

¿Nos entendemos entre científicos?

Ileana Iribarren*

107-113

Hoy en día se suelen diferenciar las ciencias llamadas básicas, exactas o físicas de las llamadas humanas o sociales. En sus orígenes, en la Grecia Antigua, no existía tal diferencia, los filósofos se ocupaban de comprender el mundo y se hacían preguntas que se referían igualmente al comportamiento de los astros o a la noción de felicidad. Aristóteles formuló la teoría de la generación espontánea, el principio de no contradicción, las nociones de categoría, sustancia, acto, potencia y primer motor inmóvil, pero también se ocupó de ética, retórica, arte y política. Pitágoras, conocido como matemático, se ocupó de problemas de medicina, cosmología, filosofía, ética y política. Los estudiosos griegos no hacían diferencia entre aquellos sujetos que eran considerados fenómenos naturales y aquellos que se referían al comportamiento humano. Con el tiempo, las ciencias se fueron diferenciando de acuerdo a los objetos de su interés. Aparecieron términos como física, química, matemáticas, historia, filosofía, etc. con el significado que les damos hoy en día. El conocimiento se fue haciendo tan vasto y complejo que los científicos se concentraron en un aspecto del saber y se establecieron métodos y lenguajes propios a cada disciplina. Este fenómeno permitió un desarrollo vertiginoso en casi todas las direcciones del conocimiento, pero también introdujo brechas y barreras que separaron las disciplinas y las aislaron entre sí.

Las dificultades de comunicación entre las diferentes áreas del conocimiento no solo interfieren entre los científicos de las llamadas ciencias naturales y los científicos sociales, sino que también están presentes entre científicos de la misma área. Es notable que un gran número de los avances científicos que han tenido importantes consecuencias en el desarrollo de la humanidad se haya debido a equipos interdisciplinarios, donde han

* Matemática, Especialista en Probabilidades y Estadística, y Doctora en Matemáticas por la Universidad Central de Venezuela. Profesora titular jubilada de la Facultad de Ciencias de la misma universidad.
Correo-e: ileanairi@gmail.com

interactuado especialistas de muy diversas competencias. En problemas tan trascendentales como la pandemia que vivimos en nuestros días, hemos visto cómo ha sido indispensable la acción de médicos, biólogos, químicos, matemáticos, así como también de psicólogos, sociólogos, demógrafos, historiadores, etc. Todos tienen algo que aportar a la solución de un problema que pone en riesgo el bienestar de la humanidad.

Vencer los problemas comunicacionales entre especialistas de las diferentes disciplinas es un enorme reto, sobre todo cuando el lenguaje propio de una disciplina es especialmente hermético. Es el caso particular de las matemáticas. Aunque la matemática sea una materia de estudio obligatoria para todos, desde la edad escolar, es muy poco lo que se enseña o lo que queda en la formación de las personas que se dedican a otro tipo de profesiones. Sin embargo, diariamente, las personas están confrontadas con informaciones que son obtenidas a través de su uso y la falta de comprensión de su lenguaje conlleva a interpretaciones erradas o a simple incompreensión. Las matemáticas continúan siendo un escollo para la mayoría de la población. Aunque ellas tienen sus propios objetos de estudio y es considerada una ciencia en sí misma, es también un lenguaje que utilizan otras disciplinas. Es el lenguaje con el cual se plantean y se estudian muchos modelos que son usados en áreas que conciernen tanto a las ciencias naturales como a las humanísticas. Pocas cosas se podrían hacer sin el uso de la estadística, por ejemplo. Sin embargo, encontramos a diario estudios basados en estadísticas mal explicadas o claramente mal utilizadas y que conducen a resultados falsos, ante los cuales el público general se puede encontrar indefenso.

Los grandes avances tecnológicos de nuestro tiempo, que facilitan la búsqueda de información con medios como Internet y la televisión, han contribuido a la divulgación del conocimiento científico en unos niveles inimaginables hace veinte años. Nunca antes en la historia de la humanidad había sido tan fácil acceder a información especializada en casi cualquier tema; con un movimiento de algunos dedos en un teclado podemos obtener la que deseamos. Pero, ¿disponemos de los conocimientos adecuados para procesar tal cantidad de información? Sabemos que no. Es frecuente ver en las redes sociales reacciones de preocupación o miedo ante informaciones manipuladas, muchas veces carentes de rigor científico.

