

La influencia de la Revolución Francesa en la enseñanza elemental de la matemática

Montanuy Fillat, Manuel; Núñez Espallargas, José M^a; Servat Susagne, Jordi

Repercusión de la Revolución Francesa en el desarrollo de la matemática

Con la llegada de la Revolución Francesa se produjo un profundo cambio en la manera de concebir la ciencia, pasando la matemática a desempeñar un papel esencial en esta nueva concepción.

Durante el siglo XVIII en Francia se había planteado un enfrentamiento entre la escuela cartesiana y la escuela newtoniana.

Los cartesianos a través de su método pretendían reducir el mundo de los hechos al mundo de los conceptos, así la técnica la subordinaban a la ciencia y ésta a la matemática. Como dato indicador de esta subordinación, debemos señalar el hecho de que Laplace, pocos años antes de la Revolución, propusiera la institución de un examen de matemáticas a los posibles inventores de máquinas. La Academia de las Ciencias, que desde su fundación en 1666 hasta finales de 1793 mantuvo la dirección y el control de la ciencia y de la técnica francesa, estaba dominada por las ideas cartesianas. Sus dictámenes, ante una patente de invención, se hacían más que apreciando la adecuación práctica de la máquina, analizando su correcta deducción de los principios teóricos.

Por su parte, la escuela newtoniana daba prioridad a los hechos experimentales y a los fenómenos observables. En consecuencia, invertían el orden de prioridades cartesiano, las matemáticas, y las ciencias en general, hallaban su justificación en la aplicabilidad práctica. El

lugar donde más se desarrollaron estas ideas fue en Inglaterra, propiciando que fuera este país el centro de la Revolución Industrial, aunque como contrapartida, los ingleses aportaron pocas innovaciones en el campo de la matemática teórica, siendo los cartesianos los que, al dar a las matemáticas un papel preponderante, consiguieron avances más notables en ese campo.

D'Alembert al proyectar "L'Encyclopédie", tenía como modelo la "Cyclopaedia" del inglés Chambers, pero al pretender construir la ciencia sobre bases exclusivamente empíricas como había hecho éste, se encontró con que los datos de la experiencia sensible eran insuficientes para explicar los conceptos científicos de la época. Los enciclopedistas, entonces, sin abandonar las ideas de la escuela newtoniana, y sin caer en el cartesianismo absoluto, toman de éste el método deductivo y se proponen como objetivo formular la física newtoniana en un lenguaje matemático riguroso. De este modo, la matemática adquiere un lugar preponderante en la construcción de la ciencia, pero sin pretender reducir totalmente la ciencia a la matemática.

Durante el período de la Revolución se dejan de lado estas cuestiones de estructuración de la ciencia para dar un mayor énfasis a los aspectos político-sociales de la ciencia.¹ Así hay una preocupación por reorganizar el mundo de la ciencia, de la técnica y de la educación.

Por lo que se refiere a las matemáticas se relegan las antiguas investigaciones en los campos de la mecánica y de la astronomía, y se estimulan los estudios de temas más relacionados con la vida económica, industrial y militar.²

¹ Un resumen muy sintético sobre esta cuestión puede verse en ISRAEL, G.: *La Revolución Francesa i la matemática*. Ulisses. Vol. 6. Barcelona, 1978, págs. 184-191.

² STRUIK, D.J.: *A concise History of Mathematics*. New York, Dover Publications, 1987 (4 ed.), pág. 141.

Especial importancia dentro de esta línea de acción, tuvo la unificación del sistema de pesas y medidas en el que la Revolución Francesa jugó un papel principal.

Hacia un sistema único de medidas

La creciente expansión del comercio, así como la conquista de nuevos territorios ultramarinos, se veía entorpecida por la diversidad de unidades de medidas, que variaban no sólo de un país a otro, sino también dentro del propio país de una región a otra, e incluso, entre localidades vecinas. Por estas razones las potencias europeas fueron las más interesadas en intentar unificar el sistema de unidades de medida. Se enfrentaron dos tendencias diferentes. Por un lado, Inglaterra, con una visión práctica, se limitó a abolir todos los sistemas excepto el de la ciudad de Londres, cuyos pesos y medidas fueron obligatorios para toda la nación a partir de 1824.

