

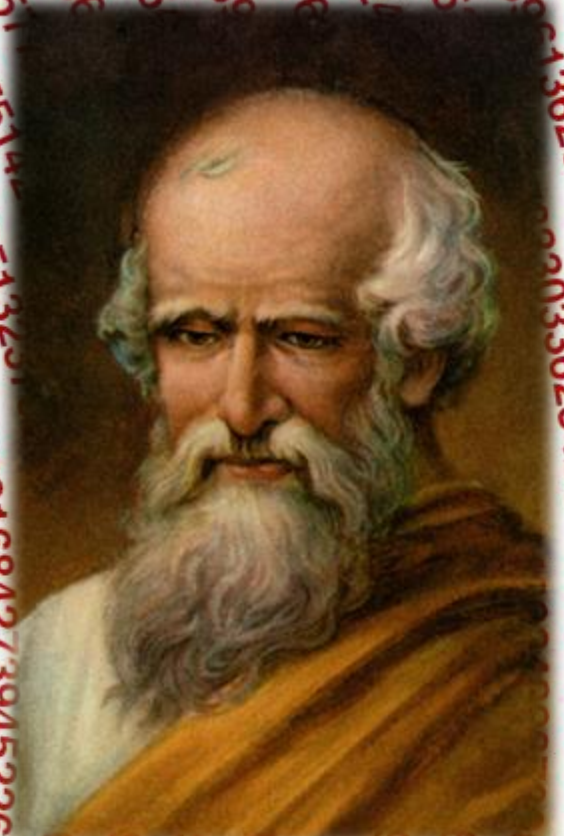
π

El número π

π



Pepe Reyero Pérez



Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ
Alpha	Beta	Gamma	Delta	Epsilon	Zeta
Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ
Eta	Theta	Iota	Kappa	Lambda	Mu
Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ
Nu	Xi	Omicron	Pi	Rho	Sigma
Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω
Tau	Upsilon	Phi	Chi	Psi	Omega

Indice

- ▶ Definición de π (3ª diapositiva)
- ▶ Historia de π (4ª- 8ª diapositiva)
- ▶ Cifras de π (9ª -12ª diapositiva)
- ▶ Curiosidades sobre π (13ª-18ª diapositiva)
- ▶ Bibliografía (19ª diapositiva)

Definición de π

- ▶ El número π se describe como la relación entre la circunferencia de un círculo y su diámetro.



Historia de π

- ▶ El número π ha fascinado a la humanidad desde tiempos inmemoriales.
- ▶ En las antiguas culturas, el número Pi se remonta a el año 1800 a.C., a quien emplea un valor aproximado de Pi. Hacia el año 1990-1600 a.C., en Mesopotamia, algunos matemáticos usaban en cálculos de segmentos, valores de Pi igual a 3.
- ▶ Más adelante **Arquímedes** (siglo III a.C.) fue capaz de hacer una aproximación bastante acertada del valor de Pi con un error que oscila entre el 0,024 % y el 0,040 % sobre el valor real.

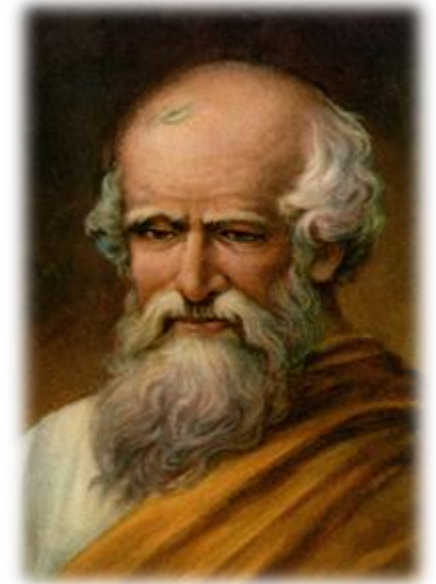
¿Y cómo lo consiguió Arquímedes?

Consistía en circunscribir e inscribir polígonos regulares de n -lados en circunferencias y calcular el perímetro de dichos polígonos. Empezó con hexágonos circunscritos e inscritos, y fue doblando el número de lados hasta llegar a polígonos de 96 lados.

