

Reconstruyen un manuscrito histórico

Es un problema matemático planteado por Alan Turing, considerado el "padre" de la computación

Por Nora Bär

De la Redacción de La Nación

Suponga que viaja a Las Vegas, donde los casinos están abiertos las 24 horas, y registra los números que salen en una ruleta imaginaria de sólo diez casilleros (del 0 al 9).

En teoría, obtendría una serie infinita de números en la que los ceros aparecerían en la misma proporción que los unos, que los dos, que los tres... pero también el doble cero en la misma proporción que todo otro bloque de dos dígitos, y así para todos los bloques de todos los tamaños. Es decir que todas las combinaciones posibles aparecerían con la misma frecuencia relativa. Eso es lo que debería ocurrir, si no hay trampa en la ruleta...

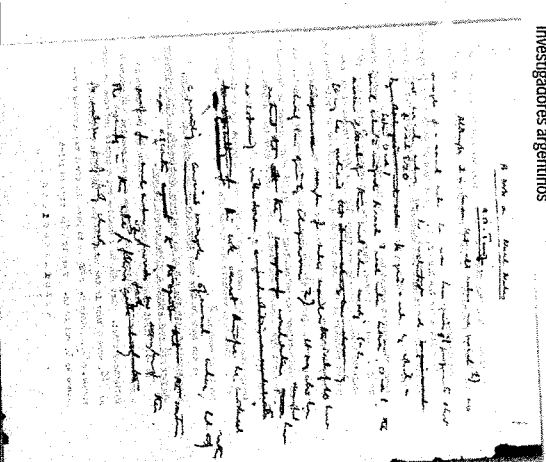
En los años treinta, Alan Turing, el célebre matemático británico considerado el "padre" de la informática moderna, se preguntó si era posible hacer una computadora que arrojará una lista infinita de números con esta propiedad del azar que en matemática se llama "normalidad".

El manuscrito que plantea este problema y su solución -*A note on normal numbers*-, seis páginas garbapateadas en tinta negra sobre el reverso del célebre trabajo en el que Turing describía la "máquina" que formalizaba el concepto de algoritmo (secuencia de operaciones) y de computación, quedaría inédito hasta que a principios de los años noventa otro matemático, J. L. Britton, lo incluyó dentro de uno de los cuatro tomos que abarca la recopilación de toda su obra.

En sus comentarios, Britton estima que el teorema es falso, pero un trabajo recientemente publicado por investigadores argentinos en la revista *Theoretical Computer Science* no sólo logra completar las partes faltantes del original de Turing, sino que demuestra que era cierto: de hecho existe un algoritmo capaz de producir una secuencia "normal".

Nos tropezamos con esto en los *Collected Works of Turing on Pure Mathematics*, la obra de Britton de 1992 -cuenta la doctora Verónica Becher-, investigadora del Conicet en el Departamento de Ciencias de la

Primera página del trabajo que reconstruyeron investigadores argentinos



Alan Turing

Computación de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA y primera autora del trabajo - Estaba volviendo desde Nueva York y había fotocopiado el trabajo, porque el libro de Britton es muy caro. Entonces me dije: 'Esto tengo que entenderlo, tengo que saber por qué es verdadero o por qué es falso'.

A Becher y a Santiago Figueira, que trabajaron con Rafael Pochi, el desafío les llevó más de tres años de ardua tarea.

"Había muchas cosas que no conocíamos -cuenta la investigadora-, y la primera dificultad fue que el primer teorema comenzaba con un resultado que tenía un asterisco, sin demostración."

"Y era un lema importante -agrega Figueira-, porque si era verdadero, todo lo demás era verdadero."

Los científicos argentinos no sólo lograron reconstruir y demostrar el resultado faltante de la solución de Turing, sino también llenar y corregir los "baches" que había en el resto del trabajo. Así, pudieron demostrar que Turing estaba en lo cierto (y Britton, equivocado).

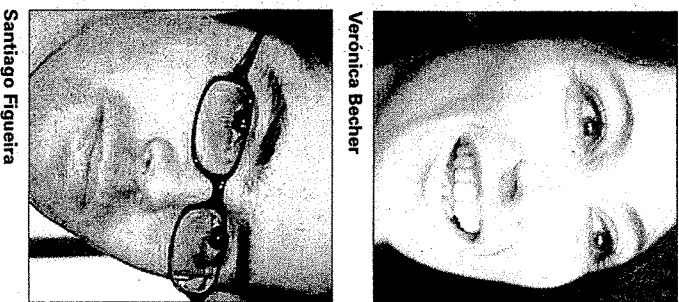
La música del azar

Los números "normales" integran una antigua tradición de estudios.

