

KNO-002 · Contar antes de los números

KNO · Formas de conocer

Juan Seguro

v0.1 · ES

Todos los derechos reservados

1. Cantidad antes de un número exacto

La pregunta

Si una persona puede elegir la cesta más llena sin decir cuántos objetos contiene cada una, ¿qué conocimiento numérico está presente y cuál falta todavía? Humanos, bebés y numerosos animales comparan numerosidades aproximadas. El rendimiento depende de la proporción: distinguir ocho de dieciséis resulta más fácil que distinguir ocho de diez. Este sistema numérico aproximado representa magnitud con precisión limitada; no genera por sí solo un símbolo exacto para cada entero positivo.[2,3] Un segundo sistema sigue con gran precisión un número pequeño de objetos individuales, normalmente dentro de un límite estrecho. Seguir uno, dos o tres objetos no es la misma operación que estimar una multitud, y ninguno de los dos sistemas aporta por sí solo la regla sucesora que hace indefinidamente extensibles los números de conteo.[2] Experimentos con participantes mundurukú mostraron capacidad para suma y comparación aproximadas pese a un léxico exacto limitado. Estudios con participantes pirahã hallaron también buen rendimiento cuando era posible emparejar objetos directamente, pero menor precisión al conservar, transformar o reproducir cantidades exactas tras un intervalo. Las palabras numéricas exactas son herramientas que estabilizan ciertas tareas, no requisitos para toda percepción cuantitativa.[4-6] Estos experimentos no ordenan lenguas ni pueblos por sofisticación cognitiva. Aíslan exigencias de tarea. Si la colección sigue visible, una correspondencia directa puede resolverla; si desaparece, una palabra, gesto o disposición material convencional conserva un estado exacto. El contraste está entre recursos representacionales, no entre mentes con y sin cantidad.[5-7]

En qué punto estamos

Magnitud aproximada, seguimiento de conjuntos pequeños y número simbólico exacto son capacidades relacionadas pero distintas, y ninguno de los dos sistemas básicos aporta la regla del sucesor que hace el conteo indefinidamente extensible. Antes de preguntar cuándo una población «tenía números», conviene preguntar qué tarea cuantitativa podía resolver, con qué precisión y mediante qué recursos internos o externos. El contraste aislado es entre recursos representacionales, no entre mentes.

2. La correspondencia uno a uno todavía no es un numeral

La pregunta

¿Puede demostrarse que dos conjuntos son iguales sin identificar su número cardinal? La correspondencia uno a uno empareja cada miembro de una colección con uno de otra. Una persona puede asignar una piedra a cada animal que sale y retirar una cuando regresa. Si no sobra piedra ni queda animal sin emparejar, los conjuntos corresponden aunque nadie use una palabra equivalente a «treinta y siete».[1,13] El procedimiento conserva igualdad y detecta exceso o ausencia. No representa necesariamente el total con independencia de los objetos ni explica que todas las disposiciones con el mismo cardinal compartan un número abstracto. La relación puede

seguir siendo práctica y local: un marcador por animal, recipiente u obligación.[13,14] Una muesca añade persistencia. Si una marca se vincula deliberadamente a un acontecimiento, el registro puede consultarse después. Pero las marcas repetidas no son automáticamente muescas de conteo. La arqueología debe establecer producción intencional y una unidad verosímil antes de tratar la regularidad como notación cuantitativa.[1] Incluso una muesca auténtica no constituye necesariamente un sistema numeral. Sus marcas pueden ser acumulaciones intercambiables y no signos nombrados con valores convencionales. La muesca permite responder «¿cuántas unidades han ocurrido aquí?» volviendo a contar; un numeral como 37 codifica un valor dentro de una notación estructurada transferible entre contextos.[18]

En qué punto estamos

Emparejar, registrar unidades y nombrar un cardinal resuelven problemas distintos. La correspondencia asegura equivalencia sin palabra numérica; una muesca conserva unidades sin numeral portátil; un sistema numeral vuelve convencionales y reutilizables los valores. Las marcas repetidas no son automáticamente muescas de recuento, y hay que establecer producción deliberada y una correspondencia de unidad plausible antes de leer la regularidad como notación cuantitativa.

