

Sabine Niederer & Gabriele Colombo

**METODOLOGÍAS
VISUALES**
para **IMÁGENES
CONECTADAS en RED:**
DISEÑO de
VISUALIZACIONES
para la **INVESTIGACIÓN
COLABORATIVA, el**
**ANÁLISIS MULTIPLA-
TAFORMA y la**
**PARTICIPACIÓN
PÚBLICA**

**VISUAL
METHODOLOGIES**
for **NETWORKED
IMAGES:**
DESIGNING
VISUALIZATIONS
for **COLLABORA-
TIVE RESEARCH,**
CROSS-PLATFORM
ANALYSIS and
**PUBLIC
PARTICIPATION**

DISEÑA 14 · ENERO 2019

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

Artículo de investigación original

Recepción 05 de octubre 2018

Aceptación 07 de diciembre 2018

Cómo citar este artículo:

NIEDERER, S. & COLOMBO, G. (2019). Metodologías visuales para imágenes conectadas en red: diseño de visualizaciones para la investigación colaborativa, el análisis multiplataforma y la participación pública. *Diseña*, (14), 40-67. Doi: 10.7764/disena.14.40-67

Traducción José Miguel Neira

SABINE NIEDERER

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS
DE ÁMSTERDAM
FACULTAD DE MEDIOS DIGITALES
E INDUSTRIAS CREATIVAS
COLECTIVO DE METODOLOGÍAS
VISUALES
ÁMSTERDAM, PAÍSES BAJOS
s.m.c.niederer@hva.nl

GABRIELE COLOMBO

POLITECNICO DI MILANO
DEPARTAMENTO DE DISEÑO
DENSITYDESIGN RESEARCH LAB
MILÁN, ITALIA
gabriele1.colombo@polimi.it

DISEÑA 14 · JANUARY 2019

ISSN: 0718-8447 (print); 2452-4298 (electronic)

Original Research Article

Reception October 05, 2018

Acceptance December 07, 2018

How to cite this article:

NIEDERER, S. & COLOMBO, G. (2019). Visual Methodologies for Networked Images: Designing Visualizations for Collaborative Research, Cross-platform Analysis, and Public Participation. *Diseña*, (14), 40-67. Doi: 10.7764/disena.14.40-67

SABINE NIEDERER

AMSTERDAM UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
FACULTY OF DIGITAL MEDIA AND
CREATIVE INDUSTRIES
VISUAL METHODOLOGIES
COLLECTIVE
AMSTERDAM, THE NETHERLANDS
s.m.c.niederer@hva.nl

GABRIELE COLOMBO

POLITECNICO DI MILANO
DEPARTMENT OF DESIGN
DENSITYDESIGN RESEARCH LAB
MILAN, ITALY
gabriele1.colombo@polimi.it

Sabine Niederer Magister en Historia del Arte y Nuevos Medios & Cultura Digital, Universidad de Utrecht. Doctora en Humanidades, Universidad de Ámsterdam. Profesora de Metodologías Visuales en la Facultad de Medios Digitales e Industrias Creativas en la Universidad de Ciencias Aplicadas de Ámsterdam. Coordinadora de Digital Methods Initiative en el Departamento de Estudios de Medios de la Universidad de Ámsterdam. Fundadora del Citizen Data Lab, un laboratorio de investigación aplicada especializado en el mapeo participativo de problemas locales. Algunas de sus últimas publicaciones son: “The Study of Networked Content: Five Considerations for Digital Research in the Humanities” (en *Big Data in the Arts and Humanities: Theory and Practice*, CRC Press, 2018) y “Smart Citizens, Exploring the Tools of the Urban Bottom-up Movement” (con R. Priester, *Computer Supported Cooperative Work*, vol. 25, n.º 2-3).

Gabriele Colombo Magister en Diseño de la Comunicación, Politecnico di Milano. Doctor en Diseño, Politecnico di Milano. Está afiliado al laboratorio de investigación DensityDesign del Departamento de Diseño del Politécnico de Milán, así como al Departamento de Arquitectura y Artes de la Università IUAV di Venezia. Su investigación está enfocada en el diseño de visualizaciones para apoyar la investigación social digital. Es miembro fundador del Colectivo de Metodologías Visuales en la Universidad de Ciencias Aplicadas de Ámsterdam y por largo tiempo ha sido colaborador de Digital Methods Initiative en la Universidad de Ámsterdam. Algunas de sus últimas publicaciones son: “Designing Digital Methods to Monitor and Inform Urban Policy. The Case of Paris and its Urban Nature Initiative” (con D. Ricci, A. Meunier y A. Brilli, en *ICPP3*) y “Visual Geolocations. Repurposing Online Data to Design Alternative Views” (con P. Ciuccarelli y M. Mauri, *Big Data & Society*, vol. 4, n.º 1).