"El interés por la «normalidad» es muy antiguo, podría vincularse con lo cabalístico, con la erudición judaica -explica Becher-. Emile Borel dio la definición de número normal en 1909 y lo primero que hizo fue demostrar que la gran mayoría de los números tienen esta propiedad.

La «normalidad» es una propiedad del azar. Se podría decir que, desde el punto de vista de los números, el azar es «democrático»: todos tienen la misma chance de aparecer."

Sin embargo, explican los investigadores, aunque la mayoría de los números cumplen con esta condición, es difícil encontrar una forma abreviada que describa uno de ellos en particular.



Verónica Becher



Santiago Figueira

-dice Becher-. Y ella la encuentra." Pero aunque el matemático británico hace un aporte importante, su ejemplo no es enteramente satisfactorio.

"En un sentido fuerte, no -dice Figueira-. En primer lugar, el algoritmo desarrollado por Turing] es muy lento. Si uno lo quiere correr en una computadora y obtener los números, resulta que no se puede: tarda mucho. Es extremadamente lento."

"Por otro lado -agrega Becher-, este numerito no tiene otra propiedad que ser la salida de este algoritmo. Borel, célebre matemático francés a quien se debe, entre muchas otras cosas, la definición de «normalidad», dice que una definición no sólo tiene que identificar una propiedad o un elemento particular, sino que además tiene que permitir probar teoremas importantes o interesantes acerca de lo nombrado, y si uno no tiene nada bueno para decir de ella, es irrelevante. Si lo único que podemos probar es que este número es «normal»,... bueno, es un poquito insatisfactorio."

"Tal vez lo más interesante de todo esto es que la computadora, el hito que marca el nacimiento de una nueva era, surge de un trabajo de matemática pura. Alan Turing la crea en su estudio *On computable numbers with an application to the Entscheidungsproblem*, que publica la Sociedad Matemática de Londres, en el que analiza la cuestión planteada por David Hilbert sobre si existe un método definido que pueda aplicarse a cualquier sentencia matemática y nos diga si es cierta o no.

Con ese modelo formal, Turing demuestra que existen problemas que una máquina no puede resolver. "Después, él busca una posición fuera de King's College y pide una carta de recomendación. Es curioso, pero allí no se menciona este trabajo fundacional de Turing -comenta Becher-. En la cultura de la época no se esperaba que los científicos estuvieran haciendo trabajos aplicados todo el tiempo..."

También con un trabajo de ciencia básica, Becher y Figueira convalidan la respuesta que uno de los mayores talentos de la historia encuentra para una pregunta que lo inquietaba y hacen un valioso aporte a los estudios sobre el azar y los números "normales".

Pastillas

ANTIGRANIZO

Lanzarán a fin de año el primer cohete argentino

■ (DYN) - El Instituto Civil de Técnica Espacial (ICTE) anunció que a fin de año se lanzará el primer "cohete antigranizo" argentino para evitar que fracciones las cosechas en el Noroeste y la región cuyana, donde el granizo cae con gran violencia. El ICTE adelantó que el dispositivo podrá usarse también para que el granizo no destruya autos móviles, dañe viviendas o cause heridos en grandes urbes, como ocurrió en 2006. Según el ingeniero químico José Romero, director general del ICTE, el artefacto mide 160 cm de largo y 8 cm de diámetro y está constituido íntegramente en plástico. "Eso no es un dato menor porque su sistema informatizado de autodestrucción permite que, luego de ser detonado, se destruya -precisó-. Mientras que los aviones tienen que hacer un patrullaje hasta acercarse a la nube, el dispositivo podrá ser lanzado directamente hasta ella y cuando esté por atravesarla, largará una carga pirrotécnica." Por su parte, Oscar Barros, integrante del equipo explicó: "La infraestructura de la cual debe accionarse el cohete incluye rampas móviles de lanzamiento múltiple, el radar de detección de formación de piedras y polvornes". En las ciudades, destacó, "las torres de lanzamiento deberán colocarse en sitios estratégicos y el cohete podrá usarse con radares del Servicio Meteorológico Nacional".

COMBINACION DE PRUEBAS

Diagnóstico precoz del mal de Alzheimer

■ PARIS (AFP) - El mal de Alzheimer podría ser diagnosticado de forma más precoz, antes de la aparición de la demencia, con el cruce de varias pruebas, afirma un equipo internacional de neurólogos en *The Lancet Neurology*. El equipo dirigido por el francés Bruno Dubois propone redefinir los criterios de diagnóstico de la enfermedad establecidos en 1984, según los avances de los últimos años. Los nuevos parámetros permitirían detectar el mal 3 o 4 años antes de lo que ocurre hoy si se combinan pruebas de memoria, imágenes por resonancia magnética e información extraída del líquido cefalorraquídeo.