



# CARTOGRAFÍAS DATIFICADAS UNA PROPUESTA ARTÍSTICA DE VISUALIZACIÓN DE DATOS PARA EVIDENCIAR EMERGENCIAS MEDIOAMBIENTALES

*DATIFIED CARTOGRAPHIES. AN ARTISTIC PROPOSAL FOR DATA VISUALIZATION TO  
EVIDENCE ENVIRONMENTAL EMERGENCIES*

**Esther Pizarro**

*Universidad Europea de Madrid*

.....  
Recibido: 22\_05\_2019

Aceptado: 02\_09\_2019

Publicado: 30\_09\_2019  
.....

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7657084>

## **Cómo citar este artículo**

Pizarro, E. (2019). Cartografías datificadas.

Una propuesta artística de visualización de datos para evidenciar emergencias medioambientales.

*ASRI. Arte y Sociedad. Revista de investigación en Arte y Humanidades Digitales (17), 209-222*

Recuperado a partir de <http://www.revistaasri.com/article/view/5392>

## **Resumen**

El texto analiza cómo la visualización de datos puede plantearse como una metodología

artística que ayuda a evidenciar diferentes emergencias medioambientales de la sociedad actual, centrándose en el estudio de caso de los



incendios forestales. Unas cartografías datificadas que, sirviéndose de las nuevas tecnologías y del proceso artístico instalativo y multimedia, ejercen un rol inmersivo y de nuevas posibilidades visuales para el campo de la experimentación artística contemporánea.

### Palabras Clave

Visualización de datos, cartografías, emergencias medioambientales, tecnología, metodología artística.

### Abstract

*be considered as an artistic methodology which helps to show different environmental emergencies. The text analyzes how the data visualization can of today's society, focusing on the case study of forest fires. Some datified cartographies that, using the new technologies and the installation and multimedia artistic process, play an immersive role and new visual possibilities for the field of contemporary artistic experimentation.*

**Keywords:** data visualization, cartographies, environmental emergencies, technology, artistic methodology

## I. Introducción

Entendemos la visualización de información como una disciplina que se encarga del estudio del diseño de representaciones visuales interactivas que implementan la imagen visual de las estructuras, relaciones y patrones de la información que interpretan; al tiempo que facilitan la comprensión más analítica de los datos que contiene dicha representación.

Se asume que la Visualización de la Información investiga el diseño de representaciones visuales interactivas, usualmente apoyadas por herramientas informáticas, que supuestamente permitan una rápida asimilación y comprensión cualitativa de un volumen grande de información, buscando optimizar la carga cognitiva en la representación visual de las estructuras, relaciones y patrones de información, y obtener visiones analíticas diferentes. (Torres 2010, 9)

El presente artículo pretende constatar de forma teórico-práctica cómo la visualización de información, utilizando el dato como materia artística, puede abrir nuevas vías metodológicas en el proceso artístico y en su capacidad para evidenciar emergencias medioambientales, centrándose en un estudio de caso concreto: los incendios forestales. Tanto las investigaciones artísticas como los resultados formales derivados de la recopilación de datos de diferentes narrativas no serían posibles sin el avance que las nuevas tecnologías han introducido en el lenguaje plástico-visual y sin el acceso abierto a los datos e información que los portales científicos ponen a disposición del usuario.

## 2. Visualización de la información vs. visualización de datos

Friendly y Denis (2006) definen la visualización de datos como una ciencia capaz de representar



visualmente los datos, entendidos estos como la información esquemática que incluye atributos, variables o parámetros de unidades de información. Según estos autores, se distinguen dos vertientes principales: los gráficos estadísticos y la visualización cartográfica (mapas de localización, ecosistemas, etc...). Los gráficos estadísticos son aplicables a cualquier dominio y se usan para representar modelos, mientras la visualización cartográfica está restringida a un dominio espacial. Robert Kosara (2007) introduce la definición de visualización artística, la cual tiene el interés de comunicar un tema o de testar la existencia de un hecho, y no de mostrar directamente los datos. En otra línea, nos interesa destacar la importante contribución del diseñador e investigador Manuel Lima (2013), quien profundiza en la encrucijada contemporánea en la que nos encontramos expuestos, donde nuestra habilidad para generar información excede con creces nuestra capacidad para entenderla y organizarla. Encontrar patrones coherentes que expliquen las conexiones significativas que conlleva la cantidad ingente de datos que producimos y gestionamos es el gran reto del siglo XXI. El concepto de red como patrón capaz de visualizar esta gran complejidad constituye el epicentro de la investigación de Lima. Los estudios de este autor quedan recogidos en la web <http://www.visualcomplexity.com>, un espacio virtual de investigaciones abiertas en torno a la visualización de las redes complejas, que reúne proyectos de disciplinas como la Biología, la Geografía, las redes sociales, la Word Wide Web, el Arte o la Arquitectura, entre otros; un marco inspirador y motivador para estudiosos en este campo de investigación.

