

## FENOMENOLOGÍA Y REPRESENTACIONES EN EL DORADO CONTADOR DE MIGUEL GERÓNIMO DE SANTA CRUZ

### PHENOMENOLOGY AND REPRESENTATIONS IN MIGUEL GERONIMO DE SANTA CRUZ'S DORADO CONTADOR

**María José Madrid Martín**

**Alexander Maz-Machado**

Universidad de Córdoba

**Carmen López Esteban**

Universidad de Salamanca

Recibido: 22/03/2015

Aceptado: 19/06/2015

#### **Resumen:**

Miguel Gerónimo de Santa Cruz publicó a finales del siglo XVI una conocida aritmética, cuyo objetivo principal era facilitar las relaciones entre los comerciantes de la época. En este trabajo se presenta un análisis de la fenomenología y los tipos de representaciones incluidos en la obra.

Para ello se ha recurrido a la técnica del análisis de contenido, ya utilizada en otras investigaciones presentadas por los grupos Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de las Matemáticas y Educación Matemática.

Dicho análisis muestra tanto la diversidad de fenómenos o situaciones en los que se sitúan los ejemplos de la obra; como de representaciones, incluyendo en ella textos, símbolos, tablas, figuras geométricas, etc.

**Palabras clave:** Historia de las Matemáticas y Educación Matemática; libros de texto de matemáticas antiguos; siglo XVI; aritmética; fenomenología, representaciones.

#### **Abstract:**

Miguel Gerónimo de Santa Cruz published in the end of the XVI century a well-known arithmetic, whose main aim was helping the relations among business man. This work presents an analysis of the phenomenology and the kind of representations included in his book.

For this, it has been used the technique of analysis of content, which has already been used in previous researches presented by the group of Numerical and Algebraic Thinking and History of the Mathematics and Mathematics Education.

This analysis shows both the diversity of phenomena or situations in which the examples from the book are placed, and of representations included in it, like texts, symbols, tables, geometric figures, etc.

**Keywords:** History of Mathematic and Mathematic Education, old mathematics textbooks, XVI century, arithmetic, phenomenology, representations.

## Introducción

El estudio de la Historia de las Matemáticas y la Educación matemática permite conocer no solo la evolución de los conceptos sino también cómo estos se han transmitido a lo largo de los años; los libros de texto son una de las principales, incluso en ocasiones únicas, fuentes para la adquisición de estos conocimientos sobre dicha historia. En general, estos libros incluyen información sobre las costumbres y los hábitos de la sociedad en el periodo en el que fueron escritos, las matemáticas de la época y la forma de enseñar dichas matemáticas.

El interés por esta información ha potenciado que en las últimas décadas, se hayan llevado a cabo numerosas investigaciones relativas al análisis de libros de texto históricos, tanto a nivel internacional como nacional, por ejemplo las de Schubring (1987) o Sierra, González y López (1999).

Las dos principales razones que permiten destacar al siglo XVI en las investigaciones sobre libros de texto históricos en España son por un lado la aparición de la imprenta, ya en el siglo anterior, que favoreció la difusión del conocimiento matemático en castellano. Y a su vez, el auge del comercio español en el siglo XVI, debido fundamentalmente al intercambio de productos con América, que provocó que un mayor número de personas necesitara poseer conocimientos matemáticos básicos, impulsando la aparición de un gran número de libros con este objetivo.

Debido a esto, diversos autores han enfocado sus investigaciones al estudio de aritméticas publicadas en el siglo XVI, por ejemplo el análisis de los algoritmos de la multiplicación en la obra de Gaspar de Texeda (Meavilla y Oller, 2014), o la fenomenología y las representaciones en la *Arithmetica Practica* de Juan de Yciar (Maz-Machado, López y Sierra, 2013).

Continuando con esta línea de investigación, el objetivo de este trabajo es analizar los sistemas de representación y la fenomenología presentes en la aritmética comercial de Miguel Gerónimo de Santa Cruz, el *Dorado Contador*, publicada por primera vez en 1594 y que contó con varias reimpresiones. Esta aritmética refleja de forma clara la necesidad que surgió durante el siglo XVI de adquirir conocimientos matemáticos básicos. Para ello, se ha empleado una metodología centrada en el análisis de tipo histórico apoyado en el análisis de contenido de libros de texto, ya utilizada en trabajos como los de Maz y Rico (2009), Sierra y López (2013), o Maz y Bracho (2013).

## Resultados

### *EL AUTOR: Miguel Gerónimo De Santa Cruz*

Son muy pocos los datos que se conocen sobre este autor, únicamente a través de su propio libro se puede saber que era natural de la ciudad de Valencia y vecino de Sevilla.

