doi.org/10.19130/irh.2022.1.2701X46

La conquista de la aritmética binaria y la conquista espiritual de América según Juan Caramuel y Lobkowitz

The Conquest of Binary Arithmetic and the Spiritual Conquest of America according to Juan Caramuel and Lobkowitz

Ricardo Pérez Martínez
Instituto de Investigaciones Filológicas
Universidad Nacional Autónoma de México
ichbincaligari@gmail.com
ORCID: 0000-0003-3682-9921

Resumen: Fuera de una lógica del conocimiento como una conquista del espíritu científico atribuible a una sola cultura, a una única nación o, en fin, a un individuo particular, este artículo no busca atribuir primicias ni señalar plagios, sino que, más bien, intenta devolver el surgimiento de la aritmética binaria al complejo cultural, intelectual y científico de su época. El argumento central de este artículo es el siguiente: fue el complejo de relaciones interculturales entre el saber europeo y el amerindio lo que posibilitó la primera descripción del código binario por parte de Caramuel. Es decir: entre la conquista política de nuevos pueblos y la conquista espiritual de nuevos saberes existe un cierto paralelismo.
Palabras clave: conquista, transculturación, aritmética binaria, Caramuel, amerindio

Abstract: Beyond the logic of knowledge as a conquest of the scientific spirit attributable to a single culture, a single nation or a specific individual, this article does not seek to attribute authorship or to point out plagiarism. Instead, it attempts to restore the emergence of binary arithmetic to the cultural, intellectual, and scientific complexities of its time. The main argument of this article is the following: the complex intercultural relations between European and Amerindian knowledges made possible Caramuel's first description of the binary code. That is to say: there is a certain parallelism between the political conquest of new peoples and the spiritual conquest of new knowledge.
Keywords: conquest, transculturation, binary arithmetic, Caramuel, Amerindian

Recibido: 22 de septiembre de 2021
Aceptado: 29 de octubre de 2021

Introducción

Aunque la mayoría de los historiadores de las matemáticas y de las ideas habían atribuido la conquista de la aritmética binaria a Leibniz,[1] lo cierto es que fue Juan Caramuel y Lobkowitz quien, en la *Mathesis biceps,*[2] hace su primera descripción.[3] En varias ocasiones el sistema dual también se ha relacionado con un novedoso arte de cifrar en el que Francis Bacon reduce *omnia per omnia* la escritura de cualquier texto a solamente las letras a y b,[4] el cual es anterior a la aritmética binaria de Caramuel y Leibniz. Sin embargo, en el sistema de escritura críptica de Bacon no existe reflexión alguna de tipo aritmético, ya sea práctico o teórico. Thomas Harriot —quien exploró Virginia dejando una descripción del lenguaje y las costumbres amerindias de los algonquinos en *A Brief and True Report of the New Found Land of Virginia*[5]— realizó lo que podría ser otra descripción de la aritmética binaria, también anterior a Caramuel,[6] pero los manuscritos donde lo realizó permanecieron inéditos. Reconstruyamos, pues, el contexto de colonización cultural en el que la descripción de la aritmética binaria tuvo lugar por primera vez.

Desarrollo

Caramuel afirma que cuando los europeos desembarcaron en América negaron que los amerindios tuvieran una aritmética para contar la multitud de cosas que

[1] Gottfried Wilhelm Leibniz, "Explication de l'arithmétique binaire", en *Leibnizens mathematische Schriften* (Halle: Duck und Verlag von H.W. Schmidt, 1859), 223-227.

[2] Juan Caramuel. *Mathesis biceps vetus et nova* (Campaniae, Officina Episcopali, 1670).

[3] Juan Ares, Juan Lara, David Lizcano and María-Aurora Martínez, "Who Discovered the Binary System and Arithmetic? Did Leibniz Plagiarize Caramuel?", en *Science and Engineering Ethics* (2018): 173-188, consultado en julio 19, 2021, https://www.readcube.com/articles/10.1007/s11948-017-9890-6

[4] Francis Bacon, *El avance del saber* (1605) (Madrid: Alianza, 1988), 146. Después, en *De dignitate et augmentis scientiarum* (1623), ejemplifica ese sistema críptico de escritura con la primera carta de Cicerón. Francis Bacon, *De Augmentis Scientiarum* (Amsterdam: Johannis Ravestemius, 1662), 350-353.

[5] Thomas Hariot and Paul Royster, editor, *A Brief and True Report of the New Found Land of Virginia (1588)*. Electronic Texts in American Studies, 20.

[6] John W. Shirley. "Binary Numeration Before Leibniz", *American Journal of Physics* 8, núm. 19 (noviembre de 1951): 452-454; Anton Glaser, *History of Binary and Other Nondecimal Numeration* (Pennsylvania: Tomash Publishers, 1981).

constituía su mundo. En la "Meditatio Prooemialis" de su *Mathesis biceps, vetus et nova,*[7] Caramuel refiere que:

> Los exploradores del Perú, del Brasil y otras regiones americanas narran que los paraguayos y otros muchos pueblos de las Indias Occidentales ignoran la Aritmética. El padre Antonio Ruiz, en el libro que se titula *Conquista espiritual hecha por los religiosos de la Compañía de Jesús, en las provincias del Paraná, Paraguay, Uruguay y Talpe,* art. 10, dice: "Cuentan los años por los inviernos, que llaman 'Roy'. Su numerar no llega más que a cuatro, y de allí con confusión alguna hasta diez" [...]. Luego, carecían de aritmética.[8]

