Ensayo 7
¡Signo de exclamación!

Resulta muy triste amar sin ser correspondido, se lo aseguro a ustedes. Lo cierto es que yo amo las matemáticas, y las matemáticas se muestran completamente indiferentes a mi persona.

Bueno, me las arreglo bien con los aspectos elementales de las matemáticas, pero en el momento en que es necesario hacer gala de una sutil intuición, se van a buscar a otro.

No están interesadas en mí.

Lo sé porque de vez en cuando me pongo a trabajar muy afanoso con lápiz y papel, dispuesto a realizar algún asombroso descubrimiento matemático, y hasta ahora sólo he obtenido dos tipos de resultado:

1) descubrimientos absolutamente correctos y bastante antiguos, y

2) descubrimientos absolutamente nuevos y bastante incorrectos.

Por ejemplo, para ilustrar el primer tipo de resultados, cuando era muy joven descubrí que las sumas de los números impares sucesivos son cuadrados sucesivos. Es decir:

$$1 = 1;\ 1 + 3 = 4;\ 1 + 3 + 5 = 9;\ 1 + 3 + 5 + 7 = 16,$$

y así sucesivamente. Por desgracia, Pitágoras también sabía esto en el año 500 a. C., y tengo la sospecha que algún babilonio lo sabía en el 1.500 a.C.

Un ejemplo del segundo tipo de resultados está relacionado con el último teorema de Fermat[1]. Hace un par de meses estaba pensando en él, cuando de repente me sobrecogió una repentina intuición y una extraña luminosidad empezó a irradiar del interior de mi cráneo. Podía demostrar la validez del último teorema de Fermat de una manera muy sencilla.

Si les digo que los más grandes matemáticos de los últimos tres siglos han intentado hincarle el diente al último teorema de Fermat con herramientas matemáticas cada vez más sofisticadas y que todos han fracasado, se darán cuenta del golpe de genio sin precedentes que representaba mi éxito, conseguido únicamente por medio de razonamientos aritméticos corrientes.

Mi extático delirio no me ofuscó hasta el punto de hacerme olvidar que mi demostración estaba basada en una suposición que podía comprobar fácilmente con lápiz y papel. Subí a mi estudio con este propósito, andando con mucho cuidado para no sacudir demasiado el resplandor que había en el interior de mi cráneo.

[1] No voy a describirlo aquí. Baste con decir que es el problema sin resolver más famoso de las matemáticas.

Estoy seguro que lo han adivinado. A los pocos minutos comprobé que mi suposición era totalmente falsa.

Después de todo, no había probado el último teorema de Fermat; mi resplandor se mitigó hasta confundirse con la vulgar luz del día, y me quedé sentado junto a la mesa, triste y decepcionado.

Pero ahora que ya me he repuesto totalmente del golpe, recuerdo ese episodio con cierta satisfacción. Después de todo, durante cinco minutos estuve convencido que pronto seria aclamado como el matemático vivo más famoso del mundo, ¡y las palabras no son capaces de expresar lo maravilloso que fue mientras duró!

Pero, por regla general, supongo que los descubrimientos correctos y antiguos son mejores que los nuevos y falsos, por importantes que éstos sean. Así que espero que disfruten de este pequeño descubrimiento que hice el otro día, pero que estoy seguro que en realidad tiene más de tres siglos de antigüedad.

Sin embargo, nunca lo he visto en ninguna parte, así que hasta que algún amable lector me diga quién fue el primero en llamar la atención sobre él y dónde, llamaré a este descubrimiento la Serie Asimov.

En primer lugar, permítanme que siente las bases.

Podemos comenzar por la siguiente expresión:

$$(1 + 1/n)^n,$$

en la que n puede ser cualquier número entero.

Vamos a hacer el ensayo con algunos números.

Si $n = 1$, la expresión será igual a $(1 + 1/1)^1 = 2$.

Si $n = 2$, será igual a $(1 + 1/2)^2$, ó $(3/2)^2$, ó 9/4, ó 2,25.