Sabine Niederer MA in Art History and New Media & Digital Culture, Utrecht University. PhD in the Humanities, University of Amsterdam. Professor of Visual Methodologies at the Faculty of Digital Media and Creative Industries of the Amsterdam University of Applied Sciences. She is coordinator of the Digital Methods Initiative at the Department of Media Studies at the University of Amsterdam. She founded the Citizen Data Lab, an applied research lab specializing in participatory mapping of local issues. Some of her latest publications are: ‘The Study of Networked Content: Five Considerations for Digital Research in the Humanities’ (in *Big Data in the Arts and Humanities: Theory and Practice*, CRC Press, 2018) and ‘Smart Citizens. Exploring the Tools of the Urban Bottom-up Movement’ (with R. Priester, *Computer Supported Cooperative Work*, Vol. 25, N° 2–3).

Gabriele Colombo MA in Communication Design, Politecnico di Milano. PhD in Design, Politecnico di Milano. He is affiliated with DensityDesign, a research lab at the Design Department of Politecnico di Milano, and with the Department of Architecture and Arts of the Università IUAV di Venezia. His research focuses on the design of visualizations in support of digital social research. He is founding member of the Visual Methodologies Collective at the Amsterdam University of Applied Sciences and has a long-standing collaboration with the Digital Methods Initiative at the University of Amsterdam. Some of his latest publications are: ‘Designing Digital Methods to Monitor and Inform Urban Policy. The Case of Paris and its Urban Nature Initiative’ (with D. Ricci, A. Meunier and A. Brilli. In *ICPP3*) and ‘Visual Geolocations. Repurposing Online Data to Design Alternative Views’ (with P. Ciuccarelli and M. Mauri, *Big Data & Society*, Vol. 4, N° 1).

RESUMEN

En este artículo presentamos metodologías visuales que sintonizan con la naturaleza conectada de las imágenes en red. En primer lugar, describimos enfoques para la investigación de imágenes en los cuales estas no están separadas de su red, sino que son estudiadas en conjunto. Contrastamos enfoques que utilizan a las imágenes como datos con aquellos

Palabras clave:

Metodologías visuales,
Investigación de imágenes,
Visualización de la información,
Métodos digitales,
Imágenes compuestas.

que se refieren a las imágenes como contenido. En segundo lugar, nos enfocamos en

la producción de imágenes para la investigación digital, presentando tres de sus funciones: a) la creación de diagramas que facilitan la colaboración en equipos interdisciplinarios de investigación; b) el uso de las visualizaciones para el análisis de imágenes multiplataforma; y c) el diseño de imágenes para la participación pública. Lo más importante es que esas visualizaciones no se utilizan para culminar estéticamente el trabajo analítico, sino como herramientas funcionales para la investigación digital que resultan útiles durante todo el proceso de investigación, desde su formulación y operacionalización hasta la participación de un público más amplio.

ABSTRACT

In this paper we present visual methodologies attuned to the networked nature of digital images. First, we describe approaches to image research in which images are not separated from their network, but rather studied *en groupe*. Here, we contrast approaches that treat images as data, and those that regard images as content. Second, we focus on the production

Keywords:

Visual methodologies,
Image research,
Information visualization,
Digital methods,
Composite images

of images for digital research, presenting three of their functions: a) the creation of diagrams that facilitate collaboration

in interdisciplinary research teams; b) the use of visualizations for cross-platform image analysis; and c) designing images for public participation. Most importantly, such visualizations are not used to form the esthetic culmination of analytical work, but are rather functional tools for digital research that serve parts of the entire research process, from its formulation and operationalization to the engagement of a broader public.

INVESTIGANDO IMÁGENES CONECTADAS

EN RED

El auge de la cultura digital ha generado una abundancia de teorías y conceptos que abordan la imagen en su estado digital, en oposición a las imágenes analógicas. Por ejemplo, las imágenes en el mundo digital han sido teorizadas como desmaterializadas o inmateriales (Sassoon, 2004), perdiendo así su forma material (si alguna vez la tuvieron). Probablemente, la teoría más relevante sea la que aborda la desaparición de la diferencia entre una imagen original y una copia. Cuando una imagen es digital, ¿acaso importa si estamos viendo el original o una copia idéntica? Esta fusión entre un original y su copia es capturada, por ejemplo, en la noción de *Originalkopie* (Fehrmann, Linz, Schumacher, & Weingart, 2004). Otro tema recurrente en la teorización de la imagen digital es que los materiales digitales visuales son manejados por máquinas y requieren un *software* para volverse visibles al ojo humano. Farocki (2004) habla de las “imágenes operativas” para describir las imágenes que son utilizadas para llevar a cabo una tarea (por ejemplo, las imágenes de video utilizadas en el contexto de operaciones bélicas que se controlan en forma remota); Hoelzl y Marie (2015) hablan de *soft image* (donde *soft* se refiere al *software*); y Trevor Paglen (2016) habla de imagen “invisible” y de imágenes legibles por máquinas (*machine-readable images*).

