

Circunscripciones ilimitadas en el marco variable del arte generativo computacional

Unlimited circumscriptions in the variable framework of computational generative art

Mariano A. Báguena Bueso ^a y Moisés Mañas Carbonell ^b

^a Facultad de Bellas Artes (Universidad Politécnica de València), mababue1@upv.es y ^b Facultad de Bellas Artes (Universidad Politécnica de València), moimacar@upv.es

How to cite: Báguena Bueso, M.A. y Mañas Carbonell, M. 2024. Circunscripciones ilimitadas en el marco variable del arte generativo computacional. En libro de actas: *EX±ACTO. VI Congreso Internacional de investigación en artes visuales aniaav 2024. Valencia, 3-5 julio 2024.* <https://doi.org/10.4995/ANIAV2024.2024.18014>

Resumen

Esta comunicación plantea una reflexión fenomenológica sobre el concepto de límite, control y frontera en el contexto del arte generativo computacional contemporáneo.

Los sistemas de computación poseen la capacidad de crear y establecer espacios virtuales concretos donde se generan, de manera emergente y algorítmica, fenómenos de creación automática sin una intervención humana directa. En estos casos, la relación establecida entre artista y obra se desarrolla mediada por el sistema, que se encarga de recoger el código programado, procesarlo y transcódicarlo, generando así una producción artística de naturaleza binaria emergente no relacionada directamente con el concepto lineal del tiempo narrativo.

En este ecosistema numérico, el carácter autónomo y variable de las obras de arte generativas propicia el uso del azar como recurso artístico, un recurso cuyo potencial creativo puede resultar ilimitado y en apariencia, libre e incontrolable.

Pero esta sensación de libertad se puede ver truncada por la aplicación de conceptos propios de las artes numéricas y mediales como la configuración (adaptabilidad al dispositivo) y los parámetros (límites esenciales de los objetos numéricos), los cuales pueden ser establecidos por el/la artista para definir las fronteras en las cuales todas las obras son posibles. Confinadas en ese "molde interno", éstas son obligadas a colapsar hasta materializarse en una única posibilidad: la suma de restricciones constituida en obra final.

Estos fenómenos algorítmicos y generativos se convierten en dispositivos creativos que dan sentido al lugar determinante (Agamben), con capacidad de desarrollarse y realizar una aportación propia y efímera a través del código en los que habitan y participan, construyendo una relación de obra acabada en algo inacabado e ilimitadamente variable.

Palabras clave: Arte generativo; Algoritmo; Parámetro; Límite; Aleatoriedad.

Abstract

This paper proposes a phenomenological reflection on the concept of limit, control and boundary in the context of contemporary computational generative art.

Computer systems have the capacity to create and establish concrete virtual spaces where phenomena of automatic creation are generated, in an emergent and algorithmic way, without direct human intervention. In these cases, the relationship established between artist and work is mediated by the system, which oversees collecting the programmed code, processing, and transcoding it, thus generating an artistic production of an emergent binary nature not directly related to the linear concept of narrative time.

In this numerical ecosystem, the autonomous and variable character of generative artworks favors the use of chance as an artistic resource, a resource whose creative potential can be unlimited and seemingly free and uncontrollable.

But this sense of freedom can be truncated by the application of concepts typical of the numerical and media arts such as configuration (adaptability to the device) and parameters (essential limits of numerical objects), which can be established by the artist to define the boundaries within which all works are possible. Confined in this "internal mold" they are forced to collapse until they materialize in a single possibility: the sum of restrictions constituted in the final work.

These algorithmic and generative phenomena become creative devices that give meaning to the determining place (Agamben), with the capacity to develop and make their own ephemeral contribution through the code in which they inhabit and participate, constructing a relationship of finished work in something unfinished and unlimitedly variable.

Keywords: *Generative Art; Algorithm; Parameter; Limit; Randomness.*

INTRODUCCIÓN

En la naturaleza creemos identificar los objetos y seres, la ciencia física, por sus formas (Thomson, 1917). Podemos intuir que la definición de las superficies determina los rasgos formales de algo, pero debajo de lo aparente existe una infinitud de entidades con sus propios límites y rangos. De la célula al átomo, sus límites inherentes son esenciales para conformar la morfología de las capas superiores.

Ese límite exterior es fundamental para determinar la naturaleza de la alteridad, de lo otro, y especialmente en el mundo artístico, se tiende a dirigir los esfuerzos de materialización sobre ese último confin; el borde exterior que posee la virtud de la apariencia.

