

**LLUÍS
NACENTA**

**CÁLCULO DE
METÁFORAS**

La confluencia de
lengua y matemática
en el siglo XXI

EN **DEBATE**

A Antoni Mari, mi maestro

Como toda novedad tiene como condición la eliminación previa del tópico al que nos habíamos habituado y que nos parecía la realidad misma, toda conversación nueva – como toda pintura, toda música originales– parecerá siempre alambicada y cansina. Descansa en figuras a las que no estamos acostumbrados, nos parece que quien habla lo hace exclusivamente mediante metáforas, cosa que cansa y da la impresión de falta de verdad. (En el fondo, las formas antiguas del lenguaje fueron también en tiempos imágenes difíciles de seguir, cuando el oyente no conocía aún el universo que representaban. Pero desde hace mucho nos imaginamos que era el universo real, nos apoyamos en él).

MARCEL PROUST

1. Una mariposa hundió el Titanic

Cada día desencadenamos nimiedades y cataclismos. Miramos a derecha e izquierda y quisiéramos saber qué hacer, cómo proceder a continuación, cuál sería el mejor curso de los acontecimientos para nosotros, nuestros seres queridos y, por qué no, el planeta entero. Sin duda, lo responsable sería detenernos a sopesar la situación, pero enseguida surge el problema del equilibrio: ¿hasta cuándo?, ¿a partir de qué información?, ¿con la ayuda de qué inteligencia y sensibilidad? Podría quedarme para siempre en esta cafetería de Travessera de Gràcia, en la que acabo de entrar a tomar un café y comenzar este relato. Podría quedarme aquí, absolutamente comprometido a no cometer ningún error más. Pero también ese *meltdown* personal –un ciudadano permanece detenido en una cafetería de Barcelona, removiendo su café, intentando comprender por completo, desde todos los puntos de vista, qué debe hacer a continuación– tendría sus consecuencias. Al fin cierro este párrafo, pago el café y salgo a la calle, dispuesto a desencadenar nimiedades y cataclismos con el mayor cuidado que sea capaz de llevar.

No es casual que, en el momento en el que me planteo, por unos minutos, apearme de todo, lo que esté haciendo sea comenzar un relato. Cualquier relato, de los cuentos infantiles a los tratados científicos, es un modo de hacer frente a la complejidad del mundo. Perplejos ante lo inextricable de cuanto nos rodea y nos constituye, comenzamos a contarnos cosas, a los demás y a nosotros mismos, deseosos de hallar sentido. Pero pronto nos damos cuenta de que el lenguaje no es menos complejo que el mundo. Hay ahí un hecho fundamental y fascinante: el lenguaje, desde luego, no es el mundo, pero es *como* el mundo. Parece lógico que la herramienta que hemos desarrollado para compren-

der qué ocurre a nuestro alrededor y en nuestro interior sea tan compleja como lo que intentamos desentrañar. Si fuera más simple que el mundo, si tuviera menos matices, vinculaciones inconfesables, reflejos imperceptibles y cambios de escala repentinos, ¿cómo podría el lenguaje nombrar las cosas, relatar la vida o imaginar el futuro?

Sin embargo, que el lenguaje sea tan complejo como el mundo añade un nuevo peligro a la situación: no solo podemos perdernos en la enrevesada maraña del mundo, sino también en los túneles recónditos y los juegos de espejos del lenguaje.

De las nimiedades es difícil hablar porque son indistintas e irrelevantes, y la atención se nos agota pronto. Lo que hace que algo sea una nimiedad es precisamente eso, que no nos interesa. Si me propongo comprender del todo la picada que un mosquito me hizo ayer en el tobillo izquierdo (tal vez ocurrió cuando nos detuvimos en el último puente sobre el Muga a contemplar su llegada al mar, preguntándonos si el agua bajo nuestros pies sería aún dulce, pero ni siquiera puedo estar seguro), aún podré hallarle cierto interés a mi pesquisa. Bien mirado, indagar a fondo en esa picadura podría decirnos algo sobre el estado de los ecosistemas o tal vez, quién sabe, sobre la crisis climática. En cambio, si decidiera ahora consagrarme a la investigación hasta el último detalle de la curva precisa que trazó el vuelo de ese mosquito hasta llegar, furtivo y sediento, a mi tobillo, me tomaríais por loco.