Junto a la disolución de la diferencia entre el original y la copia, y con la necesidad de utilizar *software* y *hardware* para hacer visibles estas imágenes inmateriales, se hace notorio que, en el mundo digital, una imagen rara vez se encuentra sola. Las imágenes digitales no suelen ser vistas individualmente, sino siempre en formaciones múltiples: «como series, hilos, conjuntos, redes» (Lister, 2013, p. 8). Hashtags, marcas de fecha y otros metadatos están ahí para conectar una imagen con otra, generando infinitas “comunidades imaginadas de datos” (Hochman, 2014). La multiplicidad de la imagen digital es amplificada por su circulación, ya que las imágenes son copiadas y se mueven a través de plataformas y páginas *web*. Por supuesto, existe el riesgo de que la imagen digital pierda calidad debido a su circulación. En lugar de lamentarse por

RESEARCHING NETWORKED IMAGES

The rise of digital culture has led us to a wealth of new theories and concepts that address the image in its digital state, as opposed to analog images. For instance, images in the digital realm have been theorized as dematerialized or immaterial (Sassoon, 2004), having lost (or have never had) a material form. Probably the most prominent theorization concerns the disappearance of the difference between the original image and the copy thereof. When the image is digital, does it matter whether we are looking at the original or an identical copy thereof? This conflation of the original and the copy is captured, for instance, by the notion of the *Originalkopie* (Fehrmann, Linz, Schumacher, & Weingart, 2004). Another recurring theme in the theorization of the digital image is that digital visual materials are handled by machines and need software to be rendered visible to the human eye. Farocki (2004) speaks of ‘operative images’ as images that are used to perform a task (e.g., the use of camera footage in the context of remote warfare); Hoelzl and Marie (2015) speak of the ‘soft image’ (where ‘soft’ refers to software); and Trevor Paglen (2016) speaks of the ‘invisible’ and ‘machine-readable’ image.

Along with the dissolving distinction between the original and the copy, and the need for software and hardware to render these immaterial images visible, comes the realization that, in the digital realm, an image rarely stands alone. Digital images are seldom seen individually but always in multiple formations: “As strings, threads, sets, grids” (Lister, 2013, p. 8). Hashtags, timestamps, and other metadata are there to connect one image to another, generating infinite ‘imagined data communities’ (Hochman, 2014). The multiplicity of the digital image is amplified by its circulation, as images are copied and moved around across platforms and websites. Of course, there is the risk of a loss of quality being inflicted on the digital image through

esto, en su publicación “In Defense of the Poor Image” (2009) la artista y teórica Hito Steyerl celebra el fenómeno de la “copia en movimiento”.

El hecho de que las imágenes circulen y sean remezcladas y reapropiadas, y que a través de esto puedan tener una vida posterior, no es una amenaza sino uno de los puntos fuertes de la cultura visual digital. Algunos comentaristas ven en este “circulacionismo” (Steyerl, 2013) una señal de la naturaleza inestable de la imagen digital, pues su significado cambia constantemente a través de las prácticas colaborativas en línea. Las imágenes van moviéndose y reciben hashtags, son comentadas o son modificadas, volviéndose “efímeras” (Hand, 2016), “fugaces y pasajeras” (Lister, 2013), lo que obliga al investigador de imágenes a desarrollar métodos adaptativos que se ajusten a la inestabilidad de imágenes que están en flujo.

Un elemento crucial en el desarrollo de estos métodos adaptativos es el principio guía de que las imágenes digitales están conectadas en red. Están conectadas por los usuarios que dicen “me gusta”, las comentan o las etiquetan, y ellos a su vez están conectados por plataformas y herramientas de búsqueda que categorizan y hacen circular las imágenes. Esta *conectividad en red* exige nuevas conceptualizaciones, así como nuevas metodologías visuales que puedan abarcar toda la red de contenidos, actores, plataformas y páginas *web* que están relacionadas y que rodean a las imágenes en la red (Niederer, 2018a). Para complicar las cosas, no todas las personas y plataformas conectan activamente las imágenes (y otros contenidos) de la misma manera. Tal como los usuarios humanos, las plataformas también tienen distintas maneras de conectar, categorizar y presentar su contenido visual y textual. Este *tecnicismo*, o las maneras específicas en las que las plataformas y los motores sirven, formatean, redistribuyen y, esencialmente, co-producen contenido (Niederer, 2018b), se vuelve un punto esencial a considerar en el estudio de las imágenes en línea y de la cultura visual digital cuando se “trazan asociaciones” (Latour, 2005) entre imágenes, así como entre sus portadores y sus públicos en línea (o usuarios).

La Figura 1 muestra un ejemplo de la forma en que pueden conectarse las imágenes en línea. En este ejem-

its circulation. In her publication ‘In Defense of the Poor Image’ (2009), artist and theorist Hito Steyerl celebrates rather than laments this phenomenon of the ‘copy in motion’.

