

CONSIDERACIONES SOBRE EL SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL CONSIDERATIONS ON THE DECIMAL SYSTEM

MSc. María del Carmen Reyes Vázquez¹

MSc. Carmen Marina Varela Ávila¹

¹Universidad de Ciencias Pedagógicas “Conrado Benítez García”. Cienfuegos. Cuba.

¿Cómo referenciar este artículo?

Reyes Vázquez, María del C., & Varela Ávila, C (2014). Consideraciones sobre el sistema de numeración decimal. *Revista Conrado* [seriada en línea], 10 (45). pp.50-58. Recuperado el día, mes y año, de <http://conrado.ucf.edu.cu/>

RESUMEN

Los números naturales constituyen la base para el estudio de los números fraccionarios y como en el proceso de enseñanza aprendizaje existen dificultades en cuanto al significado, lectura y escritura de los números y cifras del sistema de numeración decimal, las principales causas están dadas en el insuficiente tratamiento que se da, en cada uno de los grados, a los principios y características que lo rigen, en el presente trabajo se hace referencia a estos aspectos y tiene el objetivo ofrecer un material como medio de consulta y profundización para los docentes y estudiantes de la Licenciatura en la Educación Primaria por su nivel de actualización en el contenido sobre el Sistema de Numeración Decimal.

Palabras clave:

Sistema de numeración decimal, principios y características.

ABSTRACT

That the natural numbers constitute the base for the study of the fractional numbers and that in the education process learning exists difficulties as far as the meaning, reading and writing of the numbers and numbers of our system of numeration decimal; that the main causes are given in the insufficient treatment that occurs, in each one of the degrees, to the principles and characteristics that govern it, in the present work we make reference to these aspects, which we considered that it will contribute to the understanding, interpretation and application of the data which daily the student in his scholastic surroundings faces, familiar and social

Keywords:

System of numeration decimal, principles and characteristics.

INTRODUCCIÓN

El estudio de la numeración en la escuela primaria se realiza sobre la base de dos dominios numéricos: el de los números naturales y el de los fraccionarios. La enseñanza aprendizaje de los números naturales comienza en primer grado extendiéndose hasta el sexto; mientras que la introducción de los fraccionarios, se realiza en tercero (según los ajustes curriculares introducidos en los programas de primaria por motivos de la participación de Cuba en el SERCE) y su estudio se extiende hasta el sexto grado.

En este sentido es oportuno ofrecer algunas reflexiones a partir de la carencia de materiales en los que se aborde lo relacionado con el estudio del sistema de numeración decimal, sus principios y características, que auxilian a los docentes a profundizar en los conocimientos relacionados con la numeración de una forma lógica y reflexiva; desde la perspectiva de la comprensión de textos para la vida, según el enfoque más actualizado, como medio para la solución de ejercicios y actividades que aparecen en los libros de texto de primaria.

La Aritmética es la parte de la Matemática que enseña las relaciones y propiedades de las cantidades expresadas con números; con los cuales se realizan tres acciones fundamentales: expresar, componer y descomponer. La numeración es la parte de la Aritmética que enseña a expresar los números; trata todo lo relacionado con el significado, la representación, lectura y escritura de los números y la misma puede ser escrita o hablada. Los símbolos con los cuales se representa en forma escrita la numeración se llaman cifras, guarismos o caracteres.

Los números pueden ser concretos o abstractos. Son concretos cuando hacen referencia a conjuntos o partes de un conjunto, ejemplo: 3 gomas, 32 mujeres, 821 cajas, en estos casos, son cantidades. Son abstractos cuando no hacen referencia a cantidades, ejemplo: 34, 678, 1 050, entre otros.

Los números también se pueden clasificar según estén formados por una o varias cifras. Los formados por una cifra se denominan dígitos y los que están formados por dos o más cifras se denominan polidígitos.

Cuando se particularizan los elementos de un conjunto pueden compararse y adicionarse, se dice entonces que se está en presencia de una cantidad. Las cantidades pueden ser homogéneas cuando se refieren a elementos de la misma especie, ejemplo: 75 lápices y 546 lápices. Las cantidades heterogéneas son las que se refieren a elementos de diferentes especies, ejemplo: 243 cajas y 152 limones.