Para poder comprender la gran diversidad que existe en la visualización de datos es importante identificar las fases que regulan dicha visualización, así como las taxonomías en las que se clasifica. Con esta información trataremos de trazar un paralelismo con el proceso artístico empleado en el estudio de caso que se expone en el presente artículo. Según el modelo de Card, McKinlay y Schneiderman (1999) se distinguen las siguientes fases en la visualización de datos:

- Transformación de los datos. Se trata de datos primarios asociados a fenómenos complejos de la realidad que se modifican en una vista estructurada para poder generar una reducción dimensional de un conjunto de datos, computar parámetros, extraer características de la información, etc.
- Mapeo visual. Permite definir las estructuras visuales apropiadas prestando atención a la organización y distribución espacial de los datos; a los objetos gráficos (puntos, líneas, áreas, volumen) y a sus atributos (posición, dimensión, orientación, color, textura, forma); y a cómo representar las asociaciones entre los distintos componentes visuales que se corresponden con las relaciones entre los datos.
- Transformaciones de vistas. Modifican interactivamente las estructuras visuales al generar parámetros visuales que son seleccionados por el usuario, con la finalidad de mejorar la percepción de los datos analizados.

La taxonomía de datos y tareas de Shneiderman (1996) es posiblemente la más citada. Se fundamenta en una combinación de siete tipos de datos, mutuamente exclusivos, y siete tipos de tareas básicas, enfocadas fundamentalmente en la navegación y la recuperación de la información para evaluar sus funciones principales.

Según el tipo de dato, distinguimos:



- Unidimensional. Tipos de datos lineales: documentos textuales, código fuente de un programa o lista alfabética de nombres.
- Bidimensional. Datos planos o de mapas, uso de *Self-Organizing Maps* (SOM), aplicados a una colección grande de documentos textuales, donde la proximidad espacial representa la proximidad semántica de las categorías creadas.
- Tridimensional. Uso de metáforas, representaciones de objetos del mundo real.
- Temporal. Líneas de tiempo, usadas en registros médicos, gestión de proyectos o presentaciones históricas.
- Multidimensional. Bases de datos relacionales y estadísticas, como la visualización de relaciones entre tópicos de una colección de documentos o la visualización social.
- Árbol. Representación de relaciones jerárquicas, como en las tablas de contenidos o en los índices.
- Red. Se aplica cuando la estructura de árboles es insuficiente para representar relaciones complejas, como pueden ser las cocitaciones o la representación de dominios de conocimiento.

Según el tipo de tarea, se diferencia entre:

- Descripción general: visualiza los patrones generales en los datos.
- Zoom: opera con un subconjunto de datos. Puede ser semántico o geométrico.
- Filtro: focaliza un subconjunto basado en valores.
- Detalle: se centra en los valores de los elementos.
- Relación: compara los valores.
- Historial: realiza un seguimiento de las acciones.
- Extracto: extrae un subgrupo o parámetros de un conjunto seleccionado.

Los investigadores del lenguaje visual y los diseñadores de interfaces están explorando potentes métodos de visualización de la información, al tiempo que ofrecen una integración más fluida de la tecnología con la tarea. Podríamos concluir este apartado afirmando que, tanto en un ámbito científico o educativo como en el mundo de la comunicación, la información basada en datos, ya sean numéricos o estadísticos, suele ser compleja y difícil de asimilar. El diagrama y el gráfico, como taxonomías de visualización, nos permiten una interpretación mucho más rápida y visual de la información a tratar; poniendo de relieve la relación entre los diferentes elementos de un conjunto o un sistema complejo. “Al trabajar los datos, de forma visual, podemos encontrar patrones de comportamiento capaces de establecer nuevas conexiones entre los mismos; unas narrativas diagramáticas que posicionan nodos y enlaces en la compleja red de relaciones de la sociedad contemporánea” (Pizarro 2018a, 13).

### 3. Grafiando emergencias medioambientales

Tras la introducción relativa a la visualización de datos e información, procede ahora justificar el marco narrativo objeto de la investigación artística que nos va a servir como estudio de caso: los incendios forestales que asolan la corteza terrestre, una emergencia medioambiental que afecta directamente a las causas que provocan el cambio climático. No es ninguna novedad que la sostenibilidad de nuestro planeta está seriamente amenazada. Entre los riesgos que cuestionan el frágil equilibrio de nuestro



ecosistema y que influyen directamente en el calentamiento global están: el incremento del efecto invernadero por el exceso de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), la destrucción de la capa de ozono, la pérdida de masa forestal y la erosión, desertización y devastación de la selva. Cuantificar, mediante datos, el impacto de estos indicios nos ayudaría a comprender y poder formular métodos en el manejo ambiental<sup>1</sup>.

Desde un enfoque medioambiental, los incendios forestales representan un gran peligro para la supervivencia del planeta Tierra, causando en la mayoría de los casos efectos devastadores que tardan largos años en superarse. ¿Somos realmente conscientes del daño que producen los incendios? ¿Cuáles son las causas y las consecuencias de que la corteza terrestre esté constantemente ardiendo? ¿Cómo se originan los fuegos? ¿Hay consecuencias económicas y políticas detrás de incendios provocados? ¿Cómo repercuten los incendios forestales en el cambio climático? ¿Qué datos objetivan el verdadero balance de los incendios que se producen anualmente en la Tierra? Sin duda, son muchas las preguntas que nos asaltan y a las que hemos tratado de dar respuesta, tanto teórica como artística, a lo largo de la investigación.

