

<http://artnodes.uoc.edu>

ARTÍCULO

NODO «HUMANIDADES DIGITALES: SOCIEDADES, POLÍTICAS, SABERES»

Heterocronicidad Cronos a debate

Antonio Labella

Universidad Complutense de Madrid

Salvador Sancha

CEO Eneso Tecnología de Adaptación

María Cuevas

Universidad Complutense de Madrid

Fecha de presentación: abril de 2018

Fecha de aceptación: septiembre de 2018

Fecha de publicación: noviembre de 2018

Cita recomendada

Labella, Antonio; Sancha, Salvador; Cuevas, María. 2018. «Heterocronicidad. Cronos a debate». En: Nuria Rodríguez-Ortega (coord.). «Humanidades digitales: sociedades, políticas, saberes». *Artnodes*. N.º 22: 72-83. UOC. [Fecha de consulta: dd/mm/aa] <http://dx.doi.org/10.7238/a.v0i22.3233>



Los textos publicados en esta revista están sujetos –si no se indica lo contrario– a una licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional de Creative Commons. La licencia completa se puede consultar en https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es_ES.

Resumen

La instalación del sistema *Cronos* se expuso en la sala de exposiciones de Polo Digital durante el desarrollo del «III Congreso de la Sociedad Internacional Humanidades Digitales Hispánicas. Sociedades, políticas, saberes», celebrado en Málaga durante los días 18, 19 y 20 de octubre de 2017. El desarrollo conceptual de la investigación que se llevó a cabo para construir el dispositivo y definir las características espaciales y participativas que requería su montaje se enmarca en el contexto de las humanidades digitales aplicadas a la creación artística. Este documento muestra el proceso de creación del sistema *Cronos* y el modo en que su funcio-

alidad se ha ajustado a los requisitos que el proyecto *Heterocronicidad* requería. Generado por parte de María Cuevas Riaño y Antonio Labella Martínez (Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid) y Salvador Sancha Ros (CEO en Eneso Tecnología de Adaptación), su objetivo es reflexionar sobre el concepto del tiempo-arte. En esta versión del sistema, observamos la presencia del tiempo en la secuencia reproductiva de un organismo vivo (ritmo, duración, patrón de comportamiento, etc.), lo registramos digitalmente y lo reinterpretamos según una partitura, elaborada de acuerdo con el criterio de los autores, que nos sirve para definir el modo en el que queremos que el público intervenga en la instalación que proponemos, con el objeto de que el observador experimente el concepto de presencia y tiempo. Gracias al trabajo transdisciplinar que ha sumado la teoría en arte, la producción artística y la ingeniería informática, se ha podido vertebrar un discurso de visualización de datos-tiempo, proponer un espacio expositivo experimental y definir las estrategias de participación del espectador-usuario. En este artículo, compartimos las preguntas teóricas y los autores en los que nos hemos fijado para elaborar el discurso tiempo-arte que proponemos, y describimos los fundamentos del lenguaje computacional que hemos creado para llevar a cabo la instalación del proyecto *Heterocronicidad*.

Palabras clave

tiempo, interactividad, participación, arte-ciencia-tecnología, arte digital

Heterochronicity

Cronos under debate

Abstract

The Cronos system installation was displayed in the exhibition hall at Polo Digital during the 3rd Congress of the International Society of Hispanic Digital Humanities. Societies, politics, knowledge, held in Málaga on 18, 19 and 20 October 2017. The conceptual development of the research carried out to construct the installation and to define the spatial and participative characteristics required by its assembly are framed within the context of Digital Humanities as applied to artistic creation. This document shows the creation process for the Cronos system and the manner in which its functionality has been adapted to the specifications required by the Heterochronicity project. Generated by María Cuevas Riaño and Antonio Labella Martínez (Faculty of Fine Art, Complutense University of Madrid) and Salvador Sancha Ros (CEO, Eneso Tecnología de Adaptación), its aim is to reflect on the concept of time-art. In this version of the system, we can observe the presence of time in the reproductive sequence of living organisms (rhythm, duration, behavioural pattern, etc.). This is recorded digitally and reinterpreted on the basis of a musical score, written in line with the authors' criteria, which is used to define the manner in which the public should interact with the proposed installation, so the observer can experience the concept of presence and time. Thanks to the trans-disciplinary work, which has included art theory, artistic production and computer engineering, it has been possible to build a discourse around the visualisation of data-time, to propose an experimental exhibition space and to define the strategies for spectator-user participation. In this article, we share the technical issues and the authors we have referred to in order to prepare our proposed time-art discourse, as well as describing the fundamental aspects of the computational language we have created to produce the installation for the Heterochronicity project.

Keywords

time, interactivity, participation, art-science-technology, digital art

Introducción

«Pero en el mismo instante en que aquel trago, con las migas del bollo, tocó mi paladar, me estremecí, fija mi atención en algo extraordinario que ocurría en mi interior. Un placer delicioso me invadió, me aisló, sin noción de lo que lo causaba. Y él me convirtió las vicisitudes de la vida en indiferentes, sus desastres en inofensivos y su brevedad en ilusoria, todo del mismo modo que opera el amor, llenándose de una esencia preciosa; pero, mejor dicho, esa esencia no es que estuviera en mí, es que era yo mismo. Dejé de sentirme mediocre, contingente y mortal. ¿De dónde podría venirme aquella alegría tan fuerte? Me daba cuenta de que iba unida al sabor del té y del bollo, pero le excedía en, mucho, y no debía de ser de la misma naturaleza. ¿De dónde venía y qué significaba? ¿Cómo llegar a aprehenderlo?»

