WIKIPEDIA

Número decimal

Véanse también: Sistema de numeración decimal *y* Representación decimal.

En general, se entiende que un (número) **decimal** es un número expresado mediante la notación del sistema de numeración decimal. Los números expresados mediante esta notación, se identifican por tener una parte entera, un separador decimal (generalmente "." o ",", dependiendo de la región o país) y una parte fraccionaria o decimal. De acuerdo a esta concepción general, hay representaciones decimales finitas (los números decimales exactos) e infinitas.

Sin embargo, en algunos ámbitos, formalmente se denomina como **número decimal** a un número que puede ser escrito como el cociente de un número entero dividido entre una potencia positiva de 10, lo que también se conoce como **fracción decimal**. Con base a esa definición, si sólo se toman los cocientes exactos, los números decimales son sólo *aquellos que tienen una cantidad **finita** de cifras en la parte decimal de su representación en el sistema de numeración decimal*; es decir, el término "número decimal" se refiere a un **número decimal finito** o **exacto**.[1]

Por otro lado, en otros ámbitos, regiones y países, dicha definición formal no es utilizada para número decimal, sino sólo para fracción decimal. En esos casos, se concibe a un (número) decimal como aquel que tiene parte entera y parte fraccionaria. De esta manera, no se excluyen a las representaciones decimales infinitas de los otros números reales (entre ellos los irracionales, como el número π). En todo caso, cómo presentar y/o enseñar los números decimales ha sido motivo de debáte entre académicos y también por investigadores de la didáctica de las matemáticas.[2]

Índice

3,1415926535 8979323846 2643383279 5028841971 6939937510
5820974944 5923078164 0628620899 8628034825 3421170679
8214808651 3282306647 0938446095 5058223172 5359408128
4811174502 8410270193 8521105559 6446229489 5493038196
4428810975 6659334461 2847564823 3786783165 2712019091
4564856692 3460348610 4543266482 1339360726 0249141273
7245870066 0631558817 4881520920 9628292540 9171536436
7892590360 0113305305 4882046652 1384146951 9415116094
3305727036 5759591953 0921861173 8193261179 3105118548
0744623799 6274956735 1885752724 8912279381 8301194912
9833673362 4406566430 8602139494 6395224737 1907021798
6094370277 0539217176 2931767523 8467481846 7669405132
0005681271 4526356082 7785771342 7577896091 7363717872
1468440901 2249534301 4654958537 1050792279 6892589235
4201995611 2129021960 8640344181 5981362977 4771309960
5187072113 4999999837 2978049951 0597317328 1609631859
5024459455 3469083026 4252230825 3344685035 2619311881
7101000313 7838752886 5875332083 8142061717 7669147303
5982534904 2875546873 1159562863 8823537875 9375195778
1857780532 1712268066 1300192787 6611195909 2164201989
3809525720 1065485863 2788659361 5338182796 8230301952

0353018529 6899577362 2599413891 2497217752 8347913151 5574857242 4541506959

Primeros 1100 decimales de π.

Definición formal de número decimal y del conjunto de los números decimales

Como se señaló arriba, formalmente se denomina como **número decimal** a un número que puede ser escrito en forma de **fracción decimal**, es decir como cociente de un número entero divido entre una potencia positiva de 10; es decir,

un número d es decimal si existe un número entero n, y un entero no negativo p, tales que $d = n/10^p$.

Como en este caso tal cociente tiene que ser exacto,

los números decimales son aquellos que tienen un número **finito** de cifras en la parte decimal de su representación decimal.

Esta última propiedad se utiliza frecuentemente como definición, ya que si se cumple, entonces el número es uno que puede ser escrito como fracción decimal.

Más aún, un número decimal (finito) es un número racional con denominador de la forma $2^n 5^m$, donde m y n son enteros no negativos.