Francia, en cambio, con un enfoque más racionalista, prefirió instaurar un sistema de medidas nuevo, cuyas unidades estuvieron relacionadas entre sí de un modo simple y, además, adaptando como múltiplos y submúltiplos potencias de diez, lo que facilitaba los cálculos y evitaba las reducciones engorrosas. Se observó que la base de este nuevo sistema debía ser una unidad de longitud, pues todas las demás unidades podían relacionarse con ella.

En 1792 la Asamblea Nacional Francesa, a propuesta de un grupo de científicos, encarga a una comisión medir con la máxima exactitud posible el arco de meridiano comprendido entre Dunkerque y Barcelona, pues se había acordado tomar la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre como la nueva unidad de longitud, a la que denominan "metro".

Cumplida su misión, presentan los resultados de sus trabajos al gobierno, el cual nombró otra comisión, llamada de "pesas y medidas", formada por veintidós expertos, en la que junto a los franceses participaron representantes de otros países. Esta comisión se reunió en París en 1799 estableciendo el patrón definitivo de longitud, los nombres de todas las unidades de medida, su relación mútua y la denominación de los múltiplos y submúltiplos. Fue necesario que transcurrieran cuarenta años para que el sistema métrico decimal fuera el

único legal en Francia. En 1837 el rey Luis Felipe decreta que a partir del primero de enero de 1840 entre en vigor a todos los efectos el nuevo sistema de medidas.

A finales del siglo XVIII la situación en España, en cuanto a los sistemas de medidas se refiere, eran tan diversa y compleja como en Inglaterra o Francia.

Junto a la variedad de nombres, existía la de equivalencia, las cuales no seguían reglas de formación sencillas y comunes de unas medidas a otras. A estas dificultades se unía la de emplear equivalencias distintas según fuera la materia a medir.

Además los valores de las unidades de medida y sus equivalencias variaban de una región a otra e incluso dentro de una misma región.

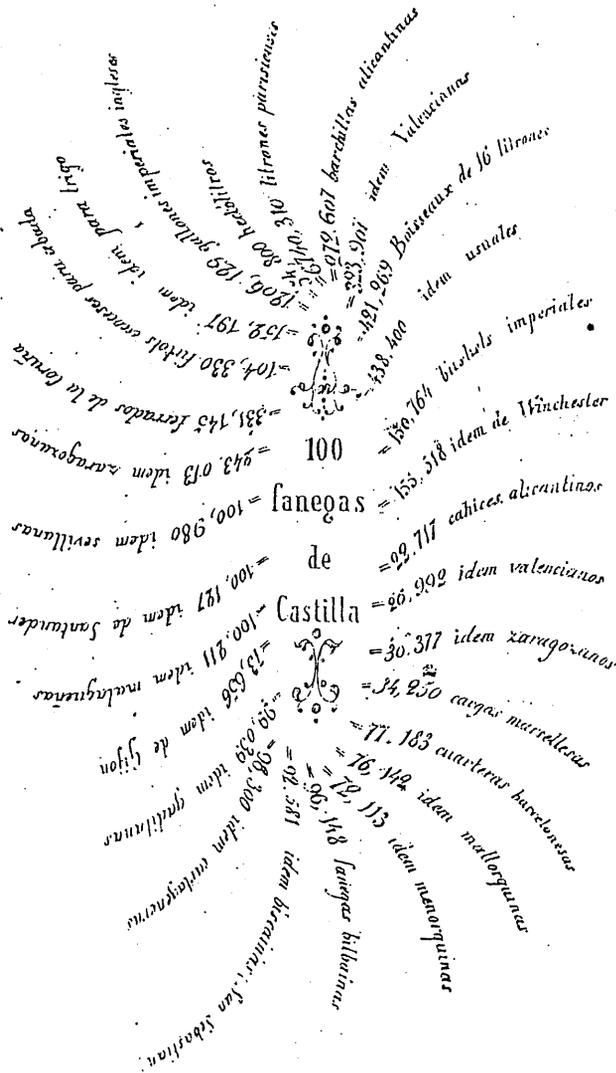
La administración española mostró preocupación para encontrar una solución a esta gran diversidad de medidas que dificultaba el desarrollo e intercambio comercial. En el reinado de Carlos IV se enviaron dos representantes, Gabril Ciscar y Agustín Pedrayes, a la comisión de "pesas y medidas" que, como hemos indicado, se reunió en París en 1799. A su regreso en 1800, Ciscar, presentó al gobierno español una memoria en la que, tras comentar las ventajas del nuevo sistema, propone una nomenclatura castellana de las nuevas pesas y medidas y expone sus equivalencias con respecto a las pesas y medidas españolas.³ Pero, al igual que en Francia, hubo una fuerte oposición al nuevo sistema, en parte debida a razones políticas y en parte a la novedad y extrañeza de los nombres con que se designaron las unidades. Carlos IV no se decide a introducir el nuevo sistema, para intentar unificar las pesas y medidas mandó utilizar a partir de 1801 en todos sus dominios las más usadas en Castilla. Sus unidades eran: para la longitud la vara, cuyo patrón se guardaba en Burgos; para la capacidad de áridos la media fanega, cuyo patrón se encontraba en Avila; para la capacidad de líquidos el cuartillo, cuyo patrón se conservaba en Toledo; y para el peso el marco, cuyo patrón se archivaba en el Consejo de Castilla.