Marcel Proust

En busca del tiempo perdido I. Por el camino de Swann

Si se describe «Un reloj que se derrite como el queso de una hamburguesa por el borde de una mesa», inmediatamente aparecerá en nuestra memoria la obra *The Persistence of Memory*, de Dalí. La imagen de esos sugerentes relojes se ha instalado en el imaginario colectivo y parece que no pierde fuerza con el paso del tiempo. El cuadro es reproducido en cientos de soportes como carcasas para móviles e incluso tatuajes, y es uno de los iconos más representativos del arte contemporáneo. Poco importa si la obra terminó de secarse en el año 1931, la fecha se renueva una y otra vez con cada fabricación en China de una nueva pieza que tiene impresa la imagen de uno de esos relojes blandos, dilatando nuevamente la posible muerte por olvido de la obra. Para comenzar este artículo, perderemos un poco el tiempo evocando la imagen del momento exacto en el que Marcel Proust saborea su magdalena mientras sostiene, en su mano, una taza con el surrealista reloj blando impreso. Comenzar «perdiendo el tiempo», hablando del «tiempo perdido», es una forma de compartir la esencialidad de esta investigación: repensar los tiempos.

El tiempo no existe, no se puede percibir por los sentidos (Elias 2010). Una hora es invisible. Entendemos el tiempo como una convención social que podría responder a las dos primeras definiciones de la Real Academia Española (RAE):

(1). m. Duración de las cosas sujetas a mudanza. **(2). m.** Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro, y cuya unidad en el sistema internacional es el segundo.

Quizá estas dos definiciones del tiempo podrían ser la clave para entender la dualidad del debate sobre la relación de arte-ciencia, algo

que, a su vez, algunas voces sitúan a la altura de la vieja dualidad entre lo apolíneo y lo dionisiaco. Las posiciones de los dos supuestos bandos se definen en que el arte «derrite» el tiempo, porque este supone una medida con la que medimos la duración o separación de acontecimientos desde una mirada individual y, por lo tanto resultante de la experiencia única (en arte, el tiempo puede dilatarse o contraerse como sucedía con el delicioso bocado de la magdalena); y en cambio, la ciencia se posiciona como un discurso colectivo, al establecer el tiempo como un fenómeno de organización social que ha establecido la unidad de tiempo estable, el segundo. «Un segundo: Duración de 9 192 631 770 oscilaciones de la radiación emitida en la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del isótopo 133 del átomo de cesio (133Cs), a una temperatura de 0 K.»¹

La ciencia ha logrado establecer una medida físicamente imperturbable: el segundo. Esta unidad de tiempo tan exactamente determinada se complementa con los complejos relojes atómicos, puesto que estos instrumentos no van a retrasarse ni ganar siquiera uno de estos «preciados» segundos en unos 30.000 años. Estos segundos, imaginamos, son harto valiosos para experimentos que seguramente podrán cambiar nuestra comprensión del universo o de las relaciones entre las moléculas atómicas. No existe una fórmula que posicione, por importancia, ninguna de las posturas que hemos mencionado antes del tiempo, ni de la ciencia ni del arte. Sin embargo, ¿hay que tomar partido por una de las posiciones? ¿Existe un lugar de intersección entre los dos bandos?

El presente artículo es un acercamiento al trabajo transdisciplinar del proyecto *Heterocronicidad*. Un proyecto creativo en el que la ingeniería informática y la creación artística han experimentado un lugar de reflexión común para visualizar los tiempos dispares que, desde múltiples perspectivas, cada individuo puede elegir. La propuesta nace de un estudio conceptual y práctico previo, llevado a cabo para indagar sobre las posibilidades de traducción creativa del objeto de estudio: el tiempo. Posteriormente, se crea un espacio de debate para buscar un lenguaje discursivo y creativo común y, finalmente, se desarrolla la primera versión de la obra *Heterocronicidad* con la creación de un entorno de trabajo que se materializa con la creación de un software llamado *Cronos*. El objeto de estudio, en esta primera fase, ha sido la generación de una visualización del *tiempo arte* tomando como datos o unidad de medida el comportamiento de los participantes en el espacio en el que se ubica la acción: los tiempos de los espectadores de la obra.

Precedentes. El tiempo como paisaje

A lo largo de la historia, el arte y el tiempo han estado relacionados de un modo especialmente significativo. Podríamos empezar citando

1. BIPM - second. (s. f.). Recuperado el 25 de abril del 2018, a partir de <https://www.bipm.org/en/publications/si-brochure/second.html>.

