

## Caos, entropía y fragilidad

Doutor Lino García Morales (Universidad Politécnica de Madrid)

### FIABILIDAD y FRAGILIDAD

El **algoritmo** es la estructura del **código**: la sustancia del arte de los nuevos medios. El algoritmo es un tipo de documentación de un proceso dinámico, actúa como un sistema de notación cuya implementación corresponde a determinado código. Los algoritmos suelen ser largos y complejos con la apariencia de un árbol que se ramifica una y otra vez. La representación de un algoritmo es similar a las de las células nerviosas (como muestra la Figura 1). Los nudos son metadatos o procesadores de datos con entradas y salidas que se anidan en bucles o bifurcan de manera condicional<sup>1</sup>. El fin del algoritmo depende de ambos. Los datos internos pueden ser constantes o variables o, lo que es lo mismo, estáticos o dinámicos (determinísticos o aleatorios), y los metadatos (datos de los datos, funciones, procedimientos o procesos) transforman esos datos en nuevos datos que imponen determinado flujo o recorrido por los caminos posibles estructurados por el algoritmo. Pero los algoritmos no están limitados solo a datos y metadatos (lo que una vez convertidos en código forman el *software*), sino que también pueden representar dinámicas físicas (lo que solemos denominar *hardware*) e incluso sistémicas (*netware*; una especie de complejo *hardware-software* más comunicaciones).

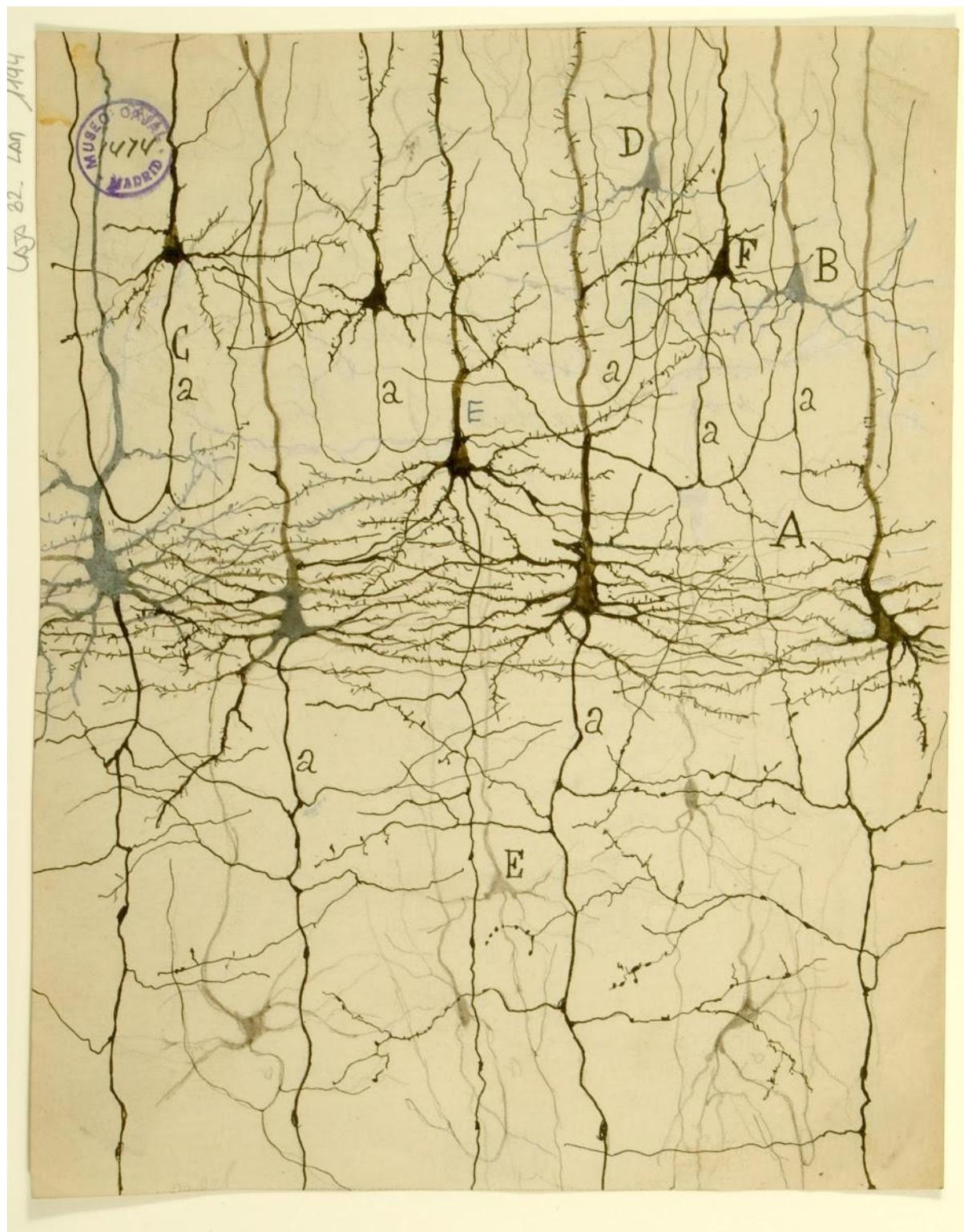
Si se asume que la implementación (conversión del algoritmo en *hardware-software-netware*) es correcta, es posible evaluar la estabilidad a partir del algoritmo. ¿Cuándo es posible considerar a un algoritmo libre de error? Cuando se han considerado todas las combinaciones posibles; es decir, cuando se han recorrido todos los caminos y se han evaluado todas las combinaciones de datos (válidos y fallidos) y los resultados son los esperados