Toda numeración para ser expresada cuenta con un conjunto de principios, reglas y características que la constituyen en un sistema. Todo sistema de numeración tiene su base. **Base:** es el número de unidades de un orden que forman una unidad del orden inmediato superior, ejemplo: en el sistema binario con dos unidades del primer orden se forman las unidades del segundo orden o grupos de dos; con dos unidades del segundo orden se forman las unidades del tercer orden o grupos de dos al cuadrado o cuatro; y así sucesivamente. En el sistema decimal; con diez unidades del primer orden se forman las unidades del segundo orden o decenas; con diez unidades del segundo orden o decenas se forman las unidades del tercer orden o grupos de diez al cuadrado o centenas y así sucesivamente.

DESARROLLO

Un sistema de numeración es el conjunto de principios, reglas y características que sirven para expresar y escribir los números (Baldor, 1993).

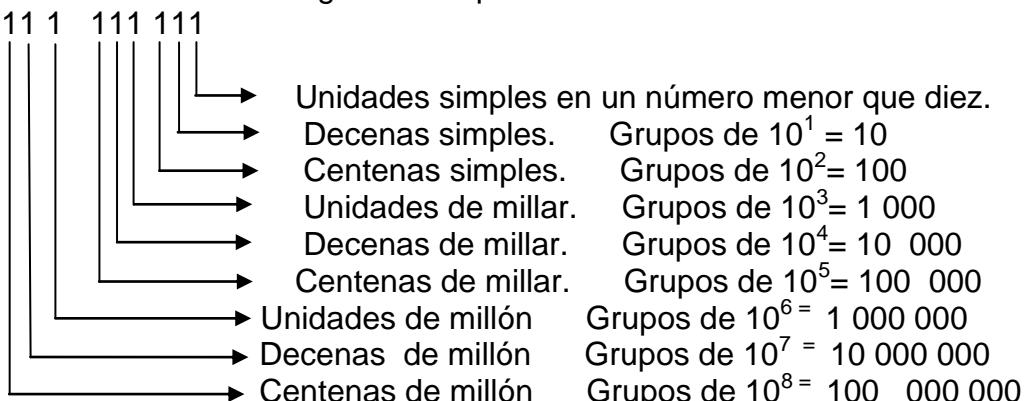
Principios fundamentales de los sistemas de numeración:

- Un número de unidades de un orden cualquiera, igual a la base, forma una unidad del orden inmediato superior.
- Toda cifra escrita a la izquierda de otra representa unidades tantas veces mayores que las que representa la anterior, como unidades tenga la base.
- Con tantas cifras como tenga la base, se escriben todos los números.

En Cuba se emplea el sistema de numeración indo arábigo, el cual tiene principios y características que lo identifican, definen y diferencian de los demás.

Características.

1. Con diez cifras básicas o dígitos se escriben todas las demás cifras o números. Las cifras pueden ser simples o compuestas. Las simples son los dígitos o guarismos y las compuestas son los polidígitos.
Dígitos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
Polidígitos: 10, 11, 12, 13,...
2. Es un sistema de base 10 porque cada uno de los órdenes representa grupos de un número de elementos igual a una potencia de diez.



3. Es un sistema décupo porque cada unidad de un orden cualquiera contiene diez veces a las unidades del orden inmediato inferior.

$$1 \text{ unidad de millar} = 10 \text{ centenas}$$

$$1 \text{ centena} = 10 \text{ decenas}$$

$$1 \text{ decena} = 10 \text{ unidades}$$

- Es un sistema decimal porque cada unidad de un orden cualquiera representa la décima parte de una unidad del orden inmediato superior.
- Cada cifra básica o dígito es simple porque está formada por un solo signo, es única porque no tiene parecido con otras y es independiente de todas las demás.

En consideración a las características anteriores se le denomina: Sistema de Numeración Decimal.

Principios.

El sistema de numeración indo arábigo tiene dos principios fundamentales que lo rigen: el de agrupación y el de posición.

Como el sistema de numeración es de base 10, **el principio de agrupación** expresa que con diez unidades de un orden cualquiera se forman las unidades del orden inmediato superior; o sea, que con diez unidades se forma una decena, con diez decenas, se forma una centena y así sucesivamente.

