

DRAKONTOS



# LOS NÚMEROS



NOS HICIERON COMO SOMOS

CALEB EVERETT

CRÍTICA

# LOS NÚMEROS NOS HICIERON COMO SOMOS

Caleb Everett

Traducción castellana de  
Laura Sánchez

**CRÍTICA**  
BARCELONA

Primera edición: mayo de 2018

*Los números nos hicieron como somos*  
Caleb Everett

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal)

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita reproducir algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web [www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com) o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47

Título original: *Numbers and the making of us*

© 2017, el presidente y los miembros de Harvard College / Publicado bajo acuerdo con Harvard University Press a través de International Editors' Co

© de la traducción, Laura Sánchez, 2018

© Editorial Planeta S. A., 2018  
Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona (España)  
Crítica es un sello editorial de Editorial Planeta, S. A.

[editorial@ed-critica.es](mailto:editorial@ed-critica.es)  
[www.ed-critica.es](http://www.ed-critica.es)

ISBN: 978-84-9892-999-7  
Depósito legal: B. 7648 - 2018  
2018. Impreso y encuadernado en España por Liberdúplex

El papel utilizado para la impresión de este libro es 100% libre de cloro y está calificado como papel ecológico.

## El tejido numérico en nuestro presente

¿Cuántos años tienes? Desde una edad temprana, la respuesta a esta pregunta está literalmente en la punta de tus dedos. Y quizás solo te ha hecho falta una fracción de un segundo para dar una respuesta. ¿Puede haber una pregunta más sencilla? Muchas facetas de nuestra vida se ven afectadas por el número de nuestros años. ¿Puedes conducir un coche? Bueno, depende de cuántos años hayas vivido. ¿Estás contento al mirarte en un espejo? Hasta cierto punto, eso estará influenciado por tu edad y lo que esperas de ti. ¿Deberías tener una ocupación más gratificante? Difícil de responder sin saber tu edad. La respuesta a estas y muchas otras preguntas, las cuales están en el centro de tu identidad y tu experiencia diaria, en realidad solo pueden establecerse si conoces la respuesta a la primera cuestión. Esa pregunta adquiere un significado innegable para las personas de nuestra matriz cultural.

Para aquellos de nosotros que atribuimos tanto valor a la edad, resulta sorprendente que esta cuestión no tenga la misma importancia para miembros de otras sociedades. Esto no es simplemente porque las personas de otras culturas no hagan un seguimiento de las vueltas que da la Tierra alrededor del Sol, sino porque no disponen de los medios para cuantificar de manera precisa dichas vueltas. Dicho de otro modo, no tienen números. Los indígenas del Amazonas conocidos como los mundurukú, por ejemplo, no poseen palabras concretas para los números más allá del dos. En el caso de sus vecinos en el Amazo-

nas, los pirahã, no se usan palabras numéricas de ningún tipo, ni siquiera para el uno. ¿Cómo podrían entonces responder los hablantes de estas lenguas a la pregunta de cuántos años tienes? ¿Y a otras cuestiones basadas en números que la mayoría de las personas del mundo también contemplan como aspectos básicos de la vida? Consideremos unos cuantos ejemplos: ¿cuál es tu sueldo?, ¿cuánto mides?, ¿cuánto pesas? En un mundo sin números dichas cuestiones no tienen sentido, son impreguntables e incontestables. Estas preguntas y sus potenciales respuestas no pueden formularse, al menos no con precisión, en culturas anuméricas. Y durante mucho tiempo en la historia de nuestra especie, todas las sociedades fueron anuméricas. Los números, las representaciones verbales y simbólicas de cantidades, transformaron de forma radical la condición humana. En este libro exploro el alcance de dicha transformación, que ha sido extraordinariamente reciente. Me centro en el poder transformador de verbalizar los números, pero también examino el papel de los números escritos. Por claridad terminológica, me referiré a los números verbalizados simplemente como números y reservaré el término numeral para los números escritos. Cuando me refiera a las cantidades abstractas descritas por números usaré símbolos como 1, 2, 3, 4, etcétera.

En la década pasada se produjo un frenesí a la hora de investigar sobre números y numerales por parte de arqueólogos, lingüistas, psicólogos y otros profesionales. A partir de estos estudios, una nueva historia de los números está empezando a tomar forma, una historia que se cuenta en este libro y que podría resumirse así: a pesar de lo que una vez pensamos, los números no son conceptos que tenga la gente de manera natural y de nacimiento. Mientras que las cantidades y los conjuntos de elementos podrían existir independientemente, al margen de nuestra experiencia mental, los números son una creación de la mente humana, un invento cognitivo que ha alterado para siempre cómo vemos y distinguimos las cantidades. Para muchos de nosotros, que hemos vivido toda nuestra vida con números, quizás esta noción no es intuitiva y ha engatusado nuestra experiencia mental desde la infancia. Así como la otra clave de innovación simbólica interrelacionada de nuestra especie —el lenguaje—, los números son en realidad una creación que varía de una cultura a otra. Sin embargo, a diferencia



del lenguaje, los números están ausentes en algunas de las civilizaciones del mundo. Son una innovación que inevitablemente tiene un impacto en cómo la mayoría de la gente, pero no toda, interpreta una gran parte de su experiencia diaria. Este impacto indeleble es el núcleo de la historia que este libro cuenta. Examinaremos el modo en que esos números, una de las invenciones clave en el curso de la historia de nuestra especie, sirvieron como un tipo de sílex que prendió la línea del tiempo humana.