---

<sup>1</sup> Estos nudos, en los algoritmos convencionales, son en su mayoría heterogéneos o diferentes; sin embargo, en la mayoría de los algoritmos de inteligencia artificial, estos nudos son homogéneos o iguales. En ambos casos, la red combina nodos; pero cada enfoque tiene sus particularidad, ventajas e inconvenientes. El primer caso se podría considerar de caja blanca y resulta más adecuado para “resolver” problemas particulares. El segundo caso se podría considerar de caja negra y resulta más adecuado para “resolver” problemas generales. De hecho, este segundo caso utiliza como paradigma el concepto de neurona.

y corresponden a la precisión esperada. Sin embargo, en muchas ocasiones no es posible considerar tal volumen de pruebas y por lo tanto se suele hablar de **fiabilidad**, **estabilidad**, **equilibrio** o, simplemente, probabilidad de buen funcionamiento.

**Figura 1.** Dibujo científico de Santiago Ramón y Cajal: células piramidales de capa 5 de Corteza Cerebral.



Las obras de arte de nuevos medios utilizan como soporte *software-hardware-netware*; es decir, su «eficiencia» –tal y como la denomina Brandi (BRANDI, 2002)–, está relacionada con la capacidad de manifestación de la imagen del objeto (su epifanía) o, dicho de otra manera, con su capacidad de simbolizar (GARCIA MORALES, 2020a, p. 25); es decir, la capacidad de simbolizar de una obra de arte de nuevos medios depende de la fiabilidad del soporte o, en sentido negativo, de su **fragilidad**; es decir, de la calidad o «suficiencia de la ejecución técnica».

## FALLO y ERROR

El **fallo** o **error**, en una obra de arte de nuevos medios, se produce cuando, por una determinada combinación de datos y metadatos (heurística), se exceden los límites previstos o se llega a un camino no probado o ausente. El primero provocado por insuficiencia de pruebas y el segundo por un error de diseño e implementación. Se considera que una obra es **estable** si su tasa de fallo está por debajo de determinado umbral; sin embargo, no está exenta de errores. El error se convierte en fallo solo cuando se dan las condiciones (no previstas) para ello.

Los errores suelen estar latentes. Los fallos pueden ser intermitentes o continuos, importantes o irrelevantes (*warning*). Los fallos continuos son más fáciles de “reparar” mientras que los fallos intermitentes son muy difíciles incluso de “ubicar”, de conocer dónde exactamente está el fallo. El fallo se manifiesta de determinada manera, pero es como el síntoma que se manifiesta de la enfermedad. Es necesario localizar qué lo produce. Solo entonces se puede reparar. Los fallos irrelevantes no afectan la eficacia [que no la eficiencia] del programa, porque incluyen, no solo lo que no hacemos bien (los ejemplos positivos), sino lo que no debemos hacer (los ejemplos negativos). En otras palabras, si damos con un error sabremos que hay fallo; pero si no, no podemos garantizarlo. Este tipo de asimetría es un ejemplo de lo que Popper denominó «falsación». “Falsar es demostrar que se está equivocado” (TALEB, 2014, p. 108). Aunque Popper elaboró su teoría para distinguir entre la ciencia y la no ciencia, es perfectamente aplicable en este contexto. “Es evidente que no es fácil «falsar», es decir, afirmar con plena certeza que algo es un error” (TALEB, 2014, p. 109). (GARCIA, 2020b, p. 159)

Los sistemas cuya tasa de fallos supera determinado umbral se denominan **inestables**. Tal inestabilidad se manifiesta de manera aleatoria. En cualquier caso, es importante destacar que la obra de arte de los nuevos medios no puede ser vista como un objeto cerrado e interdependiente sino un objeto-sistema-símbolo abierto que exige un **soporte**, que funciona como **estructura**

(objeto-sistema), para producir una **imagen**, que funciona como **aspecto** (objeto-símbolo) (GARCIA, 2020<sup>a</sup>, p. 318). El objeto-sistema debe ser estable para producir un objeto-símbolo inestable.