En el mundo pre-digital los límites se establecen en base a dos conceptos matéricos de superficie natural: el soporte y el contorno. Por ejemplo la escultura clásica, la canónica proporcional y de busto redondo, se define por su contorno y la barrera entre materia y la ausencia de materia es precisamente la que encierra a la obra. En la pintura, cada pincelada ocupa un lugar concreto y describe formas por oposición: luz y sombra se reparten su espacio correspondiente y específico del lienzo, encerradas por un límite mayor constituido por el marco.

De los soportes materiales convencionales como la piedra, la madera o el lienzo, pensados y seleccionados para la duración, las imágenes transitan hacia la estética de la desaparición (Virilio, 1988). Los soportes desaparecen y sin ellos, las imágenes se convierten en espectros (Brea, 2010). Imágenes habitantes de lo que Lekkás denominó el fantasma en la máquina (Alberts y Oldenzel, 2014) para referirse al software. ¿Cómo encerrar las imágenes espectrales dentro de los límites deseados?

REDUCCIÓN A LO CONCRETO

Vilém Flusser (2011), filósofo y autor de “Hacia una filosofía de la fotografía”, describe la historia cultural del ser humano como un proceso de abstracción y alienación de lo concreto y establece el concepto de la dimensión cero de las imágenes técnicas, que ya no son comprensibles sino calculables. En ese camino de progresiva abstracción, los procesos de digitalización han permitido la extracción de datos de una forma tan inconmensurable que esa nueva realidad datificada requiere barreras conceptuales complejas para moldear la infinitud. Estas barreras están constituidas por parámetros que simplifican, excluyen y acotan.

La computadora, en su mecanismo más básico es esencialmente una máquina delimitadora. Los microtransistores construyen puertas lógicas que abren o cierran —limitan— el paso de corriente y que constituyen barreras fundamentales para la lógica computacional. Es la materia binaria que construye lo posible digital y la reducción a su mayor concreción: ser o no ser. A través de estos bloques elementales y los procesos de cuantificación y discretización “la realidad continua se transforma en un conjunto de variables” (Contreras-Koterbay y Morocha, 2016, p. 12) por las cuales los ordenadores pueden representar objetos, paisajes, materiales o comportamientos. Pero éstos sólo conservan su apariencia. Habitan sin entidad física. Son elementos huecos y vacíos: pura superficie de síntesis. Los entornos 3D digitales suelen renunciar incluso a su cara interior. Suponen un cascarón triangular matemático diseñado para mostrar únicamente la superficie. La constatación de su superficialidad es señalada en *Parallel III* (Farocki, 2014) al advertir que “el bloque está vacío”.

TRADUCCIÓN E INTERMEDIACIÓN

El autor que realiza arte generativo escribe una serie de instrucciones a través de un código de programación que el ordenador compilará y procesará para materializar la obra, para actualizarla. De este modo se establece una relación indirecta entre artista y obra. Si consideramos la obra tanto el código como el producto procesado por el ordenador, el artista sólo está en contacto directo con la materia prima, en este caso, el código. Este hecho, aunque no es nuevo en las artes, supone una característica fundamental en el arte generativo. El producto resultante no tiene una relación directa con la realidad preexistente (Giannetti, 2002) y el computador es el encargado de esa traducción, de esa mediación. Si la naturaleza bidimensional de la pintura establece un límite en el marco, la obra generativa establece límites en sus artefactos audiovisuales a través de parámetros y transita en el mundo de lo posible definiendo las fronteras donde la obra se desarrolla de una forma más o menos autónoma.

El artista digital y filósofo argentino Leonardo Solaas (2014) utiliza la programación como medio de expresión e introduce el concepto de "molde interno" para describir un sistema que funciona de forma autónoma, sin necesidad de control externo o intervención humana. Solaas (2014) apunta que "el sistema hace por sí solo, en ausencia de todo control externo o decisión humana. Alguien pone materia, o la sustrae, pero algo se desarrolla" (p. 13). Ese *algo* que evoluciona, muta y se transforma de forma autónoma apunta algunas de las propiedades de los seres biológicos. Para el filósofo Gilbert Simondon, la capacidad de los ordenadores de contener cierto margen de indeterminismo los convierte, más allá de simples autómatas, en seres técnicos (Lindberg, 2019). Los pioneros del arte por computador comenzaron a utilizar pequeñas reglas automáticas en la definición/indefinición de un sistema de representación cuyos valores son modificados sensiblemente para ofrecer patrones basados en estructuras gráficas repetidas, simples bucles e iteraciones. El algoritmo, la receta en forma de código que sigue el ordenador para materializar la obra es el encargado de mover esos límites para que la obra se reestructure en función de sus nuevas posibilidades.