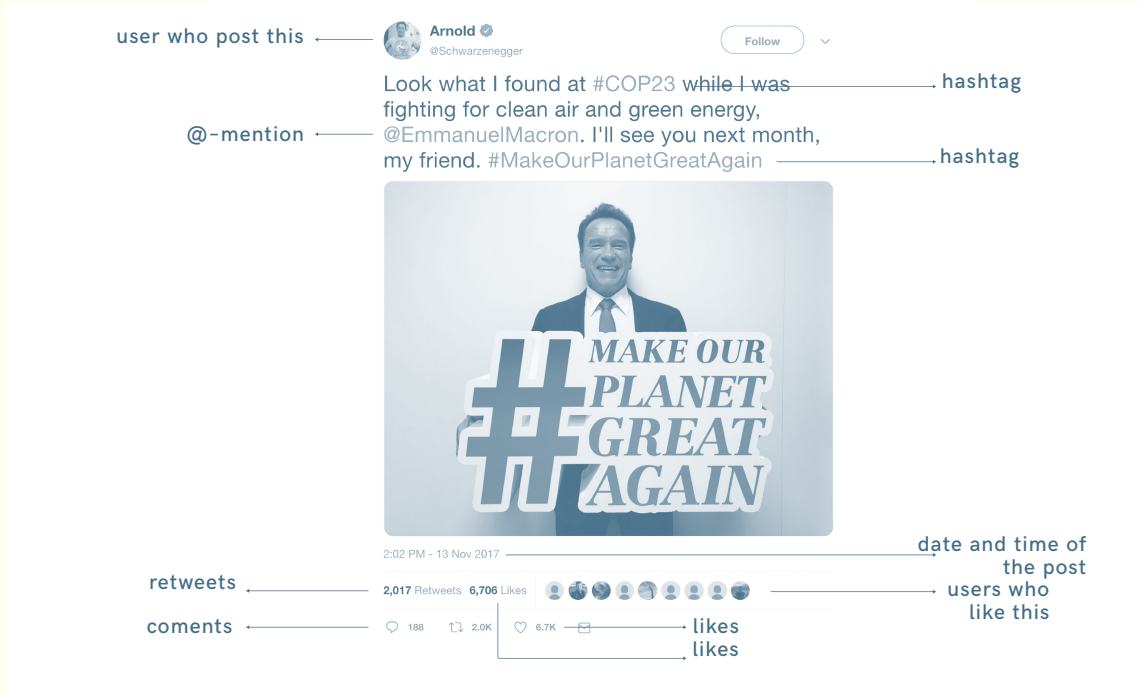
The fact that images may be circulated, remixed and reappropriated, and as such, may have an afterlife, is one of the strong points of this digital visual culture, rather than a threat. Some commentators see in this ‘circulationism’ (Steyerl, 2013) a signal of the unstable nature of the digital image, as its meaning is constantly shifting through collaborative online practices. Images move around and get hashtagged, commented on or modified, rendering them ‘ephemeral’ (Hand, 2016), ‘fugitive and transient’ (Lister, 2013), which requires the image researcher to develop adaptive methods attuned to the instability of images in flux.

Crucial in the development of such adaptive methods is the guiding principal that digital images are networked. They are networked by users who like, comment or tag images, and they are networked by platforms and search engines which rank and circulate the images. This *networkedness* calls for new conceptualizations as well as new visual methodologies that can take into account the entire network of related content, actors, platforms and websites that surround images online (Niederer, 2018a). To complicate matters, people and platforms do not all actively network images (and other content) in the same way. Just like human users, platforms also have distinct forms of networking, ranking and presenting their visual and textual content. This *technicity*, or the specific ways in which platforms and engines serve, format, redistribute and essentially co-produce content (Niederer, 2018b), becomes an essential point of consideration in the study of online images and digital visual culture when ‘tracing associations’ (Latour, 2005) between images as well as their carriers, and their online publics (or users).

Figure 1 shows an example of how images

Figura 1: Captura de pantalla de un tuit de Arnold Schwarzenegger, con anotaciones que muestran cómo conectan el contenido los usuarios y la plataforma. Ver también: Niederer, 2018a.

Figure 1: Screenshot of a tweet by Arnold Schwarzenegger, annotated to show how content is networked by users and by the platform itself. See also: Niederer, 2018a.



plo de un tweet¹ de Arnold Schwarzenegger, vemos que la imagen se conecta a través de hashtags y menciones @ (por ejemplo, mencionando el nombre de la cuenta de otro usuario; en este caso, refiriéndose a Emmanuel

may be networked online. In this example of a tweet¹ by Arnold Schwarzenegger, we see his acts of networking the image through hashtags and @ mentions (i.e. mentioning another user's user-

¹ En el Tweet, #COP23 se refiere a la 23^{ra} Conferencia de las Partes de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, desarrollada en Bonn, Alemania, en 2017. Por su parte, #MakeOurPlanetGreatAgain se refiere al eslogan de Emmanuel Macron en respuesta a la retirada de los Estados Unidos del Acuerdo de París, que fue un juego de palabras hecho con el eslogan de campaña de Donald Trump "Make America Great Again".