a Debray, que en su célebre obra *Vida y muerte de la imagen* (Debray y Hervás 2010) apuntaba que el nacimiento de la imagen iba asociado a los rituales funerarios, debido a que la raíz de la propia palabra *imagen* provenía de *imago*, esas mascarillas en cera que reproducían el rostro del difunto. Este análisis pone de manifiesto la importancia del tiempo, y es que estas prácticas funerarias desde el principio del desarrollo de la humanidad eran una forma de retar el paso del tiempo, de atrapar un instante para inmortalizarlo. Una representación congela cualquier tipo de datos en el tiempo. Sin embargo, ¿de qué tiempo estamos hablando? Es oportuno preguntarnos sobre la naturaleza del tiempo, puesto que en el arte hay tres esferas y múltiples formas de incorporar las naturalezas del tiempo: la obra, el artista y, cómo no, el espectador. Cada actor tiene una relación particular con el tiempo. El autor puede estar en su tiempo, o no, para generar su práctica artística. Por ejemplo, extraer un archivo su contexto y traerlo al presente, lo que se ha llamado *obra documental*. En este caso, la inmediatez del acontecimiento genera una obra estrictamente actual, cercana a lo que autores como Borriaud llaman, no sin cierto cinismo, *realismo CMN* (Nicolás Bourriaud, *et al.* 2008). También tenemos numerosos ejemplos de creadores que han trabajado con un tiempo futuro, proyectando su reflexión en posibles mañanas, como las prácticas que se desarrollaron en las vanguardias artísticas de principios de siglo xx. O también otros creadores pensaron sobre el tiempo pasado, como mucho de lo que se generaba en algunos círculos de creación académica inmediatamente anterior a las vanguardias, en el siglo xix, con obras estrictamente académicas que miraban al pasado tanto en técnicas como en mensajes. Lo que queda claro es que el arte en nuestra actualidad produce información sobre acontecimientos (Groys 2016) de arte más que artefactos, por lo que no estamos demasiado mal encaminados en afirmar que la producción actual y el tiempo arte son datos.

La relación del otro actor, la obra, también puede ser producto de su encuentro con el tiempo. Como por ejemplo, la serie de Anish Kapoor *Past, Present, Future* (2006), donde el autor presentaba unas grandes masas de resina y aceite de color rojizo que se iban consumiendo por una estructura, como si fuese un reloj, que avanzaba en un proceso lento y viscoso. O la algo más reciente obra de Anicka Yi *Life Is Cheap* (2016), para la que se dispuso una sala hermética en el Museo Guggenheim (NY) llena de una serie de baldosas de plástico cubiertas con una solución de agar para mantenerlas en las condiciones óptimas, y favorecer que los cultivos de bacterias que previamente habían preparado floreciesen y generasen una imagen aleatoria. A pesar de que la autora hace hincapié en una revisión de estos indeseables organismos en la sociedad actual, el tiempo se hace presente en la reflexión cuando se consume la instalación. El tiempo termina la obra.

Por último, que no menos importante, el espectador. La figura del espectador ha sido escasamente incluida en este tipo de investigaciones, salvo casos teóricos muy concretos, como el estudio de Luis Puelles (Puelles Romero 2011). El espectador es quien porta la actualidad en su presencia y quien marca el tiempo de activación de la obra en su

consumo. Es el espectador quien finalmente pacta y activa la ficción. Espectadores que, de alguna manera, seremos todos. Es precisamente la percepción del espectador la que determina la activación arte-tiempo, y al no existir dos espectadores iguales, no hay dos tiempos iguales en la esfera arte. Ellos/nosotros, que incluso seremos los que insuflamos vida e incorporemos a nuestro tiempo las obras que ya perdieron su función y efectividad, como nos recordó Didi-Huberman (Didi-Huberman 2010). A la vista de las circunstancias expuestas, hemos concluido que la experiencia arte es un conjunto (autor-obra-espectador) indivisible en cuanto a la investigación de la relación arte-tiempo. Nuestra postura se fortalece si exploramos caprichosamente por la historia del arte. A lo largo de la historia, se dan casos absolutos que ejemplifican a la perfección esta serie de relaciones.

De todos los posibles ejemplos, para ser lo más objetivos posible, hemos decidido compartir el más puro, por estar más alejado de las posibles teorías que pueden influir en los creadores puesto que, afortunadamente, no las había. La cultura megalítica. En los estudios que Michael Hoskin (Hoskin 2008) llevó a cabo sobre la relación entre la arqueoastronomía y las culturas megalíticas, se constató que estas primeras creaciones monumentales señalaban diferentes acontecimientos en el ciclo de la vida, puesto que muchas responden a orientaciones astronómicas ya que, después de analizar un número muy elevado de estos conjuntos, comprobó que muchos de ellos *reaccionan* en días de especial significado. Según las comprobaciones, no era casual que tanto en el solsticio de verano como en el solsticio de invierno dejaran entrar el sol hasta el final de sus pasillos, por ejemplo. Los ciclos de la tierra eran una forma de visibilizar o pensar el tiempo. El tiempo que las culturas, estrechamente vinculadas al paisaje, tenían para ubicar su presencia en el mundo. Las obras se activaban cuando los espectadores asumían su figura de espectador. Estas expresiones sometían la experiencia de la presencia del tiempo a la percepción del espectador, ya que no es sino en el lugar donde se sitúa el espectador donde la obra se cerraba en su más alta expresión.

Llegados a este punto es cuando surgen las preguntas: ¿es posible cuantificar y visibilizar la heterocronicidad que se da en el arte por la multipresencia de la percepción de los espectadores? En ese caso, ¿podría hacerse desde una metodología basada en parámetros científicos, pero manteniéndose en un punto intermedio entre las dos disciplinas?

Un reloj para muchos tiempos

Si la mirada del espectador es portadora de un tiempo propio que aplica al consumir y activar cada obra de arte, se puede hacer una medición del *tiempo arte* creando una unidad de medida a partir de un patrón, que sea aplicable a las posibles variables por el número de espectadores.

