

## Crítica médica a la lógica formal El teorema de Gödel

JORGE C. TRAININI<sup>MTSAC</sup>

*El hombre moderno recurre a la causa y al efecto, como el hombre primitivo recurría a los dioses: para poner orden en el universo. No porque sea el sistema más confortable a la verdad, sino por ser el más conveniente.*

(HENRI POINCARÉ, 1854-1912)

Descartes impregnó al conocimiento del hombre de una división que sería decisiva en la ciencia occidental para la comprensión de los grandes problemas médicos en el período moderno. Sin embargo, la partición del organismo en *res cogitans* y *res extensa*, junto con la concepción mecánica de Newton del universo, inhibieron en el temporal arte médico la visión global y antropológica de la enfermedad. Desde entonces se ha continuado al infinito el divorcio entre el hombre y el universo, el cuerpo y la mente, el órgano y el ser. (1)

Todas aquellas corrientes posteriores que intentaron reunir este mecano a través fundamentalmente de las grandes revoluciones de la física del siglo XX, colisionaron inevitablemente con una ciencia médica erigida en la posición empírica de lo lógico-formal. De esta forma, el *factor humano* quedó al margen de la participación en los procesos etiopatogénicos de las enfermedades. Los aportes de Kurt Gödel a partir de 1931 han sido devastadores para esa posición clásica newtoniana-cartesiana de la ciencia. En medicina hubo una sorprendente ignorancia sobre su *teorema de la incompletitud*. (2)

Los *factores humanos* derivados de la conciencia en el origen de los procesos mórbidos son de difícil aplicación, ya que todavía se hallan sometidos a la justificación de la patología como un desorden molecular. Así, la ecuación *cuerpo-mente* permaneció separada y casi innoble a quienes pugnaron por integrarlas. La posibilidad de una ciencia objetiva sin contaminación de quien la observa quizás haya sido la última defensa a ultranza en la defensa del empirismo científico.

El desarrollo con Miguel Faraday y James Maxwell de la teoría electrodinámica fue en el siglo XIX el inicio del desmoronamiento de la vieja física. El paso trascendente logrado por ellos con el concepto de campo (potencial de producir una fuerza en el espacio) produjo el comienzo de las revoluciones físicas posteriores. En el siglo siguiente se habrían de concatenar sucesivamente las teorías de la relatividad, la mecánica cuántica, la del caos y el concepto de estructuras disipativas. (1)

Mientras tanto, al desarrollar en el campo social Jacobo Quetelec (1820) la factibilidad de la probabilidad, surgió la respuesta al escollo que planteaba la metodología científica tradicional en el análisis de los sistemas integrados con gran cantidad de componentes, que remitían a un comportamiento azaroso. En este acontecer, la aparición de la mecánica estadística de Ludwig Boltzmann (1872) en los problemas físicos tuvo como fin establecer frecuencias de sucesos para llenar las incertidumbres que presentaba el determinismo. Lo aleatorio condujo a la posibilidad. Se necesitaba desentrañar si el azar era un déficit de conocimiento o estaba sumido a la intrínseca naturaleza de la propia naturaleza. La mecánica clásica con la probabilidad sustituyó sus fallas donde no se podía predecir, como asimismo se comprendió que era posible llegar al caos a través del determinismo. Pero aquí surgen dificultades plausibles si la probabilidad se aplica a un único sistema. Sólo tiene sentido aplicarla a un conjunto de muchas copias de ellos. (3)

En este punto es donde lo biológico, a nivel de la enfermedad –el *factor humano*– colisiona con la realidad física. Sencillamente porque introduce la conciencia, adquisición evolutiva de diferencia cualitativa única e individual en el cosmos conocido. Y ésta limita la probabilidad por dos mecanismos:

- a) La conciencia pasa a ser parte del experimento, o lo observado. Se pierde la condición objetiva de la realidad.
- b) A nivel médico puede inducir la posibilidad en vez de la causa.