Macron). En respuesta, otros usuarios han hecho una conexión activa entre la imagen y sus cuentas, dándole "me gusta", retuiteando la imagen o dejando un comentario. Además de esto, la propia plataforma añade una marca de tiempo, con lo que conecta la imagen a otras imágenes publicadas en esa misma fecha y hora.

¹ In the Tweet, #COP23 refers to the 23rd UN Conference of the Parties Climate Conference in Bonn, Germany, 2017; and #MakeOurPlanetGreatAgain refers to a slogan by Emmanuel Macron in response to the US withdrawal from the Paris Agreement, which was a wordplay on Donald Trump's campaign slogan 'Make America Great Again'.

name; in this case addressing Emmanuel Macron). In response, other users have actively made a connection between the image and their accounts by liking or retweeting the image, or by leaving a comment. In addition, the platform itself adds

a timestamp, and thus connects the image to the other images posted on that same date and time.

Imaginemos hacer un seguimiento de las asociaciones de una sola foto como esta, lo que llevaría a colecciones de imágenes con los mismos hashtags y a las imágenes de los miles de usuarios cuyas cuentas se han conectado a esa imagen por darle "me

Imagine tracing the associations of a single image like this, which would lead to collections of images with the same hashtags, and the images of the thousands of users who have

gusta” o comentar la publicación, o a todas las imágenes que fueron publicadas desde la misma ubicación o en el mismo período de tiempo. Considerando la incommensurable cantidad de imágenes que se comparten en línea, podemos imaginar que hacer un seguimiento de las asociaciones entre ellas nos llevaría, por lo general, a grandes colecciones de imágenes. Además, para un investigador interesado en materiales visuales, pareciera que solo existe una manera de salir de (o de entrar en) esta gran cantidad de material que espera ser estudiado: específicamente, abordando estas colecciones de imágenes *como datos*.

Un enfoque analítico de datos, en este caso, significa alejarse para reconocer patrones de repetición basados en la semejanza o en la recurrencia de rasgos formales particulares (por ejemplo, el uso del color) o en la reaparición de la misma imagen dentro del conjunto. Por ejemplo, en el proyecto *Phototrails* (Hochman, Manovich, & Chow, 2013), los investigadores desarrollaron una interfaz visual para el análisis comparativo formal de fotos de Instagram provenientes de ubicaciones geográficas particulares. Este *software*, llamado ImagePlot, se utiliza para visualizar un «muestreo de 2,3 millones de fotos de Instagram de 13 ciudades alrededor del mundo» y así revelar «cambios temporales en el número de fotos compartidas, sus ubicaciones y características visuales», con el fin de «descubrir percepciones sociales, culturales y políticas acerca de las actividades de las personas alrededor del mundo» (Hochman, et al., 2013). Encontramos otro ejemplo de este enfoque en un estudio de Ben-David, Amram y Bekkerman (2018) sobre los colores de los antiguos dominios *web* yugoslavos. En su trabajo, los investigadores extrajeron los colores dominantes de una serie de páginas *web* que estaban archivadas, para así poder identificar la paleta de colores de la antigua *web* yugoslava, proponiendo análisis visuales como «una medición de [la] nacionalidad de un dominio *web*» (2018, p. 1). En otro ejemplo, los investigadores recolectan panoramas de Street View para el proyecto *Treepedia* con el objetivo de medir el nivel de vegetación en diferentes ciudades, utilizando el número de elementos verdes presentes en cada imagen para definir un *Green View Index* de cada ciudad

linked their accounts to the image by liking and commenting on this post, or all the images that were posted from the same location or within the same time frame. Considering the sheer abundance of images that are shared online, one can imagine that tracing the associations between them often leads to a large collection of images. Moreover, for a researcher interested in visual materials, there may seem to be only one way out of (or into) this large amount of material waiting to be studied, namely, by approaching these collections of images *as data*.

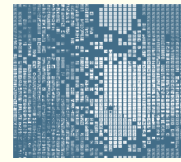
A data analytics approach, in this case, means zooming out in order to recognize patterns of repetition based on the resemblance or recurrence of particular formal features (e.g. color use) or through tracing the reappearance of the exact same image within the set. For example, in the project *Phototrails* (Hochman, Manovich, & Chow, 2013) researchers developed a visual interface for the comparative formal analysis of Instagram photos of particular geo-locations. This software, called ImagePlot, is used to visualize a “sample of 2.3 million Instagram photos from 13 cities around the world” to reveal “temporal changes in number of shared photos, their locations, and visual characteristics” in order to “uncover social, cultural and political insights about people’s activity around the world” (Hochman, et al., 2013). Another example of this approach can be found in a study of the colors of former-Yugoslav web domains by Ben-David, Amram, and Bekkerman (2018). Here, researchers extracted dominant colors in a set of archived websites, in order to identify the color palette of the former-Yugoslav web, proposing visual analytics such as: “A measure of [the] nationality of a Web domain” (2018, p. 1). In another example, researchers mine Street View panoramas for the project *Treepedia* in order to assess the level of urban greenery in different cities, using the number of green elements in each image to define a city’s ‘Green View

Figura 2: Imágenes publicadas con #parisagreement en Instagram, antes (arriba) y después (abajo) del anuncio de Donald Trump de retirar a los Estados Unidos del Acuerdo de París, el 1 de junio de 2016. Las imágenes están organizadas en una grilla y agrupadas por la similitud de sus colores. Ver también: <https://digitalmethods.net/Dmi/ClimateChangeAlps> Wikipedia. Visualización: Federico Bardelli, Carlo de Gaetano y Michele Mauri, para el proyecto *Making Climate Visual*, coordinado por Sabine Niederer y Warren Pearce.