Para afrontar la propuesta de patrones de la heterocronicidad (*tiempos dispares del arte*), comenzaremos apoyándonos en las técnicas que en la última década han experimentado diferentes creadores

e ingenieros en lo que el autor Juan Martín Prada ha denominado *la estética de datos y conectividad* (Martín Prada 2015). Esta categoría de prácticas artísticas se fundamenta en la representación de datos, tanto de internet como de otro tipo de información, para evidenciar patrones de actuación. Fundamentalmente se aplica a internet, y la magnitud de datos que se maneja obliga necesariamente a la aplicación de sistemas de visualización compleja. Algunos ejemplos de fórmulas de visualización compleja han sido recopilados por Manuel Lima (Lima *et al.*, 2011) en un libro que invita a disfrutar con imágenes que muestran información de datos visualizada en imágenes llenas de creatividad que bien podrían tratarse de obras artísticas abstractas, si es que realmente no lo son. A pesar de las sugerentes imágenes, lo que realmente nos atrae es la posibilidad de analizar mediante técnicas computacionales una gran masa de datos que traducen diferentes casos de estudio. El interés de estas metodologías de representación es la aplicación de las mismas a nuestro caso de estudio. ¿Podríamos basarnos en el análisis de las diferentes miradas del espectador para visualizar sus tiempos sin que el propio espacio arte deje de serlo, ya que si no pasaría a convertirse en un entorno laboratorio?

Para resolver esta pregunta, creamos un grupo transdisciplinar formado por Salvador Sancha como ingeniero especialista en el desarrollo de sistemas computacionales para la estimulación sensorial, con amplia experiencia en su empresa Eneso; María Cuevas Riaño, como docente de bellas artes especializada en la tecnología, el color y las poéticas constructivas del espacio de representación; y Antonio Labella, como creador plástico e investigador en arte contemporáneo. La plataforma de trabajo se ha llamado *Heterocronicidad*, y comenzó con una serie de reuniones teóricas y la visualización de proyectos de varios ámbitos que abordaban de un modo u otro el objeto de estudio.

La aplicación y el encuentro entre arte y tecnología no es algo nuevo, y hemos rastreado formas de trabajo que ya se vienen experimentando desde los años sesenta, con los interesantes trabajos de *Experiments in Art and Technology* (EAT), en los que autores como John Cage, Deborah Hay, Steve Paxton, Yvonne Rainer o Robert Rauschenberg experimentaron con ingenieros de la talla de Bela Julesz, Billy Klüver o Max Mathews.

Como resultado de las reuniones y la puesta en común de las problemáticas abordadas desde las diferentes disciplinas, se acordó una línea de actuación concreta, expuesta en una serie de objetivos dirigidos a la realización de experimentos creativos: hacer un análisis y visualización de tiempos-arte dispares que incluyesen las tres esferas creador-obra-espectador.

El creador debe estar presente, y la manera de manifestarlo tiene que ser creando. De cualquier manera, debe haber una obra que se esté generando en la instalación. La posibilidad de encontrar a un autor que no salga de la sala de exposiciones y que se mantenga creando durante todo el tiempo que dure la instalación es remota para nuestro fin, puesto que la obra estaría supeditada a un estilo y una subjetividad concreta. Por unanimidad, pensamos que generar un software creador de obras sería la opción más idónea.

- Para que el análisis no deje de estar dentro de la *esfera arte*, el resultado debe ser introducido en el espacio de exhibición sin alterar su naturaleza. Si se extrae la visualización de los datos del entorno y se visualizan en otro lugar, no hay una inmediatez y se rompe la conexión temporal.

Para resolver esta circunstancia, se optó por el hecho de que el mecanismo para el análisis del tiempo arte fuese introducido en el entorno de la instalación. La forma más idónea de esta incorporación sería, entonces, que la propia obra fuese la visualización de los datos que representan el tiempo de los espectadores. La singularidad, de este modo, pasaría por el hecho de que el patrón fuese el comportamiento de los espectadores en la sala en la cual estará presente la obra, y que la medición se reflejase en el desarrollo de la propia obra. Los resultados tienen que pasar desapercibidos, para que no se evidencie un juego de interacción en el que el espectador tendería a enfocar su atención en entretenerse con la obra. El comportamiento de los espectadores puede darnos una idea de sus tiempos, puesto que si hay muchos y sus movimientos son más acelerados, el tiempo es más rápido, a diferencia de si hay pocos espectadores y los movimientos son más pausados, pues entonces los tiempos de experiencia son más lentos.

- La obra debe tener su propio tiempo, porque la posibilidad de momentos de cero espectadores puede llevar a una pausa en la generación de su imagen, e incluso a la ruptura de una lectura correcta. Para solventar esta situación, se optó por incorporar una cadencia y unos patrones de comportamiento del tiempo que en la medida de lo posible respondiesen a algún sistema de vida natural.

Se consensuó que la obra respondiese a un contexto temporal propio, basado en la cadencia rítmica adquirida por el movimiento que tiene el polen del olivo en su comportamiento sexual. Gracias a la información compartida por la Dra. Elena Lima Cabello, del Department of Biochemistry, Cell and Molecular Biology del CSIC de Granada, pudimos acceder a un conjunto de vídeos que muestran, en tiempo real e imagen ampliada microscópicamente, el comportamiento morfológico y el desarrollo rítmico temporal de las secuencias de reproducción de estos organismos. Convertimos esta información analógica en señales digitales, e incorporamos sus resultados a la lógica constructiva de la obra para dotarla de orden y coherencia. En el caso de que no hubiese ningún asistente en la sala, la obra como ente con su propio tiempo seguiría evolucionando.

