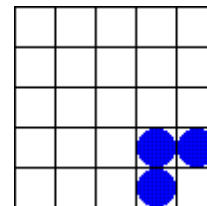


Juego de la vida

El **Juego de la vida** es un autómata celular diseñado por el matemático británico John Horton Conway en 1970. Es un juego de cero jugadores, en el que su evolución es determinada por un estado inicial, sin requerir intervención adicional. Se considera un sistema Turing completo que puede simular cualquier otra Máquina de Turing.



Desde su publicación, ha atraído mucho interés debido a la gran variabilidad de la evolución de los patrones. Se considera que el Juego de la vida es un buen ejemplo de emergencia y autoorganización. Es interesante para científicos, matemáticos, economistas y otros observar cómo patrones complejos pueden provenir de la implementación de reglas muy sencillas.

El Juego de la vida tiene una variedad de patrones reconocidos que provienen de determinadas posiciones iniciales. Poco después de la publicación, se descubrieron el pentaminó R, el planeador o caminador (en inglés, *glider*, conjunto de células que se desplazan) y el explosionador (células que parecen formar la onda expansiva de una explosión), lo que atrajo un mayor interés hacia el juego. Contribuyó a su popularidad el hecho de que se publicó justo cuando se estaba lanzando al mercado una nueva generación de miniordenadores baratos, lo que significaba que se podía jugar durante horas en máquinas que, por otro lado, no se utilizarían por la noche.

Para muchos aficionados, el juego de la vida solo era un desafío de programación y una manera divertida de usar ciclos de la CPU.¹ Para otros, sin embargo, el juego adquirió más connotaciones filosóficas.

Índice

El juego

Ejemplos de patrones

Osciladores

Vidas estáticas

Naves espaciales o planeadores

Matusalenes

Variantes

Referencias

Véase también

Enlaces externos

En inglés

Software

Software en línea

Videos

El juego

Se trata de un juego de cero jugadores, lo que quiere decir que su evolución está determinada por el estado inicial y no necesita ninguna entrada de datos posterior. El "tablero de juego" es una malla plana formada por cuadrados (las "células") que se extiende por el infinito en todas las direcciones. Por tanto, cada célula tiene 8 células "vecinas", que son las que están próximas a ella, incluidas las diagonales. Las células tienen dos estados: están "vivas" o "muertas" (o "encendidas" y "apagadas"). El estado de las células evoluciona a lo largo de unidades de tiempo discretas (se podría decir que por turnos). El estado de todas las células se tiene en cuenta para calcular el estado de las mismas al turno siguiente. Todas las células se actualizan simultáneamente en cada turno, siguiendo estas reglas:

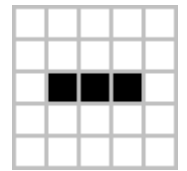
- Una célula muerta con exactamente 3 células vecinas vivas "nace" (es decir, al turno siguiente estará viva).
- Una célula viva con 2 o 3 células vecinas vivas sigue viva, en otro caso muere (por "soledad" o "superpoblación").

Ejemplos de patrones

Existen numerosos tipos de patrones de células que pueden tener lugar en el juego de la vida.

Osciladores

Los osciladores son patrones que son predecesores de sí mismos. En otras palabras, son patrones que tras un número finito de generaciones vuelven a su estado inicial. El número de generaciones determina el *período* del oscilador. Se han descubierto osciladores de todos los períodos, pues hay reglas para generar osciladores de cualquier período deseado.



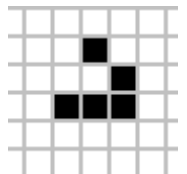
Los osciladores tienen un rotor y un estátor. El rotor son las células que cambian de estado en algún momento de la evolución del oscilador. El estátor son las células que permanecen vivas durante todas las fases de la evolución del oscilador. Así por ejemplo, en el caso del *blinker*, el más simple y frecuente de todos los osciladores, el estátor es la célula central, y el rotor son las células izquierda, derecha, arriba y abajo de la célula central.