En el Principio de posición se le atribuye a las cifras básicas o dígitos dos valores: uno absoluto y el otro relativo, ejemplo: en el número 73 923, el valor absoluto de la cifra tres independientemente del lugar decimal que ocupe (unidades de millar o unidades simples) siempre es tres, ya que su valor no depende del lugar que ocupa en la cifra sino el que tiene por su figura. A diferencia de lo anterior, el valor relativo del tres en dicho número es de tres mil unidades simples al ocupar el lugar de las unidades de millar y de tres unidades simples al ocupar el lugar de las unidades, respectivamente.

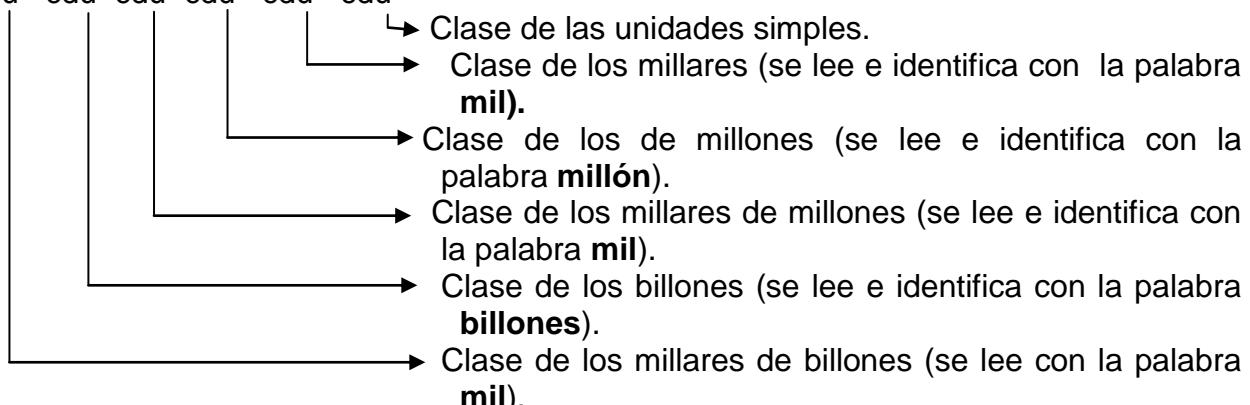
Los principios de agrupación y posición posibilitan la escritura de cualquier “número”, independientemente de la cantidad de cifras que este tenga.

En cada cifra o “número” los órdenes se agrupan de tres en tres formando las clases, las cuales se nombran de derecha a izquierda:

- 1^a Clase de las unidades simples.
- 2^a Clase de los millares.
- 3^a Clase de los millones.
- 4^a Clase de los millares de millones.
- 5^a Clase de los billones.
- 6^a Clase de los millares de billón.
- 7^a Clase de los trillones.

Ejemplo: Clases en el número 243 867 632 587 934 708

243 867 632 587 934 708
cdu cdu cdu cdu cdu cdu



Para facilitar la comprensión, escritura y lectura de “números” de cualquier cantidad de lugares se deja el espacio correspondiente a un dígito entre una y otra clase.

El agrupamiento de dos clases forma un **período**.

243 867 632 587 934 708
cdu cdu cdu cdu cdu cdu

Período	Período	Período
de los	de los	de las
billones	millones	unidades simples

El dominio de estas clases conlleva al planteamiento de las siguientes interrogantes:

a) ¿Cómo **escribir** un “número” natural cualquiera?

Para escribir un número de tres y más lugares o cifras, estas se agrupan de tres en tres formándose de esta manera las clases, las cuales se identifican con una palabra: billón, mil, millón, mil dejándose el espacio correspondiente a un dígito entre ellas lo cual facilitará su escritura, pues los alumnos comprenden, de esa manera, que después de pronunciada la palabra billón faltan por escribir 12 cifras básicas o dígitos; después de la palabra millón faltan 6 lugares; mientras que al pronunciar la palabra mil se sabe que faltan tres dígitos por escribir, ejemplo: 243 867 632 587 934 708. En la escritura de numeral se acepta separar cada clase a través de la coma, es decir: doscientos cuarenta y tres mil, ochocientos sesenta y siete billones, seiscientos treinta y dos mil, quinientos ochenta y siete millones, novecientos treinta y cuatro mil, setecientos ocho.

b) ¿Cómo leer un “número” natural cualquiera?

