

Catálogos *de* video con proceso curatorial basado en datos: republicación *de* secuencias *de* video

Cómo citar este artículo: Colombo G., & Bardelli, F. (2021). Catálogos de video con proceso curatorial basado en datos: republicación de secuencias de video. *Diseña*, (19), Article.4. <https://doi.org/10.7764/disena.19.Article.4>

DISEÑA | 19 |
AGOSTO 2021

ISSN 0718-8447 (impreso)
2452-4298 (electrónico)

COPYRIGHT: CC BY-SA 4.0 CL

Proyecto

Recepción

13 JUL 2021

Aceptación

30 JUL 2021

[Original English Version here](#)

Gabriele Colombo

Universidad de Ámsterdam

Federica Bardelli

Universidad de Ámsterdam



Este proyecto ilustra de qué manera los catálogos de video con proceso curatorial basado en datos pueden ofrecer un enfoque para analizar secuencias de video. Teniendo ricas y diversas colecciones de video como *input*, los catálogos basados en datos buscan identificar objetos comunes y reorganizarlos en clústeres temáticos que se muestran en formato de video. La técnica se inspira en dos prácticas científicas (el muestreo de núcleos y la difracción de la luz) y en dos formatos de publicación (los *supercuts* y los catálogos visuales). Los catálogos de video con proceso curatorial basado en datos se utilizan para republicar una colección de imágenes de la marea alta de Venecia de 2019, la que devastó la ciudad en forma inédita. A partir de una selección editorial de imágenes extraídas de YouTube, se utilizan varios procesos algorítmicos para demarcar y reorganizar el material en series temáticas de videos (personas, barcos y pájaros). Los catálogos de video resultantes permiten un tipo de análisis visual que va más allá de las formas tradicionales de medición, al tiempo que presentan un poder expresivo.

Palabras clave

Secuencias de video

Catálogos de video

Análisis visual

Supercuts

Visión artificial

Gabriele Colombo—Máster en Diseño de la Comunicación, Politecnico di Milano. Doctor en Diseño, Politecnico di Milano. Está afiliado a DensityDesign, un laboratorio de investigación del Departamento de Diseño del Politecnico di Milano, así como al Departamento de Arquitectura y Artes de la Università IUAV di Venezia. Entre marzo de 2019 y junio de 2021 fue investigador en la Universidad de Ámsterdam, donde trabajó en el proyecto de investigación europeo ODYCEUS. Es profesor del Máster de Diseño de Comunicación del Politecnico di Milano, donde imparte Métodos Digitales y Diseño de Comunicación. Su investigación se centra en el diseño de visualizaciones para la investigación social digital. Es miembro fundador del Visual Methodologies Collective de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Ámsterdam y colabora con la Digital Methods Initiative de la Universidad de Ámsterdam. Algunas de sus últimas publicaciones son "Dutch Political Instagram. Junk News, Follower Ecologies and Artificial Amplification" (con C. De Gaetano, en *The Politics of Social Media Manipulation*; Amsterdam University Press, 2021) y "Studying Digital Images in Groups: The Folder of Images" (en *Advancement in Design Research at Polimi*, Franco Angeli, 2019).

Federica Bardelli—Diseñadora visual y artista visual (New Art Technologies), Accademia di Belle Arti di Brera. Máster en Diseño de la Comunicación, Politecnico di Milano. Ha colaborado con el departamento de investigación DensityDesign. También ha impartido clases de Diseño de Comunicación en el Politecnico di Milano y ha trabajado con el IED (Istituto Europeo di Design), la escuela italiana de Artes Visuales. Entre marzo de 2019 y junio de 2021 fue investigadora en la Universidad de Ámsterdam, donde trabajó en el proyecto de investigación europeo ODYCEUS. Su trabajo se centra en los nuevos lenguajes visuales aplicados a la investigación, especializándose en estrategias de visualización de información y datos con métodos digitales. Actualmente trabaja en la intersección de las artes digitales y multimedia, explorando lenguajes comunes entre la investigación y las prácticas artísticas. Algunas de sus últimas publicaciones son: "Confronting Bias in the Online Representation of Pregnancy" (con L. Bogers, S. Niederer y C. De Gaetano; *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, vol. 26, n° 5-6) y "Corpi digitali - Un campionario di tecniche di produzione. Digital Bodies - An Inventory of Production Techniques" (con G. Colombo y C. De Gaetano; *Progetto Grafico*, n° 31).

Catálogos de video con proceso curatorial basado en datos: republicación de secuencias de video

Gabriele Colombo

Universidad de Ámsterdam
Facultad de Humanidades
Departamento de Estudios Mediales
Ámsterdam, Países Bajos
g.colombo2@uva.nl

Federica Bardelli

Universidad de Ámsterdam
Facultad de Humanidades
Departamento de Estudios Mediales
Ámsterdam, Países Bajos
fbardelli@uva.nl



REPUBLICACIÓN DE SECUENCIAS DE VIDEO PARA EL ANÁLISIS: MUESTRA DE NÚCLEOS, DIFRACCIÓN DE LA LUZ, SUPERCUTS Y CATÁLOGOS VISUALES

¿Cómo republicar una gran colección de videos encontrados para su análisis? El proyecto que se describe a continuación aplica la visión artificial a un catálogo de videos de YouTube sobre la inundación (o *acqua alta*) de Venecia de 2019 para crear un inquieto montaje de primeros planos de objetos y motivos algorítmicamente detectados. Se trata de una serie de catálogos de video con proceso curatorial basado en datos: partiendo de una selección editorial de imágenes extraídas de YouTube, se utilizan varios procesos algorítmicos para demarcar y consolidar el material en series temáticas de videos (concretamente, personas, barcos y pájaros). La pieza de arte ofrece un lente nuevo a través del cual el espectador puede observar el material *amateur* extraído de YouTube, ofreciendo perspectivas inesperadas sobre las diversas experiencias, objetos y temas que contribuyeron a narrar el evento. Mediante la yuxtaposición de imágenes aparentemente similares, la repetición es utilizada en dos sentidos: como herramienta analítica, en cuanto revela patrones visuales inadvertidos, y como dispositivo retórico, en tanto escenifica una inexorable sensación de inestabilidad e inquietud, así como una creciente sensación de ansiedad. En el plano de fondo, las vistas icónicas de Venecia son apenas reconocibles (ver Figura 1).

