Los Números Negativos en El *Tratado Elemental* de José Mariano Vallejo

Alexander Maz Machado
Departamento de Matemáticas
Universidad de Córdoba

Luis Rico Romero
Departamento de Didáctica de la Matemática
Universidad de Granada

José Mariano Vallejo es sin lugar a dudas el más destacado matemático español de la primera mitad del siglo XIX. En el capítulo 1 se ha señalado como se muestra cómo aprovecho cada una de sus distintas etapas para adquirir tanto conocimientos matemáticos y como de otras ciencias para posteriormente incorporarlos en sus diversas obras.

Es el típico representante del hombre ilustrado cuya formación esta influida por las reformas educativas y sociales impulsadas por la dinastía Borbón. Su formación matemática la inicia en la Facultad de Filosofía y Artes de la Universidad de Granada y la continua luego en Sección de Arquitectura de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando en Madrid. Allí tiene acceso a la copiosa biblioteca de la Real Academia donde figuraban algunas de las obras matemáticas más importantes de la época, entre ellas estaba los *Elementos de Matemáticas* de Benito Bails que recopilaban lo mas novedoso de las matemáticas publicado en la segunda mitad del siglo XVIII (Maz, 2005).

Todas esta fuentes bibliográficas permitieron a Vallejo adquirir una sólida formación matemática la que le permito más adelante emprender la labor de escribir libros para la enseñanza de las matemáticas al más alto nivel, en un principio estas obras estaban destinadas a la preparación de los militares en sus respectivas Academias y posteriormente fueron promocionadas para la enseñanza en las Indias y las propias universidades españolas.

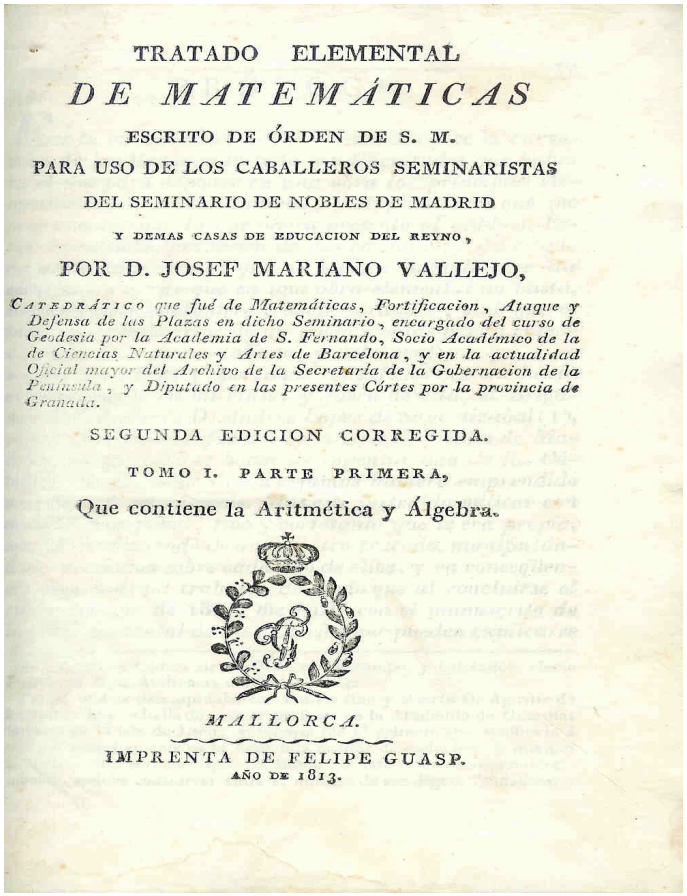
Por lo tanto Vallejo ha influido en la formación de varias generaciones de académicos y hombres de ciencia tanto por sus obras como por las propuestas educativas impulsadas desde los distintos cargos gubernamentales que desempeñó.

LOS NÚMEROS NEGATIVOS

Dentro de los muchos conceptos matemáticos que Vallejo trata en sus obras nos interesa conocer el tratamiento y las ideas que presenta sobre el número negativo, en un momento en que aún no se habían formalizado como números enteros.

A continuación presentamos una breve revisión del concepto de número negativo en el *Tratado Elemental de Matemáticas* publicado por primera vez en 1813. (esto hace parte de un trabajo mas amplio; ver Maz, 2005)

Durante la explicación y presentación de los contenidos de la aritmética no se consideran las cantidades negativas, expresada en **TSN4**, pues éstas no eran necesarias ya que en los planteamientos se utilizan palabras para describir algunas situaciones en el desarrollo de ejercicios. Así que es en el campo del álgebra en el que se consideran las cantidades negativas, tal como explicamos en **TSN11**, pues en ella sí satisfacen correctamente las cuestiones en el mismo modo en que han sido planteadas. Parece que esto puede ser influencia de la afirmación de Euler (1797, p. B2) *"In Algebra then we confider only numbers wich represent quantities, without regarding the different kinds of quantity",* de tal manera en el álgebra se pueden abordar los números que representen cantidades sin importar la naturaleza o cualidad de ellas.