Las ciencias físicas exhiben al mundo sus logros a través de la tecnología. La aparición de los ordenadores, la puesta en práctica de los GPS, de los teléfonos celulares, del manejo de datos, están en el día a día de la mayoría de las personas que los utilizan, muchas veces sin la conciencia de los avances científicos que fueron necesarios para su implementación. Las ciencias humanas parecen más erráticas; los resultados son expuestos al público a través de teorías que pueden ser muy diferentes e incluso contradictorias. Esto solo muestra que el sujeto de estudio, el comportamiento humano, es mucho más complejo y escurridizo

que el de las ciencias mal llamadas exactas. Digo «mal llamadas exactas» porque tampoco son exactas y sus resultados son solo aproximaciones de la realidad. Sus logros son incuestionables, pero estos no se deben a su infalibilidad; se podría decir que hay un poco más de control sobre el grado de azar que manejan.

El falso dilema que opone ciencias básicas y ciencias humanas en términos de su dificultad, me parece insustancial, aunque siempre ha estado presente en los medios académicos y no académicos: desde los estudios secundarios, donde se valora más a aquel estudiante que elige la opción de ciencias, y los supuestamente menos estudiosos que eligen las humanidades, hasta conflictos que han alcanzado a los grandes centros universitarios del mundo y que han tenido consecuencias lamentables. Fue famoso el llamado «Escándalo Sokal», que tuvo lugar en 1996, cuando el profesor de física de la Universidad de Nueva York, Alan Sokal, envió un artículo a la revista de ciencias sociales *Social Text* que tituló: «La transgresión de las fronteras: hacia una hermenéutica transformativa de la gravedad cuántica». El artículo fue publicado por la revista, la cual tenía un comité evaluador que pasó por alto que el contenido del texto era una retahíla de disparates escritos con un lenguaje rimbombante, que tomaba palabras y expresiones propias de la física y la matemática. Sokal lo había hecho con la intención de burlarse de algunos intelectuales franceses como Derrida, Kristeva, Lacan, Baudrillard y Deleuze que tendían a utilizar abusivamente conceptos provenientes de la física y la matemática, sacados de contexto y sin justificación, pero que daban una apariencia de complejidad científica a sus estudios en psicoanálisis, antropología, historia y filosofía. El mismo Sokal junto con Bricmont, también físico, publicó un libro en 1997 titulado «Imposturas intelectuales», donde discutieron el problema.

He hecho algunos esfuerzos por leer artículos sobre teoría de la literatura y tengo que reconocer que, por ejemplo, Derrida, tan apreciado por los especialistas en literatura, me resulta impenetrable. Puede deberse solamente a un estilo, pero a veces los científicos, tanto de las ciencias básicas como de las ciencias humanas, parecen escribir para no ser entendidos ni siquiera por sus pares. No tengo dudas de que cada disciplina requiere de terminología y conceptos que les son propios y que facilitan, para los especialistas, la formulación de sus teorías, pero la utilización de un lenguaje especialmente hermético muchas veces resulta una impostura del científico que quiere mostrar que habla desde un púlpito cuyo saber está reservado a unos cuantos elegidos. Mucho peor es tomar prestados de otras disciplinas vocablos y nociones a los cuales se les da un significado que poco tiene que ver con el verdadero para el cual se definió, y que fuera de ese contexto lucen como un disparate. Me he topado con el Teorema de Gödel, con el Principio de Incertidumbre de Heisenberg, con la Paradoja de Aquiles y la Tortuga, con la noción de Entropía, con la Teoría del Caos, para mencionar los más comúnmente usados, en contextos donde se les quiere atribuir un significado que no tienen en la disciplina donde fueron formulados.

Este abuso de la terminología propia de las ciencias físicas o matemáticas puede explicarse por la intención de algunos científicos sociales en darle un cierto «valor» a su discurso, pero también podría basarse en la fascinación que despiertan algunos conceptos científicos y que «se nos parecen a algo». Esto no es casual, porque también de las matemáticas y de la física se toman prestados vocablos del lenguaje común que tienen un significado distinto al que se les da en la disciplina científica. Un ejemplo de ello es la famosa Teoría del Caos. En el lenguaje común «caos» significa desorden. El Caos es el estado primigenio del Cosmos, según los griegos, es lo que hay antes de los dioses y la creación. En matemáticas, la teoría del caos se refiere a un tipo de modelos particulares que intentan explicar fenómenos que se comportan en un desorden aparente, pero que se rigen por leyes de orden, determinísticas, para usar el lenguaje preciso. Lo caótico en términos matemáticos no significa desorden, es casi lo opuesto. Un sistema «caótico», en el lenguaje de las matemáticas, tiene la propiedad de ser muy sensible a pequeñas perturbaciones. La famosa frase «El aleteo de una mariposa en San Francisco puede desatar una tormenta en Tokio», que formuló el meteorólogo Edward Lorenz en la década de los 60, se refería a este tipo de modelos aplicados al clima. La poética imagen de Lorenz, que parecía un slogan publicitario, despertó la imaginación del público y dio origen a toda clase de interpretaciones. ¿Cómo podría ser de otra manera? Aunque su metáfora es muy exagerada resulta tremendamente didáctica, porque nos muestra que, cuando se predice el clima se trata, no todo está bajo nuestro control: la incertidumbre aparece con el aleteo de la mariposa. La Teoría del Caos se puso de moda y se quiso aplicar a todo tipo de fenómenos, naturales y humanos. Si bien es cierto que este tipo de modelos permitió comprender una gran cantidad de hechos, además del clima, no sirve para todo. Su formulación responde a condiciones específicas y el «efecto mariposa» es solo un aspecto de su complejidad.