La técnica de republicación aquí descrita tiene dos inspiraciones metodológicas (el muestreo de núcleos y la difracción de la luz) y dos formatos de publicación (los *supercuts* y los catálogos visuales). En los siguientes párrafos se aborda cada uno de ellos por separado, a lo cual sigue una explicación detallada del proceso. Concluimos con una serie de reflexiones sobre las limitaciones de trabajar con visión artificial para republicar secuencias de video.

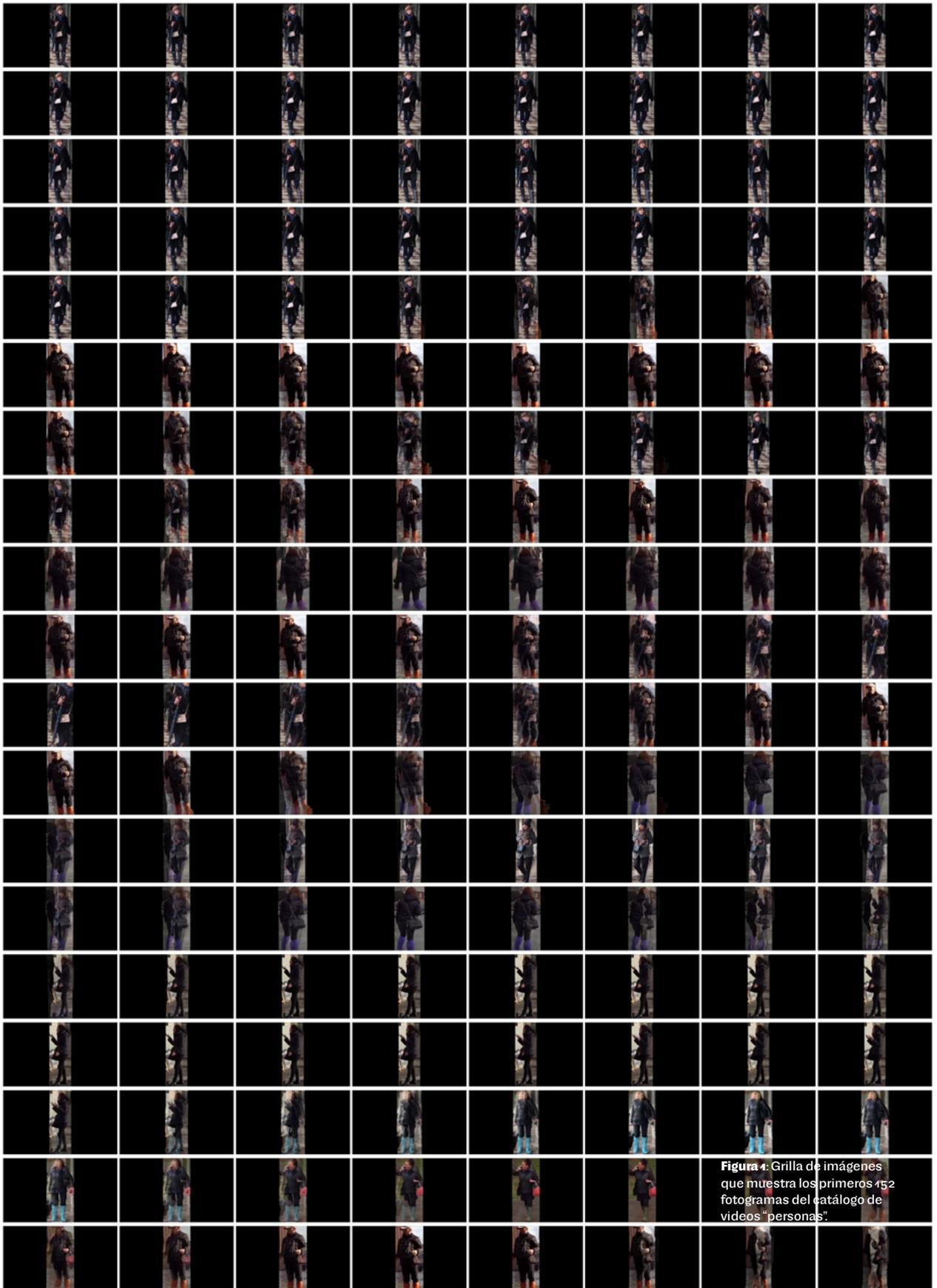


Figura 4: Grilla de imágenes que muestra los primeros 152 fotogramas del catálogo de videos "personas".

La primera inspiración metodológica es el muestreo de núcleos. En minería, geología y arqueología, el muestreo de núcleos (*carotaggio*, en italiano) consiste en tomar muestras cilíndricas del subsuelo. Las muestras se obtienen perforando el sustrato (sedimentos, rocas, hielo) con brocas especiales, para lo cual se utiliza un tubo hueco de acero. A partir de los testigos extraídos se pueden realizar diversas observaciones, como determinar las características litológicas del suelo, analizar la naturaleza de los fluidos presentes y evaluar la ubicación de las capas de roca (Treccani Enciclopedia, s.f.). Es una técnica de muestreo, ya que se aísla una porción del material para analizarlo mejor. Este proyecto propone aplicar el muestreo de núcleos a una colección de videos, ya que uno perfora un “lente” en el flujo de videos disponibles y extrae temas visuales. La técnica se aplica a la dimensión temporal del material de video, extrayendo segmentos de imágenes de los objetos detectados fotograma a fotograma. El objetivo es aislar motivos, temas y objetos para inspeccionarlos más de cerca, tal como se haría con muestras de suelo o hielo.