En 1594 se publica por primera vez su *Libro de aritmética especulativa y práctica*, titulado *el Dorado Contador*.

Picatoste (1891) afirma que es probable que Miguel Gerónimo de Santa Cruz ejerciera la profesión de comerciante. Igualmente, Smith (1908) sostiene que era un comerciante y aritmético de la segunda mitad del siglo XVI. Salavert (1990) añade sobre él, que poseía un alto nivel de conocimientos sobre la matemática renacentista.

La posibilidad de que Miguel Gerónimo de Santa Cruz fuera un comerciante de la época permite entender mejor los motivos que le llevaron a la escritura de su obra. En ese caso, su profesión le permitía ser consciente de las numerosas dificultades que suponía el desconocimiento de las matemáticas a la hora de realizar transacciones comerciales, y los problemas que se evitarían si un mayor número de personas tuviera acceso a estos conocimientos.

#### *LA OBRA: El Dorado Contador*

El título completo de la obra es *Libro de arithmetica especulativa, y práctica, intitulado, el Dorado Contador, contiene la fineza y reglas de contar oro y plata, y los Aneajes de Flandes*, se publica por primera vez en Madrid en 1594.

Se constatan múltiples reimpresiones de esta obra, por ejemplo en Sevilla en 1603, posteriormente en Madrid en 1625 y 1643 y la última también en Madrid y en el siglo XVIII, en concreto en el año 1794 (Picatoste, 1891).

El texto representa una aritmética comercial que refleja fundamentalmente la actividad mercantil valenciana y sevillana, ciudad donde residía el autor. Su aprobación aparece firmada por el director de la Academia de Matemáticas, Pedro Ambrosio de Ondérez. A consecuencia de esto, la obra fue utilizada como libro de texto en la Casa de Contratación de Sevilla durante mucho tiempo (Salavert, 1990).

La edición analizada se trata de la tercera reimpresión, correspondiente al año 1625, impresa en Madrid por la viuda de Alonso Martín, a costa de Domingo González, mercader de libros.

Esta aritmética contiene dos páginas sin numerar, en las que realiza un prólogo al lector y una exhortación, después 238 páginas numeradas de contenidos, divididas en dos libros: el primero con 22 capítulos y el segundo con 11; finalmente incluye una tabla de contenidos.

El primer libro incluye un primer capítulo sobre aritmética teórica o especulativa. En los siguientes se explican las operaciones elementales, los quebrados y las operaciones entre ellos, las sumas y restas en el contexto comercial, las progresiones aritmética y geométrica, y las raíces cuadradas y cúbicas. Finaliza este libro con un último capítulo dedicado a las pruebas del nueve y el siete.

A lo largo del segundo libro se explican las proporciones, la regla de tres directa, inversa y compuesta, los repartos proporcionales simples y compuestos, el método de la falsa posición y de las dos falsas posiciones. El libro finaliza con tres capítulos dedicados a transacciones comerciales con oro, plata y aneajes de Flandes y Francia.

La edición impresa en Madrid en 1643 tiene unas dimensiones de 13.8x20 cm, siendo el texto de 9.9x16.8 cm, y contiene el mismo número de páginas que la edición aquí utilizada (Smith, 1908).

Los objetivos principales que manifiesta el autor en esta obra son poner las matemáticas básicas al alcance de todos y ser de utilidad para los lectores en situaciones de su vida cotidiana, del comercio, de su trabajo, sirviéndoles para mejorar sus negocios, evitar engaños, etc.



Figura I. Portada del *Dorado Contador* (1625)

### SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

A efectos de este trabajo, se entienden por representaciones a las notaciones simbólicas o gráficas, a través de las cuales se expresan los conceptos y procedimientos matemáticos y sus características y propiedades más importantes (Castro y Castro, 1997). En la obra se incluyen representaciones verbales, numéricas y gráficas.

**Verbales:** Son el principal sistema de representación en la obra, el autor utiliza las palabras para explicar la mayoría de conceptos y ejercicios.

**A**VIENDO De tratar esta materia conuiene a saber, que rayz quadrada es vn lado, o linea de vn quadrado perfecto de quatro angulos rectos, compuesto de numero quadrado, digo, de quatro lineas iguales, como si el quadra- do fuesse compuesto de quatro tamaños, o medidas qua- dradas, tendria dos tamaños por rayz o linea, porque pe-

Figura II. Representación verbal (p.141).