En esta historia se ven involucradas montones de piezas. Más adelante, en este capítulo, esbozo el modo en que este libro intenta ir de una pieza a otra, a la vez que sigo un camino coherente hacia una conclusión recientemente formada. Pero antes hablemos de esas piezas: debería ejemplificar qué quiero decir cuando digo que los números transforman la experiencia humana. Quizás el mejor modo de hacerlo es examinar más a fondo cómo percibimos el paso del tiempo. He observado que sin números, obviamente, no puedes etiquetar la cantidad de viajes que da la Tierra alrededor del Sol desde tu nacimiento. Pero quizás podrías dar una respuesta acerca de tu edad, puesto que todavía se puede tener cierta idea. Podrías saber que naciste antes que tu hermana y después que tu hermano, por ejemplo, así que serías capaz de deducir que eres más mayor que ella y más joven que él. Y podrías reconocer los cambios de estaciones y darte cuenta de que has vivido a lo largo de varios ciclos estacionales. De modo que al menos sabrías que tienes unos cuantos años y quizás que has experimentado comparativamente más o menos años que tus contemporáneos. Aun así, como veremos en nuestra discusión de las personas anuméricas en el capítulo 5, dicho sentido de la edad es vago si uno no tiene el recurso de los números. Sin embargo, el papel de los números en nuestra percepción temporal es más evidente cuando consideramos el paso del tiempo a su nivel más básico, al margen de cómo enumeramos los años.

Esta consideración requiere una breve digresión en nuestra comprensión general del tiempo. En cierto modo, el tiempo es una noción difícil de entender ya que es intrínsecamente abstracta. ¿Qué significa percibir o sentir el tiempo? Bien, resulta que la respuesta depende de a quién preguntes, y de qué cultura sea o qué lengua hable. Investiga-

ciones recientes han demostrado que el tiempo se concibe de modos dispares entre algunas poblaciones. A continuación abordo parte de esta variación cultural y luego sugeriré que los números han jugado un papel inefable en dar forma a la experiencia, culturalmente variable, del tiempo.

A menudo hablamos sobre el paso del tiempo, y a veces de no percibirlo. De hecho, yo lo he reflejado en los párrafos anteriores, y dudo que hayas considerado ese modo de expresarse poco habitual. También hablamos del tiempo moviéndose «lentamente» o «rápidamente», pero por supuesto todas estas maneras de hablar son metafóricas. En realidad, el tiempo no se mueve, no nos movemos a través de él. Los científicos cognitivos establecieron hace algunas décadas que los humanos tiene una tendencia generalizada a utilizar cosas concretas, como objetos que se mueven en el espacio, para describir con metáforas aspectos abstractos de nuestras vidas, como el tiempo. De modo que podemos hablar sobre el «movimiento» del tiempo, o a la inversa, sobre «estar atravesando» una mala época, o «ver» que se aproximan tiempos difíciles, o de nuestra incapacidad para «volver» al pasado o de escoger la «senda» profesional adecuada, o de enfrentarse a un encrucijada en el «camino» de nuestra vida, etcétera. Para los hablantes de español y otros muchos idiomas, hay innumerables expresiones que reflejan y cosifican interpretaciones espaciales del tiempo. La más destacada entre estas orientaciones metafóricas es la que impregna los ejemplos que acabamos de dar, en la cual nos enfrentamos al futuro como el tiempo que pasa a través de nosotros. Sin embargo, resulta que para hablantes de otras lenguas el tiempo no funciona de este modo. Para los hablantes de aimara y otras cuantas lenguas, el futuro no se encuentra delante de la persona que habla. De hecho, en aimara el futuro se encuentra tras la persona que habla, mientras que el pasado se localiza metafóricamente frente al orador. Esta orientación es evidente en varias expresiones sobre el tiempo y en los gestos que hacen con la mano de manera fluida sus hablantes cuando hablan sobre eventos pasados y futuros: podría decirse que dicha orientación metafórica representa de forma más directa la experiencia humana, ya que lo que podemos «ver» es lo que ha pasado en nuestro pasado. Por lo tanto, algunos humanos perciben el «movimiento» del tiempo de una

manera que parece diametralmente opuesta al modo en que nosotros la describimos y percibimos.<sup>1</sup>

La base espacial maleable del pensamiento temporal es mucho más evidente cuando consideramos otro modo en el cual podemos representar el tiempo con metáforas, en concreto, cuando se mueve de izquierda a derecha sobre una línea medible. En nuestra cultura, y otras, hay infinidad de modos en los cuales el tiempo está representado así. Estos incluyen calendarios, las barras de progreso de Netflix y YouTube, cronogramas en los libros de historia, etcétera. Y una evidencia experimental robusta sugiere que dichas prácticas simbólicas estándares impactan en cómo percibimos el tiempo. Por ejemplo, cuando a los estadounidenses se les da un conjunto de láminas que representan sucesos en diferentes etapas (por ejemplo, dibujos de un plátano siendo pelado y comido) y se les pide que ordenen esos instantes del primero al último, normalmente los colocan de izquierda a derecha, de modo que las primeras imágenes están más cerca de la parte izquierda de su cuerpo. Sin embargo, cuando se da la misma tarea a personas de otras culturas, el orden cambia. Recientemente, la lingüista Alice Gaby y la psicóloga Lera Boroditsky se han encontrado que, en la cultura australiana de los thaayorre, en la península del Cabo York, la gente no ordena las imágenes de izquierda a derecha, tampoco de derecha a izquierda —otro patrón que aparece en algunas culturas—, sino que en su lugar orientan la secuencia según la trayectoria del sol, con los primeros instantes colocados hacia el este y los últimos hacia el oeste, sin tener en cuenta la dirección hacia la que mira la persona que los organiza.<sup>2</sup>