Por otra parte, la concepción reductora del matemático y lógico Alan Turing por la que el pensamiento podía ser concebido como cálculo, y su aplicación a los procesos informáticos ha ido variando desde el puro automatismo hacia estrategias basadas en software avanzado que autoaprende y se adapta a contextos no preestablecidos. Gracias a estos algoritmos los ordenadores llegan a ser capaces de programarse a sí mismos y adquirir una cierta autonomía (Couchot, 2019). Si asumimos que el código de programación deja margen para que el ordenador tome ciertas decisiones basadas en reglas y límites, todas las posibles obras materiales permanecen condensadas en el código. Como la escultura de Miguel Ángel, encerrada en el bloque de mármol, la obra generativa alberga en su código la potencia o la fuerza —la *virtus*— de convertirse en cualquier posibilidad contenida (como continente pero también como represión o sujeción) en molde interno, esperando su liberación, su actualización. Para el escritor y filósofo francés Pierre Lévy (1998) lo real está contenido en cada posibilidad y lo opuesto a lo virtual no es lo real, sino lo actual. Partiendo de esta expresión, podríamos afirmar que una obra digital generativa es virtualmente todas las cosas posibles, sólo le hace falta actualizarse para existir. Dicho en otros términos, el código posee la capacidad — la *virtus*— de ser todas las obras a la vez y en cada actualización, la realidad colapsa en una de ellas. Por lo tanto, la obra generativa establece los bordes mediante esa autonomía. Fronteras con posibilidades líquidas que encierran todos los mundos posibles que la obra puede adoptar y que surgen desde el mundo de lo posible en cada actualización. Un proceso que Walter Benjamin (1996) definiría, aplicado al campo de las traducciones, como "una nueva floración de su existencia" (p. 337).

Por otra parte, el carácter indeterminista de las obras generativas propicia el uso del azar como un poderoso recurso artístico. La obra, al generarse de forma autónoma debe transitar por un sendero predefinido y acotado por el artista, como el surco por el que discurre el río modificando la velocidad, el color o la turbulencia de sus aguas. O incorporar características azarosas a ese tránsito hasta alcanzar el caos generativo. La gestión de la

tensión entre el caos y el orden es una de las tareas principales del artista generativo y se produce en la concepción de los elementos de la obra y en cada fotograma. Supone “una regulación de la dialéctica entre control y descontrol” (Solaas, 2014). Por lo tanto, dentro de la infinitud posible dentro del arte generativo, el control adquiere una dimensión singular. Para Phon-Amnuaisuk et al. (2012) las estructuras de un lenguaje de programación y la capacidad de modificar parámetros relevantes para el proceso que afecta los comportamientos del mismo son ejemplos de control (p. 44). Esos límites constituyen las barreras de control que contendrán todas las obras posibles, como fantasmas atrapados en la máquina deseosos de materializarse.

PARÁMETROS Y ESTRUCTURAS

Los parámetros dentro de los que se mueve la obra generativa están definidos por el artista en el código mediante diferentes mecanismos estructurales, lógicos y numéricos. Una estrategia común en el proceso de creación generativa consiste en establecer una interfaz operativa para la modificación de ciertas características audiovisuales que supondrán las fronteras y los límites por los que transitará la obra hasta materializarse. La interfaz operativa constituye un canal de comunicación que “contiene información estética ya que, al ejecutarse la obra en un ordenador, se abre un diálogo entre el mundo abstracto del cálculo y el usuario” (Venturelli, 2017). Incluso en entornos de programación basados en texto emergen este tipo de dispositivos interactivos. En el sistema de programación especializado en código creativo P5.js (basado en el lenguaje Javascript) encontramos ciertos elementos (deslizadores, selectores, etc...) que permiten interactuar en tiempo real con los parámetros que utiliza la obra para generarse, y por lo tanto modificarla en tiempo de ejecución. Podemos utilizar estos elementos para establecer restricciones sobre el siguiente ejemplo de código.

```
let slider;
function setup() {
  createCanvas(100, 100);
  //Creación del manejador con los límites de 0 y 255
  slider = createSlider(0, 255);
  slider.position(10, 10);
  slider.size(80);
}
function draw() {
  //Uso del valor del manejador como color de fondo
  let g = slider.value();
  background(g);
}
```