Creación de un dispositivo: *Cronos*

Según el análisis teórico previo, establecimos que la investigación creativa se encuadrara en el contexto de las instalaciones artísticas y que las propuestas artísticas que propusiéramos fuesen controladas

por un sistema generativo que incorporase en su proceso de toma de decisiones la cadencia del tiempo del comportamiento sexual del polen del olivo. Con estas premisas, procedimos a generar tanto el entorno visual como el lenguaje computacional que fueron necesarios para activar el proyecto.

Producción

Comenzamos explorando las imágenes y los videos del polen del olivo para traducirlos a texturas pictóricas. Cada textura se digitalizó y se convirtió en un documento individual al que denominamos *Capas*. Cada capa se archivó con un formato de imagen PNG (*Portable Network Graphics*), y con el canal alfa activo para mantener información sobre su opacidad. Finalmente, creamos un repositorio de 50 imágenes basadas en la estética de las imágenes microscópicas del CSIC.

La producción *Heterocronicidad* hace uso de técnicas de inteligencia computacional y visión artificial para detectar la presencia del espectador frente a la obra y cuantificar determinados elementos del espacio que la rodea: movimiento, predominancia de color, nivel de ruido ambiente e, incluso, grado de atención del espectador a la obra. Estas variables, procesadas computacionalmente, hacen evolucionar la obra a partir de un conjunto de reglas previamente definidas, del mismo modo que un organismo vivo crece en respuesta a cambios producidos en su entorno.

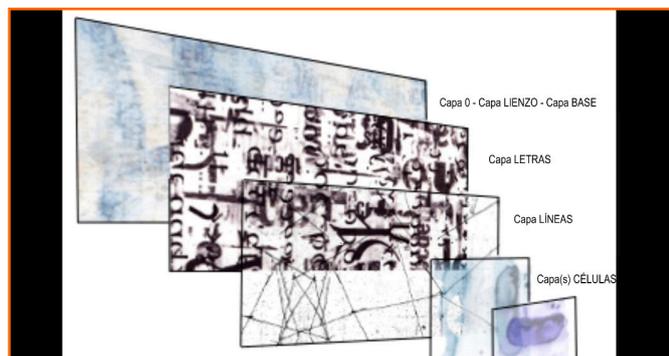


Figura. 1. *Heterocronicidad* v.1.0.0. Definición e implementación de las diferentes capas que configuran el sistema

El software diseñado para llevar a cabo esta producción, *Cronos*, es un desarrollo a medida que combina varias tecnologías. Escrito en el lenguaje de programación C++, *Cronos* utiliza aceleración 3D con OpenGL para optimizar el rendimiento a la hora de combinar imágenes mediante diferentes reglas de composición (suma, superposición, diferencia, multiplicación), máscaras dinámicas y deformaciones. Permite la integración de imágenes estáticas y vídeos, aprovechando la potencia del hardware gráfico de la máquina en la que se ejecuta.

Composición

En un ámbito compositivo, la obra está formada por una serie de imágenes previamente construidas y organizadas en capas superpuestas. Estas reproducciones se presentan con diferentes grados de complejidad visual y tamaño (figura 1). Cada una de estas capas se ve afectada por una o varias de las características físicas del espacio donde la obra está instalada (*variables* del entorno). Estas variables de control actúan sobre las capas y modifican su geometría, opacidad, coloración u otros parámetros (tabla 1).

Interactividad

Para conseguir resultados visuales basados en la interactividad, *Heterocronicidad* utiliza una cámara de vídeo digital y un micrófono de alta sensibilidad. La aplicación *Cronos* combina los dos sensores para decidir en cada instante el siguiente paso en la evolución de la obra. Denominamos cada uno de estos instantes como *latidos* de la obra, y su desenlace depende tanto del estado actual del entorno de la exposición como de la inercia de los diferentes elementos que componen el proyecto (velocidad de cambio, «masa», etc.).

En cada latido, el software evalúa todas y cada una de las reglas que definen la relación entre las variables del entorno, y la dinámica de la obra para actualizar la evolución de cada capa. Las reglas para cada capa pueden ser múltiples, y pueden depender de un conjunto heterogéneo de variables ponderadas por otros parámetros. Por ejemplo, la posición de un espectador que esté observando la obra puede crear un «centro de masa» que actúe desplazando y distorsionando la imagen de una de sus capas, del mismo modo que haría un objeto masivo por efecto de la atracción gravitatoria. Si el espectador no está observando la obra, el efecto puede ser el contrario y crear una repulsión. Por otro lado, el color predominante de la ropa de este espectador puede influir sobre esta u otra capa y tintonarla ligeramente (figura 2).

Toda esta evaluación de reglas se lleva a cabo en paralelo con la composición gráfica en tiempo real de decenas de capas en alta resolución, junto con el análisis del vídeo capturado por la cámara, para detectar automáticamente la presencia y el movimiento de los espectadores de la obra, utilizando algoritmos de procesado de imagen. Poder llevar a cabo estas tres tareas simultáneamente, consiguiendo una tasa de refresco lo suficientemente alta como para que la evolución de la obra resulte fluida y natural (superior a 30 *frames* por segundo), supuso un desafío tecnológico. El resultado de este desarrollo, la aplicación *Cronos*, es un software potente de composición y creación audiovisual cuyo alcance no se limita a esta obra.

Lenguaje

La comunicación en un equipo multidisciplinar como el de *Heterocronicidad* es un reto en sí mismo. Expresarse directamente en términos propios del lenguaje de programación utilizado para desarrollar la aplicación, o incluso en el nivel de abstracción superior conocido como *de sistema*, habría sido demasiado complejo para los ajenos a la ingeniería informática.