Los cataclismos, por el contrario, son fascinantes, acaso por su dramatismo exacerbado o su terrible belleza. Conozco a una persona que visitó las Torres Gemelas de Nueva York el 10 de septiembre de 2001. Subió a la azotea, se hizo una foto y siguió con su vida como si nada. Sería un hecho anodino si no fuera porque ocurrió en el filo del abismo. Al día siguiente, ese hecho vulgar, indistinto, adquirió una belleza singular, y por eso os lo cuento hoy, casi un cuarto de siglo después.

Son fascinantes tal vez porque hacen visible de golpe el vínculo trágico de lo personal y lo histórico. Los cataclismos cosen nuestras vidas a la historia. En las guerras, en los

desastres naturales, la historia entra a saco en nuestra vida. La pandemia de la COVID-19 (que de tan reciente que es parecemos haberla olvidado) fue un desastre planetario, pero fue también para muchas personas la muerte de una madre, de un abuelo, de un amigo, de quienes no pudieron despedirse como merecían, o el desencadenante de graves trastornos físicos y mentales, que persisten todavía hoy. Los cataclismos revelan como una bofetada la hipótesis paranoica que sostiene este libro, de la primera línea a la última: todo tiene que ver con todo, lo ínfimo y lo cósmico, lo íntimo y lo político, lo ancestral y el futuro. Inicio el relato con un amago de *meltdown* personal en una cafetería de Barcelona, pensando en mi vida, que es, desde luego, irrelevante. Salvo que no lo es, porque la perplejidad ante la dificultad de vivir no es distinta, no es otra, esencialmente, que la perplejidad colectiva ante los serios retos del futuro próximo.

Consideremos, por ejemplo, un cataclismo que conozco bien. Nuestro hijo mayor está fascinado por la historia del Titanic, y por ello pasamos horas investigando a fondo lo que ocurrió. Es interesante preguntarse por qué se hundió el Titanic en el Atlántico Norte, con (unas) 2.224 personas a bordo, la madrugada del 15 de abril de 1912. Pero esa pregunta –¿por qué?– es excesiva. Pronto nos rendimos y ensayamos planteamientos más asequibles: ¿cuáles fueron las causas concretas de la catástrofe? Ahí es donde nos perdemos gozosamente en los detalles de la investigación, y descubrimos que no existe una sola causa, sino una multiplicidad descomunal de ellas, que, para complicar aún más las cosas, son interdependientes, se afectan, refuerzan, sustituyen y cancelan las unas a las otras.

Pocos minutos después de zarpar de Southampton, el 10 de abril a las doce del mediodía, el Titanic se libró por los pelos de una primera colisión, que hubiera sido mucho menos grave que la que de hecho padeció días más tarde. Parece ser que ni Edward Smith,

capitán del Titanic (que murió en el naufragio), ni George Bowyer, piloto del puerto de Southampton (ni probablemente nadie en ese momento), sabían a ciencia cierta cómo maniobrar con un barco tan grande a la salida del puerto. El capitán Smith puso en marcha los propulsores de su transatlántico demasiado pronto, o con demasiada potencia, o de tal modo, en todo caso, que la succión producida rompió las amarras de un barco de menor tamaño atracado en el muelle adyacente, el City of New York, de la compañía American Line. Es curioso que el City of New York también hubiera sido en su momento el mayor y más rápido buque de pasajeros que cruzara el Atlántico, aunque entonces se veía impotente, a la deriva hacia una colisión que parecía inevitable contra el nuevo y flamante campeón de los mares. Esa colisión la evitó, sin embargo, por un margen de un metro más o menos, según se cuenta, la intervención providencial de otro navío, el Vulcan, que se hallaba en el lugar y el instante idóneos para lanzar un cabo al New York y, a toda máquina y humeando al límite de su potencia, impedir *in extremis* el choque.

Así fue como el Titanic esquivó una colisión que, de producirse, lo más posible es que no hubiera matado a nadie, pero lo habría retenido un tiempo más en Southampton y apartado del encuentro fatal, al cabo de cinco días, con un iceberg que, en ese preciso instante, flotaba indiferente y majestuoso en el Atlántico Norte, en la posición exacta y con la dirección y velocidad precisas para llegar, inexorable, a su cita.