Al instaurarse, en 1820, un gobierno liberal, "las Cortes emprendieron una obra encaminada a desarraigar los obstáculos tradicionales que se oponían al desarrollo moderno del país".⁴ Ciscar aprovechando el momento coyuntural envió a las Cortes, con ocasión de tratarse en ellas la unificación del sistema de pesas y

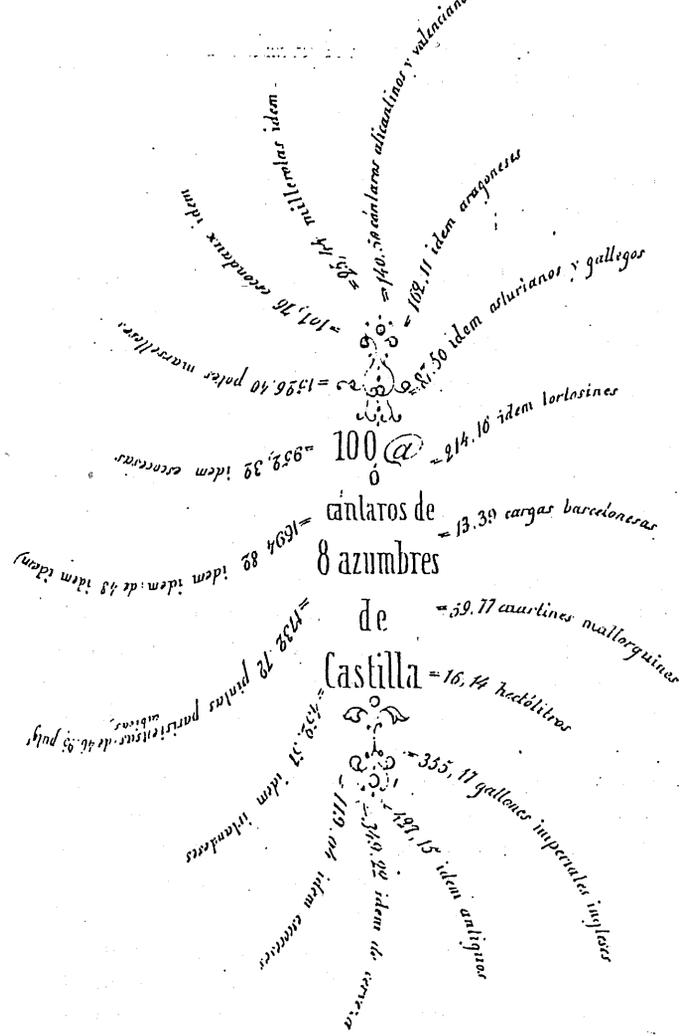
³ CISCAR Y CISCAR, G.: *Memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales fundados en la naturaleza*. Madrid, Imprenta Real, 1800.

