

# La verdad científica

## Diálogo entre un biólogo y un matemático II

Imagen tomada del corto animado "Dimensions of Dialogue" de Jan Svankmajer.

La primera parte de este texto se publicó en el pasado número de Ecofronteras (44), el cual se puede consultar en el portal de ECOSUR: [www.ecosur.mx](http://www.ecosur.mx).

De pie en un parque, frente a la catedral de la ciudad, se encuentran nuevamente los dos antiguos bachilleres, hoy inquietos profesionistas, siempre amigos. Uno, biólogo candidato a doctor; el otro, matemático asalariado en una escuela preparatoria particular.

**B:** *(Masticando un pan y frotando sus manos contra su pantalón, como sacudiendo las migajas.)*

¿Qué onda, ese? ¿Cómo va todo?

**M:** *(Algo distraído, como pensando en otras cosas.)* Creo que bien. Tú, ¿qué onda?

**B:** Comprando una USB para respaldar los borradores de mi tesis.

**M:** Chido. ¿Qué, hiciste la tarea? Yo sí.

**B:** Igual. Aquí estamos para terminar ese pendiente de hace cuatro meses. Recorté el tablero de ajedrez y las fichas de dominó que me mandaste en una hoja... y "pus" no se puede.

**M:** ¿No se puede qué?

**B:** Acomodar las fichas de dominó sobre el tablero incompleto de ajedrez. Siempre me quedaba al menos un cuadro de alguna ficha volando fuera del tablero. De manera que no creo que exista una forma de acomodarlas.

*(Caminan hacia una banca; se sientan.)*

**M:** *(Sacando un cigarro, lo enciende y lo fuma, arrojando violentamente el humo.)* ¿Cuántos intentos hiciste?

**B:** *(Moviendo su mano frente a su cara, para dispersar el humo.)* Pues no es tan fácil. Empecé suponiendo que sí se pueden acomodar; si no lo

creyera, sería estúpido intentar algo en lo que no crees. Tuve también que idear una forma de registrar cada intento de acomodo, de tal manera que no repitiera los que iba probando. También tuve que organizarme, pues en los primeros intentos buscaba formas de acomodo totalmente diferentes una de otra. Después lo hice manteniendo fijas la mayoría de las fichas del intento anterior, y moviendo sólo algunas de ellas, en una secuencia que me permitía registrar cada acomodo.

**M:** Entonces el primer gran reto que enfrentaste, siguiendo el método científico, fue el de garantizar la confiabilidad de la información.

Bien. Confío en ti, pero dime, ¿cuántos intentos hiciste?

**B:** Sí, sí, sí... Pues ya que confías en mí, y seguro de que saldrás con la chupada de las estadísticas, tendrás que creerme que hice al menos cinco intentos diarios, de los siete días durante todas las semanas de estos últimos cuatro meses. En promedio cada intento me consumió unos 20 minutos. ¿Así qué...?

**M:** ¡Oh pues! Es información importante para mis argumentos *(sacando una calculadora de bolsillo)*. Hagamos los cálculos para darle sabor el ejercicio. Mira: 5 intentos diarios x 7 días x 16 semanas, nos da un total de 560 intentos. Si cada intento te llevó 20 minutos, en total invertiste 20 x 560 minutos, es decir, un total de 11,200 minutos, o sea... bueno eso lo dejamos para más adelante. ¿Qué me dices entonces, se pueden colocar las 31 fichas de dominó sobre los 62 cuadros del ajedrez sin que salga nada de los límites que acordamos?

**B:** Ya te dije que creo que no...

**M:** ¿Cómo que "crees" que no? Y tu confianza en el poder del Método Científico, ¿dónde la dejaste? Seguiste al pie de la letra la "receta"...

**B:** ¡Oh pues! Son un resto de alternativas...

**M:** Es decir, con los 560 intentos que hiciste, todos fallidos, no tienes evidencia alguna de que se puedan acomodar las fichas como lo pide el ejercicio, por lo que "crees" que no se puede, es decir, no estás seguro de tu respuesta... ni tampoco puedes estar seguro de que esa "creencia" es falsa, porque hay muchas combinaciones de las fichas que no probaste. ¿Cómo puedes estar seguro que entre esas combinaciones no probadas está o no la adecuada para acomodar las fichas como se pide? ¿Qué certeza tiene el conocimiento que generaste de esa forma empírica tan rigurosa?

**B:** ¿Tú hiciste más intentos? ¿Cuántos se necesita hacer? ¿A poco tú puedes dar una respuesta verdadera, sea que se puede o no acomodar las fichas?

**M:** Sí se puede responder con certeza. No es que yo o alguien haya probado todas las combinaciones, porque es imposible hacerlo en el lapso de una vida. En principio, existe un método matemático para calcular el número de combinaciones posibles de las fichas, son 31, que se lee "factorial de 31", y es el resultado de multiplicar entre sí todos los números desde el 1 hasta el 31:  $1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 31$ . A ver *(manipulando su calculadora)*, el resultado es 8.22 seguido de un madral de ceros, 31 para ser precisos... a 20 minutos cada uno... ¡puf!, 1.64 seguido de 33 ceros de minutos. ¡En 100 años hay *(manipulando otra vez su calculadora)* sólo 5.2 seguido de 6 ceros de minutos!