Dichos hallazgos reflejan un asunto importante: el modo en que pensamos el tiempo es en gran parte un tema de práctica lingüística y cultural. Y aquí es donde los números aparecen en la historia de cómo damos sentido a esta faceta fundamental de nuestras vidas, porque los números claramente afectan a cómo pensamos el «movimiento» del tiempo. Ya sea si pensamos en el tiempo como algo que pasa a través de nosotros o como algo que se mueve en una línea frente a nosotros, su «movimiento» es divisible y contable. Piensa de nuevo en la barras de progreso de los vídeos *online* y cómo los números (marcados en minutos y segundos) siguen el icono que representa el momento que



se está mostrando en el vídeo. De hecho, los números son ubicuos en representaciones simbólicas espaciales del tiempo como los calendarios de izquierda a derecha y los cronogramas. Esta conceptualización numerocéntrica del tiempo puede decirse que gobierna nuestras vidas.

¿Qué es el tiempo? Para mí, cuando escribo estas palabras, son las 10:46 a. m. en la costa este de Estados Unidos. Como es ese momento del día, estoy en mi oficina, en mi escritorio, más que en casa o en cualquier otro lugar. Pero ¿qué significa realmente el tiempo? Bueno, significa que han pasado diez horas y cuarenta y seis minutos desde la medianoche, sí, por supuesto, pero eso es una reafirmación tautológica. ¿Qué son las horas? ¿Qué son los minutos? En realidad no existen más allá de nuestra experiencia mental y numérica. Son solo medios arbitrarios para cuantificar nuestra existencia, para dividir el paso del tiempo metafóricamente en unidades discretas. Son una indicación del hecho de que los humanos en algún momento decidieron cuantificar el tiempo, numerar instantes de experiencia. El tiempo podría ser real, existir más allá de nuestra propia experiencia, pero las horas, minutos y segundos existen solo en nuestras mentes, como un modo de relacionarnos con el mundo. Este medio para relacionarse es de por sí debido a tradiciones lingüísticas y culturales concretas. Dichas unidades de tiempo como horas, minutos y segundos son realmente los restos de sistemas numéricos antiguos. Estas unidades son solo vestigios lingüísticos de civilizaciones extintas.

Fijémonos en la división de cada una de las rotaciones de la Tierra: cada día, 24 horas. ¿Por qué está cada día dividido así? Después de todo, no hay una motivación astronómica para esta división, y en teoría podríamos tener cualquier número de horas aleatorio por día. Pero nuestro sistema de control de horas de trabajo debe su existencia en gran parte a una tradición empezada por los antiguos egipcios, quienes desarrollaron relojes solares hace más de 3.000 años. Estos relojes solares fueron diseñados para hacer una división de la luz del día en doce partes iguales. Esta partición en doce era simplemente una consecuencia de la elección de los egipcios de dividir la luz de una manera adecuada a su cultura, que les permitiera medirla por la sombra de los relojes de sol. La elección tenía en cuenta diez unidades de luz de sol desde el amanecer al anochecer, una elección natural, ya que en el

Antiguo Egipto tenían un sistema de numeración decimal como el nuestro. Y los creadores del reloj solar también añadieron una unidad para el alba y otra para el ocaso, los períodos del día que no está oscuro pero en los cuales el Sol no está visible en el horizonte. La decisión simple de los egipcios de dividir la luz solar de esta manera llevó a unidades de tiempo basadas en el número 12, dando a los días un aspecto duodecimal. Como veremos en el capítulo 3, hay muchas bases en los sistemas numéricos hablados del mundo y el sistema duodecimal es poco común (y en cierto modo confuso para mucha gente que está familiarizada con, por ejemplo, el sistema decimal). Aun así, debido a la elección hecha por los creadores de relojes del Antiguo Egipto, nuestro lenguaje e idea del tiempo están basados en gran parte en un sistema duodecimal. Este permanece ahora arraigado con firmeza en nuestras vidas e impone una cierta visión de nuestros días. La existencia de noches de doce horas se debe también a los egipcios, llegando así, de manera más indirecta, al ciclo de 24 horas día/noche que nos es tan familiar. Este último sistema fue codificado más formalmente por los astrónomos griegos en el período helenístico, aunque las horas de una duración exacta e igual no pudieron resultar atractivas hasta que se inventaron mecanismos más precisos para controlar el tiempo (el reloj de péndulo, una innovación clave en el control del tiempo, no se creó hasta mediados del siglo XVII). Entonces, básicamente, la existencia de las horas es un accidente histórico. Si los relojes solares egipcios hubiesen dividido la luz del sol en diez partes en lugar de doce, habríamos tenido diez unidades de tiempo principales por día y noche. La rotación de la Tierra se habría dividido en veinte «horas».<sup>3</sup> De hecho, un sistema de control del tiempo basado en el sistema decimal se implementó en Francia inmediatamente después de la revolución, pero el sistema no llegó a calar debido al afianzamiento cultural de las horas y los minutos. Parece que resulta más fácil para una nación destronar una monarquía y decapitar a una porción considerable de su ciudadanía que reorientarse a sí misma en unas nuevas unidades de tiempo.