Se van leyendo las clases completas seguidas de las palabras que identifican las mismas. Se comienza la lectura por la clase representada por los órdenes máximos del “número” o cifra dado, ejemplo: Doscientos cuarenta y tres **mil** ochocientos sesenta y siete **billones** seiscientos treinta y dos **mil** quinientos ochenta y siete **millones** novecientos treinta y cuatro **mil** setecientos ocho.

La cifra correspondiente a un “número” como el anterior está escrita en el **sistema largo** que es el utilizado en Cuba y los demás países de Ibero América.

En Estados Unidos, Francia, Inglaterra, algunos países socialistas y otros países el sistema de numeración que se utiliza es el **corto o breve**, el cual se diferencia del largo en que:

- Los órdenes se agrupan de tres en tres para formar períodos, o sea no hay clases.
- Los períodos se denominan, de derecha a izquierda: período de las unidades; el segundo, de los millares; el tercero, de los millones; el cuarto de los billones; el quinto de los trillones y así sucesivamente.

Resulta de suma importancia conocer estas diferencias entre el sistema largo y el sistema corto para poder comprender con claridad los datos cuantitativos que diariamente aparecen en la prensa y hacer una interpretación acertada de este, ya que la clase de los billones en el sistema corto corresponden a los millares de millón en el sistema largo.

La acción de contar o conteo.

Indisolublemente unida a la numeración, desde su inicio u origen, está la acción de contar o conteo. La acción de contar o conteo puede ser: **mecánica o racional** (consciente).

El conteo mecánico de los elementos de un conjunto es el que realiza el niño al mencionar por su orden parte de la sucesión de los números naturales, pero no establece una coordinación entre la cifra mencionada y el elemento del conjunto que le corresponde, ejemplo: hay niños que al contar los elementos de un conjunto dicen: uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete y ocho; sin embargo en sus manos solamente tienen tres elementos.

El conteo racional es el que realiza el niño estableciendo una correspondencia biunívoca o coordinación entre los elementos del conjunto y parte de la sucesión de los números naturales.

Ejemplo: Sea el conjunto A:



En este ejemplo el conjunto tiene cinco elementos. Durante la acción de contar el último número mencionado representa el tamaño del conjunto, es decir, el **número cardinal o cardinal del conjunto**. El cardinal de un conjunto representa a todos los conjuntos coordinables entre sí. Desde el punto vista de la lógica matemática se define como número cardinal c: La clase (o la familia de conjuntos) de todos los conjuntos X, que son equipotentes a un conjunto A. Se denota con c y se escribe $c = \text{card}(A)$ o $c = A$. Luego, $\text{card}(A) = 5$.

Si se cuentan los elementos de un conjunto en determinado orden, el número de la sucesión natural que le corresponde a cada elemento del conjunto se le llama **ordinal** de ese elemento, pues hace referencia solamente a ese elemento del conjunto. El número ordinal individualiza un elemento del conjunto, dentro de un conjunto puede variar en dependencia del orden en que se efectúe el conteo y tiene implícita la idea de posición.

Por tanto, los números **ordinales** y **cardinales** tienen **diferencias** en cuanto a su **significado** y en cuanto a su **escritura**, ejemplo:

El cardinal de ocho es 8 y su ordinal, 8 octavo.

Cuando se cuentan los alumnos de una hilera de derecha a izquierda o de izquierda a derecha, si el último número mencionado es veinte, ese es su tamaño, su **cardinal**; o sea, **el cardinal** de un conjunto no varía independientemente del orden en que se realice el conteo. Mientras que si para contarlos previamente se establece un orden, al realizar el conteo de derecha a izquierda el alumno que es contado en primer lugar, es el primero y el enumerado como último es el vigésimo, lo cual varía si se invierte el orden del conteo. Si se comienza de izquierda a derecha, el que era el vigésimo pasa a ser primero y el primero pasa a ser el vigésimo.