El cálculo de pi ha estado muy presente en los estudios de **matemáticos expertos** de todas las culturas:

En la **matemática china**, científicos como el astrónomo chino **Zhang Heng**, el astrónomo **Wang Fang** y el matemático **Liu Hui** (que fue el primero en sugerir que 3,14 era una buena aproximación) contribuyeron también al cálculo de su valor. A finales del siglo V, el matemático y astrónomo **chino Zu Chongzhi** calculó el valor de Pi de una forma tan precisa que no fue igualada hasta más de nueve siglos después, en el siglo XV.

En la India, hacia el 1400, el matemático indio **Madhava** obtiene una aproximación exacta de hasta 11 dígitos (3,14159265359)



Arquímedes

Otras culturas

- ▶ Los matemáticos islámicos también se interesaron por calcular el valor de Pi, como los matemáticos **Al-Jwarizmi** y **Ghiyath al-Kashi**.
- ▶ A partir del siglo XII, el uso de las cifras arábigas en los cálculos hizo mucho más fácil calcular el valor de Pi. El matemático **Fibonacci** y posteriormente **Viète** y **Adriaan van Roomen** amplifican el método de Arquímedes y este último obtiene una precisión de **16** dígitos decimales. En el siglo **XVII**, el matemático **Ludolph van Ceulen** calculó los **35 primeros decimales** de Pi.



Adriaan van
Roomen

Cifras arábicas

- ▶ A partir del siglo **XII**, el uso de las cifras arábicas en los cálculos hizo mucho más fácil calcular el valor de Pi. El matemático Fibonacci y posteriormente Viète y Adriaan van Roomen amplifican el método de Arquímedes y este último obtiene una precisión de **16 dígitos** decimales. En el siglo **XVII**, el matemático **Ludolph van Ceulen** calculó los 35 primeros decimales de Pi.
- ▶ El inglés **William Oughtred** fue el primero que empleó la letra griega π (que proviene de la inicial de las palabras de origen griego **περιφέρεια** 'periferia' y **περίμετρον** 'perímetro' de un círculo) como símbolo del cociente entre las longitudes de una circunferencia y su diámetro



William
Oughtred

Cifras arábicas II

- ▶ En el año **1722**, el matemático japonés **Takebe** empezó a calcular el valor del número Pi con el mismo método expuesto por Arquímedes y con su ingente trabajo consiguió determinar **41** decimales. En **1789** el matemático **esloveno Jurij Vega** fue el primero en averiguar los primeros **140** decimales de Pi, de los cuales **126** eran correctos. No fue hasta **52** años después cuando **William Rutherford** calculó **208** decimales, de los cuales **152** eran correctos.
- ▶ Posteriormente, en **1873**, el matemático William Shanks obtuvo **707** decimales, pero tras encontrar un error en el decimal número **528**, D. F. **Ferguson** recalculó el valor de Pi en **1948** descubriendo **808 decimales** con la ayuda de una calculadora electrónica



Jurij Vega

Cifras de π

Actualmente hay 31.415.926.535.897 decimales de Pi.

Las 100 primeras son

3,141592653589793238462643383279502884197169399375105820974944592307
8164062862089986280348253421170679;pero no siempre hemos sabido las
mismas cifras e incluso si eran correctas.

Las primeras referencias al numero pi se remontan a las culturas del antiguo Egipto, donde calcularon que el valor aproximado de la constante era **3,160**. En la antigua región de Mesopotamia, los científicos y astrónomos alcanzaron un valor de **3,125**. En el siglo III a. C. el matemático griego Arquímedes logró hacer un cálculo mucho más preciso del valor de pi. E ideó un método que se siguió utilizando durante siglos después de su muerte.

El método consiste en calcular el perímetro de un polígono regular inscrito y otro circunscrito en una circunferencia. Después se divide cada perímetro por el diámetro del círculo: pi es un número entre ambos resultados

Cifras de π II

- ▶ Cuantos más lados tengan los polígonos, más se acercará su perímetro al borde de la circunferencia. En los años posteriores a Arquímedes, otros matemáticos griegos lograron aproximar el valor de pi a **3,1416**.
- ▶ El número pi fascinaba a matemáticos de todas las culturas. En paralelo a los griegos, estudiosos chinos, indios e islámicos buscaban aproximaciones cada vez más precisas de la constante.
- ▶ Durante siglos, el sistema ideado por Arquímedes propició el descubrimiento de más decimales de pi. Solo tenían que ampliar el número de lados de cada polígono para ajustarse al valor real.
- ▶ El matemático chino Liu Hui estimó el valor de pi en **3,14159** en el siglo III y **Zu Chongzhi** añadió dos decimales más en el siglo V.