Los minutos y segundos son también el resultado de decisiones cultural y lingüísticamente accidentales hechas hace mucho tiempo. Estas unidades de tiempo se deben al sistema sexagesimal (base 60)

empleado en Babilonia y, antes, en Sumeria. Estas culturas parece que fueron las primeras en usar dicha base para cálculos de astronomía por razones que siguen siendo vagas. Algunos creen que el sistema sexagesimal ganó importancia en Mesopotamia porque es divisible por los números del 1 al 6, así como el 10, el 12, el 15, el 20 y el 30. Otros creen que los sistemas de base 60 probablemente surgen porque los humanos tienen cinco dedos en una mano que usan para contar las doce falanges de los dedos que no son el pulgar de la otra mano y  $5 \times 12 = 60$ . En cualquier caso, los sistemas sexagesimales no son comunes. Solo se han desarrollado unas pocas veces durante la historia del lenguaje del mundo. La naturaleza del sistema sexagesimal para contar de Babilonia es la razón de que los minutos y los segundos duren lo que duran, porque estas son las unidades de tiempo que usas cuando divides las horas y los minutos entre sesenta. La gente puede ahora confiar en métricas independientes para definir los segundos, por ejemplo, la duración de un número predefinido de fluctuaciones de energía en un átomo de cesio. Esta definición sirve como el estándar de los relojes atómicos. Pero dicha métrica fue escogida solo porque es muy próxima a la duración de los segundos tradicionales, que eran simplemente un derivado de un sistema numérico antiguo que producía un medio efectivo, pero podría decirse que poco manejable, de referirse al tiempo.

En resumen, nuestro constructo del tiempo está influenciado por el esquema metafórico del tiempo en el espacio. Aunque, significativamente, esa visión del tiempo basada en el espacio está cuantificada en modos que son por completo dependientes de la existencia de números. Si concretamos aún más, esta cuantificación depende de las características de los sistemas numéricos que se usaron una vez en lugares como la antigua Babilonia. Nuestro modo de pensar en el tiempo, en unidades discretas cuantificables de horas, minutos y segundos, se debe a las características de lenguas y culturas extintas, cuyos vestigios permanecen en nuestras vidas contemporáneas. Estas señales orientan continuamente cómo organizamos nuestra experiencia diaria. De manera que números antiguos con características excéntricas siguen dando forma al modo en que experimentamos el tiempo, esa abstracta aunque fundamental parte de la vida. Nuestro día a día está,

después de todo, gobernado por las horas, los minutos y los segundos. Aunque el tiempo en realidad no se da en estos o en cualquier otra unidad discreta. La segmentación del tiempo en unidades cuantificables es en verdad una fantasía de la mente humana.<sup>4</sup>

Esta discusión del papel de los números a la hora de dar forma a nuestra percepción del tiempo resulta ilustrativa de con qué fuerza los números —y las diferencias entre sistemas numéricos— pueden tener un impacto en nuestras vivencias cognitivas y conductuales. Aunque veremos en el transcurso de este libro que la invención de los números impactó en nuestras vidas y, de manera más general, en la historia de la humanidad y en muchos otros modos igual de profundos. Pero antes de hablar de ello, tenemos que ver algo más sobre los antecedentes relevantes de nuestra especie. Estos antecedentes son esenciales para la historia de los números que este libro cuenta, y están muy relacionados con ella.

#### UN JOVEN *HOMO SAPIENS*

Nuestra capacidad para medir el paso del tiempo viene bastante bien cuando discutimos el reciente origen del *Homo sapiens*. Los números ayudan a representar cómo de joven es nuestra especie. El universo tiene alrededor de 13.700 millones de años; la Tierra, alrededor de 4.500 millones, y la vida eucariota, sobre 3.000 millones. La aparición de los primates sucede en algún momento hace alrededor de 65 millones de años. El registro fósil sugiere que los homínidos, incluidos los ancestros de los humanos, han vivido durante solo una décima parte de ese tiempo. Hay un gran debate abierto sobre exactamente cuándo aparecimos por primera vez nosotros, los humanos modernos, pero se da por concluyente que hemos estado por aquí al menos 100.000 años. Si aceptamos la última cifra por el momento, esto significa que solo hemos existido alrededor de un año por cada 130.000 años del universo. Esta es a menudo una característica no reconocida de los humanos: somos muy pero que muy jóvenes. A pesar de nuestra juventud, hemos dado forma de muchas maneras a este planeta sobre el cual hemos estado residiendo por una pequeña fracción de su existencia, más

en concreto en los últimos pocos miles de años. Los números, como veremos, son una gran parte de cómo y por qué ha sucedido esto.<sup>5</sup>

Una extensa cantidad de datos demuestran que el *Homo sapiens* y sus ancestros evolucionaron en África. Las componentes clave de nuestras características físicas actuales empiezan a tomar forma ahí: por ejemplo, el hecho de ser bípedos se hizo evidente primero en los australopitecinos, cuyas huellas de hace 3,7 millones de años son evidentes en las cenizas volcánicas de Laetoli, Tanzania. Cerebros más grandes también se dieron en el *Homo erectus* (hace 1,8 millones de años) y el *Homo heidelbergensis* (hace más de medio millón de años), especies que se las apañaron para explorar otros continentes diferentes del africano, pero cuyo registro material no es tan sugerente como el dramático salto cognitivo hacia delante del *Homo sapiens*. Este último asunto da pistas sobre algo esencial: los ancestros humanos tenían cerebros relativamente grandes, aunque no tan grandes como el nuestro, mucho antes de que nosotros apareciésemos en escena (aunque, a pesar de sus grandes cerebros, el comportamiento de nuestras especies pasadas más cercanas no fue ni por asomo tan notable cuando la comparamos con otros grandes simios). Poco se parecía a los humanos modernos o al *Homo neanderthalensis*, nuestra especie hermana que vivió en Europa durante más o menos medio millón de años hasta su extinción, que parece que se aceleró con nuestra llegada a ese continente.<sup>6</sup>