La segunda inspiración es la difracción de la luz. En óptica, una rejilla de difracción es un componente que divide y difracta la luz en varios haces de colores que viajan en distintas direcciones (“Diffraction Grating,” 2021). Se trata de un obstáculo que reparte la luz en canales separados. Del mismo modo, este proyecto tiene como objetivo reordenar y agrupar las secuencias de video por temas, utilizando algoritmos de visión artificial como obstáculo. Así como las ondas de luz se difractan al encontrar un obstáculo, los fotogramas de video se dividen en múltiples imágenes, cada una de las cuales corresponde a un objeto particular detectado por la máquina.

Del formato *supercuts* proviene la tercera inspiración. Los *supercuts*, un género de videos *web* que fue popular en los primeros días de la cultura de Internet, consisten en «videos rápidos y obsesionados con los detalles» que aíslan «un tropo recurrente de la cultura popular» (Raftery, 2018). Se trata de una forma de “montaje metatextual” (Raftery, 2018): a través de la repetición y la yuxtaposición, este formato pone en primer plano los patrones repetitivos y los clichés que, de otro modo, pasarían desapercibidos entre la riqueza de las masivas colecciones de secuencias de video. Un ejemplo temprano recopila secuencias de imágenes de concursantes de *reality shows* que dicen la frase «¡No estoy aquí para hacer amigos!» (Juzwiak, 2008); otro aísla y recopila personajes de Hollywood que gritan dramáticamente «¡Es hora del espectáculo!» (Hanrahan, 2011). Los *supercuts* también pueden entrar en la categoría de *fan art* y ser específicos de una película (Maggot3560, 2006), una serie (Zabriskie, 2008) o un actor (Noble, 2010), a los que la recopilación de videos rinde homenaje.

Si bien el formato ganó adeptos en la primera década del 2000, existieron experimentos con esta técnica anteriores a Internet. Por ejemplo, Jennifer y Kevin McCoy recopilaron miles de tomas individuales de la serie de los setenta “Starsky & Hutch”, divididas por temas. La obra, titulada “Every Shot, Every Episode”,

desglosa el metraje y las secuencias en categorías como “cada acercamiento”, “cada persecución en coche”, “cada cadáver”. La obra de arte pone en primer plano la repetición en las secuencias, dando la misma importancia a cada plano, sin que ninguna narración los una. Más recientemente, la técnica revive como medio para el comentario político y la sátira. VICE News (2018) ha recopilado una serie de videos con expresiones recurrentes de Donald Trump, como «24 cosas que nadie hace mejor que Donald Trump» o «Todos los miles de millones de Trump». Como forma de comentario cultural, o una versión satírica de los tropos recurrentes de los políticos, los *supercuts* se basan en la repetición y la linealidad para poner en primer plano las diferencias y similitudes en las secuencias de video.

La cuarta inspiración proviene del catálogo (visual) como formato para la recolección. Cuando se reúnen en un mismo espacio óptico, las diferentes imágenes pueden adquirir el estatus de grupo y, por tanto, se leen como una colección de elementos asociados. El catálogo visual se asemeja al formato de la lista, que «confiere unidad a un conjunto de objetos, sin importar cuán dispares sean entre sí» (Eco, 2009, p. 113). Al ser reunidos, los objetos dispares cumplen con la “presión contextual”, es decir, se relacionan porque se encuentran en un mismo lugar. Por muy dispares que sean los objetos, dado que podemos identificar un “criterio de reunión”, las listas “nunca son incongruentes” (Eco, 2009).

El catálogo no se limita a recolectar objetos, sino que también los republica, dándoles una nueva connotación. Un objeto que forma parte de una colección obtiene un significado renovado, en diálogo con, junto a, en relación con, o en competencia con los demás elementos dentro del grupo (Veca, 2011). Un ejemplo es “Peripheral Landscapes: People, Gods, and Flora/Fauna” (Odell, 2015), obra compuesta por elementos decorativos que la artista recoge de los márgenes de antiguos mapas digitalizados. La agregación en un mismo espacio trae al primer plano los elementos marginales, dándoles una unidad que crea un diálogo. Del mismo modo, en “Satellite Collections” (Odell, 2009) se extraen recortes de elementos infraestructurales que aparecen en Google Earth (por ejemplo, piscinas, torres de enfriamiento nuclear, estadios, canchas de baloncesto) y se reorganizan, descontextualizados de su fondo, en agregados compactos. La presión contextual que proporciona el catálogo visual ofrece un punto de vista sobre un conjunto de elementos, permitiendo apreciar “continuidades y resonancias” (Ahmed, 2017) a través de ellos.