Vidas estáticas

Las vidas estáticas son patrones que no cambian de una generación a la siguiente. Las vidas estáticas se puede considerar como osciladores de período 1. En general se asume que las vidas estáticas son finitas y no vacías. Se las puede dividir en vidas estáticas *estrictas* y *pseudo* vidas estáticas. Las vidas estáticas *estrictas* son aquellas cuyas partes no son estáticas por sí mismas.

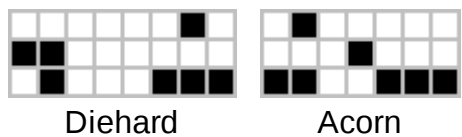
Naves espaciales o planeadores

Las naves espaciales, también conocidas como planeadores, son patrones que reaparecen en otra posición tras completar su período. Esto es, son patrones que tras un número finito de generaciones vuelven a su estado original pero en una ubicación diferente. La velocidad de una nave es el número de celdas que se desplaza dividido por la longitud de su período. El máximo posible es una celda por generación, velocidad que se conoce como *c* (metafóricamente, la velocidad de la luz)



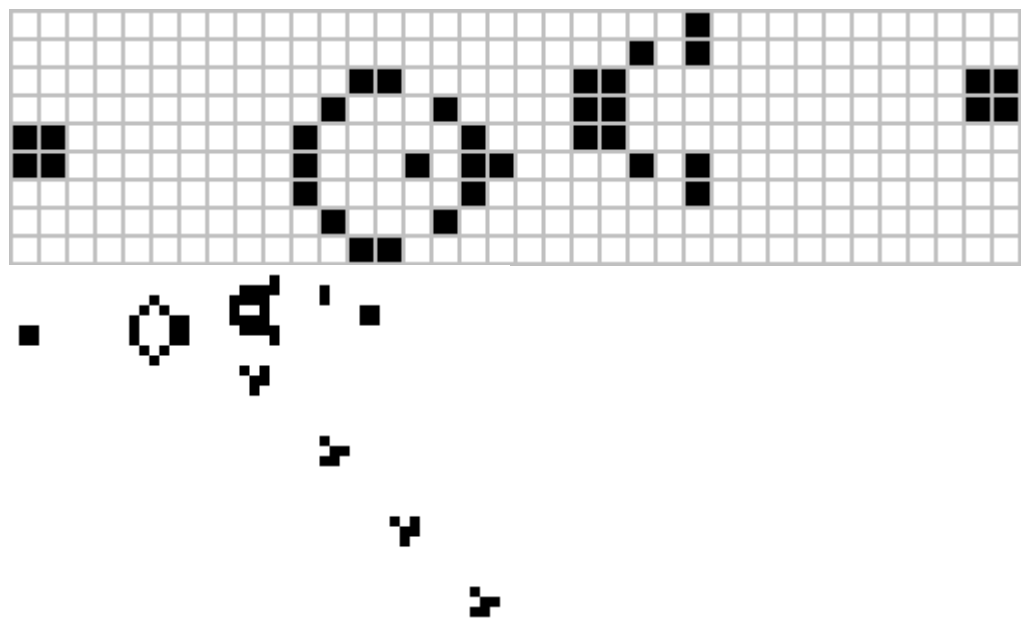
Matusalenes

Los matusalenes son patrones que pueden evolucionar a lo largo de muchos turnos, o generaciones, antes de estabilizarse. El patrón *Diehard* desaparece después de 130 turnos, mientras que *Acorn* tarda 5206 turnos en estabilizarse en forma de muchos osciladores, y en ese tiempo genera 13 planeadores.