En particular, en Francia, esta es la concepción formal y aceptada de número decimal y se enseña oficialmente[3] el conjunto $\mathbb{D}$ de los números decimales (cuya nomenclatura es atribuida al grupo Bourbaki[4] y el cual corresponde al conjunto de los números decimales exactos):

El conjunto $\mathbb{D}$ de los números decimales es un subconjunto propio del conjunto $\mathbb{Q}$ de los números racionales y se define como $\mathbb{D} = \left\{ \frac{n}{10^p}, n \in \mathbb{Z}, p \in \mathbb{N}_0 \right\}$. (https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Nombre_d%C3%A9cimal&oldid=186549882)

Ejemplos de números decimales (finitos), elementos del conjunto $\mathbb{D}$ (mostrando, no sólo sus representaciones decimales, sino también sus formas como cocientes, tanto con denominadores de potencias positivas de diez, como de la forma $2^n 5^m$):

- $1/2 = 0,5 = 5/10 = 5/(2*5)$
- $\frac{583}{(2*5^3)} = \frac{583}{(2*125)} = \frac{583}{250} = 2,332 = \frac{2332}{1000} = \frac{2332}{10^3}$
- Todos los números enteros; por ejemplo $3 = \frac{3}{1} = \frac{3}{10^0} = \frac{3}{(2^0.5^0)}$ que también es (como en finanzas) = $3,00 (= \frac{300}{10^2})$

- $-5,25 = \frac{-525}{100} = \frac{-525}{10^2} = \frac{-525}{(5*2)^2} = \frac{-525}{(5^2*2^2)} = \frac{-525}{(25*4)} = \frac{-21}{4} = \frac{-21}{2^2}$

Concepción informal de números decimales

Véase también: Representación decimal

Como se señaló al principio, en muchos ámbitos, regiones y países, la definición formal dada arriba es poco utilizada, concibiendo más bien a un (número) decimal como aquel "que consta de una parte entera y una decimal, separadas por un punto o por una coma",[5] es decir, que tiene parte entera y parte fraccionaria.

En particular, en países de habla inglesa, el conjunto $\mathbb{D}$ prácticamente nunca es presentado; sin embargo, en esos países se tiende a distinguir entre *numeral* decimal o, en inglés, "decimal numeral" (un número escrito utilizando notación decimal, siendo incorrecto llamarlos "números decimales") y fracción decimal. En otros países, como muchos de habla hispana, en los ámbitos de la educación de nivel básico, es variable la definición utilizada de número decimal: Para un análisis de algunas concepciones principales de los números decimales, reflejadas en libros de texto representativos de los últimos cien años, ver.[6]

Si se concibe número decimal como aquel que tiene parte entera y parte fraccionaria, entonces "número" decimal no necesariamente se restringe a los números decimales finitos. Así pues, un número decimal se conoce informalmente como cualquier número real escrito así, incluyendo los que tienen infinitas cifras decimales periódicas y no periódicas. Así, un número x perteneciente a **R** escrito usando la representación decimal tiene la siguiente expresión:

$$x = a, d_1 d_2 \dots d_n \dots$$

donde a es un número entero cualquiera, llamado *parte entera*, separado por una coma o punto de la *parte fraccionaria*, en la cual cada uno de los n elementos d_i representa a un dígito: $i = 1,2,\dots,n\dots$ y $0 \leq d_i \leq 9$.[7]

En ese caso, hay

- números decimales finitos o exactos: algunos elementos del conjunto de los números racionales, los que poseen una cantidad finita de cifras decimales después del separador; y
- representaciones o "números" decimales infinitos: otros elementos del conjunto de los números reales, ya sea:
  - números racionales que poseen infinitas cifras decimales periódicas, por ejemplo, $1/3 = 0,333... = 0,\bar{3}$; o
  - números irracionales que siempre tendrán infinitas cifras decimales no periódicas, por ejemplo, $\sqrt{2} = 1.4142...$ o el número $\pi = 3,14159...$

Parte entera y parte fraccionaria

La **parte entera** corresponde a un número entero (es decir que puede ser cero, o un número negativo); la **parte decimal** o **fraccionaria**, corresponde al *valor decimal* situado entre cero y uno.

- Ejemplos:
  - Logaritmo decimal, se distingue la mantisa de la característica; en log(0,001237) = -2,90763 = -3 + 0,09237, la característica es -3 y la mantisa es 0,09237.