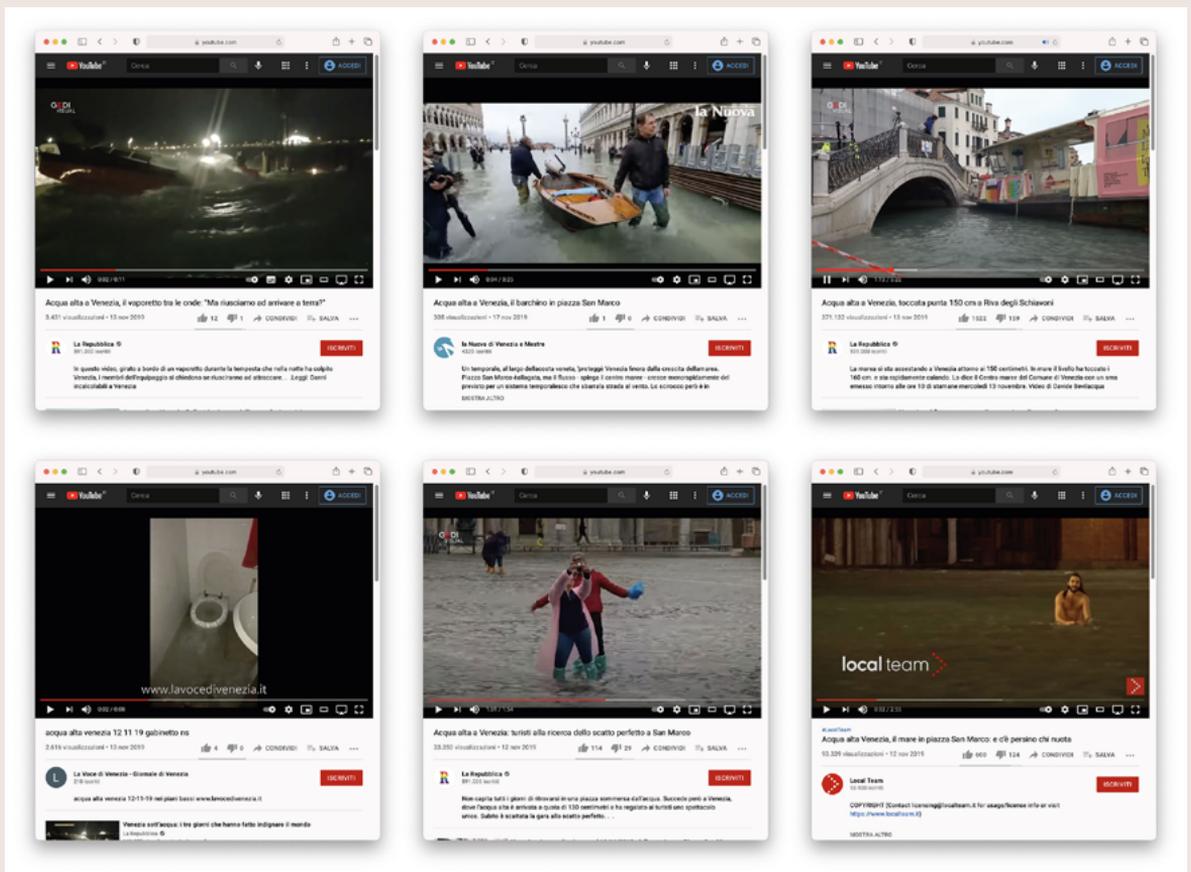
Este proyecto fusiona dos perspectivas metodológicas (difracción de la luz y muestreo de núcleos) con dos formatos visuales (*supercuts* y catálogos visuales). El resultado es un procedimiento analítico que trata de ir más allá de los estilos formales de medición y atiende a la especificidad del metraje de video. El proceso es una mezcla de elecciones algorítmicas y puramente curatoriales. A continuación, el proceso se describe paso a paso y se ilustra con imágenes.

CATÁLOGOS DE VIDEO CON PROCESO CURATORIAL BASADO EN DATOS: PROCESO PASO A PASO

1. *Diseñar los datos.* El proceso comienza con una selección curatorial de videos de YouTube. El objetivo es disponer de una superficie suficientemente rica y diversa para la fase de muestreo. En la selección de datos buscamos la diversidad de formatos (desde reportajes profesionales hasta videos de teléfonos inteligentes) y de situaciones (Marres, 2020): turistas paseando en el agua, baños domésticos rebosantes de agua, un hombre nadando feliz en una plaza San Marco inundada, barcos a la deriva que intentan llegar al muelle desamparados. El resultado son 25 videos, con una duración total de unos 50 minutos (Figura 2).

2. *Detectar objetos.* Cada video es sometido a un algoritmo de detección de objetos (Bochkovskiy et al., 2020) que reconoce un conjunto predefinido de objetos en las secuencias de video y devuelve una imagen recortada para cada objeto, etiquetada en consecuencia. Cada fotograma se extrae y se guarda en una carpeta correspondiente a una entidad detectada (por ejemplo, persona, coche, bolso, barco, paraguas). El proceso se realiza con el software RunwayML, un catálogo de

Figura 2: Ejemplos de los 25 videos de YouTube utilizados en el análisis. La selección curatorial de los videos pretendía captar una rica diversidad de temas, asuntos, objetos y situaciones. Por tanto, los videos seleccionados no son representativos del conjunto de datos, sino el resultado de una decisión curatorial que privilegió la diversidad por sobre la representatividad.



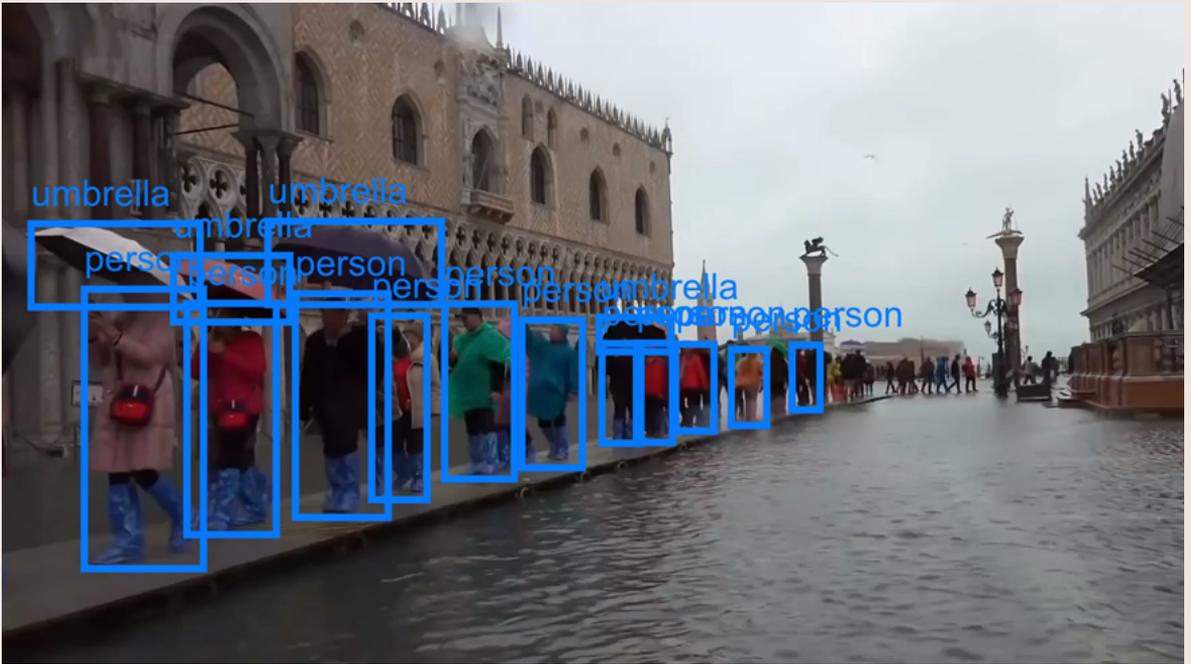


Figura 3: Output del algoritmo de detección de objetos. La herramienta etiqueta los objetos en cada fotograma y dibuja un recuadro alrededor de ellos. En un paso posterior, las cajas delimitadoras se utilizan para recortar las imágenes individuales de cada objeto etiquetado.

modelos de aprendizaje automático que incluye la síntesis de imágenes, la detección de objetos y la generación de textos (Figura 3).