Más cauto que el conquistador espiritual en Paraguay, Caramuel prefiere no atreverse a estar de acuerdo con el padre Ruiz de Montoya con respecto a lo que dice sobre el desconocimiento de la numeración por parte de pueblo guaraní, "pues una cosa es que estos pueblos no tuviesen ninguna aritmética y otra cosa totalmente distinta es que tuviesen otra [diversa]".[9] Según Caramuel, que era cister, para el conquistador espiritual Ruiz, que era jesuita, resultaba conveniente negar que los pueblos amerindios poseían un sistema de numeración por dos razones simples: primero, porque de ese modo no se toma el inconveniente de aprender la ciencia del otro: "Ruiz les enseñaba la nuestra, porque no quería sufrir la molestia de aprender la suya".[10] Segundo, porque, una vez negada la ciencia de numeración del amerindio guaraní, el conquistador espiritual puede, más que enseñar, imponerles la suya, y así "les vamos enseñando nuestra cuenta",[11] la cual es importante para la confesión de pecados[12] y para el pago del "doblado tributo".[13] Ganancia adicional práctica, pues si los amerindios aprenden a contar, pueden, una vez convertidos al cristianismo, confesar ante su conquistador espiritual el número exacto de sus muchísimos pecados: "queda establecido [...] que la aritmética le resulta al hombre, y especialmente al cristiano, sumamente necesaria",[14] pues "hoy entre los cristianos [...] quien no sepa contar espontá-

7 Juan Caramuel, *Filosofía de la matemática* (Barcelona: Alta Fulla, 1989).
8 *Ibidem:* 36.
9 *Ibidem.*
10 *Ibidem.*
11 *Ibidem.*
12 Antonio Ruiz de Montoya, *Conquista espiritual hecha por los religiosos de la Compañía de Jesús, en las provincias del Paraná Paraguay, Uruguay y Tapé* (Madrid: Imprenta del Reino, 1639), 13.
13 *Ibidem:* 9.
14 Caramuel, *Filosofía de la matemática,* 70.

neamente no podrá cumplir con el precepto de la confesión, del que depende la vida eterna".[15] Enseguida, matizando lo anterior, y con extrema sutileza de espíritu, Caramuel agrega: "De propósito he puesto 'espontáneamente', pues Dios atempera sus leyes a la capacidad humana: de ahí que quien ignora de manera invencible el número de culpas, de donde quiera que nazca esta ignorancia invencible, cumplirá con el precepto si expone su conciencia como puede; porque nadie viene obligado a lo imposible".[16]

Por dicha razón, según el matritense, los amerindios podrían —¡si eso fuera posible! — estar sin aprender a contar, pues no es necesario confesar el número de pecados y basta con exponer su conciencia en el modo que les sea posible. Caramuel lanza entonces un sarcasmo:

> ¿Y quién, pregunto, va a ser tan pródigo de su fe como para creer que, hombres que viven civilizadamente, que separan los nobles de los plebeyos, a quienes la luz natural ilumina de manera que conocen, pero aborrecen el pecado nefando y las descendencias de la incestuosa Venus, que alimentan en su casa hasta veinte o treinta esposas, etc., no hablan con elocuencia y utilizan el idioma lleno de argucias, y en la denominación dada a las cosas superan a otras gentes, etc., van a ser tan estúpidos que no sepan numerar ni sobrepasar en el cómputo cuatro?, ¿acaso si alguien le roba a un pequeño gobernante una de sus treinta esposas, o a un campesino una de sus cien ovejas, ninguno de ellos se percatará del hurto?[17]

Lo que sucede en realidad, continúa el polígrafo, es que los paraguayos poseen un código de numeración diverso: su aritmética "traza sus periodos no por décadas, como la nuestra, sino por tétradas";[18] es por esa razón que el padre Ruiz creyó que su numerar no llegaba más allá del cuatro. Según el testimonio del jesuita José de Anchieta, en su *Arte de Gramatica da lingoa mais usada na costa do Brasil*, los amerindios guraníes cuentan *oiepê* (1), *mokóy* (2), *moçapîr* (3) y *oyoirudîc* (4), pero, en seguida, sus números se tornan ambiguos, vagos y oscuros, pues sus "numerais não chegáo mais".[19] De cualquier modo, ya en su *Mathesis audax,*[20]

[15] *Ibidem.*
[16] *Ibidem.*
[17] *Ibidem:* 36.
[18] *Ibidem.*
[19] José de Anchieta, *Arte de gramatica da lingoa mais usada na costa do Brasil* (Coimbra: Antonio de Maríz, 1595), 9. "[sus] números no llegan a más". La traducción es mía.
[20] Caramuel, *Mathesis audax* (Louvain, 1644).

Caramuel había señalado la posibilidad de adoptar bases diversas para establecer un sistema de numeración. Ahí reconoce también una deuda: en trigonometría, Henry Gellibrand cambió la base numérica de 60 a 100.[21] Existe, pues, entre los diversos pueblos del orbe, relatividad en los sistemas de numeración, los cuales pueden proceder mediante dos vías, una recta y otra circular.

El camino recto de la numeración avanza, proyectándose al infinito, hasta que, por lo limitado y frágil del intelecto humano, se terminan las cifras; pues

> ¿Quién podría dar nombres a unos números que discurren al infinito y nunca volvieran al comienzo? ¿Quién, si por casualidad tuviesen nombre por obra divina, podría recorrerlos en toda la eternidad? ¿Quién, en caso de recorrer cien mil, sería capaz de retener sus nombres? ¿Quién, en caso de retenerlos, podría someterlos a leyes y preceptos?[22]

Por todas estas imposibilidades, las vías rectas de numeración —que serían las más completas y perfectas— están irremediablemente destinadas al fracaso; prueba de ello es la aritmética romana que, no pudiendo cumplir su proyecto de avanzar hasta el infinito, solo sabe representar hasta 100 000, "más allá del cual no pasaron".[23] Leibniz considera, en cambio, que la aritmética de la antigua Roma era circular, teniendo dos bases, una quinaria y otra decimal.