Si $n = 3$, la expresión será igual a $(1 + 1/3)^3$, ó $(4/3)^3$, ó 64/27, o aproximadamente 2,3074.

Podemos confeccionar la Tabla 1 de valores de esta expresión para determinados valores de n:

TABLA 1

n	$(1 + 1/n)^n$
1	2
2	2,25
3	2,3074
4	2,4414

5	2,4888
10	2,5936
20	2,6534
50	2,6915
100	2,7051
200	2,7164

Como verán, cuanto más alto es el valor de n, más alto es el valor de la expresión $(1 + 1/n)^n$. Sin embargo, el valor de la expresión aumenta cada vez más lentamente a medida que se incrementa el valor de n. Cuando el valor de n pasa de 1 a 2, la expresión aumenta en sólo 0,25. Cuando el valor de n pasa de 100 a 200, la expresión aumenta en sólo 0,0113.

Los valores sucesivos de la expresión forman una «serie convergente», que tiende a un valor límite definido. Es decir, cuanto mayor es el valor de n, más se acerca el valor de la expresión a un determinado valor límite, sin llegar a alcanzarlo nunca (ni mucho menos sobrepasarlo).

El valor limite de la expresión $(1 + 1/n)^n$ a medida que n aumenta ilimitadamente es un decimal de infinitas cifras que se ha convenido en representar con la letra e.

Da la casualidad que el número e es muy importante para los matemáticos, que se han servido de ordenadores para calcular su valor con miles de cifras decimales. ¿Nos conformaremos con 50? Muy bien. El valor de e es:

$$2,71828182845904523536028747135266249775724709369995...$$

Es posible que se pregunten cómo calculan los matemáticos el limite de esta expresión con tantas cifras decimales.

Incluso cuando di a n el valor de 200 y calculé el valor de $(1 + 1/200)^{200}$, sólo obtuve un valor de e con dos cifras decimales correctas. Tampoco puedo hacer el cálculo para valores mayores de n. Resolví la ecuación para n = 200, sirviéndome de tablas de logaritmos de cinco decimales, las mejores de las que dispongo, que en este caso no son lo bastante exactas para calcular valores de la expresión en los que n es mayor que 200. La verdad es que no me fío de mis cálculos para n = 200.

Por suerte, existen otros métodos para determinar el valor de e. Observen la siguiente serie:

$$2 + 1/2 + 1/6 + 1/24 + 1/120 + 1/720...$$

Los seis términos que he dado de esta serie de números tienen las siguientes sumas sucesivas:

2 = 2

2 + 1/2 = 2.5

2 + 1/2 + 1/6 = 2.6666...

2 + 1/2 + 1/6 + 1/24 = 2,7083333...

2 + 1/2 + 1/6 + 1/24 + 1/120 = 2,7166666...

2 + 1/2 + 1/6 + 1/24 + 1/120 + 1/720 = 2.71805555..

En otras palabras, mediante la sencilla suma de seis números, para lo cual no me hacen ninguna falta las tablas de logaritmos, calculé el valor correcto de *e* con tres cifras decimales.

Si añadiera un séptimo término a la serie, y luego un octavo, y así sucesivamente, podría obtener el valor correcto de *e* con un número sorprendente de cifras decimales.

De hecho, el ordenador que calculó el valor de *e* con miles de cifras decimales se sirvió de esta serie, a la que añadió miles de fracciones.

Pero, ¿cómo se sabe cuál es la siguiente fracción de la serie? En una serie matemática útil tiene que haber alguna manera de predecir cuáles serán los siguientes términos a partir de los primeros. Si comienzo una serie así, 1/2 + 1/3 + 1/4 + 1/5..., ustedes proseguirán sin problemas: ... 1/6 + 1/7 + 1/8... Del mismo modo, si una serie comienza 1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16..., ustedes continuarán sin dudarlo un instante: ... 1/32 + 1/64 + 1/128...

Hasta se podría hacer un interesante juego de salón para personas con facilidad para los números consistente en empezar una serie y preguntar cuál sería el siguiente término. He aquí algunos ejemplos sencillos:

2, 3, 5, 7, 11...

2, 8, 18, 32, 50...