⁴ TUÑÓN DE LARA, M.: *La España del siglo XIX*. París, Librería Española, 1968, pág. 42.

157 De capacidad para ácidos.



158 De capacidad para líquidos



medidas, una segunda memoria⁵ en la que defendía no sólo la base decimal del sistema métrico, sino también su nomenclatura, oponiéndose de este modo, tanto a los autores que propugnaban la continuidad con el sistema tradicional, como a aquellos otros que, aceptando las ventajas de la base decimal, proponían nombres españoles para las unidades del sistema.⁶

La labor legislativa de este gobierno liberal no pudo prosperar ya que en 1823, de nuevo, se instaura el régimen monárquico absolutista. El mismo Ciscar, así como otros destacados liberales, tuvo que marchar al exilio.

El proceso de introducción del sistema métrico quedó detenido durante otros 20 años, hasta que en 1843 se inicia el reinado de Isabel II, caracterizado en su primera etapa por un gobierno moderado que lleva a cabo una labor de centralización administrativa. En este contexto, debe situarse la promulgación de la ley de 19 de julio de 1849 que implanta el sistema métrico decimal como el único oficial en todos los dominios españoles. En el artículo 2º de esta ley, se estableció como patrón del metro el que se conservaba en el Conservatorio de Artes de Madrid y que había sido construido por Gabriel Ciscar y Agustín Pedrayes.

⁵ CISCAR Y CISCAR, G.: *Apuntes sobre medidas, pesos y monedas que pueden considerarse como una segunda parte de la memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales, fundados en la naturaleza en 1800*. Madrid, Imprenta Real, 1821.
⁶ ALSINA, C. Y MARQUET, LL.: *Pesos, mides i mesures*. Barcelona, Caixa de Pensions, 1981, pág. 42.

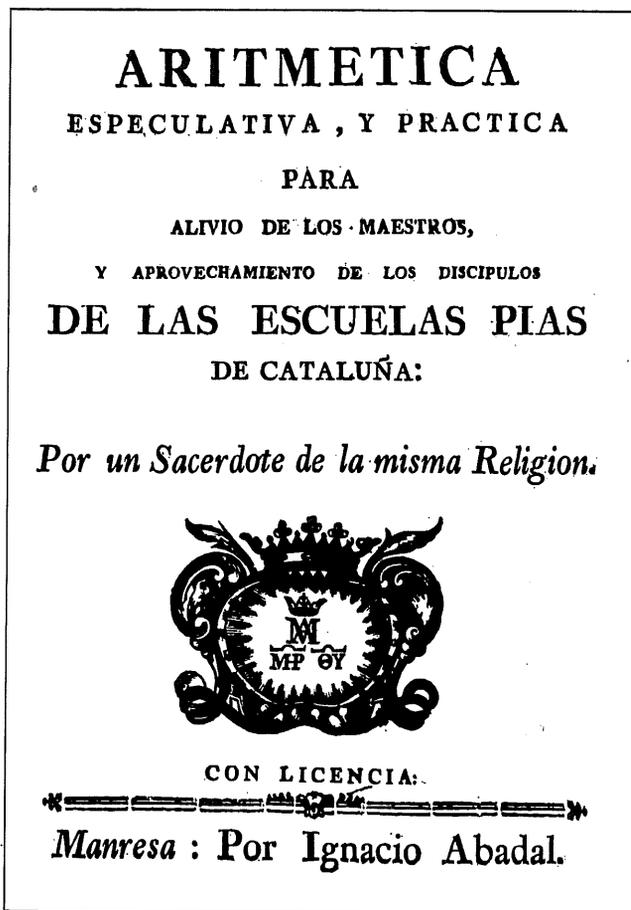
La ley daba también un margen de tiempo para adaptarse al nuevo sistema, fijando el 1 de enero 1860 como la fecha oficial de entrada en vigor.