El camino circular de la numeración, según Caramuel, "traza un círculo y, una vez agotado, se recorre de nuevo en fases cada vez mayores pero proporcionales, y siempre, al final, volviendo al comienzo";[24] es decir, procede por revoluciones o recurrencias de una misma base. De este último tipo es la aritmética decimal, que cuenta tomando como su base la cifra 10; sistema mal llamado decimal, dice Caramuel, pues en realidad su base es el 9 ya que el 1 no cuenta. El sistema de numeración decimal no es el único que es circular pues existen, continúa el matritense, otras aritméticas que pueden proceder tomando como base de su revolución el 8, el 7 o el 6, etc. Puesto que "pueden ser desiguales y varias las unidades de la primera revolución",[25] son posibles "muchas aritméticas, diferentes entre sí".[26] "¿Cuántas unidades debió elegir el *proarithmetes* [el primer

21 *Ibidem:* 27.

22 Caramuel, *Filosofía de la matemática,* 24.

23 Héctor Hernández Nieto, "Una interpretación diversa de la aritmética náhuatl según un manuscrito de Juan Caramuel", *Journal de la Société des Américanistes* (1978): 93.

24 Caramuel, *Filosofía de la matemática,* 22.

25 *Ibidem:* 66.

26 *Ibidem.*

numerador] para el primer periodo a fin de proceder con mayor facilidad? Bien, ni pocas ni demasiadas";[27] en todo caso "el primer periodo depende, no de la naturaleza de la cosa en sí, sino del arbitrio del inventor".[28] ¿Por qué tomar como base 10 cifras para la numeración decimal? Caramuel responde con otra ironía: "¿Quizá porque al décimo pare la mujer? La gloria de los números no depende del parto de las mujeres. Y, en caso de que dependiese, ellas paren en el noveno más bien que en el décimo".[29] En cambio, Leibniz encuentra la razón de ser del sistema decimal en el hecho de que tenemos 10 dedos en las dos manos.[30]

En consecuencia, la aritmética amerindia paraguaya del pueblo guaraní es una aritmética circular, que tiene como base cuatro unidades; no diez, como la decimal. En las bellas palabras de Jorge Luis Borges, pero a propósito de la ficticia, cruel, confusa, caótica y bárbara tribu de los Yahoos descrita por el ojo incrédulo de un, también ficticio, misionero inglés en África, David Brodie:

> He escrito que son cuatro: este número es el mayor que abarca su aritmética. Cuentan con los dedos uno, dos, tres, cuatro, muchos; el infinito empieza en el pulgar. Lo mismo, me aseguran, ocurre con las tribus que merodean en las inmediaciones de Buenos-Ayres. Pese a que el cuatro es la última cifra de que disponen, los árabes que trafican con ellos no los estafan, porque en el canje todo se divide por lotes de uno, de dos, de tres y de cuatro, que cada cual pone a su lado. Las operaciones son lentas, pero no admiten el error o el engaño.[31]

De cualquier modo, pese a que las bases de todas las aritméticas del mundo son arbitrarias —es decir, hechas a capricho (*ab arbitrio inventoris*) de su *proarithmetes*—, todas ellas "son análogas" entre sí.[32] De acuerdo con Caramuel, en no poder percibir esto estriba el error del conquistador espiritual cuando intentó comprender los números de los amerindios conquistados.

En esa misma "Meditatio prooemialis" de su *Mathesis biceps,* Caramuel hace, reduciendo las bases de todas las aritméticas posibles a solamente dos notas o signos, la primera descripción del código binario, en la fecha redonda de 1670 (figura 1); sistema de numeración que, siendo el más simple, es "connatural" al

[27] *Ibidem:* 24.
[28] *Ibidem.*
[29] *Ibidem:* 54.
[30] Gottfried Wilhelm Leibniz, *Discours sur la théologie naturelle de chinois* (Paris: L'Herne, 1987), 140.
[31] Jorge Luis Borges, *Obras completas* I (Buenos Aires: Emecé, 1974), 1075.
[32] Caramuel, *Filosofía de la matemática,* 66.

entendimiento humano. Y, siendo la aritmética binaria un "saber" connatural, ningún pueblo puede prescindir de él: "el Supremo Numen, que infundió en la mente humana los fundamentos de todas las ciencias, creó también al mismo tiempo la aritmética connatural".[33]

Para Caramuel, el sistema de numeración más completo y perfecto sería uno completamente recto que, sin embargo, sería accesible únicamente al saber divino; mientras que el sistema de numeración más simple y fundamental es el sistema circular binario que, sin embargo, es connatural al entendimiento humano. En palabras de Borges, pero a propósito de Leibniz:

> Teóricamente el número de sistemas de numeración es limitado. El más complejo (para uso de las divinidades y de los ángeles) registraría un número infinito de símbolos, uno para cada número entero; el más simple solo requiere dos. Cero se escribe 0, uno 1, dos 10, tres 11, cuatro 100, cinco 101, seis 110, siete 111, ocho 1000 [...]. Es invención de Leibniz, a quien estimularon (parece) los hexagramas enigmáticos del *I Ching.*[34]

A pesar de ser un sistema de numeración circular que no alcanza el laberinto de la recta infinita, el sistema binario tiene la gloria, dice Caramuel, de ser "ingénito y el primero de los generadores", pues, *omnis in unum,* del *único* sistema binario se derivarían *todas* las aritméticas posibles. Esto, a pesar de que Nepper, que aritmetiza el álgebra, pretenda que, en su confrontación con el sistema circular de Briggs, sus artificiales logaritmos sean rectos: "Ni cabe esperar solución a este problema por parte de Nepper, que tomó la vía recta, porque él mismo subalterna su logarítmica a la aritmética común, y, por tanto, para facilitar el cálculo, mide su línea recta —la cual, logarítmicamente, nunca retrocede— según la práctica ordinaria de un círculo continuo".[35]