Los incendios y fuegos ocurren de forma natural desde hace más de 400 millones de años, contribuyendo e influenciando nuestro clima mediante la modulación del ciclo de carbono y de las emisiones de gases efecto invernadero. Los incendios forestales pueden ser causados por rayos que golpean un dosel forestal o, en algunos casos aislados, por lava o rocas calientes expulsadas de volcanes en erupción. Sin embargo, la mayoría de los incendios en todo el mundo son iniciados por los seres humanos, a veces accidentalmente, pero en muchas ocasiones de forma intencionada. Hay que mencionar que no todos los incendios son perjudiciales. El fuego juega un papel fundamental en el equilibrio de los ecosistemas forestales, ya que elimina los matorrales inservibles y ayuda a regenerar terrenos. Los científicos han llegado a ver los incendios forestales como una parte natural de la evolución del ecosistema boreal. Según el Servicio de Parques Nacionales, los incendios forestales pueden frenar las poblaciones de plagas, purgar las especies de plantas no nativas e invasoras, y proporcionar nutrientes y nuevos puntos de luz solar para las plantas que quedan después del fuego.

Entre las consecuencias negativas de los incendios forestales destacamos la destrucción que originan en los recursos naturales y en las estructuras humanas. A nivel mundial, el fuego tiene un papel protagonista en el cambio climático global que se está produciendo y juega un rol importante en el ciclo de carbono de la Tierra, ya que libera carbono en el aire, al tiempo que disminuye la masa arbórea, que es la que se encarga de absorber carbono y liberar oxígeno durante la fotosíntesis. El fuego cambia el estado físico de la vegetación, emitiendo una variedad de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Los científicos necesitan disponer de mejores métodos de medición del área quemada anualmente. Estos datos les permiten entender qué papel ejercen los incendios forestales en la sostenibilidad medioambiental de la Tierra, cuánto afectan a la vida y la salud de los ecosistemas y cómo cambia la

---

<sup>1</sup> Este apartado está basado en las reflexiones del texto publicado por Pizarro E. (2018a, 8-17).

química de la atmósfera por los efectos que se generan. Manejando los datos de incendios forestales recolectados globalmente todos los días por los satélites *Terra* y *Aqua* de la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), los especialistas son capaces de cartografiar y mapear el número y la extensión de cada fuego alrededor del mundo. Estas cartografías de incendios (Figura 1) ayudan a investigadores y científicos a comprender mejor el sistema climático y medioambiental de la Tierra y muestran las localizaciones de fuegos ardiendo activamente alrededor del mundo en tiempo real (*Nasa Earth Observations [NEO]*, s.f.).



**Figura 1.** Superposición de incendios forestales en la corteza terrestre en la pasada década. Fotografía generada a partir de la adición de todas las imágenes del periodo investigado, 2008-2017. Elaboración propia. Fuente:

[https://neo.sci.gsfc.nasa.gov/view.php?datasetId=MOD14A1\\_M\\_FIRE](https://neo.sci.gsfc.nasa.gov/view.php?datasetId=MOD14A1_M_FIRE) .

#### 4. Incendios forestales en datos

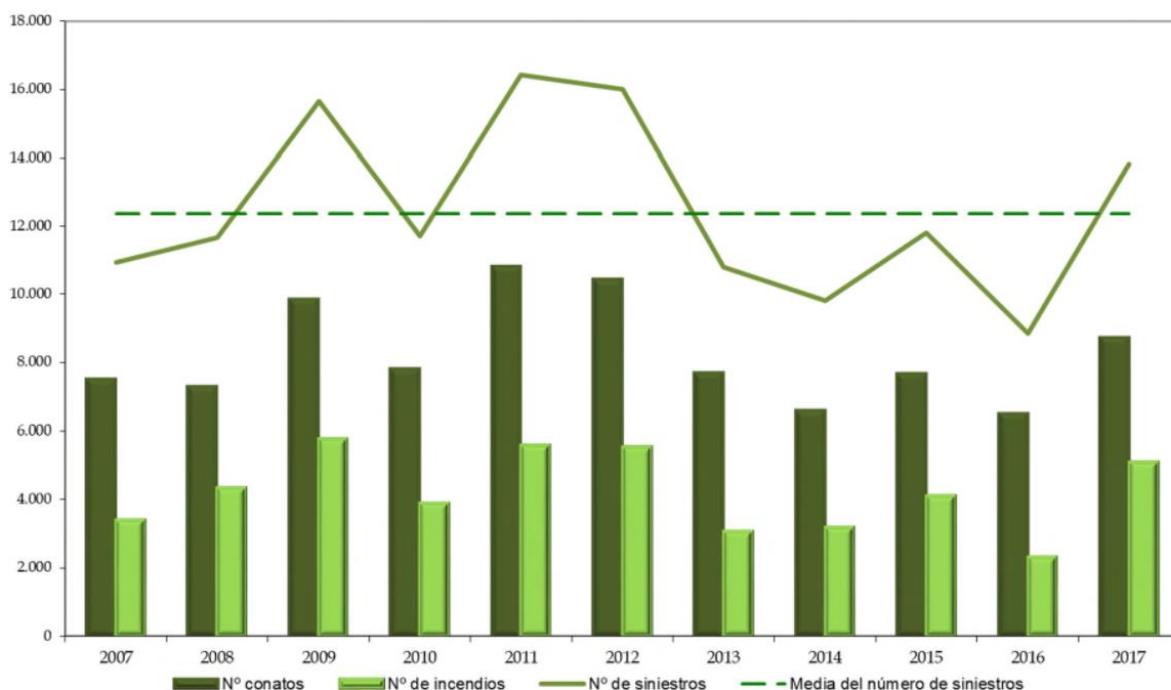
Los científicos estiman que los seres humanos queman una media de 175 millones de acres de bosque cada año. Según avanzamos en nuestra investigación, nos vamos encontrando con informes institucionales que arrojan estadísticas y datos que nos ayudan en una comprensión más rápida y visual del tema tratado. Centrándonos en la geografía española, por acotar un marco cercano y abarcable; el informe de Incendios Forestales en España de 2017 (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España [MAPAMA] 2017, 4), revela que el número total de siniestros en territorio español ha aumentado un 11,57% con respecto a la media del último decenio (Figura 2).