Cifras de π III

- ▶ Más de mil años después de la muerte de Arquímedes, en el siglo **XVII**, el matemático japonés **Takebe logró** calcular hasta **41** decimales de pi utilizando un polígono de 1024 lados.
- ▶ A partir de los siglos **XVII** y **XVIII**, como consecuencia de la revolución científica en Europa, creció el interés por las matemáticas y en especial por el número pi. En esta misma época empezó a utilizarse el símbolo π , que corresponde a la letra griega inicial de las palabras periferia y perímetro.
- ▶ Gracias al trabajo de centenares de matemáticos profesionales y aficionados, a principios del siglo **XX** se conocían más de **500** decimales de pi.
- ▶ Pero el mayor progreso ha ocurrido en los últimos **100** años, con el desarrollo de las computadoras y programas matemáticos que han permitido calcular el valor de pi con mucha precisión y en tiempo récord



Metemático
Takebe

Cifras de π IV

- ▶ Ya en la época moderna, se crearon programas para calcular el valor del número Pi con la mayor cantidad de cifras posible:
- ▶ En **1949**, un **ENIAC** fue capaz de batir el récord, obteniendo **2037** decimales en **70** horas.
- ▶ En **1954**, un **NORAC** llegó a las **3092** cifras.
- ▶ Un **IBM 7030** pudo llegar en **1966** a **250 000** cifras decimales (en **8 h y 23 min**).
- ▶ En **2009**, se hallaron más de dos billones y medio de decimales de Pi en **73** horas y **36** minutos gracias una supercomputadora **T2K Tsukuba System**.



T2K Tsukuba System

Curiosidades sobre π

- ▶ Se trata de un número tan aclamado que cuenta con su propia celebración. El **14** de **marzo** a las **01:59** PM es el momento cumbre, por la aproximación de **6** dígitos.
- ▶ Pi se obtiene con la fórmula circunferencia del círculo entre su diámetro, aunque esta forma es la más común también existen otras.
- ▶ **William Jones** en **1706** fue el primer hombre en ponerle Pi (del griego periphereia de un círculo.)
- ▶ El matemático **William Shanks** consiguió obtener **707 decimales** del número Pi tras su trabajo de investigación de casi **20** años. Corría el año **1853**. La salvedad es que cometió un **error** en el **528º decimal**, todos los que había sacado partir de ahí estaban mal.
- ▶ Si escribiéramos en línea recta los primeros **200.000 millones** de **decimales** de Pi, poniendo de media **5** dígitos por centímetro línea de papel, la tira sería tan larga que daría la vuelta completa a la circunferencia de la Tierra



William Shanks

Curiosidades sobre π II

- ▶ Debido a que este número sirve para calcular el área de un círculo, su perímetro o el volumen de un cilindro, se aplica a la fabricación de **neumáticos, botellas, vasos o relojes**. En astronomía, también se utiliza (por la **NASA**) para calcular la cantidad de hidrógeno que se requiere en las misiones espaciales o para calcular las extensiones de territorio de los diferentes planetas. También tiene gran utilidad en estadística, en trigonometría o en la topografía.
- ▶ El japonés **Akira Haraguchi** rompió en **2006** su propio récord al **recitar 100.000 dígitos** del número pi. Para tan magno suceso, tardó **16 horas y media**, parando cada par de horas para beber agua y descansar un poco. Su anterior marca la tenía en **13 horas y 83.431** dígitos del número pi sin parar de **2002**.



Curiosidades sobre π III

- ▶ El matemático alemán **Ludolph van Ceulen** (1540-1610) solicitó que pusieran en su lápida (como epitafio), un mensaje muy matemático: las **35** cifras del número pi que él mismo había calculado. Los restos de van Ceulen permanecen en la **Iglesia de San Pedro de Leiden** (Países Bajos). Debido a que la lápida desapareció, en el año **2000** se colocó una replica de la lápida con el singular epitafio numérico.
- ▶ La cantante y compositora británica **Kate Bush** hizo una versión musical del número Pi, cantando sus dígitos '**bajo un círculo infinito**'. Otro artista, en este caso **Michael Blake**, nos hizo ver cómo se podían convertir los sonidos de pi en una canción, pues asignó una nota musical a cada número y posteriormente tocó una melodía con un gran éxito en las redes sociales.