Además de ser "ingénito y el primero de los generadores", el sistema binario es muy útil, añade Caramuel, en la enarmonía musical. En todo caso, la aritmética dual es, en su filosofía matemática, una especie de metaaritmética, donde el prefijo *meta,* además de señalar que se trata de la filosofía de las matemáticas, no designa una trascendencia pitagórica de los números, es decir, no implica la existencia de los números antes del pensamiento humano ni después de este, porque los números no están en la mente humana en tanto entes de razón (*entia rationis*) —cuya existencia Caramuel niega rotundamente, pues los reduce a

33 *Ibidem:* 26.
34 Borges, *Obras completas* II (Buenos Aires: Emecé, 1996), 85.
35 Caramuel, *Filosofía de la matemática,* 24.

meros entes de lengua (*entia linguae*)[36]—, ni están "en las cosas mismas" (*natura rei*),[37] sino que, siendo entes razonados, ellos nombran las relaciones que el hombre conforma teniendo la realidad como su único modelo y guía segura. Los números provienen "de la mente del que numera".[38] De otro modo lo mismo: "si no hay numerante, tampoco habrá numeración; y, si no hay ninguna numeración, no habría número".[39] Cercano al Spinoza de la famosa "Carta sobre el infinito" —para quien los números son meros auxiliares de la imaginación (*auxilia imaginationes*)[40]—, para Caramuel, que era antiplatónico y antipitagórico, el número no es un ente de razón, sino que es un ente razonado (*ens rationum*): es decir, los números no son cadáveres mentales, sino cuerpos vivos del pensamiento; dice esto en un sentido harto similar al modo en el que el preceptista literario Baltasar Gracián define el concepto poético, cuando lo llama "cuerpo vivo".[41] Por esta razón, concluye el polígrafo audaz, la aritmética "puede ser comparada a la metafísica, a la que imita en el modo de operar";[42] pues ninguna de ellas produce sus objetos sino que fijan relaciones para conformar una colección de entes razonados: "como también los universales de los tomistas no son creados por el intelecto sino conformados por este, y tras la operación de la mente existen de hecho en las cosas, en tanto que los entes de razón no existen ni antes ni después de la operación del intelecto".[43]

Varios años más tarde, después de la *Mathesis biceps,* luego de haber leído el *Arte de la lengua mexicana y castellana*[44] del franciscano Alonso de Molina, Caramuel escribió, entre 1673 y 1680, un breve comentario sobre la aritmética náhuatl titulado *De mexicana arithmetica;* comentario que esperaba agregar a la segunda edición de su *Mathesis biceps.*[45] Aunque en la *Mathesis biceps* enfatiza ya su entusiasmo por el saber colonial y amerindio cuando nos narra que en Venecia conoció al marqués de Mancera, hijo del homónimo virrey de México, quien le contó sus aventuras por los mares del sur americano; quizá también por esta vía pudo haber comenzado su comercio epistolar con el novohispano

36 *Ibidem:* 66.
37 *Ibidem:* 20.
38 *Ibidem.*
39 *Ibidem.*
40 Baruch Spinoza, *Tutte le opere* (Milano: Bompiani, 2010), 1860.
41 Baltasar Gracián, *Agudeza y arte de ingenio* (Madrid: Cátedra, 2001), 49.
42 Caramuel, *Filosofía de la matemática,* 22.
43 *Ibidem:* 66.
44 Alonso de Molina, *Arte de la lengua mexicana y castellana* (Ciudad de México, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, 2018).
45 Hernández Nieto, "Una interpretación diversa", 89.

Carlos de Sigüenza y Góngora, quien afirma que Caramuel era su "grande amigo y correspondiente finísimo".[46] Sea como fuere, el hecho es que en *De mexicana arithmetica*, el polímata español comenta una vez más el nudo intercultural que une y separa el saber amerindio y el europeo. Corrigiendo ahora al padre Molina, explica que los españoles han malinterpretado el saber de los amerindios mexicanos:

> Puesto que los españoles en un principio juzgaron que los mexicanos ignoraban del todo la aritmética, dedujeron que no eran capaces de reunir más allá de cinco unidades; posteriormente estimaron que los indios andaban errados y, como suponían que no podía darse otro método de numeración distinto del nuestro, al unir el sistema de quinarios con las revoluciones decimales, provocaron una gran confusión, dando a las palabras significaciones desconocidas para los hombres libres nativos del lugar, que ahora como sus esclavos están obligados a aprender.[47]

Una vez más, ahí donde el conquistador espiritual escribe *aprender*, Caramuel lee, más bien, *imponer* ("obligados a aprender"): "quas homines et ingenui non sciat, et addiscere illorum mancipia cogantur".[48] Esta vez, el matemático audaz pretende corregir la confusión introducida en la numeración náhuatl por el buen padre Molina, quien para interpretar la numeración mexicana revuelve el sistema de numeración quinario con el decimal o, como él precisa, combina el quinario con el cuaternario. Según Caramuel, el padre Molina supone que el amerindio mexicano:

> Combina la aritmética cuaternaria con la quinaria, pues procede en primer lugar por cinco unidades y después por 4 quíntuplos para formar el 20. Luego numera 5 veintenas y logra el 100. De aquí regresa de nuevo al 4, y así, avanzando 4 veces por 100, llega al 400. Finalmente, añadiendo 5 veces 400 obtiene 2 000, y contando 4 veces dos mil obtiene ocho mil, por encima del cual no promueve más cálculos el inventor de la lengua mexicana.[49]