Un extraordinario ensayo escrito por un científico y filósofo, Douglas R. Hofstadter, «Gödel, Escher, Bach: un eterno y grácil bucle», ganó el premio Pulitzer en 1980. Hofstadter nos recrea con una inteligente reflexión de las posibilidades creativas del cerebro humano. Establece sorprendentes analogías entre las composiciones musicales de Bach, las paradójicas composiciones visuales de Escher y la sentencia matemática-filosófica de Gödel que nos asegura que la lógica formal tiene sus limitaciones. Gödel demostró, respetando los métodos de la lógica formal, que decir «lo que digo es mentira» es tan cierto como verdadero. Es como las salamandras de Escher o los cánones de Bach que se enlazan magistralmente para producir un efecto estético en nuestros sentidos y desconcertar nuestra razón. El análisis de Hofstadter nos muestra las limitaciones de los métodos puramente racionales a la hora de examinar las creaciones de la mente humana. En este caso, el teorema de Gödel se asocia a la creación artística y aunque el autor hace una interpretación inusual lo hace con el verdadero sentido de la proposición matemática.

El ejemplo anterior es una muestra de cómo la interacción entre disciplinas que tratan, en principio, sujetos de estudio diferentes puede ayudar y enriquecer el conocimiento en direcciones inesperadas. Porque se trata de lo mismo: comprender el mundo en el cual vivimos.

Un físico, un biólogo o un químico puede repetir un experimento en un laboratorio controlando algunas variables y observar su comportamiento. Hacen modelos, los prueban y los ajustan a medida que van comprendiendo el fenómeno. Entendamos aquí que comprender el fenómeno es determinar las variables que lo producen. Es establecer una ley del tipo: «Bajo tales condiciones (de presión, temperatura, velocidad inicial, etc.) el fenómeno ocurre de tal manera». Un sociólogo o un psicólogo no dispone de un laboratorio similar. Su objeto de estudio es el comportamiento humano y las variables que lo determinan escapan muchas veces de su control. Las personas pueden comportarse de muy diversas maneras bajo las mismas condiciones. Pero la tentación existe. ¿Y si pudiéramos observar a los individuos en un medio controlado como si se tratara de partículas físicas? Un viejo chiste cuenta que un granjero propuso a un grupo de científicos, entre los cuales había un físico, estudiar algunos problemas que tenía con las vacas. El físico hizo un informe de los resultados obtenidos y, luego de un laborioso estudio, su informe comenzaba con la frase: «Si suponemos que la vaca es una esfera entonces...» Este tipo de suposiciones son necesarias, aunque en el chiste es exagerada, para poder establecer algún tipo de modelo. Se han implementado modelos sociológicos, más o menos útiles, suponiendo que las personas se comportan como partículas. Conocí a un profesor de física en la Universidad de Los Andes, Antonio Parravano, que estudiaba este tipo de modelos, conocidos como «gas social», y quien me mostró su funcionamiento. Se trataba de modelos de simulación en computadoras de comportamientos de grupos humanos. Solo se tomaba en cuenta la interacción entre individuos. Cada individuo era una partícula que solo actuaba bajo unas pocas reglas de interacción con sus vecinos. Por ejemplo, en un modelo de reproducción humana: había dos tipos de partículas que representaban hembras y varones, y entre ellos se establecía una ley de atracción, una probabilidad de que se encontraran y, una vez que ello ocurría, una probabilidad de que concibieran un hijo. En un medio donde el investigador definía las variables como: área física, lugares de encuentro, probabilidades de encuentro, cantidad de hembras y de varones, tiempo, etc. el programa arrojaba datos del número de bebés que nacían de acuerdo a los valores que asignaba a las variables controladas. Por supuesto que las personas no se comportan de esa manera, pero el modelo podía dar algunas respuestas que resultaban al menos sorprendentemente parecidas a lo que se podía esperar. Estos mismos modelos se modificaban para estudiar el comportamiento de delincuentes y policías, donde en vez de atraerse, como en el ejemplo anterior, los policías perseguían a los delincuentes y estos huían de la policía. Este tipo de modelos se usan también para

estudiar el flujo de pasajeros en aeropuertos o en evacuaciones de edificaciones en casos de emergencia, lo que permite decidir, por ejemplo la cantidad y la localización de las salidas de emergencias. En estos días se han usado para simular el comportamiento de pasajeros en el transporte público, estableciendo normas de distanciamiento social o para calcular el número de personas que pueden asistir a un evento sin que ocurran aglomeraciones que produzcan riesgo de contagios masivos.

