*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Masterman, M. (1975). “La naturaleza de los paradigmas” en: I. Lakatos, & A. Musgrave (eds.). *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, pp. 159-201. Barcelona: Grijalbo S. A.
- Moulines, C. (2015). *Popper y Kuhn, Dos gigantes de la filosofía de la ciencia del siglo XX*. ciudad no país: Bonallettera Alcompas, S. L.
- Pérez, R. (2014). *¿Existe el método científico?* México: Fondo de Cultura Económica.
- Popper, K. (1971). *Conjeturas y refutaciones*. Barcelona: Paidós Ibérica S. A.

\_\_\_\_\_. (1975). “La ciencia normal y sus peligros” en: I. Lakatos, & A. Musgrave (eds.). *La crítica y el desarrollo del conocimiento*, pp. 149-157. Barcelona: Grijalbo S. A.

\_\_\_\_\_. (1980). *Lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos S. A.

\_\_\_\_\_. (1983). “La racionalidad de las revoluciones científicas” en: *Teorema*, 13 (1-2), pp. 109-140. Ciudad: Editorial.