**Numéricas:** Las representaciones verbales se combinan en muchas ocasiones con las numéricas. En general en la obra se utilizan ampliamente números, rayas y símbolos.

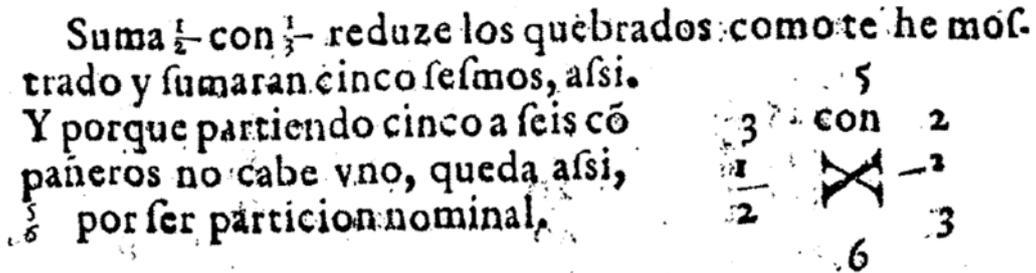


Figura III. Representación verbal y numérica (p.62).

**Gráficas:** Además, de las representaciones verbales y numéricas, aparecen distintas representaciones gráficas: tabulares, geométricas, esquemas y mixtas.

El autor recurre en varias ocasiones a las tablas, e incluso a un esquema, para agrupar los contenidos y favorecer así la comprensión del texto por parte del lector.

**T A B L A.**

1 Real vale.	34 Mrs.
2 Reales.	68 Mrs.
3 Reales.	102 Mrs.
4 Reales.	136 Mrs.
5 Reales.	170 Mrs.
6 Reales.	204 Mrs.
7 Reales.	238 Mrs.
8 Reales.	272 Mrs.
9 Reales.	306 Mrs.

Figura IV. Representación gráfica de tipo tabular (p.52).

Se incluyen gráficas geométricas representando polígonos básicos que sirven generalmente para explicar conceptos relacionados con raíces cuadradas.

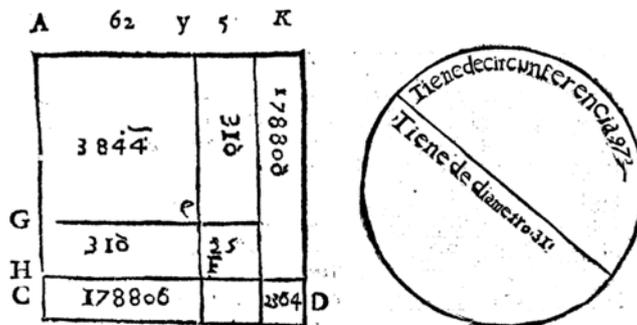


Figura V. Gráficas geométricas (p.161 y 159 respectivamente).

Aparecen gráficas mixtas en las que se mezclan números con líneas, figuras, corchetes, etc.

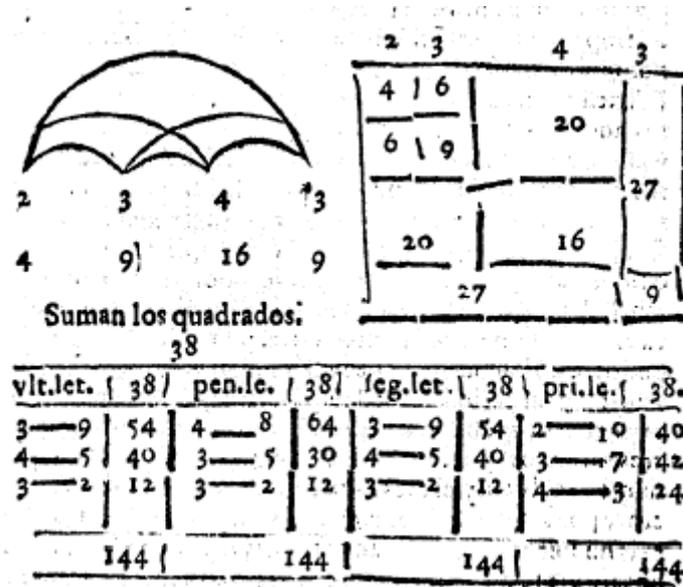


Figura VI. Gráficas mixtas (p.163).

#### ANÁLISIS FENOMENOLÓGICO

A través del análisis fenomenológico se describen los fenómenos para los cuales el concepto es el medio de organización y la relación de dicho concepto con ese fenómeno (Puig, 1997).