3. Dedos, cuerpos y agrupación

Los sistemas corporales convierten una anatomía estable en recorrido ordenado. Los dedos son cómodos por ser visibles, móviles y estar agrupados, pero también existen secuencias documentadas que recorren muñecas, codos, hombros, cabeza y el lado opuesto del cuerpo. La secuencia funciona como orden externo aunque sus «signos» se ejecuten en lugar de separarse del cuerpo.[11,12] Contar con los dedos no es uniforme. Las culturas difieren en mano inicial, dirección, orden de dedos y función cardinal, ordinal u operatoria de los gestos. Esas diferencias influyen en el procesamiento numérico, por lo que la mano es una herramienta representacional aprendida y no un código universal listo para ser leído.[11] Agrupar reduce la carga de largas secuencias unitarias. Las colecciones se organizan en pares, cinco, decenas, veintenas u otros paquetes; una unidad de orden superior representa varias inferiores. Las bases reflejan a menudo prácticas corporales o dispositivos materiales, pero ninguna base se deduce inevitablemente de la anatomía humana.[18,20] Una lista ordenada se convierte en tecnología de número exacto cuando quien aprende coordina varios principios. Cada elemento recibe un término; se conserva el orden; cambiar la disposición no altera el total; y la última palabra se entiende como cardinal del conjunto. Un niño puede recitar números antes de comprender este principio cardinal.[9,10] Cuando se comprende la relación sucesora, añadir un elemento conecta un conjunto con el número siguiente. Eso permite generalizar más allá de valores pequeños memorizados. El desarrollo infantil no reproduce directamente la historia de una sociedad, pero aclara qué relaciones conceptuales debe coordinar un sistema maduro.[9,10]

En qué punto estamos

El cuerpo aporta orden, memoria y agrupación sin imponer una notación universal, y ninguna base se sigue inevitablemente de la anatomía humana. El conteo exacto surge de coordinar una secuencia aprendida, objetos individuales y un total cardinal, no de disponer simplemente de diez dedos. La evidencia del desarrollo aclara qué relaciones debe coordinar un sistema maduro; no reconstruye la historia de ninguna sociedad.

4. Fichas, cuentas e instituciones

Los contadores materiales conservan cantidad aunque los objetos representados se desplacen. Una ficha se manipula, agrupa, transfiere o sella; su utilidad depende de una regla que la vincula con categoría, obligación o mercancía. La estabilidad material permite comprobar, pero la regla sigue siendo social.[13,16] En el sudoeste de Asia aparecen fichas de arcilla mucho antes que las primeras tablillas. Denise Schmandt-Besserat propuso un desarrollo prolongado desde fichas hasta envoltorios sellados, impresiones y escritura. La reconstrucción es influyente porque conecta formas materiales con necesidades administrativas, pero se debaten el grado de continuidad directa y su alcance explicativo.[16] Las tablillas protocuneiformes de finales del cuarto milenio a. C. ofrecen evidencia más firme de registro numérico institucional. Muchas consignan cantidades y mercancías mediante diversos sistemas metrológicos y numéricos. El valor de un signo podía depender de qué se contaba o medía; la misma forma gráfica no funcionaba necesariamente como número abstracto independiente del contexto.[15,17] No eran simples cuadernos de aritmética. Pertenecían a prácticas administrativas con personal formado, convenciones, archivos y transacciones recurrentes. Institución y notación evolucionaron juntas: un sistema duradero hacía comparables las cuentas y la contabilidad repetida ofrecía el entorno donde estandarizar signos. [15] Esta secuencia regional no debe convertirse en ley universal. Otras sociedades recurrieron a nudos, palos, secuencias corporales, fórmulas orales, numerales escritos y dispositivos mixtos. Tareas semejantes utilizan medios distintos y medios parecidos pueden servir tareas diferentes. [14,18]

En qué punto estamos

La evidencia del Próximo Oriente documenta una transición especialmente rica desde contabilidad material hasta administración numérica escrita. Demuestra qué podían hacer fichas y tablillas en esa historia, no que todo sistema numérico o toda escritura comenzase igual. Allí institución y notación se desarrollaron juntas, y el grado de continuidad directa entre fichas y escritura sigue debatido y no resuelto.