- En base duodecimal, el desarrollo de √5 es 2,29BB13254051..., siendo 2 el entero y 29BB13254051... la parte fraccionaria.
- La notación científica permite escribir el número: 156 234 000 000 000 000 000 000 000 000 como 1,56234×10^{29}, siendo 1,56234 el coeficiente.
- La función parte entera es igual al *mayor (o menor) entero contenido* dentro de un número,

$$\lfloor 2,3 \rfloor = 2$$
$$\lfloor -2,3 \rfloor = -3$$

Notación decimal

Véase también: Separador decimal

Véase también: Separador de millares

En la lengua española, en la actualidad se emplean básicamente tres formas de anotar un número con parte decimal, según el signo empleado como separador decimal:

El punto decimal: se emplea un punto (.) para separar la parte entera de la decimal, este método es el utilizado en las calculadoras electrónicas y en los ordenadores, y en países como México, más no así en muchos de los otros países de habla hispana donde rara vez se utiliza en la notación de cifras manualmente:

$$3.141592$$

La coma decimal: se emplea una coma(,) como separador, esta forma es común en las publicaciones de habla hispana (excepto en México) y se utiliza también en las notaciones manuales:

$$3,141592$$

El apóstrofo decimal: el apóstrofo(') en ocasiones también llamado *coma decimal* o *coma alta* es una forma de separar la parte decimal de un número en las notaciones a mano; sin embargo, esta forma es incorrecta según la RAE.[8]

$$3'141592$$

En todos los casos, las cifras decimales, no se separan en grupos con espacios en blanco u otro signo, sino que se escriben seguidas, sea cual sea el número de cifras decimales que forme la parte decimal del número en cuestión.

Cifras decimales

décima	$\longmapsto$	10^{-1}	$=$	$0,1$
centésima	$\longmapsto$	100^{-1}	$=$	$0,01$
milésima	$\longmapsto$	$1\,000^{-1}$	$=$	$0,001$
diezmilésima	$\longmapsto$	$10\,000^{-1}$	$=$	$0,0001$
cienmilésima	$\longmapsto$	$100\,000^{-1}$	$=$	$0,00001$
millonésima	$\longmapsto$	$1\,000\,000^{-1}$	$=$	$0,000001$

Aproximación decimal

Véase también: Aproximación

Si se toman en cuenta las cifras significativas, el número 0,080 es distinto del número 0,08 aunque representan la misma cantidad:

- el primero, con tres *cifras decimales*, indica un grado de aproximación hasta la milésima: 80 milésimas.
- el segundo es una aproximación hasta la centésima: 8 centésimas.

Fracción decimal

Véase también: Fracción decimal

Un número decimal $x = a, a_1 a_2 \ldots a_n \ldots$ admite una escritura formal (llamada la representación decimal) con base en series infinitas de fracciones decimales.

Las fracciones decimales suelen expresarse sin denominador, con uso del separador decimal, es decir, como *número decimal exacto*.

Ejemplos:

- 8/10, 83/100, 83/1000 y 83/10000 se escriben 0,8, 0,83, 0,083 y 0,0083
- en general: $\frac{N}{10^p}$ es una **fracción decimal**, en donde *N* es un número entero y p es un entero no negativo.

Representación decimal

Una fracción decimal no es necesariamente irreducible; sin embargo, todo número decimal **finito**, no sólo es un cociente exacto de b entre una potencia positiva de 10, sino que puede escribirse como una fracción irreducible de la forma:

$$\frac{b}{5^m \times 2^n},$$

con *b* un entero primo relativo con 5 y 2, y *m* y *n* enteros naturales.

La representación decimal de los números reales (y por tanto de todos los números racionales) se basa en el límite de series del tipo

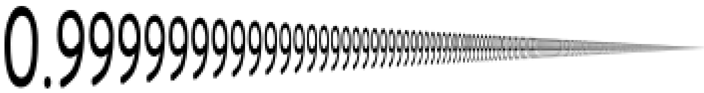
$$r = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{a_i}{10^i}.$$

No unicidad en la representación decimal

Véase también: 0,9 periódico

La escritura de los números enteros (excepto el 0) y de los números decimales exactos no es única, si se admiten secuencias recurrentes de *9*.

- Ejemplos:
  - $1 = 1,\underline{0}\ldots = 0,\underline{9}\ldots = 0,99999\ldots$
  - $\frac{1}{2} = 0,5 = 0,499999\ldots$
  - El número cero (0) no tiene una representación con *9* recurrente.