Las líneas L1 y L2 son condenadas a rotar a una velocidad constante definida por los parámetros manipulables. Su radio de acción queda así circunscrito por diferentes restricciones sistémicas, pero sólo unas cuantas manipulables en tiempo real (con sus propios límites en la manipulación tanto de rango, como de precisión) a través del establecimiento de manejadores. Incluso en un sistema tan sencillo como éste, el cambio de los valores numéricos ofrece resultados estéticos muy diferentes.

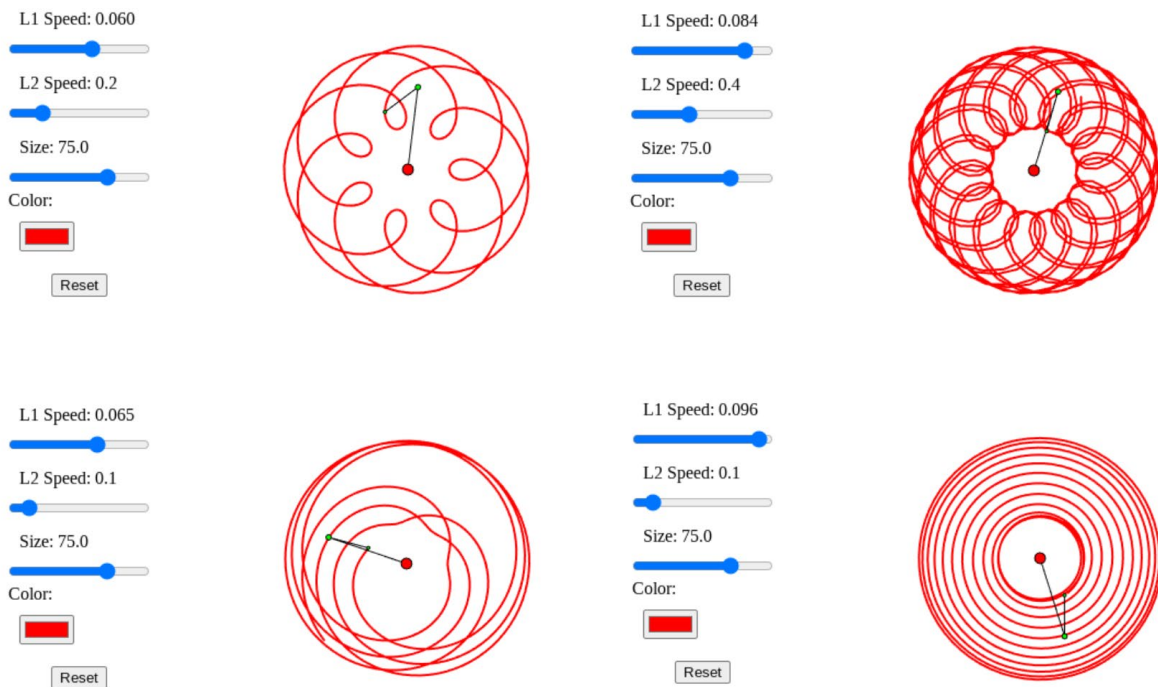


Fig. 1 Ejemplo de resultados estéticos en función de los valores establecidos. Elaboración propia.

Esos mecanismos establecen un diálogo similar al que ejercen a través de las interfaces de usuario en los programas y sistemas cotidianos porque constituyen, en esencia, el mismo proceso de intermediación. Un programa de edición de gráficos, por ejemplo, nos permite entrever las limitaciones que subyacen bajo capas de abstracción e interfaces metafóricas simples e intuitivas. El grosor de un pincel viene predefinido entre diferentes valores y el artista elige el número preciso que más le interesa para aplicarlo al lienzo virtual (cuyos límites también están establecidos por convención, para respetar la metáfora, pero no por restricción técnica). En cualquier caso, la elección se produce siempre entre las fronteras y límites establecidos por los programadores a través de estas variables y manejadores. Algunos programas de edición y creación digital incorporan sistemas gráficos de manipulación de parámetros para generar diferentes elementos. Estos sistemas constituyen entornos gráficos de programación en los que se sustituye el tradicional sistema basado en texto por otro basado en cajas e hilos. Un lenguaje con su propia retórica se sustituye por otro, más regulado y visual, basado en flujos de ejecución. Es el caso del sistema *Shader Graph* del motor de videojuegos Unity, aplicado a la creación de materiales y efectos, o a los *Blueprints* del motor de videojuegos Unreal aplicados también a la interactividad.