Para superar este obstáculo, desarrollamos un lenguaje muy simplificado y basado en símbolos y caracteres que nos servían para definir las posibles reglas de comportamiento de la obra. Este lenguaje debía recoger:

- **Variable o variables del entorno a las que atiende la regla.** El software puede extraer información sobre el espacio que rodea a la obra, y cada obra atiende a un subconjunto de esta información.
- **Parámetros a los que afecta.** Cada uno de los elementos que componen la obra, potencialmente cientos, posee una serie de cualidades visuales y estructurales que pueden ir variando con el tiempo.
- **Función de modificación.** Las variables a las que atiende la regla pueden modificar estos parámetros de diferentes maneras: directa o inversa, lineal o exponencial, o incluso responder a funciones complejas, como sinusoides. También es posible que modifiquen la primera o segunda derivada del parámetro en cuestión; es decir, que modifiquen la *velocidad de cambio* del parámetro.
- **Potencia de la actuación.** Los parámetros pueden verse afectados por las variables en juego con una fuerza constante o variable, que a su vez puede depender de otros factores.

Tabla 1. Espacio de actuación de la obra. El software detecta una serie de variables de su entorno, que utiliza para modificar determinados parámetros de los elementos de la obra a partir de un conjunto de reglas.

Variables detectadas en el entorno de la obra	Parámetros afectados de los elementos de la obra (capas)	Funciones de modificación
<ul style="list-style-type: none"> • Número de espectadores en el espacio expositivo • Posición de los espectadores y movimiento • Tiempo de espera • Atención percibida del espectador • Color predominante • Nivel de ruido ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Posición en el espacio de la obra • Escala • Rotación • Opacidad • Modo de composición (suma, diferencia, superposición, multiplicación, realce, etc.) • Deformación 	<ul style="list-style-type: none"> • Lineal • Sinusoidal • Exponencial • Logarítmica • Escalera

Todas estas opciones hacen que, incluso con un conjunto fijo de elementos en la obra, las combinaciones de reglas y parámetros posibles sean muy numerosas. En cualquier caso, incluso un número reducido de reglas aplicadas a una obra determinada y liberada en un espacio expositivo es un sistema caótico cuya evolución es, por definición, totalmente impredecible.

Definir una regla de este estilo con lenguaje natural es, obviamente, rebuscado y sujeto a ambigüedad. Hacerlo con lenguaje matemático es, como se ha comentado, poco funcional para los miembros del equipo que no cuentan con formación técnica. Con el lenguaje desarrollado para este trabajo, una posible regla de la obra quedaría definida como $A(+v) <- N(1) 0.05 -0.05$. En esta línea, se resumen el parámetro modificado (en este caso, la opacidad del elemento), qué variable le afecta (el número de espectadores frente a la obra), de qué manera afecta (aumentando la velocidad con la que esta opacidad se modifica) y otras restricciones (a partir de dos espectadores, la velocidad de cambio no sigue aumentando).

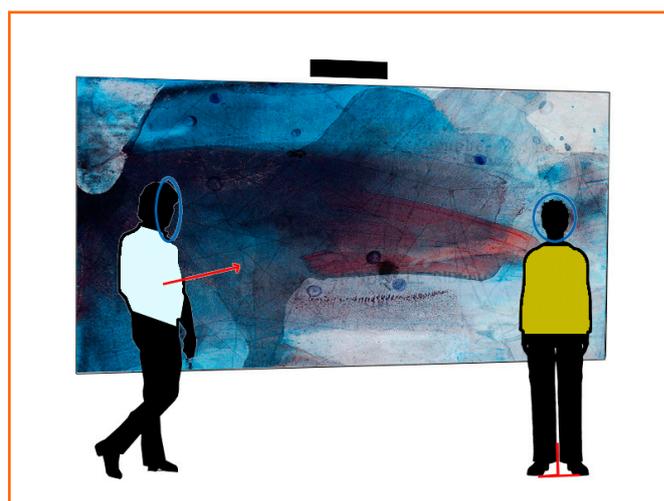


Figura 2. *Heterocronicidad* v.1.0.0. Simulación del sistema interactivo. Identificación de las variables de control del entorno donde está situada la instalación y que van a actuar sobre las diferentes capas gráficas que definen la obra: número de espectadores, lugar de ubicación, movimiento y color predominante. A estos elementos perceptivos se les añade el ruido ambiente.

Evolución

Las variaciones que sufre la obra, si bien se encuentran definidas y cuantificadas con precisión y las reglas a las que responden evolutivamente tienen una descripción formal, dependen, a su vez, de una realidad que es, por definición, caótica (la reacción del público ante la producción a lo largo del tiempo), por lo que su desenlace resulta totalmente impredecible. Del mismo modo que el movimiento del polen del olivo en el que se basa la dinámica evolutiva del trabajo, es

imposible conocer la apariencia de la obra en un instante determinado si no es a través de la observación directa.



Figura 3. *Heterocronicidad* v.1.0.0. Instalación basada en un sistema de reconocimiento de caras. En esta versión del proyecto, se han llevado a cabo las siguientes acciones sobre las diferentes capas: capa 0 - capa *Lienzo* - capa *Base* (-) (-); capa *Letras* (a,b,e) y (1,2); capa *Líneas* (a,d) y (3,1,4); capa(s) *Células* (c,d) y (5,1). Mostramos aquí los tres niveles de definición de la obra: espacio interactivo, espacio de representación y espacio computacional.