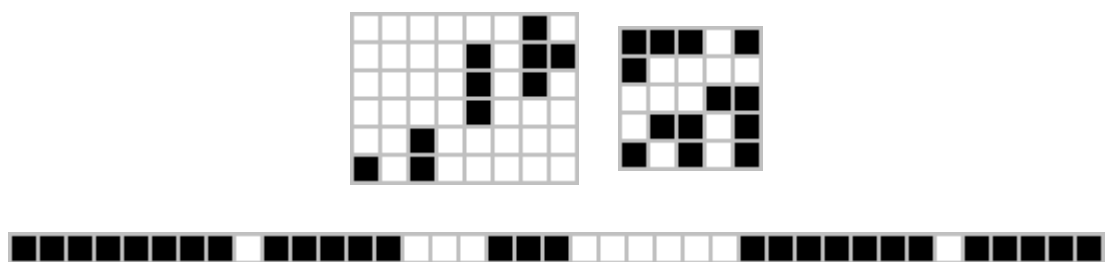
En la aparición original del juego en la revista, Conway ofreció un premio de 50 dólares por el descubrimiento de patrones que crecieran indefinidamente. El primero fue descubierto por Bill Gosper en noviembre de 1970. Entre los patrones que crecen indefinidamente se encuentran los "cañones" (*guns*), que son estructuras fijas en el espacio que generan planeadores u otras naves espaciales; "locomotoras" (*puffers*), que se mueven y dejan un rastro de basura y "rastrillos" (*rakes*), que se mueven y emiten naves espaciales. Gosper descubrió posteriormente un patrón que crece cuadráticamente llamado "criadero" (*breeder*), que deja atrás un rastro de cañones. Desde entonces se han creado construcciones más complicadas, como puertas lógicas de planeadores, un sumador, un generador de números primos y una célula unidad que emula el juego de la vida a una escala mucho mayor y una velocidad menor.

El primer cañón de planeadores que se ha descubierto sigue siendo la más pequeña que se conoce:



Cañón de planeadores de Gosper (*Gosper Glider Gun*)

Se han hallado posteriormente patrones más simples que también crecen indefinidamente. Los tres patrones siguientes crecen indefinidamente. Los dos primeros generan un motor interruptor que deja bloques, mientras que el tercero genera dos. El primero tiene una población mínima de 10 células vivas, el segundo cabe en un cuadrado 5×5 y el tercero solo tiene un cuadrado de altura:



Es posible que los planeadores interactúen con otros objetos de forma interesante. Por ejemplo, si se disparan dos planeadores hacia un bloque contra el que chocan de la forma correcta, el bloque se acercará al origen de los planeadores, pero si se disparan tres planeadores de forma correcta el bloque se alejará. Esta "memoria del bloque deslizante" se puede emplear para simular un contador. Es posible construir puertas lógicas AND (y, conjunción), OR (o, disyunción) y NOT (no, negación) mediante el uso de planeadores.

También se puede construir una estructura que actúe como una máquina de estados finitos conectada a dos contadores. Esto tiene la misma potencia computacional que una máquina universal de Turing, así que el juego de la vida es tan potente como un ordenador con memoria ilimitada: por ello es Turing-completo.

Además, una estructura puede contener un conjunto de pistolas que se combinen para construir nuevos objetos, incluso copias de la estructura original. Se puede construir un "constructor universal" que contenga un ordenador Turing-completo y que pueda generar muchos tipos de objetos complejos, incluso nuevas copias de sí mismo. (Vienen descripciones de estas construcciones en Winning Ways for your Mathematical Plays de Conway, Elwyn Berlekamp y Richard Guy)

Variantes

Desde la creación del juego se han desarrollado nuevas reglas. El juego estándar, en que nace una célula si tiene 3 células vecinas vivas, sigue viva si tiene 2 o 3 células vecinas vivas y muere en otro caso, se simboliza como "23/3". El primer número o lista de números es lo que requiere una célula para que siga viva, y el segundo es el requisito para su nacimiento.

Así, "16/6" significa que "una célula nace si tiene 6 vecinas y vive siempre que haya 1 o 6 vecinas". HighLife ("Alta Vida") es 23/36, porque es similar al juego original 23/3 solo que también nace una célula si tiene 6 vecinas vivas. HighLife es conocida sobre todo por sus replicantes. Se conocen muchas variaciones del juego de la vida, aunque casi todas son demasiado caóticas o demasiado desoladas.