Como existen algunas dificultades en cuanto a la determinación o conocimiento de los ordinales, se relaciona la notación y escritura actual de algunos de ellos:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1. primero | 30. trigésimo |
| 2. segundo | 40. cuadragésimo |
| 3. tercero | 50. quincuagésimo |
| 4. cuarto | 60. sexagésimo |
| 5. quinto | 70. septuagésimo |
| 6. sexto | 80. octogésimo |
| 7. séptimo | 90. nonagésimo |
| 8. octavo | 100. centésimo |
| 9. noveno | 200. ducentésimo |
| 10. décimo | 300. tricentésimo |
| 11. decimoprimer o undécimo | 400. cuadrangentésimo |
| 12. decimosegundo o duodécimo | 500. quintingentésimo |
| 13. decimotercero | 600. sexcentésimo |
| 14. decimocuarto | 700. septingentésimo |
| 15. decimoquinto | 800. octingentésimo |
| 16. decimosexto | 900. noningentésimo |
| 17. decimoséptimo | |
| 18. decimoctavo | |
| 19. decimonoveno o decimonono | |
| 20. vigésimo | |

Por tanto, la acción de contar no resulta tan fácil como parece, requiere que el alumno sepa mencionar por su orden la sucesión de los números naturales, establezca una coordinación o correspondencia biunívoca entre cada elemento del conjunto con parte de la sucesión de los números naturales y comprender que el último número mencionado representa el tamaño o cardinal del conjunto contado.

Lo tratado hasta el momento forma parte del contenido curricular que se trabaja en la Educación Primaria en el complejo de materia numeración. A continuación se ofrece una panorámica general sobre este complejo.

Panorámica sobre el complejo de materia numeración en la Educación Primaria.

GRADOS	CONTENIDOS
PRIMERO	<p>Se elaboran los números naturales del 0 al 100.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Intervalo del 1 al 5 por la vía del cardinal y el principio de formación a. – Intervalo del 6 al 10 por la vía del cardinal (principio de formación a) o por la vía del sucesor (principio de formación a+1). – Elaboración del número cero (como el cardinal del conjunto vacío o como la diferencia de dos números iguales: (a-a). – Intervalo del 11 al 20 por la vía del Sistema de Posición Decimal (SPD) y el principio de formación 10+a. – Elaboración de los múltiplos de 10 por la vía del Sistema de Posición Decimal (SPD) y el principio de formación a.10. – Elaboración de los múltiplos de 100 por la vía del Sistema de Posición Decimal (SPD) y el principio de formación a.100. – Elaboración de los número de dos lugares que no son múltiplos de 10 (del 21 al 99) por la vía del Sistema de Posición Decimal (SPD) y el principio de formación a.10+b.
SEGUNDO	<ul style="list-style-type: none"> – Se realizan diferentes tipos de ejercicios para la sistematización de los números naturales del 0 al 100.
TERCERO	<ul style="list-style-type: none"> – Elaboración de los números naturales hasta el 10 000. (Vía SPD). – Elaboración de los múltiplos de 100. (Principio de elaboración: a.100). – Elaboración de los múltiplos de 1000. (Principio de elaboración: a.1000). – Elaboración de los números de tres lugares. (Principio de elaboración: a.100+b). – Elaboración de los números de cuatro lugares. (Principio de elab: a.1000+b). – Introducción del concepto de fracción como parte de una unidad y como parte de un conjunto. Términos de una fracción y sus significados. Se trabaja de forma intuitiva. (No se calcula con fracciones).
CUARTO	<ul style="list-style-type: none"> – Elaboración de los números naturales hasta el millón. (1 000 000) (Vía SPD). – Elaboración de las potencias de 10 hasta el millón. – Elaboración de los múltiplos de diez mil (10 000). Principio de elab: a. 10 000. – Elaboración de los múltiplos de cien mil (100 000). Principio de elab: a. 100 000. – Elaboración de los números de cinco lugares. Principio de elab: a. 10 000 + b. – Elaboración de los números de seis lugares. Principio de elab: a. 100 000 + b. – Elaboración de los números naturales mayores que el millón.

	<ul style="list-style-type: none"> - Sistematización del trabajo con fracciones con un mayor nivel de complejidad. Comparación de fracciones. Fracciones equivalentes. Problemas típicos de fracciones.
QUINTO	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo con los números mayores que el millón. - Sistematización y profundización del carácter cardinal y ordinal de los números naturales: Propiedades del sistema de numeración decimal, ejercicios con lenguaje y simbología conjuntista y ejercicios que posibilitan el pensamiento combinatorio. Se continúa profundizando en el estudio de los números fraccionarios escritos en la forma “a sobre b” y mediante el empleo de la coma decimal.
SEXTO	<ul style="list-style-type: none"> - Se profundiza en el estudio del sistema de numeración decimal, introduciéndose los conceptos de clases y períodos, números primos y compuestos. Se sistematizan las reglas de divisibilidad, las cuales se aplican en la determinación del mínimo común múltiplo.