Figura 4. *Heterocronicidad* v.1.0.0. Captura de imagen del entorno visual de la obra

Resultado. Exposición de la instalación en el Congreso HDH2017

Todo experimento creativo tiene necesariamente que pasar a la fase práctica. Para el sistema *Cronos*, también ha habido una primera experiencia en un entorno favorable a la experimentación digital: Polo Digital. La instalación se expuso en el «III Congreso de la Sociedad Internacional Humanidades Digitales Hispánicas. Sociedades, políticas, saberes», celebrado en Málaga durante los días 18, 19 y 20 de octubre del 2017. Durante el periodo en el que tuvo lugar el congreso, la obra estuvo instalada en una sala con baja luminosidad. La instalación propuesta constaba de una proyección de vídeo sobre una pared, en toda su extensión, donde se mostraba el resultado del proceso interactivo de los observadores con la obra; una cámara de vídeo digital donde se registraba la acti-

vidad de los asistentes en la sala; una pantalla de televisión de gran formato donde se visualizaban los vídeos del comportamiento del tubo polínico; y un proyector situado a una altura significativa para que los espectadores no influyesen en la proyección de los resultados de la obra. Con motivo de la exposición, la investigadora Cristina Peláez Navarrete hizo un texto evocativo de la obra, que se expuso junto a la propuesta.

Durante los días que estuvo abierta la instalación, se hicieron presentaciones públicas de la propuesta y se puso a disposición del público unas hojas informativas de sala, donde se resumía el concepto de la obra.

En este proceso de investigación, hemos construido un dispositivo de trabajo que nos sirve para reflexionar sobre la naturaleza del *tiempo arte* en el campo de la creación y para analizar las propuestas que, sobre este tema, se han hecho, en la historia del arte, a lo largo del tiempo. Con una visión contemporánea, incorporamos los lenguajes digitales a nuestro discurso. El software *Cronos* es nuestro motor y punto de partida. Es el vehículo que hemos utilizado para comprender y traducir nuestras preocupaciones conceptuales y prácticas. *Heterocronicidad* es la versión 1 del proyecto. Su desarrollo transversal nos ha permitido ver cómo problematizar la realidad de manera más compleja. Hemos pensado en sistemas, dispositivos, procesos generativos, lenguajes, etc. que nos han mostrado nuevos caminos sobre cómo abordar nuestros proyectos y hacerlo, además, de manera colaborativa. Actualmente, estamos trabajando para mostrar nuevas versiones de *Heterocronicidad*. En esta nueva etapa, queremos incorporar procesos técnicos más complejos y que nos permitan madurar el sistema.

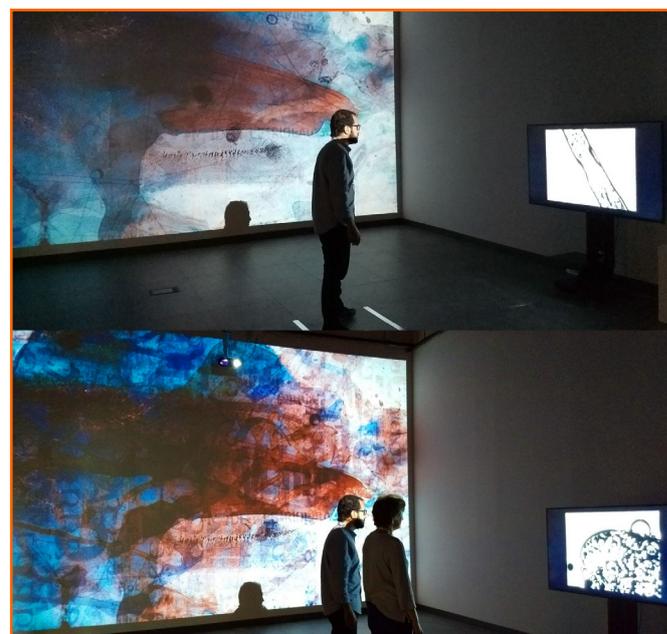


Figura 5. *Heterocronicidad* v.1.0.0. Exposición en el «III Congreso de la Sociedad Internacional Humanidades Digitales Hispánicas. Sociedades, políticas, saberes»

Bibliografía

- Bourriaud, N. [et al.]. Proyecto de Arte Contemporáneo (ed.) 2008. *Heterocronías: tiempo, arte y arqueologías del presente*. Murcia: Cendeac.
- Debray, R.; Hervás, R. 2010. *Vida y muerte de la imagen: historia de la mirada en Occidente*. Paidós Comunicación, núm. 58. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Didi-Huberman, G. 2010. *Ante la imagen: pregunta formulada a los fines de una historia del arte*. Murcia: CENDEAC.
- Eliás, N. 2010. *Sobre el Tiempo*. Filosofía Ser. San Diego: Fondo de Cultura Económica.
- Groys, B. 2016. *Arte en flujo: ensayos sobre la evanescencia del presente*. Buenos Aires: Caja Negra (trad. Cortés-Rocca).
- Hoskin, M. (2008). 84. *El estudio científico de los megalitos (3). La arqueoastronomía*. *Revista ph0* (núm. 67, especial) [en línea]. <http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/2609>
- Lima, M. [et al.] 2011. *Visual complexity: mapping patterns of information*. Nueva York: Princeton Architectural Press.
- Martín, J. 2015. *Prácticas artísticas e Internet en la época de las redes sociales* (2ª ed. Actualizada). Argentina; España; México: Akal.
- Proust, M. 2017. *En busca del tiempo perdido: el manga*. Vol. I. S. I.: Herder Editorial.
- Puelles, L. 2011. *Mirar al que mira: teoría estética y sujeto espectador*. Madrid: Abada.