La primera serie es la lista de los números primos, y por tanto el siguiente término es evidentemente 13. La segunda serie está formada por números que son el doble de los cuadrados sucesivos, y por tanto el siguiente término es 72.

¿Pero qué hacer con una serie como 2 + 1/2 + 1/6 + 1/24 + 1/120 + 1/720?... ¿Cuál es el siguiente término?

Si lo saben, la respuesta parece evidente, pero si no lo hubieran sabido, ¿habrían sido capaces de verlo? Y si no lo saben, ¿son ustedes capaces de averiguarlo?

Voy a pasar a un tema totalmente distinto por un momento.

¿Han leído ustedes la obra de Dorothy Sayers, *Nine Tailors* (Nueve sastres)? Yo la leí hace muchos años. Es un libro de misterio en el que hay un asesinato, pero no recuerdo nada sobre éste, ni sobre los personajes, ni la acción ni nada en absoluto. Sólo recuerdo una cosa: esto tiene que ver con «repicar las permutaciones».

Por lo visto (como fui advirtiendo poco a poco a medida que leía el libro), para repicar las variaciones se comienza con una serie de campanas, cada una de las cuales da una nota distinta y está manejada por un hombre que tira de la cuerda. Se hacen sonar las campanas en orden: do, re, mi, fa, etc. Luego se vuelven a hacer sonar siguiendo un orden distinto. De nuevo se vuelven a tocar en otro orden distinto. Vuelven a ser tocadas de nuevo...

Y así continúan hasta que las campanas han sonado siguiendo todos los órdenes (o permutaciones) posibles.

Para hacerlo, es necesario atenerse a determinadas reglas, como, por ejemplo, que ninguna campana puede sonar saltándose más de un puesto con respecto al que ocupaba en la permutación anterior. Existen diferentes esquemas para cambiar el orden de los diferentes tipos de repique de campanas, y estos esquemas son muy interesantes en sí mismos. Pero aquí sólo me interesa el número total de permutaciones posibles en relación con un número determinado de campanas.

Vamos a designar a cada campana con un signo de exclamación (!), que representa el badajo; así, una campana será 1!, dos campanas 2!, y así sucesivamente.

Ninguna campana puede dejar de sonar así que 0! = 1.

Una campana (suponiendo que si las campanas existen tienen que sonar) sólo puede sonar de una manera: bong; así que 1! = 1. Dos campanas, *a* y *b*, evidentemente pueden sonar de dos maneras, *ab* y *ba*, así que 2! = 2.

Tres campanas, *a, b* y *c*, pueden sonar de seis maneras distintas: *abe, acb, bac, bca, cab* y *cba*, y ni una más, así que 3! = 6. Cuatro campanas, *a, b, c* y *d*, pueden sonar exactamente de veinticuatro maneras distintas. No voy a enumerarlas todas, pero pueden empezar con *abcd, abdc, acbd* y *acdb*, y comprobar cuántas permutaciones más son capaces de encontrar. Si son capaces de encontrar veinticinco maneras claramente distintas de escribir cuatro letras, habrán sacudido los mismos cimientos de las matemáticas, pero no creo que puedan hacerlo. En cualquier caso, 4! = 24.

Del mismo modo (fíense de mi palabra, aunque sólo sea por un momento), cinco campanas pueden sonar de 120 maneras diferentes y seis campanas de 720, así que 5! = 120, y 6! = 720.

Supongo que ahora ya lo han comprendido. Volvamos a observar la serie con la que obtenemos el valor de e: 2 + 1/2 + 1/6 + 1/24 + 1/120 + 1/720..., y escribámosla de esta forma:

$$e = 1/0! + 1/1! + 1/2! + 1/3! + 1/4! + 1/5! + 1/6!...$$

Ahora sabemos cómo calcular las siguientes fracciones. Son ... + 1/7! + 1/8! + 1/9!, y así sucesivamente hasta el infinito.

Para calcular el valor de fracciones como 1/7!, 1/8! Y 1/9!, es preciso conocer el valor de 7!, 8! y 9!, y para conocer estos valores hay que calcular el número de permutaciones en un conjunto de siete campanas, ocho campanas y nueve campanas.