5. De cantidades a numerales y valor posicional

Un numeral es un signo o secuencia convencional que representa un número. Su eficacia depende de reglas: formas básicas, repetición, valor por posición, presencia de cero y combinación de unidades de distinto orden.[18] Los sistemas aditivos repiten o combinan signos de valor; los multiplicativo-aditivos expresan productos de unidades; los posicionales asignan valor también por lugar. Son categorías analíticas, no rangos evolutivos. Una notación puede ser eficaz para sus usos sin converger hacia el valor posicional decimal moderno.[18] El valor posicional comprime la representación porque pocas cifras expresan números arbitrariamente grandes cuando las posiciones representan potencias de una base. También plantea un problema: distinguir una posición vacía de la ausencia de notación. Los marcadores de posición y el cero numérico tienen historias relacionadas pero no idénticas.[18,20] Los numerales escritos hacen portátiles los valores. «37» describe animales, días o longitudes porque la secuencia se abstrae de la categoría. Pero los sistemas prácticos suelen conservar unidades, medidas y signos de mercancía, recordando que la abstracción se consigue por convención y no borrando el contexto automáticamente.[15,18] Ninguna notación es destino inevitable del conteo. Numeración romana, sistemas sexagesimales mesopotámicos, varillas chinas, notación vigesimal mesoamericana y valor posicional decimal indoarábigo organizan de forma distinta representación, cálculo y transmisión.[18]

En qué punto estamos

Los numerales son convenciones diseñadas. Sus formas codifican decisiones sobre agrupación, orden, posición y ausencia, y las categorías que las describen son analíticas, no rangos evolutivos. El valor posicional es poderoso, pero constituye una solución histórica entre muchas, no la definición del pensamiento numérico, y su abstracción se logra por convención y no borrando el contexto.

6. Medir no es contar

Contar asigna un número a unidades discretas bajo una regla que define qué cuenta como una. Medir compara una magnitud continua con una unidad elegida. Cinco recipientes se cuentan; cinco litros resultan de relacionar repetidamente un volumen con un patrón.[15,18]

Procedimentalmente se entrelazan porque medir suele requerir conteo de iteraciones, subdivisiones o marcas instrumentales. Conceptualmente difieren. Un total contado depende de individuar objetos; una medida depende de unidad, calibración y precisión admisible.[15] Las unidades son logros sociales y técnicos. Un codo ligado al cuerpo se hace más reproducible mediante patrones materiales y procedimientos institucionales. La estandarización permite transportar resultados y sitúa autoridad en quien mantiene la referencia y resuelve discrepancias.[15] Una medida puede ser fraccionaria o aproximada aunque se cuenten exactamente las divisiones del instrumento. Comunicarla exige, además del numeral, clase de magnitud, unidad, método e incertidumbre adecuada a la comparación.[18] Confundir conteo y medición distorsiona la arqueología. Un grupo de signos puede registrar objetos discretos, capacidad de grano, tiempo de trabajo o conversión contable. Las marcas solas no deciden qué cantidad representaban.[15,17]

En qué punto estamos

Contar trata unidades discretas; medir compara con un patrón, y las unidades son logros sociales y técnicos antes que hechos dados. Las prácticas históricas los combinan, pero interpretar un registro exige identificar sistema de unidades y magnitud representada, no solo leer un número visible. Unos signos agrupados pueden corresponder a objetos, capacidad, tiempo de trabajo o una conversión contable, y la notación por sí sola no decide cuál.

7. Qué pueden y qué no pueden establecer las marcas arqueológicas

El análisis arqueológico establece a menudo material, fabricación, orden de trazos, espaciado y sesiones distintas. Esas observaciones apoyan acumulación deliberada, pero no recuperan categoría contada, etiquetas orales ni regla que vinculaba marca y unidad.[1] La regularidad admite decoración, agarre, práctica, propiedad, ritmo, juego, agenda o muesca. La interpretación numérica se fortalece si evidencia independiente vincula las marcas con un proceso contable recurrente, los grupos obedecen una regla demostrable o varios objetos relacionados comparten convención.[1] Quien observa hoy siempre puede contar marcas antiguas. Ese hecho pertenece a la notación del observador y no necesariamente a la práctica del fabricante. Interpretaciones de primos, calendarios o patrones aritméticos son vulnerables a selección retrospectiva porque pueden descubrirse muchas agrupaciones en un conjunto finito.[1,14] La analogía etnográfica genera hipótesis sobre el uso cuantitativo de cuerpos, objetos o marcas. No asigna una pieza antigua a una práctica viva sin conexión histórica. Soluciones semejantes surgen independientemente y objetos parecidos participan en convenciones distintas.[12-14] La conservación filtra también el registro. Cuerdas, palos, fibras, gestos y secuencias habladas sobreviven peor que hueso o piedra. El objeto de apariencia contable más antiguo no es necesariamente la primera ayuda cuantitativa, y la ausencia de notación duradera no demuestra ausencia de práctica exacta.[13,14]

En qué punto estamos

La secuencia segura es huella, fabricación, recurrencia y contexto. Cantidad, unidad y significado entran solo cuando evidencia adicional respalda la correspondencia, y que un observador moderno pueda contar marcas antiguas pertenece a la notación de ese observador y no a la práctica de quien las hizo. La conservación filtra lo que sobrevive, así que el objeto duradero más antiguo no es necesariamente el primer auxiliar cuantitativo.