CV

**Antonio Labella**

Universidad Complutense de Madrid

alabella@ucm.es

Facultad de Bellas Artes

Pintor el Greco, 2

Ciudad Universitaria

2840 MADRID

Doctorando de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid. Su tema de investigación analiza las categorías de la creación contemporánea relacionadas con lo Global, basándose en los datos cuantitativos y cualitativos del panorama actual del arte a escala mundial. Su investigación se relaciona con las humanidades digitales aplicadas al ámbito de las bellas artes.

Licenciado en Historia del Arte por la Universidad de Málaga (2013). Aprovechó el programa de movilidad SICUE y la beca SENECA para desplazarse a la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad Complutense de Madrid (2012). Realizó el máster de Investigación en Arte y Creación de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid (2014). Su Trabajo Fin de Máster *Yo/Es/Otro* obtuvo la calificación de sobresaliente.

Dentro del sector profesional del arte contemporáneo se destacan las colaboraciones que como curador ha realizado para la Galería Pedro Peña Art Gallery (Marbella). Dirección expositiva de la Galería Pedro Peña en la Feria de Arte Múltiple Estampa de Madrid (octubre 2011). Curadoría y crítica para el Catálogo de la exposición *Deconstrucciones* del artista plástico Pedro P. Gil en Fraga (Huesca) (abril 2012). Curadoría de la exposición *Geometría diluida* de Pedro P. Gil en la Galería Víctor Saavedra de Barcelona (septiembre 2014). Curadoría de la exposición *Into the Lines* de la Galería Pedro Peña Art Galler y para la Feria de Arte Emergente *Art and Breakfast* de Málaga (enero 2015). Curadoría de la exposición *Between the lines* del artista Pedro P. Gil en el Museu d'Art Modern de Tarragona (febrero 2015). Curadoría del stand de la Galería Pedro Peña Art Gallery en la II Edición de la Feria Art Marbella de Marbella (julio-agosto 2016) y en las sucesivas ediciones de la feria hasta 2018.

Como creador plástico ha realizado exhibiciones a nivel nacional e internacional (<https://www.antoniolabella.com>) y participa en el colectivo de creación experimental AdaZuse (<http://www.adazuse.com/>).

CV

**Salvador Sancha**

CEO Eneso Tecnología de Adaptación

ssancha@eneso.es

Eneso Tecnología de Adaptación, S. L.
C/ Marie Curie, 10. Parque Tecnológico de Andalucía
29590 Málaga (España)

Salvador Sancha Ros es Ingeniero de Telecomunicación y Máster en Tecnologías de Telecomunicación. Tras trabajar en el departamento de I+D+i de la corporación empresarial Altra, se incorporó al grupo Diana del Departamento de Tecnología Electrónica de la Universidad de Málaga, investigando la aplicación de interfaces cerebro-ordenador para la movilidad autónoma de personas con movilidad reducida o nula. En 2010 cofundó Eneso, una empresa dedicada al desarrollo de productos basados en nuevas tecnologías para personas con discapacidad, de la que actualmente es director técnico. Entre sus líneas de trabajo, Eneso ha sido pionera en el desarrollo de sistemas interactivos para la creación de espacios terapéuticos de estimulación multisensorial.

Como creador pertenece al colectivo de creación experimental AdaZuse (<http://www.adazuse.com/>).

CV

**María Cuevas**

Universidad Complutense de Madrid

mmcuevas@art.ucm.es

Facultad de Bellas Artes

Pintor el Greco, 2

Ciudad Universitaria

28040 - MADRID

Profesora en la Facultad de Bellas Artes de la UCM desde 2007. Doctora en Bellas Artes. Miembro del grupo de investigación de la UCM: Investigación cromática: aspectos técnicos, formales y de significado en la expresión del color a través del arte. Ha participado en congresos y ha impartido conferencias y seminarios relacionados con la tecnología, el color y las poéticas constructivas del espacio de representación.

Autora del libro «Estructuras Lógicas en las Artes Plásticas» y co-autora de los libros «Introducción al Color», «Distorsión, equívocos y ambigüedades. Las ilusiones ópticas en el arte» y «Matemáticas, arte y diseño». Ha publicado artículos en catálogos y sitios web sobre procesos constructivos y principios ordenadores de obras de creadores contemporáneos; pensamiento sistémico y metodologías docentes en las aulas de Bellas Artes. Ha trabajado profesionalmente en proyectos públicos realizando instalaciones murales y escultóricas en Valencia, Alicante y Murcia; proyectos escenográficos para series de televisión; diseño gráfico y producción de sistemas y operadores tecnológicos. Ha desarrollado su trabajo creativo en torno al arte, la ciencia y la tecnología. Actualmente trabaja en el diseño y desarrollo de entornos e instalaciones interactivas y está realizando investigaciones en los modos de visualizar la complejidad y el orden y el desarrollo de los Wearable Computing Art(ifacts).

En la gestión cultural ha coordinado las exposiciones «El diseño dice» (2007-2008) y «Cartográfica, Madrid diseña» (2010), en la Central de Diseño, Matadero Madrid.

