

---

## RESTRICCIONES DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

### RESTRICTIONS OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE

Adalberto Lucas Cabello, Caleb Josué Miraval Trinidad

---

#### RESUMEN

Una mirada a la historia de la ciencia o, más sencillamente, a la evolución de las sociedades en donde la ciencia se ha institucionalizado, puede convencernos de que la ciencia no tiene límites en su capacidad de conocimiento del mundo, de aplicación tecnológica y de intervención en el curso de los acontecimientos físicos y sociales. Sin embargo, esta hipótesis debe considerarse con cautela y analizarse teniendo en cuenta muchos elementos. Es por ello que nos propusimos demostrar, haciendo uso del método hermenéutico, que el conocimiento científico tiene límites. Luego de un trabajo riguroso nuestros estudiantes arribaron a la conclusión que el conocimiento científico sí tiene límites. Entre los elementos que consideraron como posibles límites de la ciencia se encuentran las leyes, teorías y principios que rigen el "comportamiento de la naturaleza, entre ellas tenemos: Las leyes de la termodinámica, la teoría especial de la relatividad y el principio de incertidumbre.

**Palabras Claves:** Conocimiento, ciencia, hermenéutica, leyes, teorías, principio e incertidumbre.

#### ABSTRACT

A look at the history of science or, more simply, to the evolution of societies where science has been institutionalized, can convince us that science has no limits in its ability to knowledge of the world, technological implementation and intervention in the course of physical events and social. However, this assumption should be regarded with caution and analyzed taking into account many elements. That is why we proposed demonstrate, by making use of the hermeneutical method, that scientific knowledge has its limits. After a rigorous work our students arrived to the conclusion that scientific knowledge if you have limits. Among the elements that were considered as possible limits of science are the laws, theories and principles that govern the behavior of nature, between them we have: The laws of thermodynamics, the special theory of relativity and the uncertainty principle.

**Key Words :** Knowledge, science, hermeneutics, laws, theories, principle and uncertainty.

## INTRODUCCIÓN

Se sabe hoy, a diferencia de décadas atrás, que todo lo que el hombre desearía alcanzar, con respecto al conocimiento solo subsistiría en deseo, a pesar de tener en sus manos a la ciencia y la tecnología en grado de alto desarrollo académico, sus deseos no serían alcanzables porque así no lo permiten determinadas leyes o teorías científicas.

MOSTERÍN (2006), refiriéndose a este tema dirá que "En el siglo pasado muchos compartieron la creencia optimista e ingenua de que todo lo que es deseable sería a la larga realizable, de que todo óptimo es posible. Hoy sabemos que eso no es así. Hay óptimos imposibles a lo que podemos hacer o saber" (p. 83).

Existen varios factores que imposibilitan tener éxito en la empresa del saber, uno es el capital con lo que las instituciones académicas cuentan para hacer investigación científica, otro es la técnica, que su progreso todavía no está a la altura de las exigencias gnoseológicas, incluso el hombre, como ser racional a desarrollado parcialmente su conocimiento. Veamos a continuación, cuáles son estos óptimos imposibles.

*La termodinámica: límites absolutos a lo que se puede hacer*

La primera ley de la termodinámica, que se basa en la ley de conservación de la energía, establece que la energía se puede convertir de una forma a otra, pero no se puede crear ni destruir. ¿Cómo se sabe que es así? Sería imposible probar la validez de la primera ley de la termodinámica si se tuviera que determinar el contenido total de energía del universo. Incluso, sería muy difícil determinar el contenido total de energía de 1 g de hierro. Como podemos ver, la primera ley de la termodinámica dice que la energía se conserva en todos los procesos. Por lo tanto, no puede haber perpetuos móviles del primer tipo, es decir, motores que suministren trabajo mecánico indefinidamente sin recibir

combustible u otro aporte de energía. La segunda ley de la termodinámica queda expresada de la conexión entre la entropía y la espontaneidad de una reacción: la entropía del universo aumenta en un proceso espontáneo y se mantiene constante en un proceso que se encuentra en equilibrio. Debido a que el universo está constituido por el sistema y su entorno, el cambio de entropía del universo en cualquier proceso es la suma de los cambios de entropía del sistema y de sus alrededores.