Figure 2: Images posted with #parisagreement on Instagram, before (above) and after (below) Donald Trump announced the withdrawal of the United States from the Paris Agreement on June 1st, 2016. Images are organized in a grid and clustered by similarity in color. See also: <https://digitalmethods.net/Dmi/ClimateChangeAlps> Wikipedia. Visualization: Federica Bardelli, Carlo de Gaetano and Michele Mauri, for the project *Making Climate Visual*, coordinated by Sabine Niederer and Warren Pearce.

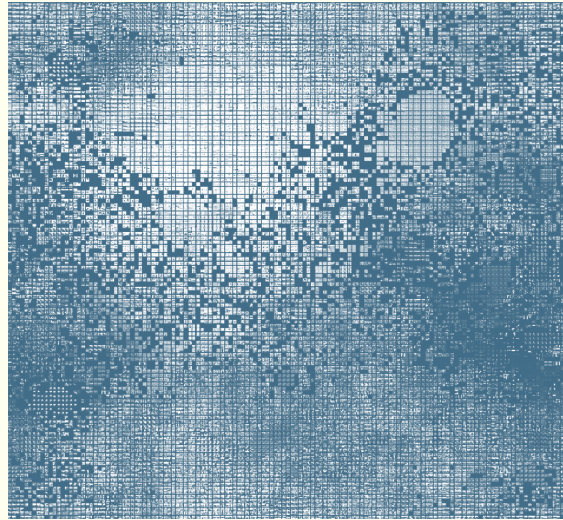
#parisagreement

One month before
1/6/17 20:36



1.203 images

One month after 1/6/17 20:36



14.395 images

(Li et al., 2015). En todos estos ejemplos se analiza una gran colección de imágenes de acuerdo con sus características formales y a través de una lectura distante de la colección completa.

Podemos encontrar otro ejemplo de este enfoque de *imágenes como datos* en un proyecto de Niederer y Pearce (2017), en el que se observaron los resultados de imágenes con el hashtag #parisagreement en Instagram. Particularmente, el estudio comparaba imágenes antes y después de que Donald Trump anunciara su plan para retirar a los Estados Unidos del Acuerdo de París, el cual había sido firmado el año anterior por más de 195 Estados que se comprometían con la mitigación del cambio climático y lo estipulado en la Conferencia de las Partes de Naciones Unidas. Para crear esta visualización (ver Figura 2), los investigadores utilizaron ImageSorter (Visual Computing, 2018), una pieza de *software* que presenta una serie de imágenes organiza-

Index' (Li et al., 2015). In all these examples, an extensive collection of images is analyzed by its formal features and through a distant reading of the full set.

Another example of such an *images as data* approach can be found in a project by Niederer and Pearce (2017), which looked at the image results for #parisagreement on Instagram. In particular, the study compared images before and after Donald Trump announced his plan to withdraw the United States from the Paris Agreement, which one year earlier was signed by over 195 states to commit to climate change mitigation and adaptation at the UN Conference of the Parties. To create this visualization (see Figure 2), the researchers used ImageSorter (Visual Computing, 2018), a piece of software that presents a set of images as a grid, and

das en una grilla y las agrupa según similitudes cromáticas². El hecho de presentar la serie de imágenes una al lado de la otra antes y después del anuncio mostró inmediatamente el tremendo aumento en el flujo

² Este software ofrece funciones similares a ImagePlot, el software anteriormente mencionado. Adicionalmente, ofrece la posibilidad, durante el proceso de visualización, de volver a cada imagen en el conjunto de datos, tal como se guardó en la computadora. Esto lo hace más amigable para los investigadores. Desafortunadamente, el software ha sido discontinuado (sin embargo, al momento de escribir este texto todavía se puede encontrar en línea).

de imágenes con ese hashtag en particular. En la Figura 2, el cuadro pequeño de arriba es la colección completa de imágenes un mes antes del 1 de junio, la que incluye un total de 1.203 imágenes. El cuadro grande de abajo muestra miniaturas de las imágenes que fueron compartidas durante el mes posterior al anuncio de retiro de Trump. Como muestra la visualización, el impacto del anuncio estaba

representado por un aumento en la actividad en torno al tema del cambio climático y, en particular, en torno al subtema del Acuerdo de París. La visualización muestra la colección completa de imágenes, ofreciendo una entrada directa a la serie de datos, para poder revisar y reorganizar los materiales reales por sí mismos, sin tener que traducirlos, por ejemplo, a formas esquemáticas o diagramas. Este *zoom-out* también permite a los investigadores detectar patrones (como la repetición en algunos formatos) que serían difíciles de observar al navegar a través de las imágenes en una carpeta.