De modo que una manera razonable de enmarcar la evolución de nuestra especie es tratarla como uno de los cambios radicales recientes. Por supuesto, nuestro linaje ha estado evolucionando durante millones de años de diferentes modos que nos han hecho, psicológicamente, quienes somos hoy, aunque la mayoría de ese tiempo nuestros antepasados tuvieron vidas cortas y duras, a menudo siendo presas de especies africanas más grandes. No siempre superamos a otras especies del modo en que lo hacemos ahora. Hace poco hablé con un compañero antropólogo, un paleoarqueólogo que estudia los fósiles de varias especies de homínidos en África. Mencionó que una de las características más llamativas de estos fósiles es la violencia que reflejan. Muchos tienen lesiones y fracturas óseas, y a menudo muestran las huellas dentales de depredadores y carroñeros. La mayoría son de niños y jóvenes. Con frecuencia, estos fósiles se localizan en las gua-

ridas de depredadores como leones, y sugieren, de manera desoladora, que muchos de nuestros antepasados vivieron vidas breves y difíciles, esforzándose en competir con sus peligrosos vecinos.

Se puede decir que muchos de estos esfuerzos son resultado de un aparente estancamiento cognitivo que resulta evidente en las innovaciones graduales de material patentes en el registro fósil durante varios millones de años. Fijémonos en el hacha de mano fabricada en piedra. Los antropólogos se refieren a ella como hacha achelense; el *Homo habilis* fue el primero en desarrollarla, hace alrededor de 1,75 millones de años. Esta hacha de mano, portable y muy práctica, se convirtió en una herramienta crucial para nuestros antepasados. Aunque era asombrosamente simple en comparación con, por ejemplo, el átlatl o la flecha y el arco. Y de algún modo los homínidos dependieron casi en exclusiva de ella durante más de 1,5 millones de años. Con su bipedestación, cerebros relativamente grandes y herramientas sencillas, nuestros antepasados parecen haber estado en la plataforma de lanzamiento hacia la modernidad durante cientos de milenios. Aunque el lanzamiento fue fallido hasta un arranque reciente.

Después de la lucha de nuestros antepasados por la supervivencia durante la mayor parte del Paleolítico, las cosas sufrieron un intenso cambio para mejor. La era paleolítica duró desde hace alrededor de 2,5 millones de años hasta hace aproximadamente 10.000 años. En algún momento en los pasados 200.000 años, lo más probable es que en torno a 100.000 años según el registro arqueológico, se produjera una modificación radical en cómo pensaban nuestros antepasados. Este cambio es evidente, por ejemplo, en las herramientas de hueso complejas y pulidas descubiertas junto con otros artefactos en la cueva de Blombos, en Sudáfrica, y en otras que discutiremos con más detalle en el capítulo 10. Poco después de que se inventasen esos utensilios, los humanos empezaron seriamente a dejar África. Los análisis genéticos de los humanos vivos en la actualidad sugieren que las personas modernas que no son africanas son los descendientes de un pequeño grupo de *Homo sapiens* cuyo éxodo africano los llevó probablemente a través del mar Rojo por el estrecho de Bab el-Mandeb.<sup>7</sup>

Lo que sucedió después no tenía precedentes y resultó impredecible, ya que los humanos fueron una de las últimas especies que se en-



frentaban a una amenaza real de extinción. Mientras otros primates dejaron África de manera accidental, principalmente para acabar en otra biota tropical, nuestros ancestros empezaron un proceso de exploración deliberada que persiste hoy en día. A través de una circunvalación global que duró docenas de milenios, hasta que los humanos alcanzaron el extremo de América del Sur hace alrededor de 14.000 años, nos adaptamos a casi cualquier medioambiente global. Superamos a especies en entornos difíciles, como la tundra siberiana, los bosques de Tasmania, el desierto del Atacama y casi todas las biosferas que hay entre medias. El registro arqueológico muestra nuestros avances. De modo bastante simple, los humanos se habituaron a la adaptación. Esta recién descubierta adaptación habría sido imposible, por supuesto, sin el lenguaje y la cultura, las características más destacadas de nuestra especie.<sup>8</sup>