A lo largo de la obra se pueden encontrar nueve tipos de fenómenos o situaciones: contables, comerciales, de repartos, de medida, geométricos, de cambios monetarios, de aleaciones, de juegos, y aritméticos. Esta clasificación está basada en la propuesta por Maz-Machado et al. (2013).

**Fenómenos contables:** Se presentan situaciones en las que se debe determinar una ganancia o una pérdida económica.

Vn hombre tiene 25680. maravedis de lenceria, o de otra cosa, quierela vender, perdiendo a razon de siete por 100. Pregútafe quantos maravedis ha de auer el dicho mercader por su mercaderia.

Figura VII. Ejemplo de fenómeno contable (p.198).

**Fenómenos comerciales:** Se plantean contextos de compra y venta de objetos, animales, etc.

Si con doze ducados comprè treinta varas de tafetan con veinte ducados quantas varas comprarè; multiplicarè

Figura VIII. Ejemplo de fenómeno comercial (p.190).

**Fenómenos de repartos:** Estas situaciones requieren de la distribución equitativa de objetos o ganancias, o del uso de la regla de compañía para distribuir la rentabilidad de un depósito o negocio.

**Q**uatro hombres hazen compañía, que ganaron 3806. marauedis, y los puestos fueron desiguales, como es 136. marauedis del primero y 260. marauedis del segundo y 458. marauedis del tercero, y 94. marauedis del quarto compañero. Preguntase quantos marauedis pertenece a cada vno de aquellos singularmente de la ganancia. Nota, que este exéplo se ha de hazer del modo siguiente.

Figura IX. Ejemplo de fenómeno de repartos (p.202).

**Fenómenos de medida:** Se incluyen aquellos problemas en los que se hallan longitudes de objetos, distancias o recorridos o en los que se deba encontrar la equivalencia entre determinadas medidas utilizadas en regiones geográficas diferentes.

**¿**Auos de vn cahiz de trigo quantas hanegas valen, nota, que el cahiz en Castilla tiene doze hanegas, y la hanega es doze almudes, y el almud es quatro quartillos, haras como lo muestra el siguiente exéplo.

Figura X. Ejemplo de fenómeno de medida (p.96).

**Fenómenos geométricos:** El autor recurre a ellos cuando establece relaciones entre las raíces cuadradas y la geometría.

Lo mismo presupongo de vn patio, o aposento quadrado de quatro angulos rectos, el qual fuesse ladrillado todo superficialmēte, con ladrillos, o azulejos quadrados perfectos, cuya area tuuiesse 400. ladrillos, y quisiessemos saber quantos ladrillos, o azulejos tendria forçosamente por

Figura XI. Ejemplo de fenómeno geométrico (p.142).

**Fenómenos de cambios monetarios:** Se plantean situaciones de equivalencias entre monedas de diversas regiones y países.

*Reglas breues para hazer de dineros libras.*  
**V**No tiene 587. dineros, quiere saber quantas libras son,

Figura XII. Ejemplo de fenómeno de cambio monetario (p.236).

**Fenómenos de aleaciones:** El autor presenta ejemplos de aleaciones y ligaduras entre metales según diversas especificaciones dadas.

VN hombre tiene 150 pesos de oro, ley 20. quilates y vn grano, quierele juntar tanta cantidad de oro, ley 23. quilates y 2. granos, que haga oro 22. quilates. Preguntase, quanto tomará de el de 23. quilates, y 2. granos, para q̄ juntos y ligados el oro de ambas suertes, sea de ley veinte y dos quilates, dispon los numeros en figura deste modo.

Figura XIII. Ejemplo de fenómeno de aleaciones (p.223).

**Fenómenos de juegos:** Se incluyen problemas referidos a juegos o a matemáticas recreativas.

Pregunta, en vn Castillo auia 100. ventanas, y en cada ventana 100. damas, y cada dama tenia 100. cofres, y cada cofre tenia 100. caxones, y cada caxon tenia cien ducados, yo demando quantas damas son, quantos cofres, y quantos caxones, y quantos ducados. Primeramente con-

Figura XIV. Ejemplo de fenómeno de juegos (p.33).

**Fenómenos aritméticos:** Se trata de problemas asociados con operaciones matemáticas y sin contexto.

aquella que es la figura postrera de todo. Exemplo, quiere sumar estas seis partidas de numeros, como 3456. con 5064, y 1720. 3615. 3215. y 2000. ponlos en orden vnos debaxo de otros y mira que la unidad de 10...

Figura XV. Ejemplo de fenómeno aritmético (p.15).