Para el padre Alonso de Molina, el sistema de numeración mexicano no tiene como base un único sistema de numeración recurrente —como la decimal

46 Carlos de Sigüenza y Góngora, *Libra astronómica y philosophica* (Ciudad de México: UNAM, 1984), 58.
47 Hernández Nieto, "Una interpretación diversa", 99.
48 Caramuel, *Mathesis biceps vetus et nova,* LI.
49 Hernández Nieto, "Una interpretación diversa", 93.

europea o la cuaternaria paraguaya guaraní—, sino que, siendo más compleja, ella combina dos sistemas de numeración: el "cuaternario con el quinario, pues procede, en primer lugar, por cinco unidades y, después, por 4 múltiplos para formar 20".[50] Sin embargo, para el polígrafo audaz, esta interpretación no es del todo correcta, pues para él es evidente que:

> Los españoles, como no entendieron [*non intelligerent*] la aritmética de los mexicanos, al querer explicar sus vocablos de acuerdo con su propia aritmética, sembraron la confusión en ambas [*et unam et alteram turbasse*], de manera que ni las voces americanas concuerdan bien con las nuestras, ni las revoluciones decimales de nuestros números pueden ser convenientemente entendidas por los indios o explicarse con palabras indias.[51]

Para corregir la confusión monstruosa sembrada por el conquistador espiritual, Caramuel propone la siguiente interpretación: en su aritmética, los amerindios mexicanos no proceden combinando el sistema quinario con el cuaternario, como sostiene el padre Molina, sino que "avanzan según un sistema propio de quinarios y quinarios de quinarios".[52] A este sistema de numeración que procede por quinarios y quinarios de quinarios, Caramuel recomienda nombrarlo "quinius",[53] porque es un sistema que lleva a la perfección la base de cinco cifras. Para llegar a esta conclusión, en concordancia con su enorme interés por las lenguas y la combinatoria, Caramuel manipula las raíces del náhuatl, gracias a lo que aprendió de la gramática del padre Molina; sobre todo, manipula el sufijo náhuatl *cuilli/cui* que significa, según su interpretación, cinco.

Ahí mismo, en *De mexicana arithmetica,* Caramuel afirma que el sistema de numeración náhuatl solamente cuenta hasta poco más allá de 31 250 (*Bixiquipilli*); pese a que el padre Molina sostenga, como Diego de Landa cuando explica la numeración maya,[54] que los mexicanos solamente llegaban hasta "ocho mil".[55] En realidad: más que terminar su numeración en la cifra 8000 (*Xiquipilli*) —cifra que se obtiene al multiplicar 20 por 20 por 20,[56] terminaba, dice Molina, con

[50] *Ibidem:* 93.
[51] *Ibidem:* 97, 100.
[52] *Ibidem:* 97.
[53] *Ibidem.*
[54] Diego de Landa, *Relación de las cosas de Yucatán* (Madrid: Alianza, 2017), 163.
[55] Hernández Nieto, "Una interpretación diversa", 93.
[56] Miguel León Portilla, *Los antiguos mexicanos a través de sus crónicas y cantares* (Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, 1972), 54.

Xiquipilli, que es una cuenta para luego volver a comenzar "diciendo, onxiquipilli, dieciséis mil".[57] *Cenxiquipilli* "es la última cuenta que tienen, según que brevemente sumado se pone aquí. Y presupuesta la cuenta, para contar otras diversas cosas, tienen diversas maneras de contar, aunque todas se arman y están fundadas sobre la general".[58]

En realidad, la aritmética náhuatl es una numeración vigesimal, que combina la base de 4 (*nahui*) con la de 5 (*macuilli*) —como 4 son las extremidades (de manos y pies) y como 5 es el número de dedos (en cada mano y pie)— para formar la cuenta de 20 (*cempohualli*), que es el número total de dedos en el cuerpo de la persona humana —y no 10 dedos, como presupone el sistema decimal—. Quizá el número de manos, pies y dedos sea también el referente concreto para la aritmética guaraní que designa el número 5 con la palabra *po,* 'mano'. De cualquier modo, anduvo pues, algo errado Caramuel en su interpretación de los números nahuas, pues la interpretación del padre Molina, que era un *nahuatlato,* sí era correcta; razón por la cual, como afirmó Hernández Nieto, "el sistema quinario perfecto que Caramuel postula queda dentro de las meras hipótesis con que se han querido interpretar las culturas de Mesoamérica".[59] Lo que es importante, creo yo, no es la veracidad de su interpretación, sino su muy particular modo de interpretar la aritmética amerindia; y el modo en que, de ese corto circuito entre dos saberes distintos, el europeo y el amerindio, pudo haber surgido esa luz en el saber matemático que representa la aritmética binaria. Aquí enfatizo la tesis que avanzo —pero que no pretendo demostrar—: fue ese contacto entre distintas aritméticas con distintas bases lo que facilitó, siendo su condición de posibilidad, la primera descripción del código binario; o, como muy bien afirma Julián Velarde Lombraña, la conquista de nuevos pueblos y nuevos saberes "guardan un paralelismo".[60] Es como si para conquistar un conocimiento primero habría que negarlo, excluirlo o dominarlo. Pareciera que, en el choque entre dos saberes distintos, el europeo y el amerindio, no se impusiera del todo uno sobre otro, sino que antes bien se encabalgan recíprocamente. En esa resistencia a la conquista espiritual, el saber amerindio deja siempre abierta la posibilidad para, como diría Lezama Lima en *La expresión americana,* a propósito del arte barroco

57 Alonso de Molina, *Arte de la lengua mexicana,* 241.
58 *Ibidem.*
59 Hernández Nieto, "Una interpretación diversa", 92.
60 Julián Velarde Lombraña, "Retazos de la biobibliografía de Juan Caramuel", en *Meditatio prooemialis. Filosofía de la matemática* (Barcelona: Alta Fulla, 1989), 13.