Otra manera de abordar la carpeta de imágenes es manejarlas como *contenido*. En lugar de alejarse y verlas desde afuera para reconocer patrones y excepciones, esta aproximación combina un enfoque cualitativo y uno cuantitativo, haciendo un *zoom-in* para ofrecer una lectura cercana de las imágenes. Esto crea nuevas líneas de indagación, por ejemplo, en el estudio de las culturas visuales específicas de ciertas plataformas (Niederer, 2018a; Pearce et al., 2018; Ricci, Colombo, Meunier, & Brilli, 2017), o produce cambios en la representación visual en línea de un tema o problemática en particular a lo largo del tiempo (Rogers & Ben-David, 2010).

Podemos interpretar ambos enfoques, el estudio de imágenes en línea como datos y el estudio de imágenes como contenido, como contribuciones actuales al campo de las metodologías visuales. Tradicionalmente, las me-

clusters them according to a similarity in color.² Presenting the set of images side by side before and after the announcement immediately shows the tremendous increase in image sharing

² This software offers functions similar to the aforementioned *ImagePlot* software. In addition, it offers the possibility, throughout the process of visualization, of going back to every single image in the data set, as it was stored on one's computer. This makes it more user-friendly for research. Unfortunately, the software has been discontinued (but can still be found online at the time of writing).

activity for this particular hashtag. In Figure 2, the small square on top is the full collection of images one month before June 1st, showing a total of 1,203 images. The large square below shows thumbnails of the images that were shared the

month after Trump announced the withdrawal. As the visualization shows, the impact of the announcement was represented by heightened activity around the topic of climate change, and in particular around the subtopic of the Paris Agreement. The visualization shows the entire image collection, offering a direct way in on the data set, to review and rearrange the actual materials themselves, without translating them into, for instance, diagrammatic shapes or schemes. The zoomed-out view also allows researchers to spot patterns (such as repetition in formats) that would be hard to observe by browsing through the images in a folder.

Another way of approaching the folder of images is to regard them *as content*. Instead of zooming out to recognize patterns and exceptions, this approach combines a quantitative and qualitative approach and zooms in, providing a close reading of the images. This creates new lines of inquiry, for instance in the study of platform-specific visual cultures (Niederer, 2018a; Pearce et al., 2018; Ricci, Colombo, Meunier, & Brilli, 2017), or shifts in the online visual representation of a particular topic or issue over time (Rogers & Ben-David, 2010).

Both the study of online images as data and the study of images as content can be seen as present-day contributions to the field of visual

metodologías visuales, en cuanto campo de estudio que se especializa en “investigar con materiales visuales”, han estado dedicadas tanto al estudio de imágenes (su producción, significado, circulación y recepción) como al uso de las imágenes como herramientas e instrumentos para la investigación (Rose, 2016). En este artículo, nosotros vamos más allá y adaptamos esta noción al medio (digital) y proponemos métodos digitales para la investigación visual. Esto abarca tanto la aplicación de métodos digitales existentes que se ponen en uso en un ámbito visual, como nuevas metodologías visuales que son desarrolladas para la investigación digital (pero que pueden ser utilizadas más ampliamente), ya que discutimos tres metodologías visuales para la investigación digital que pueden ser particularmente adecuadas para facilitar la investigación de imágenes.

DISEÑANDO IMÁGENES PARA INVESTIGAR

El campo de las metodologías visuales no solo implica investigar las imágenes, sino que también involucra el diseño de *imágenes para investigar*: la producción de visualizaciones que permiten hacer legible la información compleja, dejándola lista para su análisis posterior. Desarrollar imágenes para la investigación enfocándose en lo digital (y por lo tanto, en lo conectado en red), significa entrar al ámbito de la visualización “activa” de datos, en el cual las visualizaciones (así como otras prácticas visuales) requieren una actitud activa de investigación (Venturini, Jacomy, & Pereira, 2014), y en el cual varias prácticas visuales puedan facilitar procesos de investigación colaborativa, conducir debates o apoyar análisis (Mauri & Ciuccarelli, 2016). Mientras las visualizaciones suelen ser vistas como el producto final de la investigación y son utilizadas para difundir y compartir resultados, el diseño de nuevas imágenes puede apoyar diferentes fases de la investigación. Aquí presentamos tres funciones de la visualización como parte del proceso de investigación (de imágenes): formular y compartir un protocolo de investigación con ayuda de diagramas, comparar el lenguaje vernáculo de las plataformas visuales a través de imágenes compuestas y, finalmente, involucrar al público en el proceso participativo de anotación de las imágenes compuestas.

methodologies. Traditionally, visual methodologies as a field of study that specializes in ‘research with visual materials’ has concerned itself with both the study of images (their production, meaning, circulation, and reception) and the use of images as tools and instruments for research (Rose, 2016). In this paper, we further adapt this notion to the (digital) medium and propose digital methods for visual research. This concerns both the application of existing digital methods that are put to use in a visual realm, and new visual methodologies that are developed for digital research (but can be used more broadly), as we discuss three visual methodologies for digital research that may be particularly suited to facilitate image research.