El sistema métrico y los números decimales en los programas de aritmética elemental

Para consolidar la utilización del sistema métrico en el país era necesario introducir su enseñanza en la escuela. Así queda contempaldo en el artículo 11 de la ley de 1849: "En todas las escuelas públicas o particulares en que se enseñe o deba enseñarse la aritmética o cualquiera otra parte de las matemáticas, será obligatoria la del sistema legal de medidas y pesas y su nomenclatura científica, desde primero de 1852, quedando facultado el gobierno para cerrar dichos establecimientos siempre que no cumplan con aquella obligación". Este artículo obligó a reestructurar la enseñanza de la aritmética en las escuelas primarias, esto supuso no solamente la introducción del nuevo sistema de medidas; sino también la de los números decimales y el cálculo con este tipo de números, ya que de este modo era posible operar con las nuevas unidades y comprender las indudables ventajas que aportaban sobre el sistema tradicional de medidas.

Hasta la introducción del sistema métrico decimal no se había sentido la necesidad de enseñar los números decimales en la escuela elemental. Los objetivos de la enseñanza de la aritmética a este nivel se reducían, básicamente, a conocer y aplicar las cuatro reglas, las operaciones con quebrados y a saber calcular con las pesas y medidas tradicionales. Como los antiguos sistemas no seguían ni en su equivalencia ni en la construcción de múltiplos y submúltiplos de la unidad las potencias de diez los cálculos se llevaban a cabo utilizando los entonces llamados "números complejos". Era frecuente que un libro de aritmética elemental dedicara una parte muy considerable de texto impreso a describir los sistemas de medidas y las operaciones con los números denominados en su variada casuística. Así, si analizamos el contenido de los libros de texto de las Escuelas Pías fundadas por la Orden de los Escolapios o Piaristas (que

junto con las escuelas llamadas Reales por estar a cargo del Rey su mantenimiento, eran las únicas que entre finales del siglo XVIII y principios del XIX impartían de un modo totalmente gratuito su enseñanza,⁷ se observa como la proporción de páginas dedicadas a estas cuestiones varía entre un tercio en las obras de aritmética elemental a casi la mitad en las de aritmética mercantil.⁸



Aunque el trabajar con las medidas antiguas requería mucho esfuerzo de memoria y de cálculo, la introducción del sistema métrico decimal no simplificó las cosas inmediatamente. Durante los primeros años de su obligatoriedad y para explicar y divulgar el nuevo sistema de

⁷ COSSIO, M.B.: *La enseñanza primaria en España*. Madrid, R. Rojas, 1915 (2 ed.), pág. 21.

⁸ ANÓNIMO: *Aritmética especulativa y práctica para alivio de los maestros y aprovechamiento de los discípulos de las escuelas Pías de Cataluña*. Manresa, Ignacio Abadal, (c. 1800). Esta obra consta de tres partes: la primera dedicada a las cuatro operaciones básicas, la segunda a los quebrados y la tercera a los números denominados, siendo esta última parte la más extensa.