3. *Preparar las carpetas de imágenes.* Como en la mayoría de los análisis visuales, el procedimiento parte de una o varias carpetas de imágenes (Colombo, 2019). En cada video se detecta un conjunto de objetos diversos. Nos enfocamos en las categorías más encontradas en todos los videos (es decir, las categorías que se encuentran en todos los videos de entrada): persona, barco y pájaro. Las imágenes recortadas de cada video se agrupan en tres carpetas, una para cada categoría (Figura 4).

Figura 4: Creación de carpetas de imágenes. De izquierda a derecha: el software genera una carpeta por video; en cada carpeta de video hay subcarpetas para cada objeto detectado; los mismos objetos detectados en cada video se agrupan en una única carpeta, una para cada tema (persona, barco, pájaro).

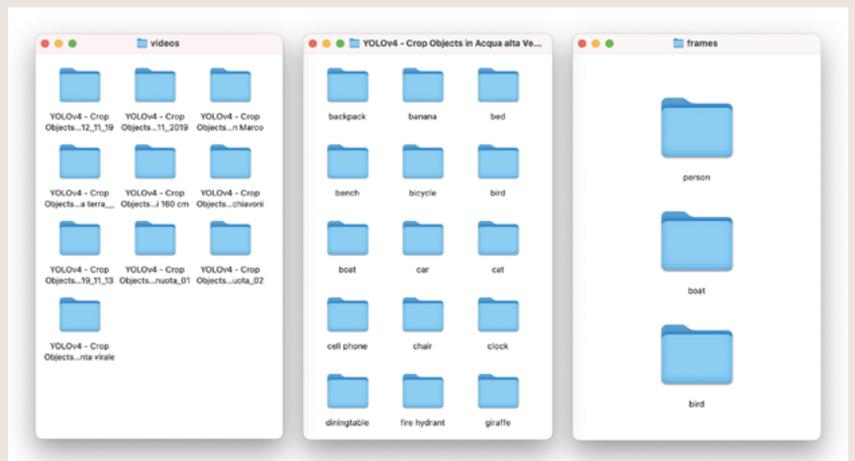
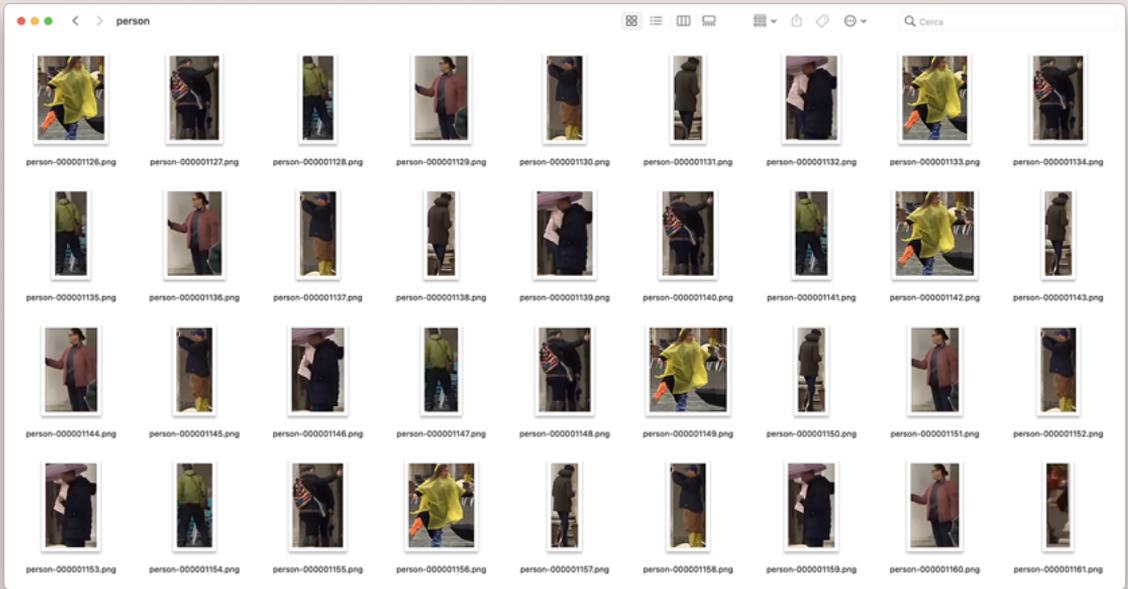


Figura 5: Una carpeta de imágenes con personas detectadas. En este paso, las imágenes se recogen en una carpeta y se ordenan por tamaño. Las imágenes pequeñas se eliminan.

4. *Eliminar las imágenes más pequeñas.* Luego eliminamos las imágenes más pequeñas (por debajo de 10 kb) ya que, tras una evaluación empírica, comprobamos que son las que tienen más probabilidades de incluir objetos detectados incorrectamente (Figura 5).



5. *Medir la similitud entre imágenes.* Se utiliza un algoritmo de detección de similitudes (Clarifai, 2017) para obtener una puntuación de similitud para cada imagen de la colección, en comparación con una imagen inicial. La tecnología se utiliza para la búsqueda “visual” ya que se introduce una imagen y se recuperan otras similares dentro de una base de datos. En este caso, se utiliza para clasificar las imágenes de “más similares” a “menos similares” (en comparación con una imagen inicial) (Figura 6). La imagen de partida es la que el algoritmo de detección de objetos ha etiquetado con la mayor puntuación de confianza, elegida para representar cada categoría (barco, persona, pájaro).