colonial, una secreta "contraconquista".[61] "Toma y daca". Se trata, en términos de Fernando Ortiz en su *Contrapunteo cubano del tabaco y el azúcar,* de una *neoculturación,* término que indica el surgimiento de fenómenos nuevos ahí donde existen encuentros, choques e interacciones culturales asimétricas.[62]

En la misma "Meditatio prooemialis" de la *Mathesis biceps*, Caramuel, que al igual que Leibniz fue un gran proyectista de una lengua universal *a priori* (*Characteristica universalis*) —que consistía en la creación de una lengua común para la lógica, la matemática y la metafísica que, por medio de cálculo, fuera capaz de expresar demostraciones de verdad en términos unívocos—,[63] no puedo dejar de relacionar el número —del que se ocupa la aritmética— con el nombre —del que se encarga la gramática—, ya que parecen compartir una misma raíz etimológica y razón de ser. Según el polígrafo audaz, así como existen muchas aritméticas circulares humanas, así también existen muchas gramáticas oblicuas naturales: "muchas aritméticas, diferentes entre sí, pues lo mismo que son varias las lenguas del mundo, así también pueden ser desiguales y varias las unidades de la primera revolución".[64] O, lo que viene a ser lo mismo: "así como puede haber diversas lenguas entre diversos pueblos, así también puede haber diversas aritméticas".[65] Así como existe una multitud de lenguas naturales y oblicuas (*multus*) y una única lengua connatural y recta (*unus*), de igual modo existe la multitud natural y la unidad connatural en la aritmética, *omnis in unum:* "Todas estas aritméticas son análogas; pues al igual que todas las lenguas concuerdan analógicamente en su desarrollo, así también, o en realidad más estrictamente, concuerdan entre sí las aritméticas".[66]

Al igual que en las aritméticas hay números primitivos, así también en las lenguas hay nombres primitivos: "hay, en cualquier lengua, unos primeros elementos que tienen un significado convencional, pero las palabras derivadas y secundarias nacen de las primitivas existiendo alguna razón natural como guía".[67] Se podrá encontrar la raíz y razón natural del signo lingüístico, es decir, su ra-

[61] José Lezama Lima, *Obras completas,* II, *Ensayos/Cuentos* (Ciudad de México: Aguilar, 1977), 303.

[62] Fernando Ortiz, *Contrapunteo cubano del tabaco y el azúcar* (Caracas: Biblioteca Ayacucho, 1987), 96.

[63] Louis Couturat y Léopold Leau, *Histoire de la langue universelle* (Paris: Hachette, 1903).

[64] Caramuel, *Filosofía de la matemática,* 66.

[65] *Ibidem:* 24.

[66] *Ibidem:* 66.

[67] Juan Caramuel, *Gramática audaz* (Navarra: EUNSA, 2000), 16.

cionalidad, si "examinamos la etimología de las palabras derivadas, pasando por alto las primitivas, de cuya significación no puede darse explicación".[68] Caramuel intentará rectificar la oblicuidad en la pluralidad de las lenguas naturales, su rumor y exceso, con la rectitud única de la razón universal en sus proyectos de lengua universal (los proyectos de *Ortographia arctica*, *logodaedaia* y *ars notaria*) y en sus gramáticas especulativas (*Grammatica audax* y el *Leptotatos*).[69]

Sea como fuere, puesto que existen aritméticas circulares y rectas, y gramáticas oblicuas y lineales, todas las ciencias se dividen en prácticas y especulativas, las unas estudian la manifestación concreta o particular y las otras su manifestación connatural o abstracta —hay, pues, conformidad entre lo especulativo y lo práctico, a pesar de que exista más dignidad en la primera—: "Para que entiendas esta conclusión, advierte que 'especulativo' y 'práctico' no difieren en especie, como 'hombre' y 'bruto' sino en accidente, como 'hombre quieto' y 'hombre en movimiento'. Todas las artes y ciencias son, en efecto, especulativas, pero no todas son solo especulativas, pues algunas son también operativas".[70]

Se equivocó también el buen padre Ruiz, prosigue Caramuel en la "*Meditatio prooemialis*", no solamente en interpretar la aritmética de los amerindios guaraníes, sino también erró en el modo en que comprendió su gramática; pues ella posee "muchas propiedades y elegancias de las que carecen los europeos [*habent enim proprietates, & elegantias pluirimas, quibus Europeai carent*]".[71] Así pues, "Su nomenclator estuvo muy acertado en la imposición y composición de los nombres".[72] Lo mismo puede decirse de la interpretación de la gramática náhuatl por parte del padre Molina: "de manera que ni las voces americanas concuerdan bien con las nuestras".[73] En su enorme interés por las lenguas, Caramuel, que llegó a conocer al menos 24 lenguas (entre las que seguramente se contaban el guaraní y el náhuatl), escribió numerosas gramáticas prácticas u oblicuas, entre las que cabe destacar un manuscrito sobre la lengua araucana de los amerindios chilenos.[74]

Existe, pues, como en las aritméticas, también en las gramáticas del mundo, convencionalismo, pero, valga la ironía, las del conquistado parecen sobrepujar por mucho las del conquistador: su *nomenclator* y su *proarithmetes* poseían un

68 *Ibidem.*
69 Ricardo Pérez Martínez, *Anamorfosis e isomorfismo* (FOEM, 2018), 87.
70 Caramuel, *Filosofía de la matemática,* 68.
71 Caramuel, *Mathesis biceps,* LI.
72 Caramuel, *Filosofía de la matemática,* 36.
73 Hernández Nieto, "Una interpretación diversa", 97.
74 *Ibidem:* 89.