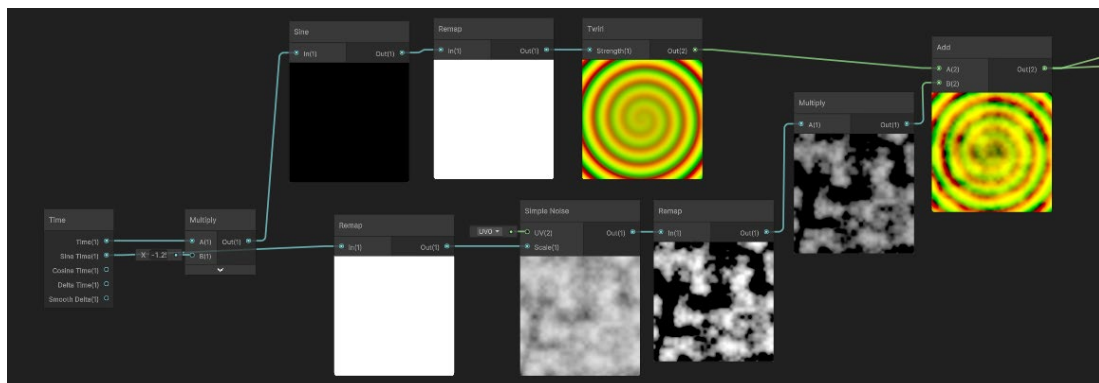


Fig. 2 Editor de Shaders de Unity. Elaboración propia.

Los mismos principios siguen programas enfocados a la creación artística audiovisual como *Touchdesigner* o *Mosaic* o programas especializados en la creación procedural como *Houdini*. La transformación del lenguaje textual en bloques visuales tiene sentido en este tipo de procesos ya que los resultados perseguidos son también visuales. De esta manera el algoritmo —la receta programada— permite visualizar los diferentes estadios por los que transita el proceso, y éste no es una caja negra que desvela su resultado únicamente en el proceso de actualización final. Sin embargo, bajo la apariencia visual, siguen operando los mismos procesos de transformación y transcodificación numérica, aunque bajo la interfaz gráfica y manejadores interactivos.

NUEVAS RESTRICCIONES PARA NUEVAS GENERACIONES

Aún con la aparente complejidad de ciertos sistemas paramétricos manuales mencionados, los sistemas basados en Inteligencia Artificial generativa manejan cifras vastamente superiores. Tan superiores que los procesos internos no son fácilmente trazables. Y a pesar de la espectacularidad de las producciones generativas, los procesos básicos que rigen la creación son similares a los expuestos con anterioridad. Jaron Lanier (2023), padre del concepto de realidad virtual, expone que “es fácil atribuir inteligencia a los nuevos sistemas ya que tienen una flexibilidad e imprevisibilidad que no solemos asociar a la tecnología informática. Pero esa flexibilidad surge de la simple matemática”. A este respecto el teórico Lev Manovich (2019) defiende que los métodos desarrollados en el arte informático desde la década de 1950 son ejemplos igualmente válidos de arte basado en IA (Inteligencia Artificial). Para él “lo que define si algo es IA no es un método sino la cantidad y el tipo de control que ejercemos sobre el proceso algorítmico” (p.5).

Esta idea, más instrumental, contrasta con la visión de seres técnicos de Simondon mencionada anteriormente. Sin embargo, éste propone un concepto de sistema conjunto, mientras que Lanier y Manovich se enfocan en los procesos internos que rigen estos sistemas. De igual modo que podríamos considerar al ser humano como un conjunto de simples reacciones químicas dentro de un sistema complejo. Mediante un proceso de aprendizaje, las IAs generativas van construyendo sistemas paramétricos masivos. La IA generativa *DALL·E* consiste en una versión con 12 mil millones de parámetros (OpenAI, 2021). Recuperando la idea de Lévy, todas las posibilidades quedan condensadas en el sistema esperando el momento de actualizarse. La pregunta en este caso sigue siendo la misma: cuál de todas las posibilidades se materializará, cuál logrará la existencia, qué forma adoptarán los límites que imponamos al sistema para que éste colapse en una opción. Esos sistemas complejos requieren manejadores complejos. Los deslizadores o entradas numéricas son demasiado sencillas para limitar la extraordinaria dimensión de los modelos de entrenamiento. Se utiliza en estos casos otro tipo de restricciones, menos rígidas y más difusas basadas en texto. El uso de lenguaje natural como forma de restricción para la creación de imágenes es muy importante ya que, como apunta el investigador Jeremy Adetayo (2024), “estas inteligencias artificiales pueden traducir texto a visualizaciones ilimitadas de manera similar a como los humanos imaginamos escenas a partir de historias verbales”. En el caso de *DALL·E*, cada palabra supone un conjunto de restricciones calculada e interpretada por ChatGPT-3.