Claro que si piensan ponerse a enumerar todas las permutaciones posibles y a contarlas, se pueden pasar todo el día, y además acabarán acalorados y aturdidos.

Por tanto, busquemos un método menos directo.

Empezaremos con cuatro campanas, porque un número menor de campanas no presenta ningún problema. ¿Qué campana haremos sonar primero? Cualquiera de las cuatro, por supuesto, así que para empezar tenemos cuatro opciones. Para cada una de estas cuatro opciones podemos continuar eligiendo entre tres campanas (es decir, cualquiera excepto la que ya ha sido elegida en primer lugar), así que para los dos primeros lugares tenemos 4 x 3 posibilidades. Para cada una de estas posibilidades podemos hacer sonar cualquiera de las dos campanas que quedan en tercer lugar, así que para los tres primeros lugares tenemos 4 x 3 x 2 posibilidades. Para cada una de estas posibilidades sólo queda una campana que suene en cuarto lugar, así que para los cuatro lugares tenemos 4 x 3 x 2 x 1 disposiciones posibles.

Podemos decir, por tanto, que 4! = 4 x 3 x 2 x 1 = 24.

Si calculamos las variaciones para cualquier número de campanas, llegaremos a la misma conclusión. Por ejemplo, para siete campanas el número total de variaciones es 7 x 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1= 5.040. Podemos decir, por tanto, que 7! = 5.040.

(Normalmente se utilizan siete campanas para tocar las variaciones, lo que se llama un «repique». Si todas las campanas suenan una vez cada seis segundos, todas las permutaciones posibles, 5.040 en total, tardarían ocho horas, veinticuatro minutos y pico en sonar... E idealmente, no tiene que haber ningún error. Repicar las permutaciones es un asunto muy serio.)

El símbolo ! no quiere decir «campana» en realidad (no era más que una ingeniosa treta que he utilizado para abordar el asunto). En este caso representa la palabra «factorial». Así, 4! es «factorial de cuatro», y 7! es «factorial de siete».

Estos números no sólo representan las permutaciones con que se puede repicar un conjunto de campanas, sino también el número de ordenaciones posibles en que se pueden encontrar las cartas de una baraja, el número de formas diferentes en que un número de personas puede sentarse a una mesa, y así sucesivamente.

No he encontrado nunca una explicación del término «factorial», pero creo que puedo hacer una razonable tentativa para explicarlo. Como el número 5.040 es igual a 7 x 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1, es divisible por cada uno de los números del 1 al 7. Es decir, cada número del 1 al 7 es un factor de 5.040; ¿por qué no llamar entonces a 5.040 «factorial de siete»?

Y es posible generalizar. Todos los números enteros del 1 al *n* son factores de *n*!. ¿Por qué no llamar entonces a *n*! «factorial de *n* »?

Ahora podemos comprender por qué la serie utilizada para determinar el valor de e resulta tan útil.

Los valores de los factoriales aumentan a un ritmo vertiginoso, como se ve en la lista de la Tabla 2, en la que los valores sólo llegan a 15!.

TABLA 2. Los factoriales

0!	1
1!	1
2!	2
3!	6
4!	24
5!	120
6!	720
7!	5.040
8!	40.320
9!	362.880
10!	3.628.800
11!	39.916.800
12!	479.001.600
13!	6.227.020.800
14!	87.178.921.200
15!	1.307.674.368.000

Como los valores de los factoriales aumentan vertiginosamente, los valores de las fracciones con factoriales sucesivos en el denominador tienen que disminuir vertiginosamente. Cuando llegamos a 1/6!, el valor es sólo de 1/720, y cuando llegamos a 1/15!, el valor es bastante menor que una billonésima.

Cada una de estas fracciones con factoriales en el denominador es mayor que todo el resto de la serie después de ella. Así, 1/15! es mayor que 1/16! + 1/17! + 1/18!... y así hasta el infinito, todos juntos. Y esta preponderancia de una fracción dada sobre todas las fracciones subsiguientes juntas aumenta a medida que avanzamos en la serie.