8. Rutas múltiples, no una escalera

Contar es una familia de prácticas coordinadas. La aproximación compara magnitudes; el seguimiento de conjuntos pequeños mantiene individuos; la correspondencia empareja colecciones; la muesca conserva acontecimientos; las palabras estabilizan valores ordenados; la agrupación crea unidades superiores; los numerales vuelven portátiles los valores; y la medición relaciona magnitudes con patrones.[2,9,13,18] Estas capacidades se refuerzan sin aparecer necesariamente en orden fijo. Una comunidad puede tener conteo oral exacto y poca notación duradera, medición sofisticada con numerales especializados o contabilidad material estrechamente unida a mercancías. El cambio depende de tareas, enseñanza, medios e instituciones.[14,15,18] Los dispositivos externos no se limitan a almacenar un concepto abstracto ya completo. Al hacer visibles agrupaciones y correspondencias, cambian qué comparaciones y operaciones resultan fáciles de aprender y ejecutar. Pero ningún objeto genera una regla numérica sin usuarios que conserven la correspondencia.[13,19] La diversidad de sistemas numéricos es evidencia y no ruido. Bases, secuencias corporales, clasificadores, valores de signo y medios de cálculo distintos muestran que la abstracción se construye mediante relaciones repetibles, no se copia de una notación universal.[11,12,18] La historia de origen más defendible no tiene un objeto inicial único. Las capacidades biológicas son antiguas; los sistemas simbólicos exactos son culturales; los registros materiales conservados son selectivos; y las transiciones documentadas difieren. La historia del número es cómo las comunidades hicieron relaciones cuantitativas lo bastante estables para comprobarlas, compartirlas y extenderlas.[1,2,14]

En qué punto estamos

No hubo una marcha necesaria desde incisión a numeral y aritmética moderna. Hubo problemas recurrentes de emparejamiento, memoria, agrupación, intercambio y medida, resueltos con combinaciones distintas de cuerpo, lenguaje, materiales e instituciones. La diversidad de sistemas numéricos es evidencia y no ruido, y el relato de origen más defendible no tiene un único objeto inicial.

Lo que sabemos y cómo lo sabemos

Los experimentos controlados distinguen magnitud aproximada, seguimiento de conjuntos pequeños y prácticas exactas aprendidas. Los estudios del desarrollo muestran que recitar precede a comprender cardinalidad. La comparación intercultural demuestra rendimiento exacto no verbal bajo ciertas condiciones y la importancia de palabras o dispositivos cuando hay que conservar y transformar cantidades. Registros arqueológicos e históricos documentan contabilidad material y sistemas numerales administrativos en contextos concretos.[2,4-10,15-18]

Lo que todavía no sabemos

Para la mayoría de las marcas tempranas ignoramos si representaban cantidad, qué unidades seguían, si la regla era compartida o si coexistían palabras numéricas. Tampoco reconstruimos la mayoría perdida de dispositivos perecederos y gestos. La diversidad cognitiva actual no ofrece una cronología directa de cuándo comunidades prehistóricas concretas coordinaron palabras, objetos y signos exactos.

Qué podría hacernos cambiar de opinión

Objetos marcados repetidos en contextos seguros, asociados a procesos contables conocidos por vías independientes y gobernados por una misma regla de agrupación demostrable, fortalecerían interpretaciones numéricas tempranas. Residuos, huellas de uso o remontajes podrían debilitarlas. Registros intermedios descifrables aclararían transiciones entre fichas, impresiones y numerales escritos. Investigación cognitiva más amplia puede revisar cómo interactúan sistemas aproximados, exactos y corporales.

Si solo recuerdas una cosa

Es posible manejar cantidad sin numerales, pero contar con exactitud exige correspondencia aprendida entre unidades, orden y cardinal; una marca repetida no demuestra por sí sola ninguna de esas relaciones.