- /3 (estable) «*Sparks*», patrones pequeños que aparecen y desaparecen rápidamente ²
- 5678/35678 (caótico) diamantes, catástrofes
- 1357/1357 (crece) «*Breeder*», crecen rápidamente, todo son réplicas ³
- 1358/357 (caótico) un reino equilibrado de amebas
- 23/3 (complejo) «Juego de la Vida de Conway»
- 23/36 (caótico) «HighLife» (tiene replicante)
- 2/7 (caótico) «*Diffusion Rule*» (*gliders, guns, puffer trains*)⁴
- 235678/3678 (estable) mancha de tinta que se seca rápidamente
- 245/368 (estable) muerte, locomotoras y naves
- 34/34 (crece) «Vida 34»
- 4/2 (crece) generador de patrones de alfombras
- 51/346 (estable) «Larga vida» casi todo son osciladores
- 2,3

Parte de la lista que hay en Life32

Se han desarrollado variantes adicionales mediante la modificación de otros elementos del universo. Las variantes anteriores son para un universo bidimensional formado por cuadrados, pero también se han desarrollado variantes unidimensionales y tridimensionales, así como variantes 2-D donde la malla es hexagonal o triangular en lugar de cuadrada.


Referencias

1. «Al principio, Steve Jobs y Steve Wozniak no sabían vender. El fracaso de la primera demo del Apple II y el Juego de la Vida de Conway» (<https://web.archive.org/web/20180609122445/http://www.seguridadapple.com/2018/06/al-principio-steve-jobs-y-steve-wozniak.html>) (html). *ElevenPaths*. 9 de junio de 2018. Archivado desde el original (<http://www.seguridadapple.com/2018/06/al-principio-steve-jobs-y-steve-wozniak.html>) el 9 de junio de 2018. Consultado el 9 de junio de 2018. «Ese programa no era nada y nada menos que el Juego de la Vida de Conway. Este programa no es realmente un juego sino más bien una simulación de autómatas celulares creado por John Horton Conway en 1970 y publicado en al revista Scientific American. Este juego trata de la evolución de células digitales en un tablero las cuales dependen de sus vecinas para sobrevivir o no dentro del juego. »
2. Romero Dopico, Manuel. «El juego de la vida» (<http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/09-10/04mem.pdf>). *it.uc3m*. Consultado el 27 de mayo de 2021.
3. Romero Dopico, Manuel. «El juego de la Vida» (<http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/09-10/04mem.pdf>). *it.uc3m*.
4. «Diffusion Rule» (https://web.archive.org/web/20130211052247/http://uncomp.uwe.ac.uk/genaro/Diffusion_Rule/diffusionLife.html).

Véase también

- [Hormiga de Langton](#)
- *El gran diseño* de Stephen Hawking.

Enlaces externos

-  [Wikimedia Commons](#) alberga una galería multimedia sobre **Juego de la vida**.
- Explicación de la máquina de Turing implementada en Life por Paul Rendell (http://www.lcc.uma.es/~fjv/UMA/LCC/web/Teaching/trabajos_00_01/automatas-celulares/MT/turing.htm)