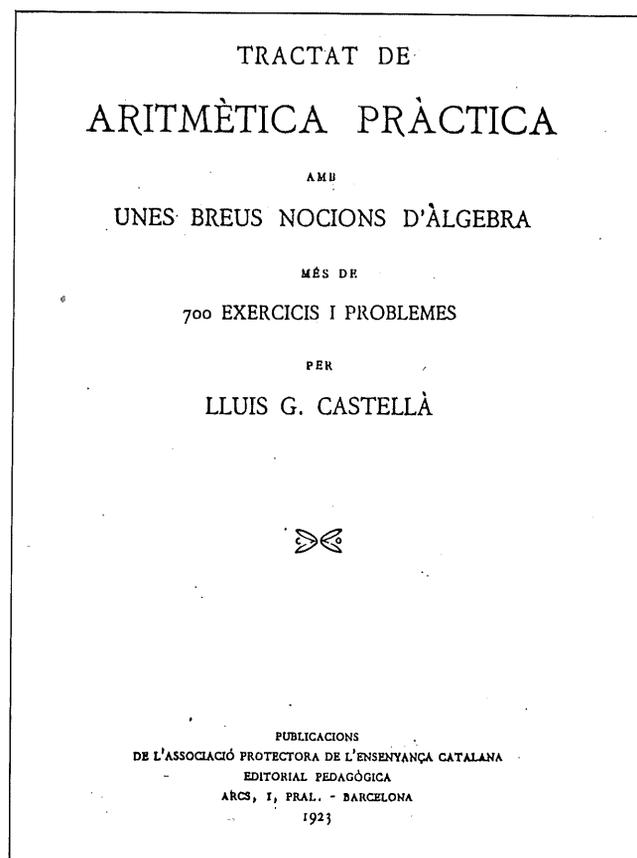
FERRER DE LA CONCEPCIÓN, F.: *Tratado de aritmética mercantil para uso de los discípulos de las Escuelas Pías de Cataluña*. Barcelona, Miguel y Tomás Gaspar, 1821. No hay subdivisión en apartados, pero de las 160 páginas que consta la obra, aproximadamente 70 están dedicadas a los sistemas de medidas y a los números denominados.

medidas se publicaron multitud de pequeños manuales que, independientemente de los libros de texto o como complemento de ellos, describían de un modo práctico la manera de operar con las nuevas unidades.⁹ por lo que se refiere a los libros de texto, los programas se vieron inicialmente recargados, pues a estudio de los números decimales y de sus operaciones, necesarios para comprender y aplicar el nuevo sistema de medidas, se siguió dedicando un buen número de páginas a la descripción de los sistemas tradicionales y al cálculo con los números denominados o complejos.

La coexistencia en la escuela de los dos sistemas se mantuvo durante un largo período de tiempo, aunque a medida que el sistema decimal resultaba más familiar el estudio de los sistemas tradicionales se fue reduciendo progresivamente. A principios del presente siglo aún se publicaban textos de aritmética en los que se trataban con bastante amplitud de detalle los antiguos sistemas de medida y se hacían cálculos con ellos. Este es el caso, por ejemplo, aunque no el único, de la aritmética utilizada en los colegios de las Hermanas Carmelitas donde, en el prólogo de la edición de 1906, se insiste todavía en la importancia del conocimiento "del sistema métrico con las reducciones de cada clase de medidas antiguas de todas las provincias de España a las modernas o métricas, y viceversa".¹⁰ En 1923 en un texto de aritmética para uso de las escuelas catalanas se expresa la conveniencia de conocer las medidas tradicionales y sus equivalencias: "Com que, malgrat la prohibició d'usar en el trafec comercial altres mesures que les que no siguin del Sistema Mètric Decimal, el poble no s'ha amarat encara bé d'asquest, el conèixer l'antic que era usat a Catalunya, així com també l'equivalència de les mesures antigues amb les del sistema nou".¹¹ Y, en fin, casi cien años después de su abolición oficial, en los años cuarenta y en plena posguerra española, podemos localizar manuales de aritmética que incluyen sólo de un modo testimonial, en un apéndice, las tablas de las unidades tradicionales

de medida, aunque ya sin realizar operaciones con este sistema.¹²

Si bien la introducción del sistema métrico en las escuelas implicaba necesariamente también, como ya



hemos señalado, la de los números decimales, el estudio de estos números aparece incorporado en algunos textos escolares anteriores a 1849. Ciñéndonos a los manuales de aritmética elemental, pues los de aritmética superior ya incluían el cálculo con decimales desde aproximadamente mediados del siglo XVIII, es necesario distinguir entre los que formaban parte de un programa de ense-

⁹ Dos de las primeras obras que aparecieron con esta finalidad son: ARAVACA, A.: *Cartilla decimal. Contiene nociones de aritmética decimal y tablas de relaciones y reglas, para reducir las monedas, pesas y medidas que en el día se usan en España a las que establece el nuevo Sistema Métrico*. Valencia, Imp. José Rius, 1852.