6. *Ordenar las imágenes.* Cada imagen (dentro de una carpeta temática) es renumerada en función de su puntuación de similitud (de los valores altos a los bajos).

7. *Edición del video.* Para cada categoría (persona, barco, pájaro) las imágenes, una por cada fotograma, se cargan en un software de edición de video (como Adobe After Effects) por orden de similitud. La composición se estira en el tiempo y se reasigna, y el software interpola cada fotograma vecino con imágenes recién generadas. Se añade el efecto *morphing* para suavizar la transición de un fotograma a otro. Además, el efecto *morphing* imita el movimiento flotante del agua; junto con ello, se utiliza como recurso retórico para crear la impresión de inestabilidad y

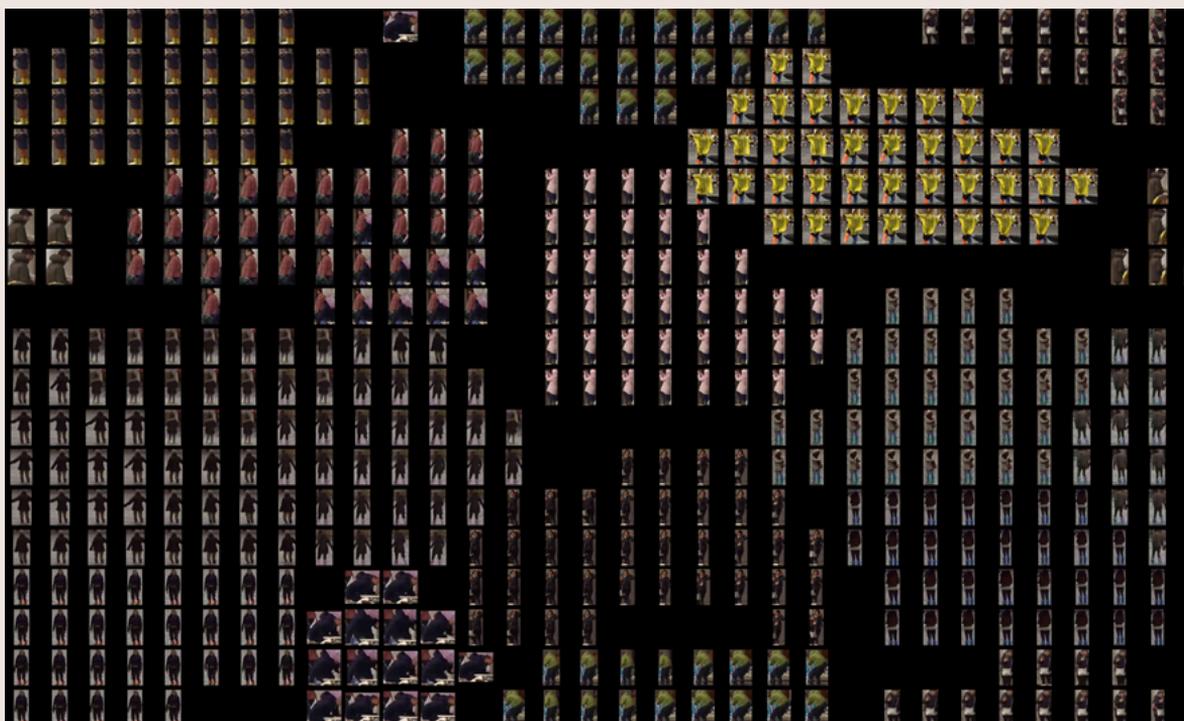


Figura 6: Vista general de la similitud de las imágenes en nuestra colección de imágenes. Con el propósito de ver todo el conjunto de datos antes de medir la similitud de las imágenes, empleamos el software ImageSorter (<https://visual-computing.com/project/imagesorter/>) para organizar las imágenes según su color. La vista agrupa las imágenes similares, permitiendo la lectura distante (Moretti, 2013) de la colección.

1 El proyecto forma parte de la exposición en línea "Aquagrandain Venice" (www.aquagrandainvenice.it/). Se puede acceder al trabajo en video, titulado "Lo viejo está muriendo y lo nuevo no puede nacer", en www.aquagrandainvenice.it/nuxt/artworks/the-old-is-dying/content. Los autores del proyecto son Federica Bardelli, Gabriele Colombo y Marc Tuters.

una creciente sensación de ansiedad. Se puede elegir otra técnica de transición sin que ello afecte el propósito analítico del video. Se utilizan los mismos ajustes para los tres videos, independientemente de su duración inicial (Figura 7).

8. *Edición de sonido.* El diseño de audio imita el proceso seguido para la edición del video. Las pistas de audio se extraen del metraje inicial y luego se añaden a los tres catálogos de video, se superponen, se estiran a la longitud del video y se modifican con reverberación.

9. *Puesta en escena.* Los tres catálogos de videos (persona, barco, pájaro) se muestran en línea¹ en modo de tiempo real (imitando las cámaras web en directo): siempre encendidos, sin controles, aunque uno pueda cambiar sin problemas entre los tres videos. Los videos permiten una forma más cinematográfica de análisis visual, que va más allá de las mediciones y las observaciones analíticas. El usuario puede sentarse y ver cómo las imágenes se repiten una tras otra en un tipo de fruición que recuerda las «formas fílmicas de ver imágenes» (Sze, 2018) de la cultura visual actual. En comparación con una vista a vuelo de pájaro de una colección de fotogramas (ver Figura 8), que destaca la detección de patrones y cantidades por escala, el catálogo de video promueve un tipo de análisis más granular y basado en lo narrativo.