La organización WWF/Adena, dedicada a la conservación de la naturaleza, y de carácter internacional e independiente, asegura que:

Los incendios del siglo XXI han dejado de ser un problema estrictamente ambiental para pasar a ser una emergencia civil: ha nacido una nueva generación de superincendios de alta intensidad que arrasa el medio natural, pero también viviendas y todo aquello que se le pone por delante (Hernández 2017, 3).

Este informe concluye que el 96% de los incendios responden a causas humanas. De media, únicamente el 4% son de origen natural (provocado por rayos), aunque en la región mediterránea este porcentaje asciende a casi el 10%. El 55% de los incendios es intencionado, en ellos se quema el 60% de la superficie afectada. El 23% se debe a negligencias y accidentes y en ellos se pierde el 23% de la superficie afectada (Hernández 2017, 9).

**EVOLUCIÓN CONATOS- INCENDIOS  
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE 2007-2017**



**Figura 2.** Evolución conatos-incendios del 1 de enero al 31 de diciembre 2007-2017, territorio español. Fuente: Informe de Incendios Forestales en España de 2017, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España.

Los datos mostrados corresponden al territorio español y se argumentan al plantear una escala más comprensible y cercana; no obstante, podrían ser extrapolados a escala global. Su justificación radica en la realización de un muestreo abordable para un análisis más comprensivo

## 5. Una propuesta artístico-metodológica: [MAFD] :: Mapping Active Fire Data<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Créditos del proyecto: Conceptualización / Esther Pizarro; Tecnología / Markus Schroll; Producción / Esther Pizarro Studio; Comisariado / Begoña Torres; Financiación / Ministerio de Cultura y Deporte y Centro de escultura Museo Antón;



Una vez introducidos los principios generales de la visualización de datos y justificado el marco narrativo de los incendios forestales, parece pertinente razonar la propuesta metodológica empleada en la instalación artística [MAFD] :: *Mapping Active Fire Data*<sup>3</sup>, que se fundamenta en el análisis anteriormente realizado.

Comenzaremos por abordar su marco espacial. Se ha considerado trabajar toda la superficie terrestre por aportar esta escala una visión mucho más global de esta grave emergencia medioambiental. El visualizar una escala que normalmente no estamos acostumbrados a manejar, nos hace más conscientes de una problemática, o mejor dicho una emergencia, que está afectando constantemente a la dermis terrestre; provocándole enormes daños y heridas irreversibles. El lenguaje artístico es capaz, mediante las metáforas que establece, de dirigir la mirada del espectador activando una lupa macroscópica donde obtener una visión mucho más completa de algo que nos afecta directa y constantemente por los efectos que los incendios forestales producen en el equilibrio del ecosistema Tierra.

En su plano temporal, se ha acotado el estudio a una década, al estimar que diez años permiten analizar y generar un muestreo significativamente amplio como para identificar patrones de conducta comunes y distintivos que nos permitan cruzar parámetros de forma más individualizada y personalizada. En concreto, el marco temporal estudiado se centra en el periodo de 2008 a 2017, dada la cercanía a la fecha en la que se realiza la investigación, 2018.

En su enfoque metodológico, se realiza una aproximación de tipo transversal, cuantitativa y correlacional. Transversal, porque se cruzan problemáticas de diferentes ámbitos del saber: ecología, medioambiente, visualización de datos, ciencia y arte. Cuantitativa, porque se recogen datos procedentes de fuentes oficiales. Y por último, correlacional, al pretender además observar cómo se relacionan o vinculan diversos parámetros entre sí. Apoyándonos en los antecedentes de la primera parte de este texto, procedemos a dividir nuestra propuesta metodológica en tres fases: conceptualización, formalización e interacción; las cuales a su vez incluyen diversas tareas.

## 6. Conceptualización y formalización

### 6.1. Conceptualización (Fase 01)

Esta etapa incluiría las acciones que tienen que ver con el manipulado y manejo de datos de fuentes científicas, se trata de una fase fundamentalmente de investigación en lo que compete al proceso artístico. Incorporaría a su vez las siguientes tareas.

---

Expuesto en / Tabacalera, La Fragua (2018-19) y Centro de escultura de Candás Museo Antón (2018); Beca Antón de ayuda a la creación escultórica 2017.

<sup>3</sup> Para más información sobre el proyecto consúltese Pizarro E. (2018b). [MAFD]: Re-codificando datos. En Torres B., Torre B. de la y Pizarro E. [MAFD] :: *Mapping Active Fire Data*. Madrid, España: Secretaría General Técnica, Subdirección General de Atención al ciudadano, Documentación y Publicaciones, Ministerio de Cultura y Deporte, pp. 20-27.