En la disciplina médica se plantea una confrontación entre los *"científicos moleculares positivistas"* y los *"biólogos integrales"*. En este punto cabe una aclaración debido al inconveniente de actitud reduccionista a la cual tiende toda teoría. Es parte del proceso científico en su afán de hacer evidentes las hipótesis sustentadas. Si bien la probabilidad incorporada en su inicio a lo social con Quetelec y posteriormente con

Boltzmann al campo físico influyó en la comprensión de avizorar comportamientos globales de la materia, al trasladarse a lo médico ella soslaya una situación elemental al desconocer la trascendencia individual del hombre enfermo. Aquí también la probabilidad tendió al reduccionismo. Y éste es un enfoque que si no lo se lo analiza en la propia limitación de la información, puede incurrir en los vicios socio-económico-políticos de los que suele tomar ventaja el hombre en detrimento de la sociedad.

Kurt Gödel, nacido en Brünn (hoy República Checa) en 1906, asume con su *teorema de incompletitud* (1931) una posición esencial en la comprensión del mundo observado, al demostrar que incluso los sistemas formalizados consistentes, que contienen aritmética, son siempre incompletos. A este enfoque en los años siguientes se agregaron los teoremas de Turing, Church y Tarski, los cuales demostraron con una lógica más profunda la postura de Gödel. Estas deducciones comprobaron que el ideal de un método deductivo, axiomático, completo y sin ambigüedades no es posible. (4)

En medicina, la contextura antropológica que hoy se busca es la integración de hechos casuales, causales, conciencia y sociedad en una visión global del hombre que nos aleje de la tentación de caer en el reduccionismo. La alquimia entre conciencia y mundo circundante es una interacción entre imaginación y realidad. ¿Cuánto hay de cada una? Las emociones y los valores del hombre son una instancia fundamental en la observación del entorno. Y en su posibilidad de enfermar. (5)

#### MÉTODO CIENTÍFICO

La ciencia apela a la racionalidad. Gran parte de ésta se vale de una herramienta abstracta como son las matemáticas. En esta interpretación matematizada, signológica, soslayamos la acumulación del error que inevitablemente nos conduce a una instancia posible y no real. La probabilidad introdujo un paliativo. En medicina, la interpretación de esta eventualidad ha dejado peligrosamente de lado la consideración del *factor humano* individual y único, el cual se halla representado por todas aquellas variables que incluyen a la conciencia y sus derivadas de emociones y valores culturales. La ciencia es parcial, fragmentaria, dominada por la inteligibilidad no revelada de la naturaleza, ya sea por ignorancia o por propio comportamiento del sistema, esto último resumido como *principio de incertidumbre* de Heisenberg y teoría del caos. (6, 7) Condenar esta situación, alejada de la vieja ciencia positivista que aún perdura en medicina, ha sido crítico por el riesgo de excluir el valor racional del método científico hipotético. La ciencia *no lineal* al introducir un pensamiento multidisciplinario logra una herramienta común a todas ellas, ya que permite aplicarla al mundo microscópico ( $< 10^{-8}$ ) y a velocidades superiores a la de la luz ( $> 10^{10}$ ). (8)

La ciencia busca a través de su lenguaje una situación ideal en la necesidad de entender el universo, pero el *teorema de incompletitud* hace que la ciencia ideal no sea posible. **El sueño de Newton, como su manzana, yace caído y ya no podemos aprehender al logos solamente a través de un modo deductivo, axiomático y formal.** La incertidumbre acecha. Y esto fue entendido por las revoluciones físicas del siglo XX. La medicina obvió esta transformación en donde el hombre perdió su posición antrópica. La comprensión del universo no se pudo reducir a una forma abstracta del conocimiento y por lo tanto éste es incompleto, pero no sólo en su profundidad, sino también en la metodología de su abordaje.

El lenguaje simbólico de la ciencia, por lo tanto, es aproximado. El método científico colisiona con esta afirmación que lo limita pero lo vuelve real. Esta percepción de la ciencia y de la realidad está autorreferida por nuestra conciencia. Somos rehenes de nuestra condición, salvo que pudiésemos observar externo a nuestro propio acto consciente. Además, la aritmética es una herramienta abstracta de la cual se halla exenta la función del tiempo que impregna a los procesos biológicos.