Supongamos, por tanto, que sumamos todos los términos de la serie hasta 1/14!. El valor de esta suma tendrá un error de 1/15! + 1/16! + 1/17! + 1/18!, etc. Pero podemos decir que el valor hallado tiene un error de 1/15!, porque la suma del resto de la serie es insignificante comparado con el valor de 1/15!, que es de menos de una billonésima, es decir, de menos de 0,000000000001, y al sumar algo más de una docena de fracciones se obtiene un valor de *e* correcto con once cifras decimales.

Supongamos que sumáramos todos los términos de la serie hasta 1/999! (con un ordenador, por supuesto). Si lo hacemos, hallamos el verdadero valor con un error de 1/1.000!. Para averiguar cuánto es eso, tenemos que tener alguna idea de cuál es el valor de 1/1.000!, que podríamos determinar calculando 1.000 x 999 x 998... y así sucesivamente. Pero no lo intenten. Estarían haciéndolo eternamente.

Afortunadamente existen fórmulas para calcular el valor de las fracciones complicadas (al menos aproximadamente), y tablas de los logaritmos de esos grandes factoriales.

Así, log 1.000! = 2567,6046442, lo que quiere decir que 1.000! = 4.024 x $10^{2.567}$, o (aproximadamente), un 4 seguido de 2.567 ceros. Si calculamos la serie determinante de e hasta 1/999!, hallaremos su valor con un error de sólo 1/(4 x $10^{2.567}$), y obtendremos un valor correcto de e con 2.566 cifras decimales. (Que yo sepa, el valor más exacto de *e* jamás calculado tiene no menos de 60.000 cifras decimales.)

Permítanme una nueva digresión para recordar una época en la que utilicé personalmente factoriales de una envergadura moderadamente grande. Cuando estuve en el ejército, pasé una temporada en la que me dedicaba a jugar al bridge todo el santo día con otros tres compañeros de fatigas, hasta que uno de ellos acabó con la historia tirando sus cartas sobre la mesa y diciendo:

— Hemos jugado tantas veces que están empezando a repetirse las mismas manos.

Yo me sentía terriblemente agradecido, porque su observación me había proporcionado algo en qué pensar.

Cada ordenación de las cartas en una baraja de bridge equivale a un conjunto de manos potencialmente distintas.

Como hay cincuenta y dos cartas, el número total de ordenaciones posibles es de 52!. Pero, dentro de cada mano individual, el orden no tiene importancia. Un determinado conjunto de trece cartas en posesión de un determinado jugador sigue siendo la misma mano, se ordene como se ordene. El número total de ordenaciones posibles de las trece cartas de una mano es de 13!, lo que es válido para cada una de las cuatro manos. Por tanto, el número total de combinaciones de manos de bridge es igual al número total de ordenaciones dividido por el número de estas ordenaciones que no se tienen en cuenta, o $52!/(13!)^4$.

Como no tenía ninguna tabla a mano, lo calculé por el método más largo, pero no me importaba. Me ayudaba a matar el tiempo y, para mi gusto, era mucho mejor que una partida de bridge. Hace mucho que perdí las cifras que calculé entonces, pero ahora puedo repetir la tarea con la ayuda de las tablas.

El valor aproximado de 52! es $8{,}066 \times 10^{67}$. El valor de 13! (como pueden comprobar en la tabla de factoriales que he dado más arriba) es de aproximadamente $6{,}227 \times 10^9$, y la cuarta potencia de ese valor es aproximadamente $1{,}5 \times 10^{39}$. Si dividimos $8{,}066 \times 10^{67}$ entre $1{,}5 \times 10^{39}$, el resultado es que el número total de juegos de bridge distintos posibles es aproximadamente $5{,}4 \times 10^{28}$, o 54.000.000.000.000.000.000.000.000.000, ó 54 mil cuatrillones.

Se lo comuniqué a mis amigos. Les dije:

—No tenemos muchas probabilidades de estar repitiendo juegos. Podríamos jugar un billón de juegos por segundo durante mil millones de años sin repetir ni un solo juego.