1) Adquirir: Obtener datos de fuentes oficiales como materia prima de trabajo. En el presente estudio los datos han sido extraídos de las siguientes fuentes, entre otras muchas consultadas:

- *EUROPEAN SPACE AGENCY (ESA)*. Dentro de su programa dedicado al cambio climático, *Climate Change Initiative (CCI)*, la ESA ha publicado un documento, el *Fire\_cci. Product User Guide v5.0* (Pettinari M.L., Chuvieco E. 2018), el cual contiene información práctica sobre cómo usar las diferentes bases de datos del *MODIS Fire\_cci*, que están apoyadas en el *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)*, instalado en el satélite *Terra*. La documentación obtenida, en forma de *Open Database Source*, contiene mapas comprimidos de áreas quemadas a escala global; desarrollados para su utilización por meteorólogos, modeladores atmosféricos y de vegetación e investigadores.
- *NASA EARTH OBSERVATIONS (NEO)*. Las imágenes obtenidas por el satélite *Terra* ofrecen diariamente información sobre la superficie reflectante de la cubierta vegetal en las bandas roja e infrarroja cercana, a través de sensor *MODIS*. Los datos e imágenes son procesados en tramos temporales de 15 días y diariamente, de enero a diciembre, y desde 2001 hasta la actualidad. El sistema de proyección empleado está basado en el sistema de coordenadas geográficas, *Geographic Coordinate System (GCS)*. Estas cartografías nos muestran las localizaciones de fuegos e incendios que están ardiendo alrededor del mundo. La investigación se ha ceñido a recopilar la información y los datos del periodo de estudio propuesto, la década que se desarrolla de 2008-2017. En nuestro estudio, esta fuente ha supuesto un pilar importante donde se ha fundamentado un segmento considerable de la información y datos recopilados y que posteriormente ha servido de material de trabajo para la instalación artística y su análisis.
- *GLOBAL FIRE EMISSIONS DATABASE (GFED)*. Fuente de acceso abierto encargada de cuantificar a escala global los patrones de emisiones de gases derivados de incendios forestales desde 1997 a la actualidad. Esta herramienta interactiva nos ha permitido seleccionar el área geográfica, el periodo temporal y el parámetro a cuantificar: área quemada (*burned area*), número de incendios (*fire count*) y emisiones de CO<sub>2</sub> (*emissions*). Estos diagramas han servido de base para su posterior interpretación tridimensional en la instalación.

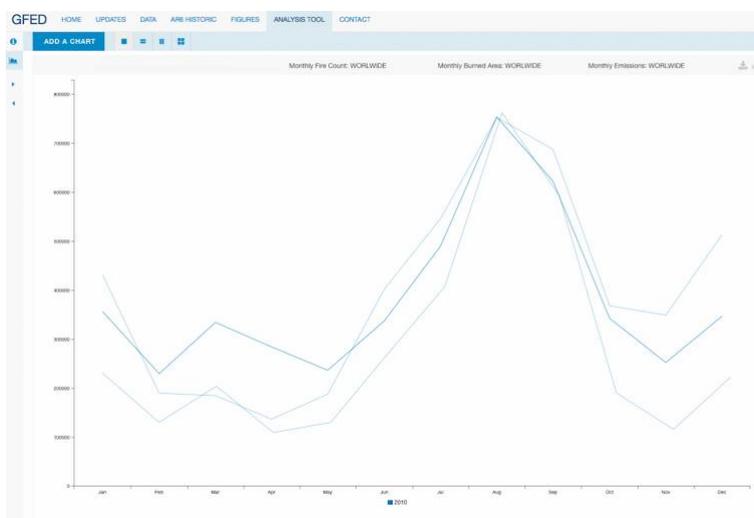
2) Analizar: ordenar los datos en categorías de significado. Uno de los retos más importantes de la investigación ha consistido en organizar toda la minería de datos<sup>4</sup> recopilada en la fase de investigación, así como en acceder a su decodificación, ya que en muchas ocasiones se requiere un *software* especializado.

3) Filtrar: se ha procedido a eliminar los datos que no aporten contenido a la visualización de la investigación. En el curso de la búsqueda se han encontrado mediciones en un alto rango de variables. Finalmente, se han seleccionado para la investigación, por ser las más comprensibles y evidentes para la

---

<sup>4</sup> La minería de datos es un campo de la estadística y de las ciencias de la computación que intenta descubrir patrones en grandes volúmenes de conjuntos de datos.

temática tratada, las siguientes: número de incendios, área quemada y emisión de dióxido de carbono (Figura 3). Los filtros han sido aplicados en función del número de kilómetros dañados, la duración del fuego, el año y la localización.



**Figura 3 y 4.** A la izquierda: gráficos interactivos anuales de incendios forestales. Parámetros: *burned area*, *fire count*, *emissions*. Elaboración propia. Fuente: <http://www.globalfiredata.org>. A la derecha:

Esther Pizarro, [MAFD] :: *Mapping Active Fire Data* (2018). Detalle atriles lumínicos, interpretación tridimensional de los datos investigados. Fotografía: Markus Schroll

4) Extraer: vincular patrones comunes y agrupar los datos en un contexto matemático que permita su codificación visual en forma de diagrama o gráfico. En nuestro caso, el reto suponía que los datos salieran de la pantalla plana del ordenador al espacio tridimensional (Figura 4).