gran *ingenio.* A diferencia de muchos historiadores de las matemáticas —incluso Leibniz—, Caramuel atribuye, correctamente, la notación de la aritmética decimal, no a los europeos ni a los árabes, sino a los hindúes; razón por la cual, comenta Caramuel, en tiempos pasados también esas cifras de la numeración decimal fueron llamadas "bárbaras"; "sin embargo, son *ingeniosísimas,* de manera que más bien debería ser llamado bárbaro el nomenclator que mandó a llamarlas bárbaras".[75] Para Leibniz —quien, en paralelo, ve nacer su propia aritmética binaria en un intercambio epistolar con un conquistador espiritual en china, Joachim Bouvet—, en cambio, los amerindios son bárbaros, mientras que los chinos, que según él pudieron haber descubierto por primera vez la aritmética binaria, pero que la olvidaron, son un pueblo altamente civilizado y comparable con la cultura europea; a la que, sin embargo, aquella excede en antigüedad, de tal modo que parece que esta apenas ha "salido de la barbarie".[76] En el siglo XVII, bárbaro y pagano ya no se oponen a civilizado y cristiano. Para Caramuel —del mismo modo que los chinos para Leibniz— los amerindios pueden ser completamente civilizados, aunque no sean cristianos.

0	0	10000	16
1	1	10001	17
10	2	10010	18
11	3	10011	19
100	4	10100	20
101	5	10101	21
110	6	10110	22
111	7	10111	23
1000	8	11000	24
1001	9	11001	25
1010	10	11010	26
1011	11	11011	27
1100	12	11100	28
1101	13	11101	29
1110	14	11110	30
1111	15	11111	31
10000	16	100000	32. &c.

Figura 1. La tabla de la equivalencia
entre números del sistema binario y decimal hasta el 32.[77]

75 Caramuel, *Filosofía de la matemática,* 82.
76 Leibniz, *Discours sur la théologie naturelle de chinois* (Paris: L'Herne, 1987), 81.
77 Caramuel, *Mathesis,* XLVI.

Conclusión

Ahora bien, para relacionar la conquista de la aritmética binaria con el sistema metafísico de Caramuel, tenemos que decir que, en la "Meditatio prooemialis" de su *Mathesis biceps*, enfatiza los vocablos *recto* y *circular.* Recto-circular (oblicuo) es un par conceptual muy utilizado por él. Por ejemplo, en su *Arquitectura civil recta y oblicua* sostiene que el mundo mismo, ese gran teatro multiforme con todo lo que lo circunda, está condicionado por una necesaria, aunque a veces invisible, oblicuidad:

> El primer Architecto, que en el Cielo y la Tierra echó líneas oblicuas, fue Dios. Porque yendo en el Cielo los dos Tropicos, y los Círculos Ártico y Antártico, parallelos a la Equinoccial, hizo que el Sol con su movimiento annuo describiesse la Eclíptica, que es un círculo, que corta a la Equinoccial obliquamente al Zodiaco [...] Mandó en la Tierra que obliquamente se engriessen y erigissen los Montes: y obliquamente corriesen los ríos y arroyos, por sus valles.[78]

Sin embargo, para Caramuel todo lo oblicuo y particular puede ser reducido a lo recto y universal, como el Ente al Ser. Caramuel proyecta incluso, con sus cologaritmos, reducir lo circular a lo recto, yendo así aún más lejos que Nepper y sus supuestos logaritmos rectos. Además, al considerar los números, incluso en sus dos notas primitivas, como entes razonados y no como entes de razón, permanece antipitagórico. De hecho, Caramuel se declara abiertamente antiplatónico, en lo que él llama su lucha contra la idolatría escolástica de la idea. Hay, pues, en sus razonamientos, una prioridad de la razón racionante en acto: "la razón racionante no se encuentra por parte del objeto (a esto lo llaman razón razonada), sino por parte del acto formal (al que llaman razón racionante)".[79]

Finalmente, Caramuel interpreta la aritmética binaria desde el racionalismo europeo de su época barroca: pues llama a las aritméticas circulares de los distintos pueblos del mundo aritméticas arbitrarias, derivadas, *a posteriori* o, en todo caso, artificiales; y llama a la nueva aritmética binaria inventada por él mismo aritmética connatural, fundamental, *a priori,* o, en todo caso, la aritmética generadora de todas las aritméticas naturales. Pero no se le ocurre jamás pensar como un antropólogo moderno latinoamericano lo haría, para quien las aritméticas guaraní o náhuatl serían interpretadas como aritméticas ontológicamente fun-

78 Juan Caramuel, *Arquitectura civil recta y oblicua.* Tomos I, II, III (Madrid: Ediciones Turner, 1984, II), 95.

79 Caramuel, *Gramática audaz,* 27.

damentales para su cosmovisión; es decir, no se le ocurre poner como connatural a la aritmética cuaternaria de los guaraníes o a la vigesimal de los mexicanos; y poner como la aritmética arbitraria, derivada, *a posteriori,* o, en todo caso, artificial, a la aritmética binaria, que de hecho lo es.

Entre el saber europeo barroco, que se autoafirmaba como un uno universal, mientras negaba al otro conquistado como si fuera un cero sin importancia —o en todo caso, como poco civilizado, salvaje o bárbaro—, nace nuestra común aritmética binaria. Acaso una de las razones por las que la notación binaria haya estado en el aire que respiraban los matemáticos eruditos del siglo XVII, como Caramuel, Leibniz y Harriot, se deba, no a la mera conquista política, sino a la contraconquista espiritual del otro, es decir, a su transculturación; o, como dice Malinowski a propósito del concepto de transculturación de Fernando Ortiz, el uno y el otro "cooperantes al advenimiento de una nueva realidad de civilización".[80]

A 500 años de la conquista espiritual y política de México —esa barbarie de la cultura europea civilizada sobre la amerindia—, tendremos que seguir buscando, más que una disculpa, pues suele llegar tarde o hipócritamente, un saber en común entre lo amerindio y lo europeo, para poder restituir, a los unos y a los otros, algo que podamos reconocer como propio.