TRATADO ELEMENTAL

DE MATEMÁTICAS

ESCRITO DE ÓRDEN DE S. M.

PARA USO DE LOS CABALLEROS SEMINARISTAS

DEL SEMINARIO DE NOBLES DE MADRID

Y DEMAS CASAS DE EDUCACION DEL REYNO,

POR D. JOSEF MARIANO VALLEJO,

Catedrático que fué de Matemáticas, Fortificacion, Ataque y Defensa de las Plazas en dicho Seminario, encargado del curso de Geodesia por la Academia de S. Fernando, Socio Académico de la de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona, y en la actualidad Oficial mayor del Archivo de la Secretaría de la Gobernacion de la Península, y Diputado en las presentes Córtes por la provincia de Granada.

SEGUNDA EDICION CORREGIDA.

TOMO I. PARTE PRIMERA,

Que contiene la Aritmética y Álgebra.

MALLORCA.

IMPRENTA DE FELIPE GUASP.

AÑO DE 1813.

Los números negativos se presentan en el texto en el inicio del Álgebra (pp. 184-186). Explica que hay dos tipos de cantidades: las positivas y las negativas; luego procede a realizar problemas con los que ejemplifica tales cantidades

Vallejo no incluye representaciones gráficas para ilustrar las cantidades enteras o negativas o, incluso, los números enteros;

Presenta las cantidades negativas de la siguiente manera:

> "*A las cantidades, que conspiran al fin que se propone el calculador, se les da el nombre de cantidades positivas, y á las que conspiran á un fin opuesto el de negativas."* (Vallejo 1813, p. 163).

Reflexiona acerca de significa que una cantidad sea menor que cero, algo muy común en la época:

> "*Si al resolver esta cuestión encontrásemos que el resultado era cero, diriamos que el sugeto ni ahorraba ni se empeñaba; y comparando el resultado anterior con este en que sale cero, vemos que es mas ventajoso para el sugeto ahorrar cero que ahorrar –150; por esta causa se ha dicho que las cantidades negativas eran menores que cero ; en lo cual no se ha procedido con el mayor acierto, puesto que formándonos nosotros la idéa de cero, ó de la nada cuyo símbolo es, prescindiendo de todo lo que hay, para poder decir que hay nada; despues de haber prescindido de todo lo que hay, no se puede prescindir de mas, y por lo mismo no se puede formar idéa de una cosa que sea ménos que nada. No obstante, esta expresión abreviada de que se usa para dar á conocer que una cantidad de esta especie reunida con otra de especie contraria, la disminuye en tanto cuanto ella vale; luego esto equivale á ménos que á haberle añadido nada ó cero.*" (p. 167, 2ª edición).

Éste fragmento presenta tres reflexiones: la primera tiene que ver con la interpretación de las cantidades negativas como menores que cero; la segunda idea hace una discusión sobre esto, enfatizando que no se puede quitar algo de donde ya se ha quitado todo; la tercera reflexión orienta hacia un nuevo significado: dar a conocer que al juntarla con otra contraria tiene un efecto menor que agregarle nada. De nuevo la interpretación de negatividad es la misma que hace Kant, con la igual dificultad para entender cómo es posible restar de cero.

Para él una cantidad no es positiva ni negativa en sí misma, sino que depende de la circunstancia en la que se le considere. Las cantidades negativas surgen de los cálculos aritméticos. En el siguiente párrafo se indica la relatividad del carácter positivo o negativo de una cantidad:

> *"Luego esto de cantidades positivas y negativas solo es relativo al fin que se propone el calculador ; y la cantidad que en una qüestion sea positiva , en la qüestion opuesta será negativa."* (Vallejo, 1813, p. 164)

Vallejo desecha considerar a las cantidades negativas como falsas, las interpreta como entes contarios que conspiran contra los intereses de quien realiza las operaciones:

> "*Acerca de las cantidades negativas se han dicho muchos desatinos; porque se les ha llamado cantidades falsas, y se ha dicho que no existían, etc.; pero en la idea de cantidad negativa no entra otra sino la de conspirar al fin contrario al que el calculador se propone, debiendo advertirse que una misma cantidad puede ser positiva en una cuestión y negativa en otra.*" (Vallejo, 1813, p. 163).