## 6.2. Formalización (Fase 02)

Esta etapa se focaliza en la elección del modelo de representación a utilizar para la temática investigada, tanto en la visualización de la idea principal como en las secundarias. Todo el material recopilado debe ser recodificado en un nuevo orden visual, más directo e inmediato para el espectador. Esta fase incluye la representación e implementación de gráficos, introduciendo complejidades y metáforas propias del lenguaje artístico. Se trata de una fase de investigación práctica y de experimentación matérica. Incorporaría las siguientes acciones:

5) Representar: para poder seleccionar un modelo de codificación visual. La formalización de la investigación se sustenta en un eje escultórico, un cuerpo-red-físico constituido por quince módulos de fibra de madera, que constituyen la matriz formal y metodológica de la propuesta (Figura 5).

Los módulos, perforados por agujeros, generan una especie de pantalla de píxeles tridimensionales que representan el planisferio terrestre, en su sistema de coordenadas geográficas, mediante varillas transparentes de vidrio de borosilicato de seis milímetros de espesor. Las diferentes alturas reproducen en su alzado un diagrama de barras que permite proyectar en su extremo, por efecto óptico de la transmisión de luz del vidrio, un punto rojo que simboliza un fuego activo. A este

núcleo central, se conectan diez brazos-tentáculos extensores, una metáfora visual que tiene su inspiración en la medusa marina, de cuerpo gelatinoso y transparente, capaz de transmitir la luz en sus extremos.

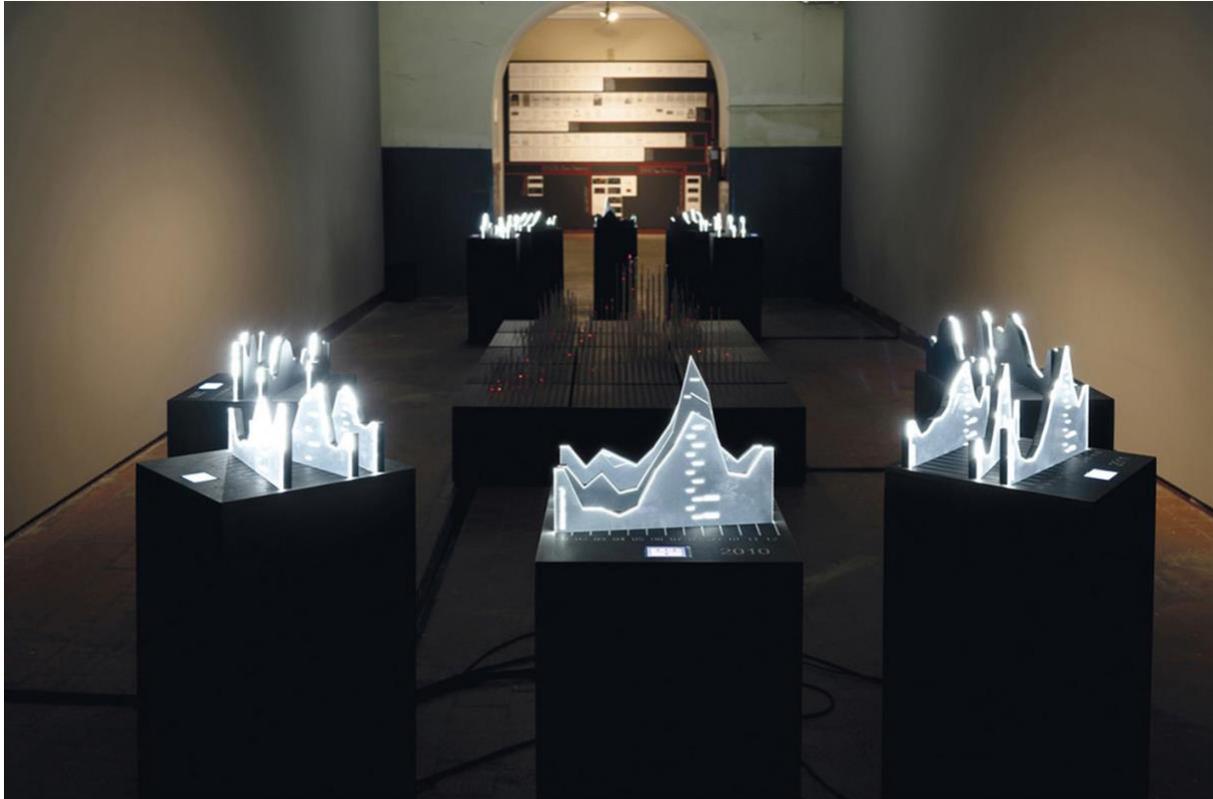
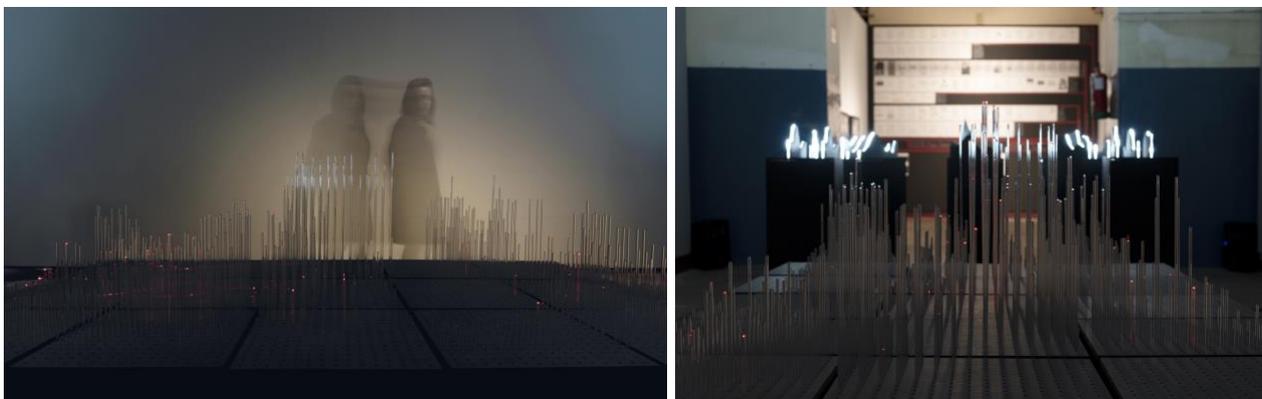