Ahora podríamos decir que la causa del hundimiento del Titanic fue esa rápida reacción de rescate (bienintencionada y la mar de profesional) del capitán del Vulcan, que se llamaba Charles Gale. Podríamos afirmar que, si el capitán Gale no hubiera reaccionado a tiempo, el Titanic no se habría hundido. Y eso es, en rigor, cierto, salvo que es un disparate.

¿Por qué se hallaba el Vulcan en ese instante en aquella posición precisa? Porque Herbert Pitman, tercer oficial del Titanic, le había pedido ayuda con un megáfono desde el

puente para el traslado de algunos miembros de la tripulación. Esa fue la causa de que el Vulcan estuviera tan cerca en ese momento y pudiera intervenir. Así que lo siguiente es descargar al pobre Gale de la culpa y trasladarla al bueno de Herbert Pitman (que además se salvó del naufragio porque partió al cargo de uno de los primeros botes salvavidas, siguiendo órdenes de sus superiores). Cabría decir entonces que, si Pitman no hubiera llamado al Vulcan para que los asistieran en el traslado de miembros de la tripulación, el Titanic no se habría hundido. Y de nuevo sería cierto, en rigor, salvo que sería otro disparate.

Por otra parte, ¿por qué se hallaba el City of New York atracado en ese muelle, listo para ser desamarrado de repente y derivar peligrosamente hacia el Titanic? El New York fue retenido en Southampton por una huelga de los mineros del carbón. Aquí la situación se complica. Lo que podríamos decir en este caso es que los mineros en huelga casi salvaron al Titanic porque retuvieron en Southampton a un barco que estuvo a punto de colisionar con este y disuadirlo de su partida, pero al final su intento falló. Aunque también tenemos que decir que el viaje inaugural de un buque tan importante como el Titanic hubiera ido lleno hasta los topes en condiciones normales; sin embargo, la incertidumbre que produjo la huelga hizo que se vendieran menos pasajes de los previstos, y el Titanic partió con unos mil trescientos viajeros menos de los que habría podido albergar. De modo que esos mineros luchadores fracasaron cuando podrían haber salvado, de forma absolutamente inconsciente, al Titanic haciéndolo chocar con el New York, pero al mismo tiempo salvaron muchas vidas, las de los mil trescientos viajeros potenciales que, por la inestabilidad de la situación, decidieron posponer su partida a América.

En este punto se hace evidente que la trama de posibles causas concretas de ese desastre memorable es infinita (infinita en sentido matemático: no podemos ponerle fin), y se subdivide una y otra vez en otras causas que, además, son interdependientes entre sí. ¡Y todavía no hemos salido del puerto de Southampton! Imaginemos la multiplicidad in-

gente de factores que, a lo largo de los cinco días de travesía hasta el naufragio, podrían haber cambiado la posición del barco en el momento de la colisión. Y eso solo si pensamos en el Titanic mismo, porque, mientras tanto, cada suspiro de cada una de las ballenas que pasaron más o menos lejos del fatídico iceberg tiene algo que aportar a nuestra historia.

Afirmar que el capitán del Vulcan fue el causante del hundimiento del Titanic, o que lo fue el tercer oficial del transatlántico, o que lo fueron los mineros en huelga, es un tipo particular de disparate: un abuso del lenguaje. Tales afirmaciones tienen sentido en el relato de los hechos que acabo de hilar. Pero en el mundo en el que ocurrieron (que es el mundo que llamamos real, el mismo, queremos pensar, en el que vivimos hoy, más de un siglo después) tales afirmaciones son absurdas. En este espacio de desencuentro y de contradicción (¡y también de maravillosas concordancias!) entre el lenguaje y el mundo se escribe este libro.

Hemos hablado de un cataclismo histórico, o literario (la historia del Titanic es también un mito). Veamos ahora un cataclismo matemático. Quizá el lector atento habrá pensado, ante el relato de las vicisitudes inagotables del Titanic, en el efecto mariposa. Es una aproximación similar a la comprensión de lo demasiado complejo, pero echando mano, esta vez, del lenguaje matemático. Para responder tan bien como sea posible a la pregunta «¿Qué hacer a continuación?», no basta con un diagnóstico pormenorizado y lúcido del pasado, que nos asista en el empeño encomiable de intentar no repetir los mismos errores. Es necesario también contar con un pronóstico del futuro, que nos indique qué es lo que razonablemente podemos esperar que ocurra a continuación, y obrar en consecuencia.