Pero, aunque los resultados ofrecidos son impresionantes, suponen aproximaciones difusas. La imprecisión del lenguaje natural requiere la combinación de más restrictores para conseguir imágenes que reflejen con una mayor exactitud una imagen concreta. Se utiliza en estos casos una estrategia multimodal aplicada a las restricciones generativas. Los investigadores en visión por ordenador e IA Zhang y col. (2023) utilizan una serie de condiciones como bordes, poses o descripción mediante texto. Por otra parte, *OmniZero* (Karişman, 2024) es un sistema que recoge una composición, un estilo y una identidad como restrictores generativos. En base a ellos, la IA intenta representar una imagen que se ajuste a esas restricciones.

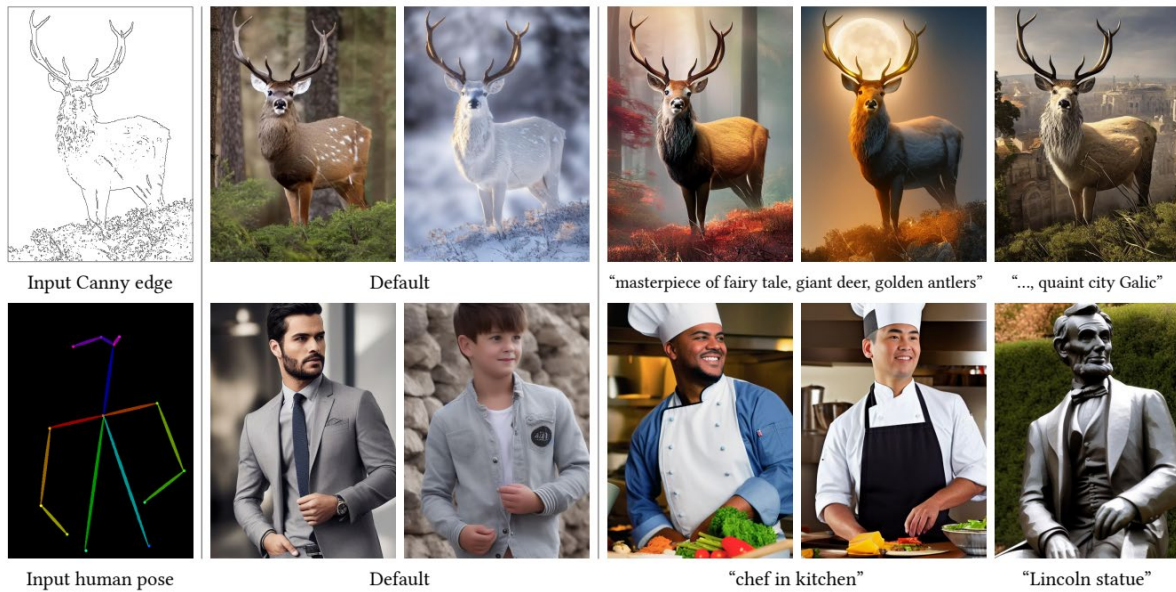


Fig. 3 Ejemplos de generación mediante texto y pose. Fuente: Zhang y col. (2023)

CONCLUSIONES

Las restricciones en los sistemas generativos constituyen una labor creativa muy importante ya que el acto de creación se produce actuando en los límites de la obra. Entre la creación directa por parte del artista y la obra materializada interviene una mediación producida por los sistemas digitales que influyen de forma determinada en el comportamiento y resultado de ésta. Encerrada dentro de las fronteras habitan virtualmente todas las obras posibles por lo tanto el artista generativo necesita trabajar en estas fronteras, articulando los mecanismos por los que discurrirán hasta materializarse. Esas fronteras constituyen de hecho la superficie sobre la que el artista generativo modela las posibilidades: todas ellas quedan circunscritas a un conjunto de valores. Siguiendo los conceptos de Lévy, todas las obras posibles son reales, pero sólo una de ellas colapsa y se convierte en actual: la obra que logra florecer es la que se ha ceñido a los parámetros propuestos y ha conseguido escapar de las diferentes prisiones limitantes.