Los orígenes del lenguaje y la cultura son todavía un asunto muy debatido. Según el trabajo de muchos antropólogos, la revolución lingüística y cultural humana fue debida en gran medida a una mayor dependencia de la colaboración. Esta supeditación era doble: primero los humanos se veían forzados a depender de la colaboración para vencer a las otras especies, y segundo, grupos concretos se apoyaban en formas más avanzadas de colaboración cuando competían con otros clanes. Esta afirmación está apoyada en el hecho de que los humanos, aunque no estaban conectados aparentemente por el lenguaje de modo específico, estaban predispuestos a colaborar de manera intencionada con otros miembros de su especie. Los infantes humanos, que carecen de algunas de las funciones cognitivas superiores de otros grandes simios, son observadores entusiastas de colaboraciones potenciales con otros individuos. La instalación de la colaboración en el *hardware* humano parece haber sido, como mínimo, un importante precursor de un cambio de los sistemas de comunicación básicos de gestos de los simios a otro más robusto, el sistema de comunicación basado en el habla, propio de los humanos. En otras palabras, lo que nos hace criaturas lingüísticas no es tanto que estemos provistos de manera innata de un conjunto específico de habilidades lingüísticas, sino que seamos capaces de cooperar y colectivizar nuestras capacidades cognitivas, muchas de las cuales son evidentes en otros simios

más desconectados. Este movimiento hacia la cooperación parece haber jugado un papel fundamental en nuestras vidas cognitivas, produciendo un cambio comunicativo que ayudó a hacernos inequívocamente humanos. El lenguaje habría sido imposible sin nuestro énfasis en la cooperación, junto con la atención asociada que empezamos a prestar a las ideas y las intenciones de otros. Sea cual sea su origen, es indiscutible que el lenguaje reformuló la experiencia humana y nos permitió sobresalir antes y después de dejar África.<sup>9</sup>

El lenguaje da forma a cómo pensamos, incluso facilitando ciertos tipos de pensamiento no lingüístico. De manera más provechosa, nos permite nuevas formas de cooperación y hace a los humanos capaces de transmitir las soluciones a retos ecológicos, tanto en una generación como a través de otras. Las palabras, el conducto de las ideas, son herramientas cognitivas que permiten a la gente registrar y expresar soluciones al abanico de problemas novedosos a los que se enfrentan cuando se adentran en un nuevo ambiente. La innovación del lenguaje permite a los humanos acceder a las ideas en las mentes de otros humanos y transmitir las ideas sin esfuerzo, sin tener que generar continuamente unas nuevas. Posibilita el trinquete cultural intergeneracional que mencioné en el prólogo. Seguimos bien adaptados a nuestros entornos actuales, incluso en escenarios urbanos en un mundo modernizado, porque se nos han transmitido las ideas, a través del lenguaje, de las mentes de otros desde nuestra infancia. El lenguaje y otras prácticas culturales simbólicas nos permiten almacenar y acceder fácilmente a los conceptos, incluyendo los básicos, que nos posibilitan nuestra supervivencia cultural e individual.<sup>10</sup>

Mientras que la explicación definitiva de la aparición del lenguaje está aún perdida o atascada en el tiempo —causando tormento en la penumbra del registro arqueológico—, una respuesta como la que se sugiere aquí no resulta controvertida. Está claro que las palabras y otras representaciones simbólicas sirven y sirvieron como herramientas incisivas, probablemente el mayor conjunto de capacidades que jamás hemos adquirido. Hay un subconjunto de este grupo de instrumentos verbales, las herramientas cognitivas de los números, que jugaron un papel particularmente penetrante, esculpiendo la humanidad desde su éxodo africano y es probable que antes incluso de que dejáse-

mos África. Este subconjunto de herramientas verbales nos permite ver y manipular cantidades de nuevas maneras. Como ya señalé, las herramientas específicas en cuestión nos posibilitan percibir el tiempo también de un modo nuevo. Este libro sugiere que estas capacidades numéricas también nos llevaron al advenimiento de la agricultura y de la escritura, e indirectamente a las tecnologías que surgieron de estos dos últimos fenómenos. Son herramientas que alteraron para siempre nuestra experiencia conceptual y conductual.

#### CANTIDADES EN LA NATURALEZA, NÚMEROS EN NUESTRA MENTE

A menudo la función de las palabras es etiquetar objetos o ideas pre-existentes. Por ejemplo, la palabra «panda» etiqueta cierta especie de mamífero. Esa especie existe sin importar la existencia de la etiqueta. Pero a veces las palabras denotan conceptos que no existen realmente más allá de las palabras en cuestión. Fijémonos en el caso del color. Una y otra vez interactuamos con la porción visible del espectro de luz, un segmento menor del rango de ondas electromagnéticas. Ese espectro visible de luz es continuo, sin divisiones físicas definitivas. Así, por ejemplo, no hay un punto concreto suyo en el cual el azul y el verde estén claramente separados. Por el contrario, estos dos colores se funden el uno en el otro. Por esta razón muchas lenguas prescinden de términos como «verde» y «azul» empleando en su lugar una palabra para la categoría de color «verzul». Sin embargo, los hablantes de lenguas como el español se refieren a este contraste de colores todo el tiempo. Al hacerlo, esencialmente provocan la existencia de una distinción clara entre verde y azul. Usan palabras para comunicar porciones del espectro de luz que pueden distinguirse más o menos, pero que no tienen límites absolutos. Los hablantes de otras lenguas dividen el espectro de color de manera diferente. Por ejemplo, el berinmo de Nueva Guinea usa los términos *wol* y *nor*, palabras que distinguen porciones del espectro de luz referidas por el mismo término español que «verde». Dichas diferencias translingüísticas provocan efectos sutiles pero fehacientes en el modo que los hablantes de dichas lenguas perciben y evocan los colores. En resumen, estos términos no

solo etiquetan conceptos preexistentes de color compartidos por todos los humanos, también crean conceptos de color limitados de manera más rígida.<sup>11</sup>

Muchos de los términos para los colores nos ayudan a demarcar y concretizar ciertas porciones del espectro de luz; las palabras y otros símbolos para los números generan tipos específicos de cantidades en nuestras vidas mentales. Resulta que los humanos no vemos divisiones entre la mayoría de las cantidades sin los números. En ausencia de estos, el modo en que vemos cantidades de objetos en nuestros entornos naturales no sería diferente del de muchas otras especies. Si no fuera por nuestra capacidad para innovar y adoptar números, no tendríamos las herramientas que son prerequisite para navegar, intencionadamente y con una dirección, en el mar de cantidades que nos rodea.