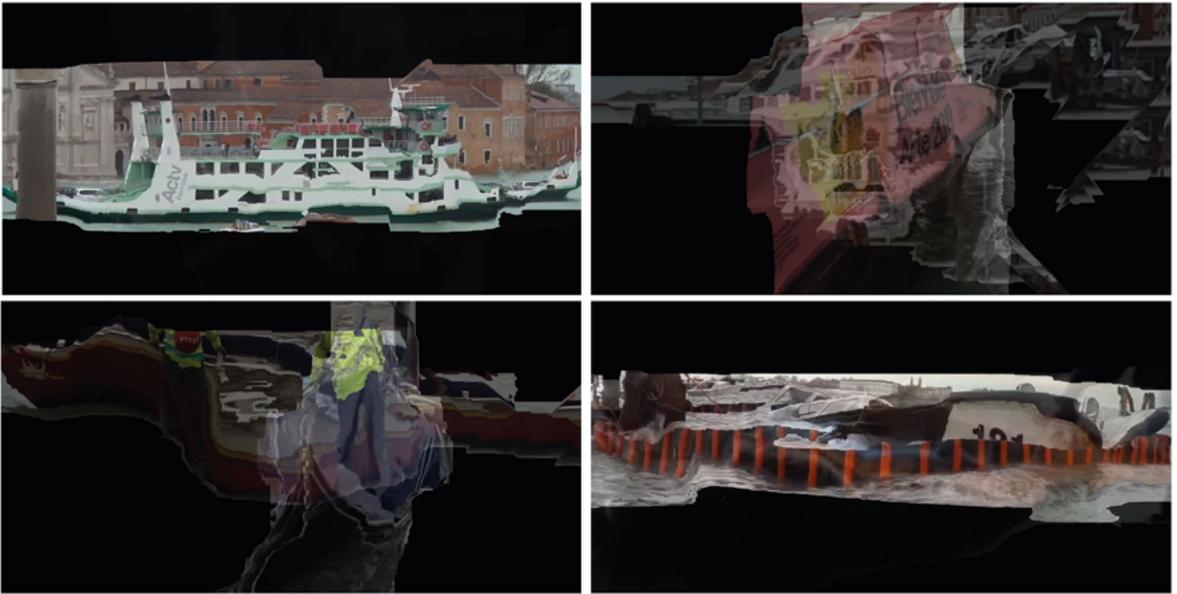
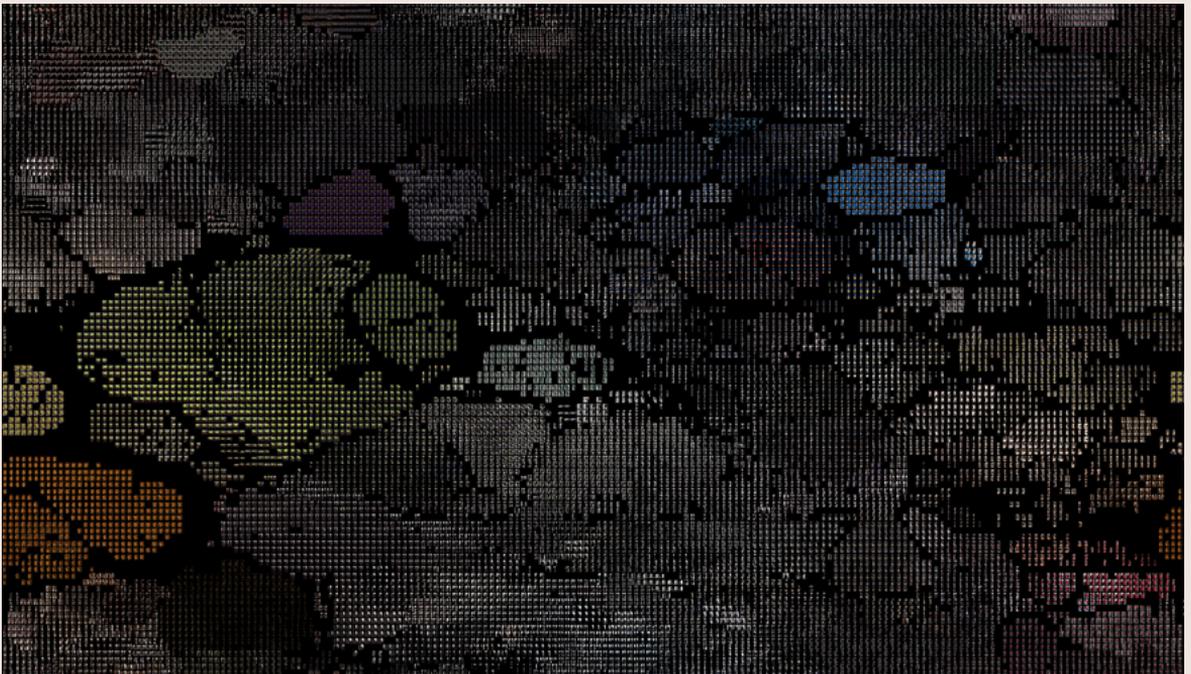


Figura 7: Fotogramas de los catálogos de video finales que muestran el efecto de *morphing* utilizado para suavizar la transición entre imágenes.

Figura 8: Vista general de todos los fotogramas de la categoría "persona"; agrupados por similitud de color con el software ImageSorter (<https://visual-computing.com/project/imagesorter/>).



VISIÓN ARTIFICIAL Y SECUENCIAS DE VIDEO: LIMITACIONES

En las secciones anteriores hemos hablado del catálogo de video basado en datos como enfoque para la republicación analítica de secuencias de video. Teniendo como *input* colecciones ricas y diversas de videos, los catálogos basados en datos se esfuerzan por identificar objetos comunes y reorganizarlos en clústeres temáticos, para luego mostrarlos en formato de video. Esta forma de visualización analítica que pretende ir más allá de los enfoques de medición tradicionales se basa en la selección y la repetición para traer al primer plano patrones inadvertidos. Se origina en dos inspiraciones metodológicas (el muestreo de núcleos y la difracción de la luz) y reutiliza dos formatos visuales (los *supercuts* y los catálogos visuales). La técnica utiliza una mezcla de procesos curatoriales y algorítmicos, especialmente la visión artificial.