La escritura decimal de los números reales no es única, se puede demostrar que 0,999...=1.[9]

Clasificación

Atendiendo a la definición, y llamando *parte entera* a la parte a la izquierda del separador decimal y *parte decimal* a la parte derecha del separador decimal, se puede construir la siguiente clasificación:[10]

$$\text{número}\begin{cases}\text{entero}\\ \text{decimal}\begin{cases}\text{racional}\begin{cases}\text{exacto}\\ \text{periódico}\begin{cases}\text{puro}\\ \text{mixto}\end{cases}\end{cases}\\ \text{irracional}\end{cases}\end{cases}$$

Cabe destacar que, dado un número racional (exacto, periódico puro, o periódico mixto) expresado como número decimal, es posible obtener su **fracción generatriz**, es decir, aquella fracción cuyo valor es dicho número racional. Existe un procedimiento distinto para obtener la fracción generatriz de cada uno de los tres casos de un número racional expresado como número decimal.

Número decimal exacto

Los números decimales cuya parte decimal tiene un número finito de cifras se denominan números decimales exactos. Se pueden escribir como fracción, y por tanto, pertenecen a un subconjunto de los números racionales.

- Ejemplos:
  - $\frac{117}{20} = 5,85$
  - $\frac{8}{5} = 1,6 = \frac{16}{10}$

Estos números tienen la particularidad de que su representación decimal no es única. Así, por ejemplo, el número racional $^1/_5$ se puede representar mediante el número decimal exacto 0,2 o mediante el número decimal periódico 0,1999..., luego $^1/_5$ = 0,2 = 0,1999...

Número decimal periódico

Son los números decimales cuya parte decimal tiene un número infinito de cifras que se repiten siguiendo un patrón, llamado *periodo*. Si el patrón comienza inmediatamente después del separador decimal, se denominan números decimales periódicos puros; si el patrón comienza después del anteperíodo, se denominan números decimales periódicos mixtos. Estos números constituyen un subconjunto de los números racionales, y son los que pueden ser expresados en forma de fracción.

Decimal periódico puro

Son los números decimales en los que la parte decimal se repite periódicamente, inmediatamente después del separador decimal. La parte periódica se suele señalar usualmente con una línea horizontal superior. Por ejemplo:

$$0,33333... = 0,\overline{3} \; = \frac{1}{3} = \lim_{x \to +\infty} \left(\sum_{n=1}^{x} \frac{3}{10^n} \right)$$

Decimal periódico mixto

Son los números decimales en cuya parte decimal hay una parte no periódica, denominada antiperiodo, y otra periódica. La parte periódica se suele señalar con una línea horizontal superior. Por ejemplo:

$$0,16666... = 0,1\overline{6}$$

Al igual que los números decimales periódicos puros, los números decimales mixtos siempre pueden ser expresados en forma de [fracción]; en el caso del ejemplo, la fracción equivalente sería $^1/_6$.

Número decimal no periódico

Los *números decimales no periódicos* son los que contienen una parte decimal infinita y que no se repite. Estos números corresponden al conjunto de los números irracionales, y no pueden ser representados por medio de una fracción.

Algunos de ellos son:

$$\pi\,,\; e\,,\; \sqrt{2}\,,\; \sqrt{3}\,,\; \ldots$$

Puesto que los irracionales contienen infinitas cifras decimales y ningún período, es usual expresarlos en forma simbólica. Para efectuar cálculos numéricos, se toma el *valor decimal numérico* con el suficiente número de *cifras decimales significativas* para la obtención de datos con una determinada precisión, ya sea redondeando o truncando.

Por ejemplo, en el caso del número π, aplicando un truncado a sus primeras cifras, se obtiene:

$$\pi \approx 3{,}14159265358979323846$$

Sistema de numeración decimal posicional

En el sistema de numeración decimal (de manera general, en un sistema de numeración posicional de base racional), las fracciones irreducibles cuyo denominador contenga factores primos distintos de los que factorizan la base diez (es decir, *2* y *5*), carecerán de representación finita, dándose recurrencia pura cuando no haya ningún factor primo en común con la base, y recurrencia mixta cuando haya al menos un factor primo en común con la base.

- Ejemplos:
  - $\frac{15}{5} = 3$ Número entero

- $\frac{1}{2} = 0,5$ Decimal exacto.
- $\frac{1}{3} = 0,\overset{\frown}{3}$ Periódico puro.
- $\frac{7}{6} = 1,1\overset{\frown}{6}$ Periódico mixto.