En inglés

- [3d game of life \(http://www.ca.kaifranz.de\)](http://www.ca.kaifranz.de) simulation inside a 2.5d cellular automaton
- [Life Lexicon \(https://web.archive.org/web/20130526120520/http://www.argentum.freemove.co.uk/lex.htm\)](https://web.archive.org/web/20130526120520/http://www.argentum.freemove.co.uk/lex.htm)
- [Conway's Game of Life applet software home page \(http://www.ibiblio.org/lifepatterns/\)](http://www.ibiblio.org/lifepatterns/)
- "Eric Weisstein's Treasure Trove of the Life C.A. (<https://web.archive.org/web/20180621202845/http://www.ericweisstein.com/encyclopedias/life/>)" - a site by [Dr. Eric Weisstein](#) containing many descriptions and animations of Life patterns
- [Game of Life applet with source code \(https://www.bitstorm.org/gameoflife/\)](https://www.bitstorm.org/gameoflife/)
- [Wonders of Math - The Game of Life \(http://www.math.com/students/wonders/life/life.html\)](http://www.math.com/students/wonders/life/life.html)
- [Color Game of Life Visual Exhibition \(https://web.archive.org/web/20040825093611/http://www.collidoscope.com/cgolve/\)](https://web.archive.org/web/20040825093611/http://www.collidoscope.com/cgolve/)
- [Demonstration of some Variations on Life \(https://web.archive.org/web/20060902014253/http://www.collidoscope.com/modernca/lifelikerules.html\)](https://web.archive.org/web/20060902014253/http://www.collidoscope.com/modernca/lifelikerules.html)
- [The turing machine, implemented in game of life. \(https://web.archive.org/web/20040901081333/http://rendell.server.org.uk/gol/tm.htm\)](https://web.archive.org/web/20040901081333/http://rendell.server.org.uk/gol/tm.htm)

- [The Game of Life](https://web.archive.org/web/20050312003402/http://www.reed.edu/alife/classes/gameoflife.html). (<https://web.archive.org/web/20050312003402/http://www.reed.edu/alife/classes/gameoflife.html>) - Una introducción sencilla e interesante.
- [The Game of Life repository](https://web.archive.org/web/20130224020953/http://uncomp.uwe.ac.uk/genaro/Cellular_Automata_Repository/Life.html) (https://web.archive.org/web/20130224020953/http://uncomp.uwe.ac.uk/genaro/Cellular_Automata_Repository/Life.html)

Software

- [Virtual Life Game](https://web.archive.org/web/20161114005854/http://virtuallifegame.aws.af.cm/) (<https://web.archive.org/web/20161114005854/http://virtuallifegame.aws.af.cm/>) - Versión 2D del juego de la vida con las diferentes reglas y escenarios adaptables.
- [Lifemii Wii](http://www.wiibrew.org/wiki/Lifemiiwii) (<http://www.wiibrew.org/wiki/Lifemiiwii>) - Versión 3D del juego de la vida para Wii.
- [The Game of Life on Android](https://market.android.com/details?id=simon.jeu.LeJeuDeLaVie) (<https://market.android.com/details?id=simon.jeu.LeJeuDeLaVie>)
- [Life Social Game](http://www.lifesocialgame.com) (<http://www.lifesocialgame.com>). Un juego social inspirado en el "Juego de la Vida", de John H. Conway
- [JuegoVida](http://www.guimi.net/index.php?pag_id=midlets.php) (http://www.guimi.net/index.php?pag_id=midlets.php) - Versión GPL (libre) del juego de la vida para dispositivos móviles con Java (MIDP 1.0). Emulador de prueba (<http://www.guimi.net/microemulator.php?archivo=JuegoVida>).
- [GTKlife](http://ironphoenix.org/tril/gtklife/) (<http://ironphoenix.org/tril/gtklife/>) - Versión libre del juego de la vida.
- [Vida de VaxaSoftware](http://vaxasoft.com/juegos/index.html) (<http://vaxasoft.com/juegos/index.html>) - Versión freeware del juego de la vida (Español).
- [GLTlife](http://www.nigels.com/glt/gltlife/) (<http://www.nigels.com/glt/gltlife/>) - Versión usando las cualidades gráficas de OpenGL del juego de la vida.
- [GLlife](https://web.archive.org/web/20010413220040/http://www.geocities.com/simesgreen/gllife/index.html) (<https://web.archive.org/web/20010413220040/http://www.geocities.com/simesgreen/gllife/index.html>) - Otra Versión con las mismas características que la anterior.
- [Life32](http://psoup.math.wisc.edu/Life32.html) (<http://psoup.math.wisc.edu/Life32.html>) - Versión del juego de la vida para Windows
- [Conway's Game Of Life Collection](https://web.archive.org/web/20060702021933/http://robot.iespana.es/descarga.htm) (<https://web.archive.org/web/20060702021933/http://robot.iespana.es/descarga.htm>) - Descarga gratuita de 16 clones del juego de la vida de Conway.
- [Conway's Game of Life Simulator for Microsoft Windows](https://web.archive.org/web/20070302213719/http://storm.atnifty.com:10080/lifegame/index_eng.asp) (https://web.archive.org/web/20070302213719/http://storm.atnifty.com:10080/lifegame/index_eng.asp)
- [Golly Game of Life](http://golly.sourceforge.net/) (<http://golly.sourceforge.net/>) - Simulador OpenSource de El Juego de la Vida para Windows, MacOS X y Linux.