Debido a la capacidad expansiva de estos sistemas, los artistas generativos suelen utilizar diferentes controladores operativos para modificar las posibilidades y que la obra colapse con un resultado aproximado a lo deseado. Estos controladores constituyen un lenguaje específico con su propia retórica e influencia. Por otra parte, los sistemas generativos basados en redes neuronales multiplican las dimensiones de posibilidad de forma masiva, por lo que las restricciones necesarias se vuelven más complejas. Ya no intervienen pequeños deslizadores numéricos, sino que se precisa de nuevas formas de restricción multimodal cada vez más sofisticadas. En el lienzo virtualmente ilimitado del arte computacional, cada restricción constituye un acto formal en el que la obra queda circunscrita.

FUENTES REFERENCIALES

- Adetayo, A. J. (2024). Reimagining learning through AI art: the promise of DALL-E and MidJourney for education and libraries. *Library Hi Tech News, ahead-of-print*. <https://doi.org/10.1108/LHTN-01-2024-0005>
- Alberts, G., & Oldenziel, R. (Eds.). (2014). *Hacking Europe; From computer cultures to demoscenes*. Springer.
- Alikhani, M., Khalid, B., & Stone, M. (2023). Image–text coherence and its implications for multimodal AI. *Frontiers in Artificial Intelligence, 6*, 1048874–1048874. <https://doi.org/10.3389/frai.2023.1048874>
- Benjamin, W. (1996). La tarea del traductor. En D. L. García (Ed.), *Teorías de la traducción: antología de textos* (pp. 335-347). Universidad De Castilla-La Mancha.
- Brea, J. L. (2010). *Las tres eras de la imagen: imagen-materia, film, e-image*. Akal.
- Contreras-Koterbay, S., & Mirocha, L. (2016). *The new aesthetic and art: constellations of the postdigital*. Institute of Network Cultures.
- Couchot, E. (2019). Automatism, Autonomy and Aesthetics in the Performing Arts. *Leonardo (Oxford)*, 52(3), 240-246.
- Farocki, H. (2014). Parallel III [Video]. [Single Titles].
- Flusser, V. (1990). *Hacia una filosofía de la fotografía*. Trillas.
- Flusser, V., Poster, M., & Roth, N. A. (2011). *Into the universe of technical images [electronic resource]*. University of Minnesota Press.
- Giannetti, C. (2002). *Estética digital: sintopía del arte, la ciencia y la tecnología* (1a ed). L'Angelot.
- Karışman, Ö. (2024). Okaris/omni-zero [Software]. <https://github.com/okaris/omni-zero> (Consultado el 02/05/2024).
- Lanier, J. (2023). There is no a.i. *The New Yorker*. <https://shorturl.at/Q7zFo> (Consultado el 02/10/2023).
- Lévy, P. (1998). *¿Qué es lo virtual?* Paidós.
- Manovich, L. (2019). Defining AI Arts: Three Proposals. <http://manovich.net/index.php/projects/defining-ai-arts-three-proposals>. (Consultado el 21/11/2023).
- OpenAI (2021), “DALL-E: creating images from text”, 5 January, available at: <https://openai.com/research/dall-e> (Consultado el 05/04/2024).
- Phon-Amnuaisuk, S., & Panjapornpon, J. (2012). Controlling generative processes of generative art. *Procedia Computer Science, 13*, 43-52.
- Solaas, L. (2014). Generatividad y molde interno [1239-24]. *Invasión Generativa, 1*(1), 9-24.
- Thomson, J. A. (1917). On Growth and Form. En *Nature* (Vol. 100, Número 2498, pp. 21-22). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1038/100021a0>
- Venturelli, S. (2017). *Arte Computacional*. Editora Universidade de Brasília.
- Virilio, P. (1988). *Estética de la desaparición*. Anagrama.
- Zhang, L., Rao, A., & Agrawala, M. (2023). *Adding Conditional Control to Text-to-Image Diffusion Models*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2302.05543>