PICATOSTE, F. y FERNÁNDEZ, J.R.: *Explicación del Nuevo Sistema Legal de Pesas y Medidas*. Madrid, Imp. Pedro Montero, 1853.

¹⁰ ANÓNIMO: *Aritmética teórico-práctica para los colegios del Instituto de Hermanas Carmelitas de la Caridad. Primera parte*. Vich, Trip. Católica de San José, 1906 (3ª ed.), pág. 6.

¹¹ CASTELLA, LL. G.: *Tractat d'aritmètica pràctica amb breus nocions d'àlgebra*. Barcelona, Associació Protectora de l'Ensenyança Catalana, 1923, pág. 36.

¹² Un texto que incorpora un apéndice con las medidas tradicionales es, por ejemplo, *Aritmética. Grado tercero*. Burgos, Hijos de Santiago Rodríguez, 1944, págs. 219-221.

ñanza profesional y los que iban dirigidos a las “escuelas de niños”.

En la formación de ciertas profesiones los cálculos con precisión hacían imprescindible el empleo de las aproximaciones con números decimales. Esto ocurría, por ejemplo, con aquellas profesiones relacionadas con las artes que servían a la arquitectura. La Academia de San Fernando que tenía a su cargo la formación de estos profesionales e influenciada por las reformas educativas francesas encomendó a Antonio de Varas en 1800, que a la sazón era su director, la redacción de un manual de matemáticas elementales para uso de sus estudiantes que resumiera de un modo sencillo, pero conservando lo esencial, el tomo primero de los famosos *Elementos de Matemáticas* de Benito Bails editados en 1778. Varas considera que, junto al estudio de las operaciones con números enteros, con quebrados y con números denominados, deben figurar las operaciones con números decimales y justifica su inclusión en una obra elemental por que “los quebrados comunes y números denominados se pueden calcular por el mismo sistema (de los números enteros) reduciéndolos antes a decimales, cuya práctica facilita sobremanera las operaciones de la Aritmética y aproxima cuanto conviene sus resultados”.¹³

No resultaba tan evidente la necesidad de introducir

los cálculos con números decimales en los textos de aritmética expresamente dedicados a las “escuelas de niños” de la época, que no conducían a una formación profesional concreta y sólo tenían como objetivo cubrir la enseñanza básica. Por ello destaca por su carácter precursor la labor de José Mariano Vallejo, notable matemático y buen conocedor de primera mano de los avances y de la orientación estructuradora y práctica a la vez de la matemática francesa surgida después de la Revolución. En su libro, *Aritmética de niños*, cuya primera edición es de 1804, de los doce capítulos en que está dividida la obra, dos (el VIII y el IX), se dedican al concepto y al cálculo con números decimales.¹⁴ La inclusión de estos temas la hace Vallejo respondiendo a su firma convicción pedagógica de que estos números no debían reservarse para estudios superiores o especializados, sino que debían formar parte de la enseñanza elemental, y así lo manifiesta con toda claridad en el prólogo de la tercera edición: “he conseguido el principal objeto que me propuse al componerla (la obra), cual era el de que se extendiese a toda clase de personas el conocimiento del cálculo de las decimales, que hasta entonces sólo se reservaba para las cátedras de matemáticas”.¹⁵

¹³ (BAILS, B. Y VARAS, A.): *Aritmética y Geometría Práctica de la Real Academia de San Fernando*. Madrid, Imp. de la Viuda de Ibarra, 1801, pág. 3.

¹⁴ Del éxito que alcanzó esta obra es una buena muestra el número de sus ediciones. La última (que nosotros sepamos) es la número 16 y fue editada en París por Bouret en 1883.

¹⁵ VALLEJO, J.M.: *Aritmética de niños escrita para uso de las escuelas del Reyno*. Madrid, Imp. que fue de García, 1824 (3ª ed.), pág. VII.