Software en línea

- [PlayGameOfLife](https://playgameoflife.com) (<https://playgameoflife.com>) Este sitio ofrece una versión con cuadrícula infinita y varios modelos sin necesidad de ningún *software* externo.
- [Game of Life en copy.sh](https://copy.sh/life/) - Javascript (<https://copy.sh/life/>)
- [Game of Live en pmav.eu](http://pmav.eu/stuff/javascript-game-of-life-v3.1.1/) - Javascript (<http://pmav.eu/stuff/javascript-game-of-life-v3.1.1/>)
- [Game of Life de Edwin Martin](https://bitstorm.org/gameoflife/) (<https://bitstorm.org/gameoflife/>)
- [El juego de la vida](https://instrumt.com/edu/juego-de-la-vida) (<https://instrumt.com/edu/juego-de-la-vida>)
- [Game of Live de Alan Dewar](http://www.cuug.ab.ca/dewara/life/life.html) (<http://www.cuug.ab.ca/dewara/life/life.html>)
- [Game of Life - JavaScript](http://gmlive.narod.ru/download/live/version_0_3/gamelive.html) (http://gmlive.narod.ru/download/live/version_0_3/gamelive.html)
- [Game of Life de Jake Barnwell, MIT](http://web.mit.edu/jb16/www/6170/gameoflife/gol.html). (<http://web.mit.edu/jb16/www/6170/gameoflife/gol.html>)
- [Gamoliyas](http://www.granvino.com/jam/stuff/juegos/gamoliyas/spanish/index.htm) (<http://www.granvino.com/jam/stuff/juegos/gamoliyas/spanish/index.htm>) - Versión en línea totalmente en DHTML (JavaScript, CSS y HTML). Licencia GPL. Para ver cómo utilizar el juego incrustado en otras páginas y configurado a medida, [ver este ejemplo](http://www.granvino.com/jam/stuff/juegos/gamoliyas/spanish/ejemplo.htm) (<http://www.granvino.com/jam/stuff/juegos/gamoliyas/spanish/ejemplo.htm>).

- [Orekaria \(http://gameoflife.orekaria.com\)](http://gameoflife.orekaria.com) - Versión en línea adecuada para una primera toma de contacto. Requiere [Silverlight](#).
- [Juego de la vida generalizado \(https://carlosmaesogonzalez.neocities.org/juegovidageneralizado/juegovidageneralizado.html\)](https://carlosmaesogonzalez.neocities.org/juegovidageneralizado/juegovidageneralizado.html) Versión en línea en javascript que permite modificar el tamaño de la cuadrícula del juego; modificar las condiciones de nacimiento y muerte mientras el juego evoluciona sin detenerlo; así como establecer dos jugadores y otros parámetros.

Videos

- [El juego de la vida \(https://www.youtube.com/watch?v=cPHWBK2nFig\)](https://www.youtube.com/watch?v=cPHWBK2nFig) en [YouTube](#)

Obtenido de «https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Juego_de_la_vida&oldid=145349489»

Esta página se editó por última vez el 13 ago 2022 a las 21:50.

El texto está disponible bajo la [Licencia Creative Commons Atribución Compartir Igual 3.0](#); pueden aplicarse cláusulas adicionales. Al usar este sitio, usted acepta nuestros [términos de uso](#) y nuestra [política de privacidad](#).
Wikipedia® es una marca registrada de la [Fundación Wikimedia, Inc.](#), una organización sin ánimo de lucro.