Puede parecer raro sugerir que los números son una invención humana. Después de todo —podría decir alguien—, existiesen o no los seres humanos seguiría habiendo números predecibles en la naturaleza: habría el ocho (tentáculos de un pulpo), el cuatro (estaciones), el veintinueve (días en un ciclo lunar), etcétera. Sin embargo, estrictamente hablando, estas son cantidades simples que ocurren de manera regular. Podría decirse así que existen cantidades y correspondencias entre cantidades más allá de la experiencia mental humana. Los tentáculos de un pulpo se darán de manera regular incluso si no somos capaces de percibir esa regularidad. Pero los números son las palabras y otras representaciones simbólicas que usamos para diferenciar cantidades.<sup>12</sup> Al igual que los términos para colores crean límites mentales más claros entre tonalidades de porciones adyacentes del espectro visible de luz, los números crean límites conceptuales entre cantidades. Esas fronteras podrían reflejar una división real entre cantidades en el mundo físico, pero estas divisiones son generalmente inaccesibles para la mente humana sin números.

Las palabras para números que representan cantidades con frecuencia han sido consideradas etiquetas convenientes para conceptos con los que los humanos están de manera innata dotados o que aprenden de manera natural durante el desarrollo biológico. Por el contrario, los trabajos más recientes sugieren que los números son simples

etiquetas. Como lingüista y especialista en números, Heike Wiese ha señalado de manera reveladora que «el lenguaje nos da ejemplos de números, palabras que podemos emplear como números, más que tan solo nombres que empleamos para denotar números y para razonar sobre ellos».<sup>13</sup> La mayoría de cantidades específicas no existen en nuestras mentes en la ausencia de los números. Esta afirmación podría sorprender a algunos, pero está bien asentada empíricamente. Por el contrario, la suposición de que los números son meras etiquetas para ideas preexistentes no está en realidad respaldada de manera adecuada. Resulta que los humanos, como otros animales, no pueden entender de forma precisa y consistente cantidades exactas más allá de tres, a menos que tengan números. Más allá de tres podemos solo estimar la cantidad de objetos que estamos percibiendo si no conocemos los números. Este hallazgo ha sido respaldado con el trabajo experimental reciente, dirigido por muchos académicos (entre los que me incluyo), con gente de culturas que no tienen números. Ha sido también reforzado por investigaciones con bebés y otros niños prenuméricos. Dichos resultados serán discutidos con detalles en la parte 2. Como veremos, nuestros obstáculos innatos para distinguir cantidades solo pueden ser desmontados por las herramientas numéricas.

Aunque es cierto que este asunto plantea una paradoja: si los humanos no pueden pensar exactamente en cantidades sin número, ¿cómo fueron capaces de llegar a los números al principio? Lo primero que conviene señalar es que, al menos en algún aspecto, esta aparente contradicción se aplica a cualquier invención humana. Para que se dé cualquier invención, los seres humanos deben primero reconocer un concepto que no reconocen de manera natural y típica. Las invenciones no están genéticamente programadas, pero se llega a ellas tras entender una serie de aspectos a menudo sencillos. No estamos de manera innata predispuestos a pensar cosas como los apoyos de palancas, los tornillos, las ruedas, los martillos u otras herramientas mecánicas básicas. Pero mediante la comprensión de una variedad de aspectos, se han ido desarrollando cada una de estas herramientas. Pensemos en la rueda, una herramienta sencilla y práctica. Es bastante difícil imaginar que los humanos no pudiesen inventar esta herramienta, dado nuestro conocimiento de cosas redondeadas y

que ruedan en nuestro entorno natural. Pero aun así, la rueda, junto con el eje, es una innovación bastante reciente sin la que vivieron la mayoría de las culturas del pasado (incluyendo algunas grandes sociedades como los incas). Por lo que, a pesar de su simplicidad y la facilidad con la que se entiende conceptualmente, los humanos no tienen un concepto de rueda congénito. De modo similar, una herramienta verbal como la palabra «siete» parece increíblemente intuitiva una vez la representamos, aunque alguna gente no estuviera familiarizada con la cantidad exacta que denota. Al igual que no estábamos familiarizados con las ruedas pero rápidamente comprendimos su utilidad cuando se nos presentó una rueda real, entendimos el concepto de exactamente siete cosas solo cuando aprendimos la palabra que ejemplifica ese concepto. Por esa simple razón, las palabras para los números facilitan no solo las matemáticas complicadas, sino también la mera diferenciación y reconocimiento de cantidades mayores que tres (el respaldo experimental para esta conclusión se discute en la parte 2).