## Conclusiones

La trascendencia e impacto de la aritmética de Miguel Gerónimo de Santa Cruz durante los siglos XVI y XVII, su última reimpresión se realizó 200 años después de la primera publicación, han motivado la realización de este breve análisis sobre ella.

En dicho análisis se ha hallado que los contenidos se presentan en la obra a través de diversos sistemas de representación, aunque los más abundantes son el verbal y el numérico. Si se comparan esta obra con su contemporánea la Aritmética Práctica de Juan de Yciar, en esta última se puede encontrar una mayor diversidad de figuras ilustrando los ejemplos y problemas, mientras que en el Dorado Contador solo aparecen figuras geométricas.

Por otro lado, desde el punto de vista fenomenológico la obra muestra variedad de situaciones relacionadas en su mayoría con las relaciones comerciales. Se manifiesta por tanto, el propósito de presentar un manual útil para que cualquiera pueda comprender los contenidos básicos de la aritmética y aplicarlos en situaciones de la vida real.

La continuación de este trabajo pasará por realizar un análisis más exhaustivo sobre los contenidos de esta aritmética, y por la comparación entre distintas aritméticas de la época, teniendo en cuenta las posibles influencias que se produjeron entre los autores.

#### Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado dentro del proyecto de investigación del Plan I+D+i del Ministerio de Economía y Competitividad EDU2011-27168.

#### Referencias bibliográficas

- Castro, E. y Castro, E. (1997). Representaciones y modelización. En Rico, L. (coord.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria*, (95-124). Barcelona: Horsori.
- Maz, A. y Bracho, R. (2013). Acercamiento entre la historia de las matemáticas y la educación matemática mediante el análisis de contenido. En Rico, L., Lupiañez, J.L. y Molina, M. (ed.), *Análisis Didáctico e Investigación en Educación Matemática* (349-358). Granada: Editorial Comares.
- Maz-Machado, A., López, C. y Sierra, M. (2013). Fenomenología y representaciones en la *Arithmetica Practica* de Juan de Yciar. En Rico, L., Cañadas, M. C., Gutiérrez, J., Molina, M. y Segovia, I. (eds.) *Investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje a Encarnación Castro*, (77-84). Granada: Editorial Comares.
- Maz, A. y Rico, L. (2009). Números negativos en los siglos XVIII y XIX: fenomenología y representaciones. *Revista de Investigación Psicoeducativa*, 17(1), 117-129.
- Meavilla, V. y Oller, A.M. (2014). Gaspar de Texeda y los algoritmos de la multiplicación. *SUMA*, 75, 61-73.
- Picatoste, F. (1891). *Apuntes para una biblioteca científica española del siglo XVI; estudios biográficos y bibliográficos de ciencias exactas físicas y naturales y sus inmediatas aplicaciones en dicho siglo*. Madrid: Manuel Tello. Recuperado el día 13 de enero de 2015, de <http://bibliotecadigital.jcyl.es/i18n/consulta/registro.cmd?id=13965>
- Puig, L. (1997). Análisis fenomenológico. En Rico, L. (coord.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria*, (61-94). Barcelona: Horsori.
- Salavert, V. (1990). Introducción a la historia de la aritmética práctica en la Corona de Aragón en el siglo XVI. *DYNAMIS*, 10, 63-91.
- De Santa Cruz, M.G. (1625). *Libro de arithmetica especvlativa, y práctica, intitvlado, el Dorado Contador, contiene la fineza y reglas de contar oro y plata, y los Aneajes de Flandes*. Madrid: Viuda de Alonso Martín.
- Schubring, G. (1987). On the methodology of analysing historical textbooks: Lacroix as textbook authors. *For the learning of mathematics*, 7(3), 41-51.

- Sierra, M., González, M.T. y López, C. (1999). Evolución histórica del concepto de límite funcional en los libros de texto de Bachillerato y Curso de Orientación Universitaria (COU): 1940-1995. *Enseñanza de las ciencias*, 17(3), 463-476.
- Sierra, M. y López C. (2013). Análisis de contenido en Aritmética y Álgebra en manuales de Formación de Maestros (1839-1971). En Rico, L., Lupiañez, J.L. y Molina, M. (eds.) *Análisis Didáctico e Investigación en Educación Matemática*, (375-402). Granada: Editorial Comares.
- Smith, D. (1908). *Rara Arithmetica: A Catalogue of the Arithmetics Written Before the Year MDCL, with a Description of Those in the Library of George Arthur Plimpton of New York*. Boston and London: Ginn and Company Publishers. Recuperado el 13 de enero de 2015, de <https://archive.org/details/67224711>