El efecto mariposa, un enunciado de la teoría del caos descrito a inicios de los años setenta por el matemático y meteorólogo Edward Norton Lorenz, afirma que, en un sistema determinista no lineal, una pequeña variación en las condiciones iniciales puede dar pie a diferencias importantes en estados posteriores. La imagen famosa que propuso Lorenz reza así: el batido del ala de una mariposa en Brasil puede desencadenar un tornado en Texas. Un pequeño cambio en las condiciones iniciales (que la mariposa bata o no sus alas) puede conducir a resultados muy distintos (que haya o no un tornado).

La imagen que usó al principio Edward Lorenz era la de una gaviota que desataba una tormenta, pero alguien le aconsejó que la sustituyera por la mariposa y el tornado, que decían lo mismo cargando más las tintas, acentuando el claroscuro dramático. Bien podría ser que, sin esa mejora literaria, nadie se acordara hoy de su célebre efecto. Pero ¿era una mejora *solo* literaria? ¿Y literaria quiere decir *solo* estética, o sea, un cambio en el modo de decir que no afecta al contenido de lo que se dice?

Lorenz era meteorólogo, y lo que en realidad afirma su investigación es que la atmósfera es un sistema inestable ante perturbaciones pequeñas, lo que no guarda la menor relación con las mariposas. Así como yo no voy a calcular la trayectoria del mosquito que me picó en el tobillo, en un puente sobre el Muga, Lorenz nunca midió el batido del ala de ninguna mariposa. Lo que le preocupaba era si se podía predecir el tiempo meteorológico con los modelos matemáticos y las técnicas computacionales de los que se disponía en los años setenta.

La complejidad de la atmósfera terrestre sobrepasa con creces la capacidad de comprensión de nuestros cerebros y de nuestros ordenadores (también los actuales), y lo que hace la meteorología es construir modelos matemáticos de la atmósfera y calcular computacionalmente la evolución de esos modelos, confiando en que su comportamiento se parecerá de manera razonable al de la atmósfera que nos rodea. De nuevo, el procedimiento es el de inventar un relato para dar cuenta de la complejidad que nos

abruma. Esta vez los personajes son los modelos matemáticos, bien definidos, con caracteres perfilados y comprensibles, y el desarrollo del relato es su evolución en un tiempo simulado y reversible, conforme a modelos computacionales dotados de sentido (podríamos decir narrativamente claros), que nos anuncian que los personajes se comportarán de tal modo o de tal otro en estas o aquellas circunstancias. De nuevo, un artefacto lingüístico que es como el mundo, que se parece a él tanto como ha sido posible, pero que no es el mundo. Y, de nuevo, el equilibrio entre lo que el relato nos permite comprender sobre la complejidad insondable de la atmósfera y el riesgo de perdernos en los espejismos del lenguaje, tan coherente y lleno de sentido, justo allí donde un aspecto decisivo de las furias y remansos atmosféricos puede haber pasado inadvertido al modelo matemático, como el agua entre los dedos.

Es importante decir que, pese a que los modelos matemáticos han evolucionado mucho desde entonces, las técnicas de predicción meteorológica no han cambiado en lo esencial. En diciembre de 2024, DeepMind lanzó GenCast, el primer modelo basado íntegramente en inteligencia artificial, que ha demostrado ser más preciso que ninguno de los anteriores, todos ellos dependientes, en mayor o menor medida, de implementaciones computacionales de las leyes de la física. Lo que esto quiere decir es que GenCast, en lugar de partir del conocimiento científico sobre la atmósfera, se ha basado solo en información sobre esta (en concreto, datos de evolución meteorológica recogidos durante cuarenta años) y, en su proceso de entrenamiento, ha deducido por sí mismo el modo en que la atmósfera se comporta. Este es un salto científico muy relevante, pero, para lo que aquí nos atañe, la situación sigue siendo la misma: usamos modelos matemáticos como relatos simplificados y calculables de lo que ocurre en el mundo que nos rodea.

En su presentación ante la American Association for the Advancement of Science, en 1972, Lorenz esgrimió dos aspectos clave para la comprensión de la complejidad y de los relatos de la complejidad. En primer lugar, advirtió de la arbitrariedad de fijar la