Mi recompensa fue la más completa incredulidad. El que se había quejado en primer lugar dijo amablemente:

—Pero, amigo, sólo hay cincuenta y dos cartas, ya lo sabes.

Y me llevó a un tranquilo rincón del cuartel para que me sentara y descansara un poco.

(En realidad, la serie utilizada para determinar el valor de *e* no es más que un ejemplo particular de un caso general. Es posible demostrar que:

$$e^x = x^{o/0! + x^1/1! + x^2/2! + x^3/3! + x^4/4! + x^5/5!...}$$ figura07-01

Como $x^0 = 1$ para cualquier valor de x, y 0! y 1! son ambos iguales a 1, por lo general se dice que la serie comienza:

$$e^x = 1 + x + x^2/2! + x^3/3!...,$$

pero yo prefiero la primera versión que he dado. Es más simétrica y más bonita.

Ahora bien, *e* también puede expresarse como e^1. En este caso, la *x* de la serie general es igual a 1. Como 1 elevado a cualquier potencia es igual a 1, entonces x^2, x^3, x^4 y todas las demás potencias de x son iguales a 1 y la serie queda:

$$e^1 = 1/0! + 1/1! + 1/2! + 1/3! + 1/4! + 1/5!...,$$

que es precisamente la serie con la que hemos estado trabajando antes.

Consideremos ahora el valor inverso de *e*, es decir, 1/*e*. Su valor, con quince cifras decimales es 0,367879441171442...

Da la casualidad que 1/*e* puede escribirse también e^{-1}, lo que quiere decir que en la fórmula general para e^x, podemos sustituir *x* por - 1.

Cuando - 1 se eleva a una potencia, el resultado es + 1 si la potencia es par y - 1 si la potencia es impar. Es decir: (-1)0=1, (-1)1=-1, (-1)2=+l, (-1)3=-1, (- 1)4= +1, y así hasta el infinito.

Por tanto, si en la serie general damos a x el valor - 1, tendremos:

$$e^{-1} = (-1)^0/0! + (-1)^1/1! + (-1)^2/2! + (-1)^3/3! + (-1)^4/4! \ldots \text{ o}$$
$$e^{-1} = 1/0! + (-1)/1! + 1/2! + (-1)/3! + 1/4! + (-1)/5! \ldots \text{ o}$$
$$e^{-1} = 1/0! - 1/1! + 1/2! - 1/3! + 1/4! - 1/5! + 1/6! - 1/7! \ldots$$

Es decir, la serie para 1/*e* es exactamente igual que la serie para *e*, con la única diferencia que todos los términos pares pasan a ser sustracciones en lugar de adiciones.

Además, como 1/0! y 1/1! equivalen a 1, los dos primeros términos de la serie para 1/*e* - 1/0! - 1/1! equivalen a 1 - 1=0. Por tanto, pueden ser omitidos y podemos acabar diciendo que: e^{-1}= 1/2! - 1/3! + 1/4! - 1/5! + 1/6! - 1/7! + 1/8! - 1/9! + 1/10!, y así hasta el infinito. ¡Y por fin llegamos a mi descubrimiento personal!

Cuando estaba observando la serie que acabo de dar para *e*, no pude por menos de pensar que la alternancia entre los signos más y menos estropea un poco su belleza. ¿No sería posible encontrar una manera de expresarla sólo con signos más o sólo con signos menos?

Dado que una expresión como - 1/3! + 1/4! puede transformarse en - (1/3! - 1/4!), me pareció que podría escribir la siguiente serie:

$$e^{-1} = 1/2! - (1/3! - 1/4!) - (1/5! - 1/6!) - (1/7! - 1/8!) \ldots \text{ y así sucesivamente.}$$

Ahora sólo tenemos signos menos, pero, en cambio, tenemos paréntesis, que también son un defecto estético.

Así que empecé a trabajar en el interior de los paréntesis. El primero tiene 1/3! - 1/4!, que es igual a 1/(3 x 2 x 1) - 1/(4 x 3 x 2 x 1). Esto es igual a (4 - 1)/(4 x 3 x 2 x 1), o a 3/4!.