He elegido este ejemplo de interdisciplinariedad entre sociólogos y físicos de partículas para mostrar que es la colaboración y no la exclusión lo que termina dando buenos resultados. Pero, también, porque muestra el tipo de comunicación que fue necesario establecer entre los científicos que intervinieron. Seguramente la comunicación entre científicos de disciplinas tan diferentes como la física de partículas y la sociología conlleva sus dificultades. Podríamos pensar que para los científicos sociales el lenguaje de las ciencias exactas resulta más inaccesible, pero las ciencias sociales también tienen sus términos propios y un lenguaje que puede resultar igualmente incomprensible para un físico o un matemático. Cada uno habla su lenguaje técnico y esto dificulta la interacción, pero esta barrera no es insalvable y solo requieren de la disposición entre colegas para entenderse.

Hay otros ejemplos interesantes. Supongamos que estamos en una sala de teatro donde el público observa atentamente la obra. Un espectador llega tarde y produce una pequeña perturbación, lo hace de la manera más discreta posible. La sala estaba, digamos en términos físicos, en equilibrio. La interrupción del espectador impuntual puede producir que una o dos personas, las más sensibles, volteen y regresen su atención al escenario, pero puede suceder que cuando algunos espectadores se den vuelta despierten la curiosidad de sus vecinos y de pronto todo el público se encuentre viendo hacia el intruso. La pequeña interrupción ha producido «un cambio de estado del sistema» y ha roto el equilibrio. De nuevo solo interviene la interacción entre los individuos. Esta situación, que probablemente muchos hemos presenciado, se puede explicar con un modelo probabilístico y se basa en el comportamiento de partículas con carga positiva o negativa, y tiene aplicaciones más interesantes que el de la sala de teatro. Con técnicas similares Thomas Schelling, Nobel de economía en 2005, diseñó modelos de segregación que permitieron estudiar la formación de guetos en conglomeraciones humanas.

Es perfectamente válido y hasta deseable calcar, imitar, transportar ideas que han permitido resolver problemas, de una disciplina hacia otra. Con frecuencia, cuando se analiza la esencia de un fenómeno, se pueden hallar similitudes con otros problemas, aunque sean de naturaleza diferente. Esta importación de metodologías puede ayudar a comprender y hasta resolver problemas que parecían muy diferentes. Los ejemplos anteriores, utilizando métodos de la física para estudiar comportamientos humanos, han dado sus frutos.

También puede haber abusos de esta transposición de metodologías para aparentar haber obtenido alguna solución original entre sus pares. Una vez fui consultada por un amigo médico que trataba pacientes que padecían de úlceras diabéticas. Mi amigo me pidió que lo ayudara a entender un artículo que había sido publicado en una revista de investigación en medicina y que contenía algunas fórmulas matemáticas y análisis estadísticos de datos. Una vez que logré descifrar el lenguaje de los investigadores pude comprender que los médicos estaban sacando conclusiones que no podían ser obtenidas de los análisis hechos. Sus hipótesis estaban mal adaptadas y las pruebas estadísticas mostraban unos resultados que eran teóricamente imposibles. Los autores del artículo estaban estafando a sus colegas aprovechando el desconocimiento de ellos de la matemática elemental que contenía su análisis. Cabe la posibilidad de que no fuese un engaño intencional y que ellos mismos no hubiesen comprendido su método, pero me cuesta creerlo. Las fórmulas matemáticas que se usaban son temas de los cursos de matemáticas de la escuela secundaria.

Las ciencias, esta vez sin distinguir entre humanas y naturales, son las herramientas de las que disponemos para comprender nuestra realidad. Las ciencias no son exactas, la realidad humana y la de su entorno es compleja, huidiza y conlleva una gran dosis de incertidumbre. Solo con la conciencia de que el conocimiento es siempre susceptible de revisión y de rectificación podemos avanzar. La comunicación entre diferentes disciplinas es indispensable para formular correctamente los problemas que demandan respuestas. El lenguaje es nuestra vía para transmitir este conocimiento, mientras más claro y preciso sea mayor será su efecto en la contribución del progreso. En la era de la información, donde el conocimiento ha mostrado ser el arma más eficaz para enfrentar el avenir que amenaza nuestro bienestar en el planeta, lo mejor que podemos hacer aquellos que tenemos el privilegio de haber accedido a algún aspecto del saber humano es el de hacernos comprender y el de divulgar lo poco que sabemos. El lenguaje que usamos es fundamental para que ese conocimiento fluya entre nuestros colegas y el público general.