A modo de conclusión, es relevante hacer notar dos limitaciones metodológicas relacionadas con la detección de objetos y el análisis de similitud visual. Ambas son de interés general para los procesos de co-creación hombre-máquina, en particular para el análisis visual de grandes colecciones de videos. En primer lugar, detectar objetos con un algoritmo previamente entrenado da lugar a resultados imprecisos, principalmente cuando se trata de elementos pequeños (en términos de píxeles). Encontramos varios errores en el conjunto de datos, como personas etiquetadas como elefantes, osos o mochilas, sobre todo en secuencias de video con baja resolución. Es posible que, para superar esta limitación, haya que entrenar un algoritmo de detección de objetos personalizado y adaptado a la secuencia de video en cuestión.

En segundo lugar, al ordenar las imágenes por similitud, y dado que el enfoque de búsqueda visual arroja una puntuación de similitud contrastada con una imagen, se fuerza la linealidad en un espacio multidimensional y se aplanan los resultados. Los algoritmos para el análisis de imágenes suelen arrojar datos de alta dimensión, por lo general un vector de 4096 dimensiones (Krizhevsky et al., 2017), que luego se reduce a un espacio de dos dimensiones con algoritmos de reducción de dimensionalidad (McInnes et al., 2020; Van der Maaten & Hinton, 2008). El resultado es una aproximación estadística y una visualización de clústeres en que las imágenes más cercanas entre sí tienen más probabilidades de tener características similares. Forzar una trayectoria lineal que atraviese este espacio, aunque sirve bien para la salida de video, que es lineal, no da cuenta de la complejidad de los datos. Un posible procedimiento podría ser medir el camino más corto entre dos imágenes, en lugar de partir de una sola. Estas dos limitaciones reiteran la necesidad de seguir investigando las colaboraciones hombre-máquina para analizar colecciones de materiales visuales. **D**

Fuentes de financiamiento

La investigación ha recibido financiamiento del Programa de Investigación e Innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea, bajo el acuerdo de subvención número 732942, proyecto ODYCCCEUS.

REFERENCIAS

- AHMED, S. (2017, mayo 1). *The Effort to Transform: Intellectual Legacies of Stuart Hall*. Feministkilljoys. <https://feministkilljoys.com/2017/05/01/the-effort-to-transform-intellectual-legacies-of-stuart-hall/>
- BOCHKOVSKIY, A., WANG, C.-Y., & LIAO, H.-Y. M. (2020). YOLOV4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection. *Association for Computing Machinery ArXiv*, arXiv:2004.10934. <https://arxiv.org/abs/2004.10934>
- CLARIFAI. (2017, octubre 12). *Search Images by Visual Similarity with the Clarifai API*. <https://www.clarifai.com/blog/search-images-by-visual-similarity-with-the-clarifai-api>
- COLOMBO, G. (2019). Studying Digital Images in Groups: The Folder of Images. En L. Rampino & I. Mariani (Eds.), *Advancements in Design Research: 11 PhD Theses on Design as We Do in Polimi* (pp. 185–195). Franco Angeli Open Access.
- DIFFRACTION GRATING. (2021). En *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Diffraction_grating&oldid=1036649242
- ECO, U. (2009). *The Infinity of Lists: An Illustrated Essay* (A. McEwen, Trad.). Rizzoli.
- HANRAHAN, H. (2011). *It's showtime!* [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=LUapZhcsdx8>
- JUZWIAK, R. (2008). *I'm Not Here to Make Friends!* [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=w536Alnon24>
- KRIZHEVSKY, A., SUTSKEVER, I., & HINTON, G. E. (2017). ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. *Communications of the ACM*, 60(6), 84–90. <https://doi.org/10.1145/3065386>
- MAGGOT3560. (2006). *Scarface F Word* [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=Ft07LYRjFwM>
- MARRES, N. (2020). For a Situational Analytics: An Interpretative Methodology for the Study of Situations in Computational Settings. *Big Data & Society*, 7(2), 2053951720949571. <https://doi.org/10.1177/2053951720949571>
- MCINNES, L., HEALY, J., & MELVILLE, J. (2020). UMAP: Uniform Manifold Approximation and Projection for Dimension Reduction. *Association for Computing Machinery ArXiv*, arXiv:1802.03426v3. <https://arxiv.org/abs/1802.03426v3>
- NOBLE, O. (2010). *Every Arnold Scream from Every Arnold Movie* [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=SaLR-8c11ms>
- ODELL, J. (2009). *Satellite Collections*. <https://www.jennyodell.com/satellite.html>
- ODELL, J. (2015). *Peripheral Landscapes: People, Gods, and Flora/Fauna*. <https://www.jennyodell.com/peripheral-landscapes.html>
- RAFTERY, B. (2018, agosto 30). I'm Not Here to Make Friends: The Rise and Fall of the Supercut Video. *Wired*. <https://www.wired.com/story/supercut-video-rise-and-fall/>
- SZE. (2018). Sarah Sze: Infinite Generation [Entrevista]. (L. Neri, Entrevistadora). *Gagosian Quarterly*, (Winter). <https://gagosian.com/quarterly/2019/10/08/interview-sarah-sze-infinite-generation/>

- TRECCANI ENCICLOPEDIA. (s.f.). Carotaggio. En *Treccani Enciclopedia online*. Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani. Recuperado el 7 de noviembre de 2020, de <https://www.treccani.it/enciclopedia/carotaggio>
- VAN DER MAATEN, L., & HINTON, G. (2008). Visualizing Data using t-SNE. *Journal of Machine Learning Research*, 9(86), 2579–2605.
- VEGA, A. (2011). Figure di argomentazione. En V. Bucchetti (Ed.), *Altre figure. Intorno alle figure di argomentazione* (pp. 17–61). Franco Angeli.
- VICE NEWS. (2018). *Trump Talk: All Our Best Mashups in One Video* [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=2i4JxWksyzU>
- ZABRISKIE, C. (2008). *Previously on Lost: What?* [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=GcatQSYRK6c>