Artículos relacionados

KNO-001 · Una marca en una piedra KNO-003 · De las marcas a los símbolos KNO-004 · De los símbolos a la escritura KNO-007 · Calendarios y medición del tiempo KNO-011 · Medir antes de teorizar

Referencias

- [1] Francesco d'Errico; Luc Doyon; Ivan Colagè; Alain Queffelec; Emma Le Vraux; Giacomo Giacobini; Bernard Vandermeersch; Bruno Maureille. (2018). From number sense to number symbols: an archaeological perspective. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 373, 20160518. DOI: 10.1098/rstb.2016.0518. <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0518> [2] Lisa Feigenson; Stanislas Dehaene; Elizabeth Spelke. (2004). Core systems of number. *Trends in Cognitive Sciences* 8, 307-314. DOI: 10.1016/j.tics.2004.05.002. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.05.002> [3] Andreas Nieder. (2016). The neuronal code for number. *Nature Reviews Neuroscience* 17, 366-382. DOI: 10.1038/nrn.2016.40. <https://doi.org/10.1038/nrn.2016.40> [4] Peter Gordon. (2004). Numerical cognition without words: Evidence from Amazonia. *Science* 306, 496-499. DOI: 10.1126/science.1094492. <https://doi.org/10.1126/science.1094492> [5] Pierre Pica; Cathy Lemer; Véronique Izard; Stanislas Dehaene. (2004). Exact and approximate arithmetic in an Amazonian indigene group. *Science* 306, 499-503. DOI: 10.1126/science.1102085. <https://doi.org/10.1126/science.1102085> [6] Michael C. Frank; Daniel L. Everett; Evelina Fedorenko; Edward Gibson. (2008). Number as a cognitive technology: Evidence from Pirahã language and cognition. *Cognition* 108, 819-824. DOI: 10.1016/j.cognition.2008.04.007. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.04.007> [7] Brian Butterworth; Robert Reeve; Fiona Reynolds; Delyth Lloyd. (2008). Numerical thought with and without words: Evidence from indigenous Australian children. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105, 13179-13184. DOI: 10.1073/pnas.0806045105. <https://doi.org/10.1073/pnas.0806045105> [8] Elizabet Spaepen; Marie Coppola; Elizabeth S. Spelke; Susan E. Carey; Susan

Goldin-Meadow. (2011). Number without a language model. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108, 3163-3168. DOI: 10.1073/pnas.1015975108. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015975108>

[9] Karen Wynn. (1992). Children's acquisition of the number words and the counting system. *Cognitive Psychology* 24, 220-251. DOI: 10.1016/0010-0285(92)90008-P. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(92\)90008-P](https://doi.org/10.1016/0010-0285(92)90008-P)

[10] Barbara W. Sarnecka; Susan Carey. (2008). How counting represents number: What children must learn and when they learn it. *Cognition* 108, 662-674. DOI: 10.1016/j.cognition.2008.05.007. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.05.007>

[11] Andrea Bender; Sieghard Beller. (2012). Nature and culture of finger counting: diversity and representational effects of an embodied cognitive tool. *Cognition* 124, 156-182. DOI: 10.1016/j.cognition.2012.05.005. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.05.005>

[12] Geoffrey B. Saxe. (1981). Body parts as numerals: a developmental analysis of numeration among the Oksapmin in Papua New Guinea. *Child Development* 52, 306-316. DOI: 10.2307/1129244. <https://doi.org/10.2307/1129244>

[13] Karenleigh A. Overmann. (2016). The role of materiality in numerical cognition. *Quaternary International* 405, 42-51. DOI: 10.1016/j.quaint.2015.05.026. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.05.026>

[14] Karenleigh A. Overmann. (2018). Constructing a concept of number. *Journal of Numerical Cognition* 4, 464-493. DOI: 10.5964/jnc.v4i2.161. <https://doi.org/10.5964/jnc.v4i2.161>

[15] Hans J. Nissen; Peter Damerow; Robert K. Englund. (1993). *Archaic Bookkeeping: Early Writing and Techniques of Economic Administration in the Ancient Near East*. University of Chicago Press. <https://cdli.earth/publications/1657148>

[16] Denise Schmandt-Besserat. (1992). *Before Writing, Volume I: From Counting to Cuneiform*. University of Texas Press. <https://utpress.utexas.edu/9781477325766/>

[17] Christopher Woods; Emily Teeter; Geoff Emberling (editors). (2010). *Visible Language: Inventions of Writing in the Ancient Middle East and Beyond*. Oriental Institute Museum Publications 32. <https://isac.uchicago.edu/research/publications/oimp/oimp-32-visible-language-inventions-writing-ancient-middle-east-and>

[18] Stephen Chrisomalis. (2010). *Numerical Notation: A Comparative History*. Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511676062. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511676062>

[19] Jiajie Zhang; Donald A. Norman. (1994). Representations in distributed cognitive tasks. *Cognitive Science* 18, 87-122. DOI: 10.1207/s15516709cog1801_3. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1801_3

[20] Karl Menninger. (1992). *Number Words and Number Symbols: A Cultural History of Numbers*. Dover Publications.