#### TEOREMA DE INCOMPLETITUD

Un mundo externo invariable a nuestra posición consciente ha sido la visión natural del científico. Este legado que se extiende desde el siglo XVII se ha diluido con la física cuántica. La materia tiene propiedades intrínsecas que produce cambios azarosos e imprevisibles en relación con lo observado. Por su parte, existe una indeterminación a través de la propiedad de la conciencia de interpretar el mundo, situación que nos vuelve participantes de lo observado y no meros espectadores.

La historia de la medicina ha incentivado la búsqueda de los procesos mecánicos. Esto funcionó medianamente bien hasta la molécula. El reduccionismo más allá de ella se vuelve imposible y aleatorio. No hay explicación mecánica entre la probabilidad y la indeterminación. ¿En la probabilidad es justo dejar de lado la variancia individual en el aprovechamiento del recurso médico? Hoy intuimos razonablemente ante este dilema que:

1. Los datos que obtenemos no son objetivos.
2. Nosotros somos parte de lo observado.
3. La limitación lógica de la simbología abstracta que usamos nos alerta que hay indeterminación en cuanto al manejo de la información.

No deja de ser dramática esta afirmación de que un mundo objetivo se halla en contradicción con los hechos experimentados que delinea nuestra conciencia, sobre todo si derivamos de una disciplina positivista. No hay una visión de la realidad fija e inmuta-

ble. La actualidad de la ciencia torna quizás inconveniente un método que no se involucre en las emociones. La metodología actual médica fragmenta la integridad biológica del hombre del cual hacemos nuestro estudio. La toma de los espacios materiales del cuerpo haciéndolo girar en una órbita mecánica nos desvirtúa la constitución consciente que ostentamos y que nos vuelve únicos en el cosmos. De paso recordemos que en el desarmadero de Descartes no se halló la conciencia. Un sistema axiomático no es una ciencia, es un estorbo.

La observación del universo a través de sus leyes se vuelve axiomático a través de estas etapas: 1) realidad, 2) inteligencia, 3) dialéctica. Cada uno de estos pasos supone una desviación creciente de la verdad ansiada. Además, partimos de una limitación, aquella que tiene el pensamiento lógico. Reunir a la conciencia con la materia puede tener un tinte que lastima y desesperanza al científico, pero que en esencia lo vuelve digno de su posición dentro de lo natural. Lo decía Nils Böhr (Premio Nobel de Física): “... cuando llegamos a los átomos, sólo cabe hablar el lenguaje poético”.

De todas formas, el mito siempre se halla en la punta de la flecha que surca la ciencia. En realidad, es el inicio de ella. *Recuerdo la paradoja del gato de Schrödinger y hallo lo elemental, la esencia que necesito ante este enfermo que me observa a través de su conciencia. Entonces sé que debo abrir la caja para saber si el desdichado gato está vivo o ha muerto. Y que este acto debo repetirlo con cada enfermo a través de sus emociones y su cultura. Si no lo hiciera así, estaría tratando curvas y parábolas, axiomas y números, y no un paciente que ante mi juicio tiene el riesgo de sobrellevar no sólo su enfermedad, sino además el azar de la metodología y de lo técnico. Por eso de los sentimientos. Por eso del valor del hombre individual que me observa desde el otro lado de la realidad que yo creo ver.*

La mecánica cuántica nos ha introducido en leyes azarasas: *incertidumbre* de Heisenberg, complementariedad y dualidad onda/partícula que nos limita y nos hace ver que éste es un mundo probabilístico. Los sistemas formales en algún momento ingresan al caos. El *teorema de incompletitud* de Gödel puede ser el “eslabón perdido” que justifique la información faltante tanto en la metodología formal como en la probabilística. Y este teorema no es una mera curiosidad, sino un hecho trascendente.

Llegado a este punto, todo está bien mientras no incorporemos a la conciencia. Esta situación determina inevitablemente lo incierto derivado de lo intrínseco de los procedimientos, lo cual conduce al error. Hasta aquí lo natural. A partir del *factor humano-conciencia* se llega a la emoción. Y el dolor aquí legisla sobre algo más que materia.