Ludolph Van Ceulen



Kate Bush

Curiosidades sobre π IV

- ▶ En **1998**, la película “**Pi, fe en el caos**” de **Darren Aronofsky** nos muestra a un matemático que cree que el mundo se representa a base de números.
- ▶ Una referencia menos explícita pero igualmente válida es en la película “**Cortina rasgada**” del maestro del suspense **Alfred Hitchcock**. En ella, una organización de espionaje utiliza como símbolo el número pi.
- ▶ Pi se trata de un número **irracional**, lo que significa que no puede expresarse como fracción de dos números enteros, como demostró **Johann Heinrich Lambert** en **1761**. También es un número trascendente, es decir, que no es la raíz de ningún polinomio de coeficientes enteros.
- ▶ Pi es un número constante, que en geometría euclidiana es la relación entre la longitud de una circunferencia y su diámetro. ... Pi es irracional debido a que no puede ser expresado en una fracción y por ello su valor siempre será una aproximación.

Poemas sobre π

El número PI

Wisława Szymborska*

El admirable número Pi
tres coma uno cuatro uno.
Las cifras que siguen son también preliminares
cinco nueve dos porque jamás acaba.
No puede abarcarlo seis cinco tres cinco la mirada,
ocho nueve ni el cálculo
siete nueve ni la imaginación,
ni siquiera tres dos tres ocho un chiste, es decir, una
comparación
cuatro seis con cualquier otra cosa
dos seis cuatro tres de este mundo.
La serpiente más larga de la tierra suma equis metros y se
acaba.
Y lo mismo las serpientes míticas aunque tardan más.
El séquito de dígitos del número Pi
llega al final de la página y no se detiene,
sigue, recorre la mesa, el aire,
una pared, una hoja, un nido de pájaros, las nubes, hasta
llegar
directo al cielo,
perderse en la insondable hinchazón del cielo.
¡Qué breve la cola de un cometa, cual la de un ratón!
¡Qué endeble el rayo de un astro si se curva en la
insignificancia
del espacio!
Mientras aquí dos tres quince trescientos diecinueve
mi número de teléfono la talla de tu camisa
el año mil novecientos sesenta y tres sexto piso
el número de habitantes sesenta y cinco céntimos
dos pulgadas de cintura una charada y un mensaje cifrado
que dice vuela mi ruiseñor y canta
y también se ruega guardar silencio,
y se extinguirán cielo y tierra,
pero el número Pi no, jamás,
seguirá su camino con su nada despreciable cinco
con su en absoluto vulgar ocho
con su ni por asomo postrero siete,
empujando, ¡ay!, empujando a durar
a la perezosa eternidad.

"Soy π lema y razón ingeniosa

3 1 4 1 5 9

De hombre sabio que serie preciosa

2 6 5 3 5 8

Valorando enunció magistral

9 7 9

Con mi ley singular bien medido

3 2 3 8 4 6

El gran orbe por fin reducido

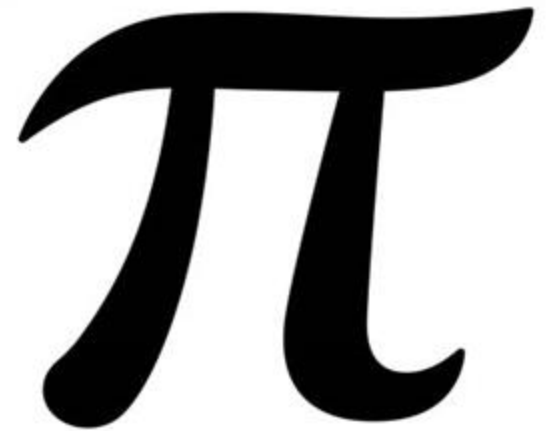
2 4 4 3 3 8

Fue el sistema ordinario cabal"

3 2 7 9 5

Adivinanza sobre π

- ▶ Parezco francés por mi boina que me llega por las rodillas y se me ven solo las patillas



Bibliografía

- ▶ www.lavanguardia.com
- ▶ www.muyinteresante.es
- ▶ www.superprof.es