Del mismo modo, 1/5! - 1/6! = 5/6!; 1/7! - 1/8! = 7/8!, y así sucesivamente.

Me sentí asombrado y encantado, porque ya tenía la Serie Asimov, que es la siguiente:

$$e^{-1} = 1/2! - 3/4! - 5/6! - 7/8! - 9/10!...$$, y así hasta el infinito.

No me cabe ninguna duda que esta serie resulta inmediatamente evidente para cualquier auténtico matemático, y estoy seguro que hace trescientos años que aparece en los textos; pero yo nunca la he visto, y, hasta que alguien no me lo impida, seguiré llamándola Serie Asimov.

La Serie Asimov no sólo contiene únicamente signos menos (a excepción del primer signo positivo no escrito delante del primer término), sino que contiene todos los dígitos ordenados. La verdad es que no se puede pedir nada más hermoso. Vamos a terminar calculando unos cuantos términos de la serie:

1/2! = 0,5
1/2! - 3/4! = 0,375
1/2! - 3/4! - 5/6! = 0,3680555...
1/2! - 3/4! - 5/6! - 7/8! = 0,3678819...

Como ven, basta con sumar cuatro términos de la serie para obtener un resultado con un error de sólo 0,0000025, esto es, de una parte en algo menos de 150.000 o, aproximadamente, 1/1.500 de un 1 por 100.

Así que si creían que el «signo de exclamación» del título sólo se refería al símbolo factorial, estaban equivocados. Es sobre todo una expresión de mi alegría y mi asombro ante la Serie Asimov.

Posdata: algunos lectores han sugerido (después que este capitulo fuera publicado por primera vez), que, para evitar el primer signo positivo no escrito de la Serie Asimov, ésta se escribiera: - (- 1)/0! — 1/2! — 3/4!... Es cierto que entonces todos los términos serían negativos, incluso el primero, pero nos veríamos obligados a salir del dominio de los números naturales para incluir el 0 y el - 1, lo que desvirtuaría un tanto la austera belleza de esta serie.

Otra de las alternativas propuestas es: 0/1! + 2/3! + 4/5! + 6/7! + 8/9!..., que también expresa 1/*e*. En ella sólo hay signos positivos, que, en mi opinión, son más bonitos que los negativos; pero, por otra parte, incluye el 0.

Otro lector más propone una serie similar para el mismo *e*, que sería como sigue:

$$2/1! + 4/3! + 6/5! + 8/7! + 10/9!...$$

La inversión del orden de los números naturales desvirtúa un poco la estética, pero también le da un cierto toque de encanto, ¿no creen? ¡Oh, ojalá las matemáticas me quisieran como yo las quiero a ellas!

Nota

Me resulta difícil escribir artículos sobre temas matemáticos, por la sencilla razón que no soy matemático.

No quiero decir que mis conocimientos matemáticos sean insuficientes (aunque esto también es cierto), sino que no tengo intuición para las matemáticas. Es como ser incapaz de tocar un instrumento además de no tener ningún sentido musical.

Y, sin embargo, por alguna oscura razón no puedo evitar escribir sobre las matemáticas, y de vez en cuando consigo que se me ocurra algo lo bastante sencillo como para poder escribir sobre el tema sin revelar mi completa falta de talento.

De todos los artículos matemáticos que he escrito en los últimos treinta años, éste es el que más me gusta. Casi parece como si supiera de qué estoy hablando. Y el caso es que descubrí la Serie Asimov.

Como digo en el artículo, la Serie Asimov debe de ser evidente para cualquier matemático de verdad, y probablemente es conocida desde hace siglos. Por tanto, estaba seguro que recibiría multitud de cartas para ponerme al tanto de quien la descubrió y cuántos tratados han sido escritos sobre ella y cuándo, y cosas así.

Pero lo cierto es que nunca llegó ninguna carta por el estilo. Se diría que todos mis lectores se sonrieron con indulgencia y se dijeron: «¡Oh, dejemos que Isaac se divierta!»