La enseñanza aprendizaje de los números y su elaboración se realiza en forma análoga en cada uno de los intervalos, a partir de un amplio trabajo con conjuntos. Mediante la elaboración de estos se determinan las clases formadas por todos los conjuntos coordinables entre sí, se elabora el concepto de número y cifra, representada por un símbolo dado, a la vez que se le asigna el término correspondiente.

Ejemplo: Elaboración del concepto de “número” y cifra cuatro:

Para garantizar una correcta elaboración del concepto, resulta imprescindible transitar por los diferentes niveles de abstracción, partiendo del trabajo con:

- material concreto: 5 estrellas
- material pictórico: o representativo: lámina en la que aparezcan dibujadas 5 estrellas.
- material (semiconcreto): 5 triángulos (cuadrados, rectángulos, círculos, óvalos).
- Símbolo o cifra: 5.
- Término: cinco.

En la misma medida en que los alumnos van aprendiendo nuevos números el empleo del material concreto cede su paso al material representativo, pues resulta ilógico el empleo de estos medios en la elaboración de los números mayores que veinte. En estos casos el empleo de las tirillas de diez o decenas cumple el mismo objetivo pues ya se ha logrado cierto grado de desarrollo de la abstracción en los alumnos.

No son pocos los casos en los cuales los docentes violan algunos de los pasos, lo que posibilita la confusión o no fijación de las características esenciales del concepto, de la cifra o del término.

La analogía no solo va a estar presente en la elaboración de cada una de las cifras básicas o dígitos y números hasta de tres lugares en la que los alumnos aprenden que cada cifra básica ocupa un orden en una cifra de tres lugares: unidades de primer orden: **unidades**; unidades de segundo orden: **decenas** y unidades de tercer orden: **centenas** sino que esto se repite en las en la elaboración de cada uno de los intervalos siguientes con las unidades de cuarto orden: **unidades** de millar; unidades de quinto orden: **decenas** de millar; unidades de sexto orden: **centenas** de millar, y así sucesivamente. Varía solamente por el apelativo de la clase a la cual pertenece: millar, millón, millares de millón... Esta analogía, que está presente en la elaboración de los números de diferente

cantidad de lugares, se basa fundamentalmente en la aplicación de los principios de agrupación y posición.

CONCLUSIONES

El proceso de enseñanza aprendizaje de la Aritmética tiene sus bases en la numeración, la cual debe estructurarse a partir de un amplio trabajo con conjuntos, siguiendo un proceso que debe realizarse por etapas mediante acciones que garanticen el paso lógico entre lo concreto hasta llegar a lo abstracto para lograr una correcta comprensión del significado y estructura de los números , cifras, símbolos y términos con los cuales se designa cada uno de los caracteres de nuestro Sistema de Numeración Decimal . Para lograr esta comprensión resulta imprescindible el conocimiento de los principios y características que los rigen. Se considera este material como medio de consulta y profundización para los docentes y estudiantes de la Licenciatura en la Educación Primaria por su nivel de actualización en el contenido sobre el Sistema de Numeración Decimal.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Pérez, M. (2009). VI Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias. *El desarrollo de la comprensión matemática*. La Habana, Cuba: UNESCO.
- Baldor, A. (1993). *Aritmética Teórico-práctica 12*. La Habana: Cultural S.A.
- Bruño, G. M. (/s.a/). *Aritmética. Curso Medio*. Paris: Procuraduría General Rue de Sévres,78.
- List, G. (1989). *Lógica Matemática, Teoría de Conjuntos y Dominio Numérico*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Pietzsch, G. (1989). *Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 3*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Ruiz de Ugarrio, G. (1968). *Cómo Enseñar Aritmética en la Escuela Primaria*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Vallejo, J. M. (1935). *Compendio de Matemáticas puras y mixtas. Tomo 1* . Madrid: Garra Sayaza.