Figura 5. Esther Pizarro, [MAFD] :: Mapping Active Fire Data (2018). Conjunto instalación. Fotografía: Markus Schroll

Cada uno de estos brazos aglutinará los datos y gráficos pertenecientes a cada año de la década comprendida entre 2008-2017. Una maraña de cables permitirá las conexiones de luz a las cajas adyacentes que sintetizarán año por año, los datos resultantes de la investigación para una mejor comprensión del conjunto. El eje lumínico articula un complejo entramado de leds de colores blancos y rojos, que irá fluctuando por nuestro particular planisferio, para darnos una idea, visual, dinámica e interactiva, de los fuegos que continuamente están operando en la dermis del nuestro planeta Tierra. Por último, un audio de un sonido de bosques ardiendo envolverá el conjunto introduciendo al espectador en una escenografía visual (Pizarro, 2018b, 20-27).

6) Pulir: implementar la representación básica con gráficos tridimensionales. En la fase de producción se ha trabajado con técnicas analógicas y digitales, siendo el foco de experimentación el lenguaje escultórico. El soporte físico de la instalación se ha realizado con fibra de madera, vidrio de borosilicato, leds y metacrilato, entre otros materiales (Fig. 6 y 7). Las técnicas de fabricación digital empleadas han sido, control numérico computerizado (CNC) y grabado y corte por láser. Por otro lado, se ha utilizado un componente tecnológico que ha sido fundamental en la instalación, ya que permite el dinamismo y la introducción de diferentes capas narrativas de forma simultánea. Mediante la técnica de *pixel mapping* se ha conseguido la visualización cartográfica de incendios en la pieza central, empleando el siguiente *hardware*, *Enttec Pixelator Mini* y *Plink Injector* soportado por el *software Enttec*

*Light Mapping (ELM)*. Esto ha permitido que la pieza central sea una especie de pantalla tridimensional de proyección para la representación dinámica de los incendios forestales, focalizados en sus coordenadas espaciales.



Figuras 6 y 7. Esther Pizarro, [MAFD] :: *Mapping Active Fire Data* (2018). Detalles. Fotografía: Markus Schroll

### 6.3. Interacción (Fase 03)

Las cuatro primeras etapas (adquirir, analizar, filtrar, extraer) se limitan a la esfera del manipulado y manejo de datos; las dos siguientes (representar y pulir) conciernen a aspectos de diseño gráfico e interpretación artística; mientras que la última (interactuar) nos deriva al diseño interactivo que permite consultas dinámicas al espectador a partir del uso de tecnologías digitales. Este ha sido uno de los grandes retos del proyecto por la complejidad y el manejo de información que entraña.



Figura 8. Esther Pizarro, [MAFD] :: *Mapping Active Fire Data* (2018). Detalle interacción pantallas táctiles. Fotografía: Markus Schroll



7) Interactuar: permite introducir la posibilidad de que el espectador pueda seleccionar qué conjunto de datos visualizar en la instalación. Esta acción se focaliza en unas pantallas táctiles situadas en los atriles gráficos (una por atril, hasta un total de diez, en función del año objeto de estudio); donde el público puede seleccionar la visualización de cómo se quema la corteza terrestre atendiendo a varios parámetros: incendios diarios o quinquenales, el mes con mayor o menor número de incendios y la progresión mensual de incendios (Fig. 8).

La descripción de estas siete etapas, circunscritas a las tres fases señaladas: conceptualización, formalización e interacción; ha permitido trazar una metodológica en el estudio de caso analizado y vinculado a una propuesta artística concreta: el estudio de los incendios forestales durante el periodo de 2008 a 2017.

## 7. Conclusión

A modo de cierre, podríamos sostener que la práctica artística requiere la identificación de las metodologías que entran en juego en la concepción, desarrollo y producción posterior de la obra de arte. El arte procesual, ya en los años setenta, reclamó la importancia del proceso y la reivindicación de este como obra final. Como artistas, nos interesa destacar y poner el foco en la importancia de detectar e identificar metodologías, herramientas y estrategias que nos permitan explicar las diferentes narrativas complejas a las que se encuentra expuesta la sociedad actual. En ese sentido, el presente texto ha pretendido revalorizar la importancia del dato como material artístico; enfatizar la transcendencia de la identificación de una metodología como factor directriz en el proceso artístico, capaz de articular diferentes narrativas; y por último, argumentar cómo las nuevas tecnologías aportan al lenguaje plástico un gran soporte expresivo, de infinitas posibilidades interactivas y dinámicas, que enriquecen tanto el proceso como el resultado final.