Los fenómenos utilizados por Vallejo en los ejemplos que presenta en el *Tratado* para ilustrar las cantidades negativas corresponden a situaciones cotidianas y reales. Se muestran diversas cantidades adjetivadas o cantidades relativas mediante expresiones como: ahorrar, empeñar, llenar y salir, entre otras; sin embargo en todas las situaciones presentadas las cantidades negativas indican acciones contrarias a las positivas: vaciar, gastar y empeñar.

Respecto a la noción de orden en los negativos, se presenta lo siguiente:

> "*Figurémonos ahora que ajustamos las cuentas á otro sugeto, y encontramos que se empeña en 300 ducados cada año; si queremos comparar la situación de estos dos sugetos, con el fin de averiguar el que mas se empeña, diremos que este último: porque es mucho mayor 300 ducados que 150 ducados que sacábamos antes. Pero si suponemos la qüestión resuelta por Álgebra, con el fin de buscar el ahorro de este sugeto, encontraríamos que su ahorro anual sería -300 ducados; y si quisiéramos comparar ese ahorro con el anterior, que era -150, no diríamos que -300 sea mayor ahorro que -150, sino al contrario; porque en un sentido absoluto, si buscamos cual de los dos ahorra mas, y encontramos que ninguno ahorra, el que tiene el estado mas ventajoso es aquel que menos se empeña. Por esta causa, cuando se compara el valor absoluto de dos cantidades negativas, se dice que es mayor aquella que tiene menos unidades ó que tiene menor valor numérico, esto es, que –2a > –3a."* (pp. 167-168, segunda edición).

En la primera parte del párrafo realiza una comparación de cantidades relativas. La segunda presenta el orden entre las cantidades negativas y vemos reflejado el orden de los números enteros en las cantidades negativas. A continuación realiza una demostración por reducción al absurdo de la relación de orden establecida entre cantidades negativas.

Vallejo plantea que el orden queda establecido según el fin al que conspira el que realiza los cálculos, es decir, si comparamos deudas o ahorros. No se aprecia una prioridad por establecer un orden, sólo cuando indica qué se puede suponer, resuelve la situación por medio del álgebra.

Afirma que una cantidad no es positiva o negativa por sí misma, sino que lo es en relación a las circunstancias en que se considera; los negativos no son considerados en la Aritmética puesto que estas cantidades no son necesarias para solucionar las cuestiones que allí se plantean. Por esta razón se tratan en el Álgebra.

También se encuentran evidencias de asignaciones arbitrarias o indeterminadas para los números negativos como números naturales relativos tal como los define González Marí (1995), así encontramos afirmaciones como *"una misma cantidad puede ser positiva en una cuestión y negativa en otra"* y *"como los gastos conspiran al fin opuesto, serán las negativas."* (Vallejo, 1813, p.164). Así mismo esto se evidencia al explicarse la sustracción cuando indica *"[...] y como –a y +a se destruyen queda por resta +b"* deja claro que esta proponiendo una idea de opuestos aditivos, pero en el sentido de anulación uno de otro.

CONCLUSIONES

Vallejo al considerar reales a los negativos se aleja del pensamiento matemático de principios de siglo que recurría a Descartes para señalar estas cantidades como falsas, por lo tanto su posición es un tanto moderna; tampoco suscribe las afirmaciones de D'Alambert o de Lacroix, que las adjetivan de absurdas y tratan de prescindir de ellas.

Es un autor de transición en cuanto al tratamiento, consideración e interpretación de los números negativos. Cuando trabaja en Aritmética lo hace con números naturales relativos, a los que intenta quitar toda su carga conflictiva insistiendo en la relatividad de las cantidades a las que representan *"según conspira al fin del que calcula o a un fin contrario"*. Cuando se sitúa en el campo del Álgebra trabaja con números enteros, sin ninguna vacilación, si bien ejemplifica con cantidades relativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Euler, L. (1797). *Algebra.* Translated from the french with tre critical and historical notes of M. Bernoulli. To wich are added the additions of : De La Grange. Vol 1. London: Printed for J. Johnson, St Paul´s Church-Yard

González Marí, J. L. (1995). *El campo conceptual de los números naturales relativos*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

Maz, A. (2005). *Los números negativos en España en los siglos XVIII y XIX*. Tesis doctoral, Universidad de Granada: Granada.

Vallejo, J. M. (1813). *Tratado elemental de matemática. Escrito de órden de S.M. para uso de los Caballeros Seminaristas del Seminario de Nobles de Madrid y demas casas de educación del Reino. Tomo I. Parte primera que contiene la Aritmética y Álgebra.* Segunda edición corregida. Mallorca: Imprenta de Felipe Guasp.