Esto es, la segunda ley de la termodinámica dice que la energía se degrada (es decir, la entropía aumenta) en todos los procesos irreversibles. Es imposible convertir calor completamente en trabajo (Kelvin). No es posible un proceso cuyo único resultado sea transferir energía de un cuerpo más frío a otro más caliente (Clausius). Por consiguiente, no puede haber perpetuos móviles del segundo tipo, es decir, motores que extraigan calor (energía térmica) del agua o del aire y lo conviertan en trabajo mecánico (por ejemplo, un barco que moviese sus hélices sin otro aporte energético que el calor del mar).

CHANG (2007) acerca de la tercera ley de la termodinámica, formulada 1906 por Hermann Nernst, sostiene: "No hay límite superior de temperatura. Conforme el movimiento térmico aumenta, un objeto sólido primero se funde y después se evapora; al incrementarse más la temperatura, las moléculas se descomponen en átomos, y éstos pierden algunos o todos los electrones, transformándose en una nube de partículas con carga eléctrica: un plasma. Esta condición existe en las estrellas donde la temperatura es de muchos millones de grados Celsius. En contraste, sí hay un límite definido en el otro extremo de la escala de temperaturas (pp. 228-229).

En resumen esta tercera ley nos indica que por mucho que enfriemos algo nunca podremos enfriarlo del todo: no es posible alcanzar la temperatura del cero absoluto. Estas leyes de la termodinámica fueron las primeras leyes que pusieron límites absolutos a lo que se puede hacer.

*Relatividad especial: límites absolutos a la velocidad de los objetos.*

Algunas veces, la fórmula de Einstein ( $E=mc^2$ ) se interpreta en el sentido de que un cuerpo que se mueve aumenta su masa, adquiriendo una nueva  $m'$ , sin embargo, es más conveniente interpretar esto como un aumento de energía del cuerpo, ya que en la práctica, la masa de un cuerpo en movimiento no se puede medir sin ambigüedades.

HACYAN (2002) dirá al respecto que "Por último, hay que notar que la energía de un cuerpo aumenta indefinidamente a medida que su velocidad  $v$  tiende a la velocidad luminosa. Para que un cuerpo alcance la velocidad de la luz, se necesita una energía infinita. Por esta razón, la velocidad de la luz es una barrera natural a todas las velocidades en la naturaleza: todo cuerpo masivo está restringido a moverse más lentamente que la luz (pp. 42-43).

Este principio limita la velocidad a lo que podamos viajar, por ejemplo. Nunca, por mucho que progrese la tecnología, podremos viajar más de prisa que la luz, y ni siquiera a la velocidad de la luz, solo accesible a las partículas sin masa (como los fotones) y no a las masivas (como los protones, neutrones y electrones de que estamos hecho nosotros).

*El principio de incertidumbre: límites absolutos a la capacidad de medir*

Si el principio einsteniano de la constancia de la velocidad de la luz pone límites al conocimiento científico, el principio de incertidumbre de Heisenberg pone límites insuperables a nuestra capacidad de medir con precisión lo que observamos. El principio de incertidumbre –uno de los puntales de la mecánica cuántica- fue formulado por Werner Heisenberg en 1927. Físico alemán, responsable principal del desarrollo de la mecánica cuántica y autor del principio de incertidumbre:

MILLAR (1994) escribe sobre el tema de la incertidumbre que "En 1927, Heisenberg descubrió un nuevo aspecto de la mecánica

cuántica, el principio de incertidumbre. Este principio establece la imposibilidad de determinar con exactitud la posición de una partícula y su momento simultáneamente. La incertidumbre en una posición  $\Delta x$  y momento  $\Delta p$  obedece a la expresión  $\Delta x \Delta p \geq h/4\pi$ , donde  $h$  es la constante de Plank.

Esta relación descarta definitivamente el determinismo absoluto, o relación causa-efecto, del orden de la física, sustituyéndolo por la probabilidad estadística. El hallazgo provocó un profundo desasosiego en Einstein y otros científicos, aunque acabó siendo aceptado por la comunidad científica" (p.277).