## Referencias bibliográficas

- Card, S. K., MacKinlay, J. y Shneiderman, B. (1999) *Readings in information visualization: using vision to think*. San Francisco, Estados Unidos: Morgan Kaufmann.
- Hernández, L. (2017) *Fuego a las puertas. Cómo los incendios afectan cada vez más a la población en España*. Informe 2017 WWF/Adena, Madrid, España, p. 3. Recuperado de: [http://awsassets.wwf.es/downloads/Fuego\\_a\\_las\\_puertas\\_20171.pdf?\\_ga=2.227547101.1154487364.1534832701-308208004.1534832701](http://awsassets.wwf.es/downloads/Fuego_a_las_puertas_20171.pdf?_ga=2.227547101.1154487364.1534832701-308208004.1534832701) (Fecha consulta 24-04-2019)
- Kosara, R. (2007) *Visualization criticism - the missing link between information visualization and art*. *Proceedings of the 11th international Conference information Visualization*. doi: 10.1109/IV.2007.130
- Lima, M. (2013) *Visual Complexity. Mapping Patterns of Information*. Princenton Architectural Press.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. Subdirección General de Silvicultura y Montes. (2012) *Estadística general de Incendios Forestales*. Recuperado de:

[https://www.mapama.gob.es/es/desarrollorural/estadisticas/Estad%C3%ADstica%20General%20de%20Incendios%20Forestales\\_METODOLOGÍA\\_tcm30-132484.pdf](https://www.mapama.gob.es/es/desarrollorural/estadisticas/Estad%C3%ADstica%20General%20de%20Incendios%20Forestales_METODOLOGÍA_tcm30-132484.pdf) (Fecha consulta 24-04-2019)

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente España [MAPAMA]. Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. Subdirección General de Silvicultura y Montes. (2017) *Los Incendios Forestales en España. Avance Informativo 1enero-31 diciembre 2017*. Recuperado de:

[https://www.mapama.gob.es/es/desarrollorural/estadisticas/iiff\\_2017\\_def\\_tcm30-446071.pdf](https://www.mapama.gob.es/es/desarrollorural/estadisticas/iiff_2017_def_tcm30-446071.pdf) (Fecha consulta 24-04-2019)

Pettinari, M.L., Chuvieco E., (2018) ESA CCI ECV Fire Disturbance: D3.3.3 Product User Guide - MODIS, version 1.0. Recuperado de: <http://www.esa-fire-cci.org/documents>

Pizarro, E. (2017) Paisajes Complejos. Hacia una nueva cartografía en artística, *Revista Europea de Investigación en Arquitectura REIA #9*, Universidad Europea de Madrid, 83-96. Recuperado de: [http://reia.es/REIA09\\_05\\_EstherPizarro.pdf](http://reia.es/REIA09_05_EstherPizarro.pdf)

Pizarro, E. (2018a) [MAFD]: Grafiando datos. En [MAFD] :: *Mapping Active Fire Data*. Asturias, España: Centro de Escultura de Candás Museo Antón, 8-17.

Pizarro, E. (2018b) [MAFD]: Re-codificando datos. En Torres B., Torre B. de la y Pizarro E. [MAFD] :: *Mapping Active Fire Data*. Madrid, España: Secretaría General Técnica, Subdirección General de Atención al ciudadano, Documentación y Publicaciones, Ministerio de Cultura y Deporte, 20-27.

Shneiderman, B. (1996) The eyes have it: a task by data type taxonomy for information visualizations. *Proceedings of the IEEE Symposium on Visual Languages*. Washington: IEEE Computer Society Press, 1-8. Recuperado de: <https://www.cs.umd.edu/~ben/papers/Shneiderman1996eyes.pdf> (Fecha consulta: 16-04-2019)

Torres, D. (2010) *La Visualización de la Información en el entorno de la Ciencia de la Información*. (Tesis Doctoral Universidad de Granada y Universidad de la Habana). Recuperado de: <http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/15416/19565409.pdf;jsessionid=962B1627C8E8A3DCDD769425616A005A?sequence=1> (Fecha consulta: 11-04-2019)

## BIO



**Esther Pizarro** (Madrid, 1967) es doctora en Bellas Artes por la Universidad Complutense de Madrid. Ha sido becada por la Fundación Pollock-Krasner de Nueva York, la Academia de España en Roma y el Colegio de España en París. Entre 1996 y 1997, reside en Estados Unidos con una Beca Posdoctoral de la Comisión Fulbright y del Ministerio de Educación y Cultura. Su trabajo ha sido expuesto en: Tabacalera, La Fragua, Madrid; Museo Antón, Candás; La Laboral, Gijón; Matadero Madrid; Hospital de Sant Pau, Casa Asia, Barcelona; Museo de San Telmo, San Sebastián; Real Casa de la Moneda, Segovia; Centro de Arte Tomás y Valiente (CEART) de Fuenlabrada; y Círculo de Bellas Artes de Madrid. En los últimos años, ha realizado numerosas instalaciones e intervenciones en espacios públicos, sea con carácter temporal o permanente, como en la Exposición Universal de Shanghai, la Expo de Zaragoza, el Palacio de Exposiciones y



Congresos de Mérida o el West Lake Park de Hangzhou, en China.

En el ámbito académico, ha dirigido el departamento de Creación Artística y Teoría de las Artes en la Escuela Superior de Arte y Arquitectura, de la Universidad Europea de Madrid, durante los cursos académicos 2002-2005. Compagina su actividad artística con la docente, como profesora titular de la Universidad Europea de Madrid. Tiene concedidos tres sexenios de investigación.