### ESTETIZACIÓN DEL ERROR

La estetización del error, la elevación de los propios “errores” de la tecnología digital: fallos, virus, incompatibilidad, saturación (*clipping*), *aliasing*, distorsión, ruido, etc., a la categoría de arte, la consagración del ruido en señal, no puede perder de vista esta distinción. El error está en la imagen, no puede estar en el soporte.

Figura 2. 503 TEXT. [www.jodi.org](http://www.jodi.org), 1996.



El arte del *glitch* es, precisamente, una corriente de estetización del error. Nam June Paik distorsionaba las imágenes en los monitores buscando el error, la imperfección, la saturación. El error es, en gran medida, el objeto del trabajo del dúo Jodi (Figura 2). El arte aprovecha este ruido como un camino de mutaciones con resultados estéticos inesperados, como una vía hacia el aumento de la entropía o grado de desorden. El error siempre es una opción.

El error puede ser **símbolo**, pero no **sistema**, puede tener connotaciones estéticas o filosóficas, pero no científicas o tecnológicas porque un error en la **estructura** invalida la eficacia simbólica del **aspecto**. El aspecto está subordinado a la estructura. Para que cumpla el objeto-sistema-símbolo (obra de arte de nuevos medios) cumpla su función representativa de arte *tiene* que funcionar. Fuera del arte *de los nuevos medios esta* relación no es ni tan causal ni tan súbita; es más continua que discreta teniendo en cuenta, claro está, que un pequeño incremento de errores continuos, pequeños, imperceptibles, puede conseguir un cambio cualitativo, un error discreto, grande, perceptible y, quizá, irreversible.

El artista puede permitirse licencias poéticas del error; pero debe ser consciente que si lo hace en la «estructura» producirá una obra inestable, insuficiente técnicamente que podrá en grave riesgo la eficacia simbólica: el «aspecto». Dicho de otro modo, se puede aprovechar el error, se puede provocar, sin que esto suponga un “problema” técnico; pero, paradójicamente, para conseguir esto el ejecutor de la obra debe estar capacitado, debe saber qué está haciendo y por qué, debe ser incluso mucho más cuidadoso con las pruebas. Se trata de una simulación del error, no de una manifestación del error. La estetización del error exige creatividad, lo demás es ocurrencia.

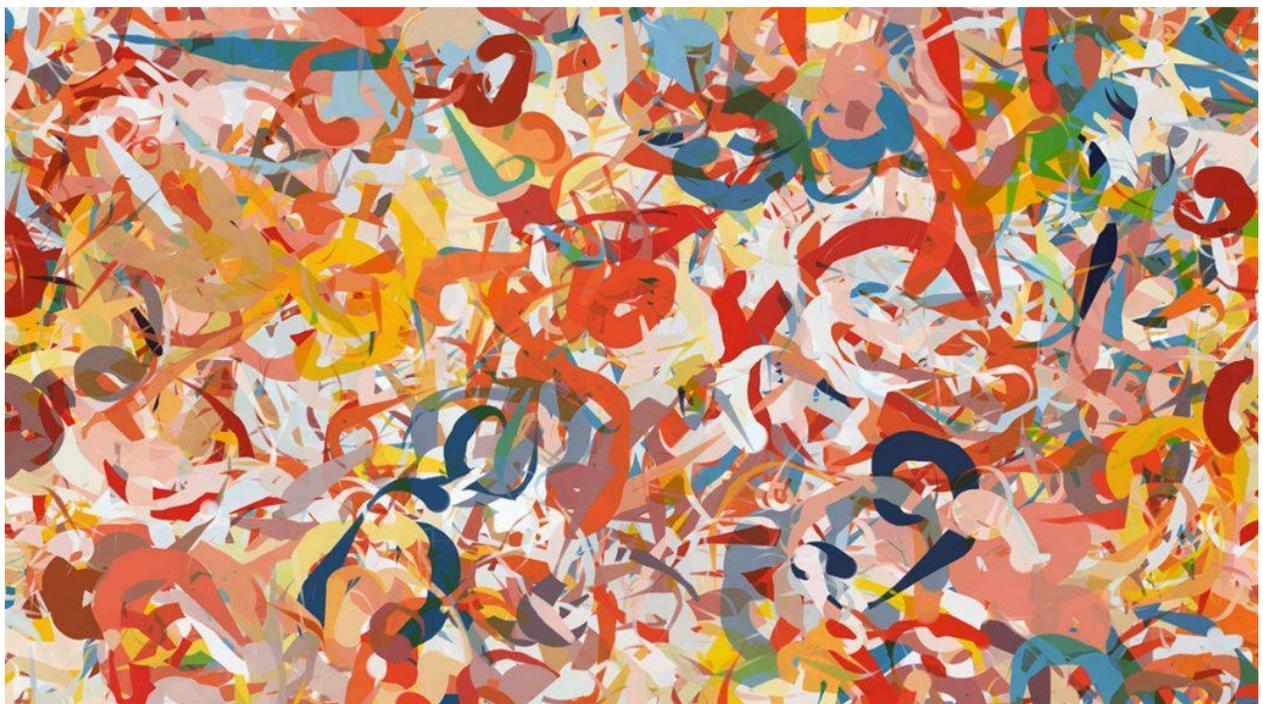
El error sin control no es creativo sino todo lo contrario, es insuficiencia técnica. Cualquier cosa es susceptible de ser arte, pero no todas las obras de arte de los nuevos medios, por el simple hecho de ser reconocidas como arte, son conservables, ni restaurables, ni exhibibles. Para que una obra de nuevos medios sea restaurable la «estructura» debe ser rigurosamente diseñada y verificada libre de error. Sólo así es posible la epifanía de un *glitch* exponible, conservable y restaurable.