La principal premisa del círculo de Viena era que lo que no es verificable empíricamente no tiene sentido. ¿Pero era el cálculo suficiente? ¿Permitía deducir todas las fórmulas válidas? Kurt Gödel logró el resultado más revolucionario de la lógica del siglo XX con

su *teorema de incompletitud*. **El hecho a considerar en los sistemas formales es que no podemos usar el sentido común o, en general, cualquier documento ajeno al sistema.** El teorema de Gödel es bastante sencillo de entender una vez que hemos introducido la *paradoja del mentiroso*. **En conclusión descubrió que existían afirmaciones verdaderas que no podían ser probadas dentro del sistema. Y esto para el formalismo constituyó un duro revés.**

Este teorema se puede ilustrar con la *antinomía del mentiroso*, atribuida a Epiménides (Creta, s. VI a. C.)\* quien afirmaba: “*Todos los cretenses son mentirosos*”.

- Si examinamos esta situación encontramos que, si es verdad que todos los cretenses mienten, *entonces es mentira su afirmación*, pues Epiménides, cretense, decía la verdad.
- Y si es falso, *entonces es verdad* que todos los cretenses, incluso Epiménides, mienten.

Esto convierte a la oración en paradójica por indecible al no cumplir el principio de no contradicción, ley básica de la lógica. Es comprensible que nada puede ser verdadero y falso a la vez. Pero, entonces, ¿cómo es posible la antinomia de la construcción de Epiménides?

Debemos entender que la verdad es una relación entre el mundo y un lenguaje a través de lo semántico. Y también que los hechos del mundo se conceptúan a través del lenguaje. Pero el lenguaje puede hablar, simbolizarse y referirse a sí mismo. Por eso al preguntarnos por la verdad o falsedad de enunciados que hablan sobre ellos tropezamos con paradojas semánticas. Un polaco, Alfred Tarski (1902-1983), desarrollaría posteriormente con su teorema la concepción semántica de la verdad. (9)

## CONCLUSIONES

El uso de frecuencias de sucesos *a priori* no tiene a nivel individual respuestas adecuadas ni seguras. A nivel diagnóstico y terapéutico, la respuesta individual encierra otros riesgos y responsabilidades. Se debe entender que en el quehacer médico hay leyes pero también contingencias legislando sobre conciencias humanas en un mundo razonablemente indeterminista, lo cual preserva la libertad del enfermo y del médico. La medicina de hoy no se puede situar en los procesos puramente deterministas ni tampoco en los puramente aleatorios. Al azar debe dársele sentido cuantitativo, pero adaptando el intelecto a las conciencias individuales que estamos observando, al *factor humano*. En ciencia queremos saber si algo es verdad o falso. Y este planteo está lleno de limitaciones, ya que el hombre al pensar con su propio cerebro queda sujeto al teorema de Gödel.

\* También imputada a Eubulides de Mileto (s. IV a. C.).

---

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Trainini JC. Hacia la necesidad de un nuevo paradigma médico. *Rev Argent Cardiol* 2003;71:439-45.
2. Dossey L. *Tiempo, Espacio y Medicina*. Barcelona: Ed. Kairós; 1986. p. 215-8.
3. Trainini JC. Modelo termodinámico en la regeneración cardíaca. En: Chachqués JC, Herreros J, Trainini JC, editores. *Regeneración Cardíaca*. Buenos Aires: Magister Eos Ed; 2005. p. 9-21.
4. Trainini JC. El teorema de Bayes junto al gato de Schrödinger. *Rev Argent Cardiol* 2004;72:60-1.
5. Tajer C. Cardiología basada en la narrativa. ¿Incompatible con cardiología basada en evidencias? Cómo aprender a escuchar y decir. *Rev Conarec* 2004;73:20-4.
6. Heisenberg W. *Physics and Philosophy*. London: Allen & Unwin; 1963. p. 78.
7. Doval H. *Elogio de la Clínica*. Buenos Aires: Aventis Ed; 2006. p. 207-22.
8. Romanelli L. Teoría del caos en los sistemas biológicos. *Rev Argent Cardiol* 2006;74:478-82.
9. Tarski A. The semantic conception of truth. *Philosophy and Phenomenological Research* 1943-44;4:341-75.