Véase también

- Separador decimal
- Sistema de numeración decimal
- 0,9 periódico

Clasificación de los números

- Complejos : $\mathbb{C}$
  - Reales : $\mathbb{R}$
    - Racionales : $\mathbb{Q}$
      - Enteros : $\mathbb{Z}$
        - Naturales : $\mathbb{N}$
          - uno: 1
          - Naturales primos
          - Naturales compuestos
        - Cero: 0
        - Enteros negativos
      - Fraccionarios
        - Exactos
        - Periódicos
          - Puros
          - Mixtos
    - Irracionales
      - Irracionales algebraicos
      - Trascendentes
  - Imaginarios

Referencias

1. Ortega, Joaquín M. (1993). «1.3. Expresión decimal de los números reales». *Introducción al análisis matemático* (1ª edición). Barcelona: Editorial Labor. pp. 33-37. ISBN 843353047X.
2. Brousseau, Guy (1981). «Problèmes de didactique des décimaux» (https://revue-rdm.com/ouvrage/revue-rdm-vol-2-1/). *Recherches en didactique des mathématiques* **2** (3): 37-127.
3. Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse (17 de enero de 2019). «Programme de mathématiques de seconde générale et technologique» (https://cache.media.education.gouv.fr/file/SP1-MEN-22-1-2019/95/7/spe631_annexe_1062957.pdf). *Le Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale*. Consultado el 9 de octubre de 2021.
4. «Histoire des Symboles Mathématiques» (https://www.math93.com/histoire-des-maths/les-symboles-menu.html). 19 de agosto de 2019.

5. Real Academia Española. «Número decimal» (http://dle.rae.es/?w=n%C3%BAmero). *Número*. Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.4 en línea]. Consultado el 9 de octubre de 2021.
6. Gómez Alfonso, Bernardo (Nov. 2010). «Concepciones de los números decimales» (https://reined.webs.uvigo.es/index.php/reined/article/view/91). *Revista de Investigación en Educación* **8**: 97-107.
7. Jarauta Bragulat, Eusebi (2000). «1.4. Representación decimal de los números reales». *Análisis matemático de una variable: fundamentos y aplicaciones*. Barcelona: Editions UPC. pp. 20-23. ISBN 8483014106.
8. Real Academia Española (2005). «Apóstrofo» (https://www.rae.es/dpd/ap%C3%B3strofo#5). *Diccionario panhispánico de dudas*. Consultado el 7 de octubre de 2021.
9. Clapham, Christopher (1998). *Diccionario de matemáticas / Diccionarios Oxford-Complutense* (https://archive.org/details/diccionariodemat0000clap) (1ª edición). Madrid: Editorial Complutense. pp. 85 (https://archive.org/details/diccionariodemat0000clap/page/85)-86. ISBN 8489784566. Consultado el 19 de agosto de 2011. (requiere registro).
10. Equipo Editex, ed. (2009). «1.6. Los números decimales». *Formación básica. Ámbito científico-tecnológico*. Madrid: Editex. pp. 22-23. ISBN 8497715586.

Enlaces externos

- juntadeandalucia.es: NÚMEROS DECIMALES (http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesarroyo/matematicas/materiales/3eso/numeros/decimales/numerosdecimales.htm)
- profesorenlinea.cl: Números Decimales (http://www.profesorenlinea.cl/matematica/Decimales.htm)
- Números Decimales (http://www.sectormatematica.cl/basica/santillana/numeros_decimales.pdf)
- LOS NÚMEROS DECIMALES (http://www.clarionweb.es/5_curso/matematicas/tema507.pdf)
- Los números decimales, suma y resta (https://web.archive.org/web/20110823150126/http://sauce.pntic.mec.es/ebac0003/descartes/decimal1/unidades.htm)
- REPASO DE DECIMALES (https://web.archive.org/web/20110817123438/http://ponce.inter.edu/cremc/decimales.htm)
- Decimales (http://www.disfrutalasmatematicas.com/numeros/decimales.html)
- ematematicas.net: Números decimales (http://www.ematematicas.net/decimales.php)
- Esco@r.com: NÚMEROS DECIMALES (http://www.escolar.com/matem/10decima.htm)