**B:** ¿"Tonsqué"?

**M:** Tu conclusión, tu creencia de que no se pueden acomodar las fichas sobre el tablero se basa en tu experiencia en la búsqueda de la combinación

correcta. Pero esa experiencia está limitada por tu capacidad física para acumular evidencias empíricas. Como esas limitaciones son grandes (tanto en tiempo como en energía), ¡quedas condenado a vivir con la incertidumbre de la verdad de tu respuesta! Tendrás que continuar día con día, durante el resto de tu vida, probando combinaciones de fichas. Tendrás también que encomendar a tus hijos, so pena de desheredarlos, la continuación de tu tarea. Quizá después de 10 generaciones tu linaje tenga evidencias suficientes para validar tu hipótesis de que “no se puede”... o de encontrar la combinación correcta...

**B:** No marches güey, sin albur, ya me picaste. ¿Se puede o no?

**M:** Sin albur, no se puede...

**B:** Demuéstramelo.

**M:** A reserva de que en otro momento discutimos la diferencia entre las ciencias naturales (o empíricas), y las ciencias exactas (o formales), es necesario dejar establecido que en el primer grupo está la biología, y en el segundo las matemáticas (o matemática, que es lo correcto). En ambos grupos de ciencias las demostraciones difieren, aunque algunos aspectos son iguales. En matemática, como en biología, la generación de conocimiento inicia haciendo afirmaciones (proposiciones, hipótesis) de las cosas. Decíamos que en biología (y en todas las ciencias naturales) esas proposiciones sirven para orientar y organizar la búsqueda de evidencias que fortalezcan las hipótesis, las más fuertes se transforman en teorías. En matemáticas, en cambio, se parte de proposiciones autoevidentes, que no necesitan demostrarse, y a las que se las llama axiomas. Partiendo

de los axiomas, y siguiendo una argumentación lógica rigurosa, se llega a una conclusión indudablemente cierta, que se denomina teorema. Este método, llamado axiomático, es el que nos demuestra que no es posible acomodar las 31 fichas de dominó sobre el tablero de ajedrez sin que sobre pedazo alguno.

**B:** ¿Y te sabes la demostración, o nomás me estás rollando?

**M:** Va pues la demostración (*sacando de entre las páginas de una revista el recorte de cartón del tablero, y las 31 fichas, también de cartón, de dominó*). (*Arroja la colilla del cigarro, casi sólo el filtro, y enciende otro, le da el “golpe”, echa para atrás la espalda, vuelve la cabeza al cielo, y expele por la boca el humo, con fuerza*):

“Axioma” 1. En un tablero de ajedrez los cuadros contiguos siempre son de colores diferentes, uno blanco junto a uno negro, por cualquier lado.

“Axioma” 2. Los cuadros que faltan en el tablero de ajedrez son blancos. Lo que significa que en dicho tablero hay 32 cuadros negros y sólo 30 cuadros blancos.

“Axioma” 3. Una ficha de dominó tiene sólo dos cuadros, por lo que siempre cubrirán dos cuadros contiguos del tablero de ajedrez, que tienen colores contrarios, es decir uno es blanco y otro es negro.

En consecuencia, las 30 primeras fichas del dominó, no importa la forma en que se acomoden, cubrirán 30 cuadros negros y los 30 cuadros blancos del tablero incompleto. Con ello se acaban los cuadros blancos disponibles, por lo que siempre sobrá una ficha de dominó, con sus dos cuadros contiguos, así como dos cuadros negros del tablero, que nunca son contiguos.

“Teorema” 1. No existe forma alguna de cubrir con las 31 fichas de dominó todos los cuadros del tablero incompleto de ajedrez.

**B:** (*Impresionado*) ¡Chale, güey! Así se ve bien sencillo.

**M:** Este tipo de demostraciones matemáticas, y tu reacción, permite entender la veneración casi religiosa con que se ve a la matemática. Se cuenta por ejemplo, que los pitagóricos, los seguidores de Pitágoras, vivían en congregaciones donde se buscaba la perfección individual y donde se formaban intelectualmente, aunque con costumbres medio bizarras. No comían ningún tipo de carne (trago creo que sí...) y ayunaban con frecuencia, vestían ropas blancas y practicaban el atletismo; y para eliminar sus posibles egoísmos, todos sus bienes eran de propiedad común. Cuando Pitágoras demostró su famoso teorema, se sacrificaron un buen número de vacas y se bebieron no pocos barriles de vino, en agradecimiento a los dioses, particularmente a Dionisio, compadre griego de Baco, el romano... La cruda estuvo fenomenal.

**M:** (*Brincando para ponerse de pie*.) Vente, rindamos también tributo a Dionisio; bebamos trago, te invito unas chelas...

**B:** (*Brincando igualmente, echa el brazo derecho a los hombros de su amigo y caminan.*) ☞