Según el principio de incertidumbre, ciertos pares de magnitudes complementarias no pueden ser medidas simultáneamente con arbitraria precisión. Podemos medir precisamente una u otra, pero no ambas a la vez. Cuanto más precisamente medimos la una, tanto más se nos escapará la otra. Por ejemplo, es imposible medir a la vez con exactitud la posición y el momento de una partícula. Podemos determinar la posición de la partícula, pero esa determinación cambia y emborrona su momento, que resulta imposible de medir con precisión. A la inversa, podemos medir con precisión el momento (o la velocidad) de la partícula, pero entonces no podemos medir con precisión su posición. De hecho, una partícula cuya posición está siendo medida no tiene un momento preciso, y una partícula cuyo momento está siendo medido carece de posición precisa. Esta limitación es absoluta. La frecuencia de un fotón y el instante de su llegada tampoco pueden medirse a la vez con arbitraria precisión. Cuanto más precisamente midamos su frecuencia, tanto menos podremos determinar con exactitud el tiempo de su llegada, y a la inversa.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

Los materiales utilizados fueron: lista de cotejo, ficha de análisis de contenido, para dejar registrada una investigación de este

tipo, fue importante la elaboración de fichas de análisis de contenido, porque requerimos de un razonamiento susceptible a convertirse en el medio más adecuado que nos acerque a la verdad. Además debemos señalar que la investigación se realizó teniendo en cuenta cuatro aspectos sustanciales: Primero, se elaboró un compendio sobre Hermenéutica del conocimiento científico, el cuadro de capacidades y procesos cognitivos, la sesión de aprendizaje y el instrumento de evaluación. Nuestra población fue el universo de estudiantes de la especialidad de Filosofía, Psicología y Ciencias Sociales, se escogió la POBLACIÓN teniendo en cuenta el método no probabilístico. Mientras que para la MUESTRA se utilizó en método del muestreo no probabilístico – intencional y consideramos sus características comunes que comparten.

## RESULTADOS

1. Las acciones realizadas durante la investigación han demostrado que los estudiantes comprendieron que son las leyes de la naturaleza las que le imponen límites al conocimiento científico.
2. Los trabajos de campo ejecutados durante la investigación comprobaron que los estudiantes arribaron a la conclusión que el método hermenéutico es el instrumento más pertinente para acercarse a la verdad o falsedad sobre los límites del conocimiento científico.
3. Los resultados obtenidos en el proceso de investigación probaron que los estudiantes concluyeron que la tarea del hombre de ciencia no es en absoluto demostrar la inexistencia de límites del conocimiento científico, sino descubrir los misterios que encierran sus objetos de estudio.

## DISCUSIÓN

Los resultados, nos indican que hay límites del conocimiento científico que pueden

ser superadas, por ejemplo, los límites económicos, sociales, tecnológicos y de políticas de Estado para invertir en la construcción del conocimiento científico, pero los límites, como son las leyes científicas de la naturaleza son imposibles de ser superadas, son aspectos que la ciencia no puede sobrepasarla. El resultado justifica su razón de ser porque la universidad que posee como una de sus funciones la investigación científica, debe ser consciente, que en ciencia, no todo lo que se quiere hacer, en este caso, se puede hacer.

Así por ejemplo nos ilustra MILLAR (2002) cuando señala acerca del principio de incertidumbre "Esta relación descarta definitivamente el determinismo absoluto, o relación causa-efecto, del orden de la física, sustituyéndolo por la probabilidad estadística. El hallazgo provocó un profundo desasosiego en Einstein y otros científicos, aunque acabó siendo aceptado por la comunidad científica (p. 277).

En conclusión diremos que la hipótesis planteada resulta siendo válida así indican los resultados.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. CHANG, R. (2007). Química. México D.F., México: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A.
2. HACYAN, Sh. (2002). Relatividad para principiantes. México: Fondo de Cultura Económica.
3. HEWITT, P. G. (2007). Física conceptual. México: Pearson Educación.
4. MILLAR, D. (1994). Diccionario básico de científicos. Madrid, España: Editorial Tecnos S.A.
5. MOSTERÍN, J. (2006). Crisis de los paradigmas en el siglo XXI. Lima, Perú: Fondo Editorial UN- Enrique Guzmán y Valle.
6. MOSTERIN, J. (2001). Ciencia viva, España: Editorial Espasa Calpe, S.A.