Pero, como puede que hayas notado, no resuelvo completamente la paradoja. Reformulándola podríamos preguntar: ¿cómo exactamente individuos sin números llegaron a apreciar que dichas palabras podían representar cantidades si los números son cruciales para el reconocimiento de cantidades precisas? Como un adelanto a una explicación más completa, dispuesta en la parte 3 de este libro, fijémosnos en lo siguiente: algunos miembros de nuestra especie se dieron cuenta claramente en diferentes momentos temporales de que una palabra que ya existía podía extender su significado y representar una cantidad específica más allá de tres. Por ejemplo, percibieron que «mano» podría referirse a 5, no solo a un apéndice físico. Comprender esta sencilla cuestión se encuentra en el corazón de la invención de los números. Pero entender esto no es algo con lo que nacemos como especie, al igual que no nacemos comprendiendo que las ruedas pueden existir o que los barcos de acero pueden flotar o que los aviones de aluminio pueden volar. Pero cuando algunos de los inventores de números cayeron en la cuenta de que las palabras podían usarse para distinguir cantidades como cinco de seis, fueron capaces de establecer un nuevo modo de pensar en las cantidades, algo que



otros comenzaron a adoptar. Debido a esa adopción, los números se propagaron.

Como sugiero con más detalle en el capítulo 8, el hecho de que algunos humanos hayan sido capaces de inventar los números es en gran parte el resultado de factores anatómicos. Comprender el sencillo asunto de que existen cantidades precisas grandes y que pueden etiquetarse normalmente se debe al hecho de que hay cuantías que se dan de manera regular justo delante de nuestras narices: tenemos cinco dedos en cada mano. Nuestra biología nos presenta de forma constante conjuntos emparejados de cinco elementos que no estamos cognitivamente predestinados a reconocer, al igual que otras especies tampoco lo están. Aun así los humanos han sido capaces de percibir de vez en cuando esta correspondencia. Esta resulta, en apaciencia, una cuestión directa, pero el mero reconocimiento de dicha correspondencia biológica no produce por necesidad números. Las cantidades, incluso los cinco dedos de cada mano, pueden ser reconocidas solo de manera breve. Sin embargo, cuando las palabras como «cinco» se introducen y son usadas de modo productivo para describir la cantidad de dedos en cada mano, se inventan los números. Esta ruta anatómica común hacia la invención de los números está respaldada por muchos datos lingüísticos, como el parecido frecuente entre la palabra para «cinco» y la palabra para «mano» en algunas lenguas del mundo. Este asunto se analiza en detalle en el capítulo 3.

La invención de los números, hecha en varios momentos durante el transcurso de la historia de la humanidad, no solo facilita nuestro pensamiento sobre las cantidades. Los números posibilitan la precisa y constante discriminación de cantidades mayores que tres. Esta hipótesis se desarrollará con más profundidad en el transcurso de este libro. Por ahora, espero haber transmitido un sentido más claro sobre qué quiero decir cuando afirmo que los números son herramientas conceptuales revolucionarias e inventadas. Este libro sugiere que su invención y adopción generalizada al final dio como resultado una reorientación cognitiva y conductual de la humanidad. Fueron, quizás, las herramientas más influyentes en el juego lingüístico que posibilitó la reciente transformación de nuestra especie, como he explicado en la sección previa. Además, posibilitaron, o al menos facilitaron, todo

tipo de innovaciones más recientes que discutiremos más adelante. Sin estas herramientas cognitivas prácticas, es probable que no se hubiera producido la revolución agraria y es seguro que no se habría llegado a la revolución industrial.

## A DÓNDE NOS LLEVARÁ ESTE LIBRO

Este libro presenta una síntesis de evidencias antropológicas, lingüísticas y psicológicas. Considera datos de poblaciones humanas así como de otros animales. Todos esas cifras llevan inexorablemente a la sencilla conclusión que ya presagiamos: los números sirvieron como andamiaje conductual y conceptual fundamental, ayudando a establecer el edificio mayor de la modernidad.

En lo que resta de la parte 1, examinaremos cómo de ubicuos son los números en la experiencia humana, poniendo el foco en representaciones simbólicas para cantidades en los registros arqueológicos escritos (capítulo 2), así como en el habla. Evaluaremos las palabras numéricas (capítulo 3) y otras referencias lingüísticas para cantidades (capítulo 4) en lenguas alrededor del mundo. Los datos presentados en estos capítulos sugieren que los números sirvieron de componente clave en casi todas las lenguas del mundo así como en antiguos sistemas simbólicos no verbales. Además, los hallazgos evaluados enfatizan la importancia de la anatomía humana y la neurobiología en la creación y uso de los números.

En la parte 2, echaremos un vistazo al papel que los números han tenido en la humanidad, detallando hallazgos relevantes recogidos con adultos que no están familiarizados con los números (capítulo 5). También examinaremos el conocimiento numérico de niños prelingüísticos (capítulo 6) y las capacidades numéricas de otras especies, muchas muy relacionadas con la nuestra (capítulo 7). Este examen se centrará en estudios recientes dirigidos por antropólogos y lingüistas a menudo en escenarios remotos, junto con estudios de investigadores de laboratorio en otras ramas de las ciencias cognitivas.

En la parte 3 del libro, consideraremos cómo los números han dado forma a la mayoría de las culturas contemporáneas. Echaremos

un vistazo a cómo es probable que se inventasen los números y la aritmética básica (capítulo 8). También sugiero que el lenguaje numérico ayudó a transformar los patrones humanos de subsistencia (capítulo 9). Veremos cómo los números posibilitaron un florecimiento de otras tecnologías materiales y de conducta, tecnologías que llevaron a hitos clave de la historia reciente de la humanidad. Como apartado final, el libro concluye con una consideración de algunos aspectos cruciales en los cuales los números han cambiado, al menos de forma indirecta, las culturas humanas tanto social como espiritualmente (capítulo 10).