## CONSIDERACIONES FINALES

El algoritmo es un lenguaje conceptual; una articulación en bloques de unidades conceptuales y funcionales que pueden diferir sintácticamente en los diferentes lenguajes y no semánticamente. La traducción de un algoritmo, que no deja de ser un código general, a un código específico (lenguaje de programación) implica la traducción de estos pasos a bloques o superbloques específicos. La **identidad** autocontenida de una obra de arte de los nuevos medios está en el algoritmo. El algoritmo está en lugar de algo, atrapa determinado comportamiento o proceso.

La imagen de la Figura 3 muestra la obra *Process 16 (Software 3)* de Casey Reas (uno de los creadores del entorno de programación para artistas Processing). A continuación, se muestra el algoritmo de esta obra generativa.

**Figura 3.** Process 16 (Software 3). Casey Reas, 2012.



The Elements, Forms, and Behaviors referenced within the Processes are defined in the Library:

Forms  
F1: Circle  
F2: Line

#### Behaviors

- B1: Move in a straight line
- B2: Constrain to surface
- B3: Change direction while touching another Element
- B4: Move away from an overlapping Element
- B5: Enter from the opposite edge after moving off the surface
- B6: Orient toward the direction of an Element that is touching
- B7: Deviate from the current direction

#### Elements

- E1: F1 + B1 + B2 + B3 + B4
- E2: F1 + B1 + B5
- E3: F2 + B1 + B3 + B5
- E4: F1 + B1 + B2 + B3
- E5: F2 + B1 + B5 + B6 + B7

#### Process 16

A rectangular surface filled with instances of Element 3, each with a different size and gray value. Draw a tiny, transparent circle at the midpoint of each Element. Increase a circle's size and opacity while its Element is touching another Element and decrease while it is not.

Observe que, como las obras minimalistas de Sol LeWitt, la obra de Reas admite una gran variabilidad; se podría decir que el algoritmo es básico. No existen definiciones claras de tamaño, valores de grises, colores, transparencia y opacidad, etc. El comportamiento de esta obra (proceso generativo) podría ser caótico, pero caos no es error, podría tener un alto grado de desorden (entropía alta) pero el desorden controlado no es error; sin embargo, **fragilidad** es error. Lo único que no puede permitirse cualquier código que implemente esta obra es que sea frágil. El control del algoritmo, como en el sistema nervioso, está dado por la relación entre la forma (aparición de árbol que se ramifica una y otra vez, con bucles y terminaciones o metadatos) y el contenido (datos). Ambos deben estar acotados para garantizar la **estabilidad** de la **imagen**.

El algoritmo es un elemento clave en las obras de arte de nuevos medios. Es útil para garantizar la eficacia simbólica, reducir y controlar la tasa de fallos, y, teniendo en cuenta que el algoritmo es información y que la información es imperecedera, para la conservación-restauración de la obra.

## REFERENCIAS

BRANDI, Cesare. *Teoría de la restauración*. Alianza forma, 2002.

GARCIA MORALES, Lino. *Filosofía de la Restauración. Después del fin de la Restauración*. Madrid: BoD, 2020a.

GARCIA MORALES, Lino. *Filosofía de la Restauración. Más allá de las cosas*. Madrid: BoD, 2020b.

TALEB, Nassim Nicholas. *El cisne negro. El impacto de lo altamente improbable*. Paidós, 2014.

### **Como citar este texto:**

MORALES, Lino G. Caos, entropía y fragilidad. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA e SEMINÁRIO DE ARTES DIGITAIS, 7, 2022, Belo Horizonte. *Anais do 7º Congresso Internacional de Arte, Ciência e Tecnologia e Seminário de Artes Digitais*. Belo Horizonte: EdUEMG, 2022. ISSN: 2674-7847. p. 273-281.