Bibliografía

ANCHIETA, José de. *Arte de Gramatica da lingoa mais usada na costa do Brasil,* Anchieta. Coimbra: Antonio de Maríz, 1595.

ARES, Juan, Juan LARA, David LIZCANO and María-Aurora MARTÍNEZ. "Who Discovered the Binary System and Arithmetic? Did Leibniz Plagiarize Caramuel?", *Science and Engineering Ethics* (2018): 173-188, consultado en julio 19, 2021. https://www.readcube.com/articles/10.1007/s11948-017-9890-6

BACON, Francis. *De Augmentis Scientiarum*. Amsterdam: Johannis Ravestemius, 1662.

BACON, Francis. *El avance del saber.* Madrid: Alianza, 1988.

BORGES, Jorge Luis. *Obras completas,* I. Buenos Aires: Emecé, 1974

BORGES, Jorge Luis. *Obras completas,* II. Buenos Aires: Emecé, 1996.

CARAMUEL, Juan. *Mathesis audax.* Louvain, 1644.

CARAMUEL, Juan. *Mathesis biceps vetus et nova*. Campaniae: Officina Episcopali, 1670.

CARAMUEL, Juan. *Arquitectura civil recta y oblicua.* Tomos I, II, III. Madrid: Ediciones Turner, 1984.

[80] Fernando Ortiz, *Contrapunteo cubano del tabaco y el azúcar* (Caracas: Biblioteca Ayacucho, 1987), 5.

Caramuel, Juan. *Meditatio prooemialis*. *Filosofía de la matemática.* Barcelona: Alta Fulla, 1989.

Caramuel, Juan. *Gramática audaz*. Navarra: eunsa, 2000.

Couturat, Louis y Léopold Leau. *Histoire de la langue universelle.* Paris: Hachette, 1903.

Glaser, Anton. *History of Binary and Other Nondecimal Numeration*. Pennsylvania: Tomash Publishers, 1981.

Gracián, Baltasar. *Agudeza y arte de ingenio*. Madrid: Cátedra, 2001.

Hariot, Thomas and Paul Royster, editor, "A Brief and True Report of the New Found Land of Virginia (1588)" (1588). *Electronic Texts in American Studies,* 20. https://digitalcommons.unl.edu/etas/20?

Hernández Nieto, Héctor. "Una interpretación diversa de la aritmética náhuatl según un manuscrito de Juan Caramuel", *Journal de la Société des Américanistes* (1978): 87-101.

Landa, Diego de. *Relación de las cosas de Yucatán.* Madrid: Alianza, 2017.

Leibniz, Gottfried Wilhelm. "Explication de l'arithmétique binaire", en *Leibnizens mathematische Schriften*, ed. C. I. Gerhardt, 223-227. Halle: Duck und Verlag von H.W. Schmidt, 1859.

Leibniz, Gottfried Wilhelm. *Discours sur la théologie naturelle de chinois.* Paris: L'Herne, 1987.

León Portilla, Miguel. *Los antiguos mexicanos a través de sus crónicas y cantare*s. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, 1972.

Lezama, José. *Obras completas,* II. *Ensayos/cuentos.* Ciudad de México: Aguilar, 1977.

Molina, Alonso de. *Arte de la lengua mexicana y castellana.* Ciudad de México: Instituto de Investigaciones Históricas, unam, 2018.

Ortiz, Fernando. *Contrapunteo cubano del tabaco y el azúcar.* Caracas: Biblioteca Ayacucho, 1987.

Pérez Martínez, Ricardo. *Anamorfosis e isomorfismo: de la retórica oblicua a la recta lengua universal en Juan Caramuel* y *Lobkowitz*. Toluca: foem, 2018.

Ruiz de Montoya, Antonio. *Conquista espiritual hecha por los religiosos de la Compañía de Jesús, en las provincias del Paraná, Paraguay, Uruguay y Tapé.* Madrid: Imprenta del Reino, 1639.

Shirley, John W. "Binary Numeration Before Leibniz", *American Journal of Physics* 19 (noviembre de 1951): 452-454.

Sigüenza y Góngora, Carlos de. *Libra astronómica y philosophica*. Ciudad de México: unam, 1984.

Spinoza, Baruch. *Tutte le opere.* Milano: Bompiani, 2010.

Velarde Lombraña, Julián. "Retazos de la biobibliografía de Juan Caramuel", en *Meditatio prooemialis. Filosofía de la matemática*. Barcelona: Alta Fulla, 1989: 5-15.

Ricardo Pérez Martínez

Doctor en Estudios Culturales por la Universidad Federal Fluminense y por la Universidad de Bérgamo (Programa Erasmus Mundus), maestro en Literatura Comparada por la Universidad de Boloña y la Universidad de Estrasburgo (Programa

Erasmus Mundus), y licenciado en Lengua y Literaturas Hispánicas por la UNAM. Actualmente es Investigador Asociado C en el Centro de Poética del Instituto de Investigaciones Filológicas de la UNAM, donde realiza el proyecto de investigación: "Tres versiones del ingenio barroco en España e Hispanoamérica: la agudeza retórica, la sutileza filosófica y el temperamento médico-político". También es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Recibió la Mención Honorífica en el IX Certamen Internacional de Literatura Sor Juana Inés de la Cruz 2017 en la categoría de ensayo por su libro "Anamorfosis e Isomorfismo. De la retórica oblicua a la recta lengua universal en Juan Caramuel y Lobkowitz".