DESIGNING IMAGES FOR RESEARCH

The field of visual methodologies does not only entail image research. It also involves designing *images for research*: the production of visualizations that make complex information legible and ready for further analysis. Developing images for research with a focus on the digital (and thus the networked), means entering the realm of ‘active’ data visualization, in which visualizations (and other visual practices) require an active research attitude (Venturini, Jacomy, & Pereira, 2014), and in which various visual practices may facilitate collaborative research processes, drive debates or aid analyses (Mauri & Ciuccarelli, 2016). While visualizations are often seen as the end product of research and are used to disseminate and share results, the design of new images can support different phases of the research. Here, we present three functions of visualization as part of the (image) research process: formulating and sharing a research protocol with the help of diagrams, comparing platform visual vernaculars through composite images, and lastly, involving publics in the participatory annotation of composite images.

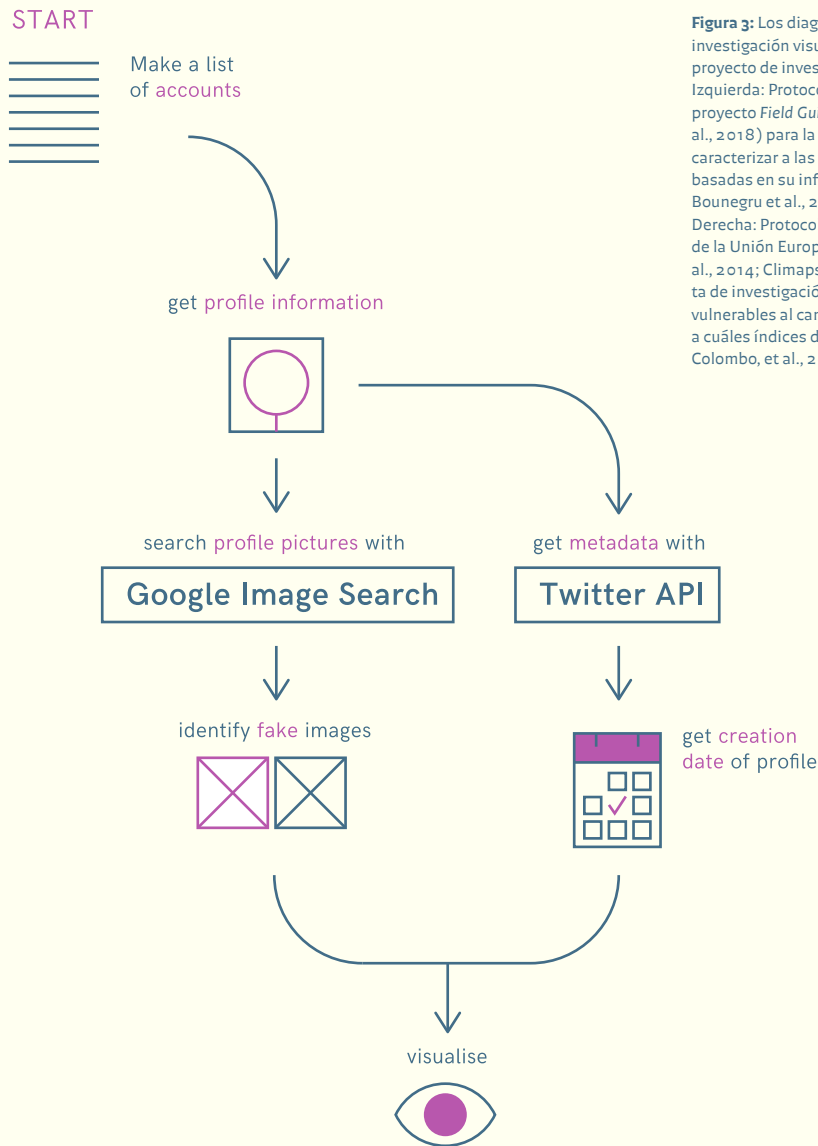


Figura 3: Los diagramas de los protocolos de investigación visualizan el método y guían el proyecto de investigación conjunta.

Izquierda: Protocolo de investigación del proyecto *Field Guide to Fake News* (Bounegru et al., 2018) para la pregunta «¿cómo podemos caracterizar a las fuentes de actividad de troleo basadas en su información de perfil?». Fuente: Bounegru et al., 2018, p. 161.

Derecha: Protocolo de investigación del proyecto de la Unión Europea FP7 EMAPS (Colombo, et al., 2014; Climaps.eu, 2014) para la pregunta de investigación «¿qué países son más vulnerables al cambio climático de acuerdo a cuáles índices de vulnerabilidad?». Fuente: Colombo, et al., 2014; Climaps.eu, 2014.

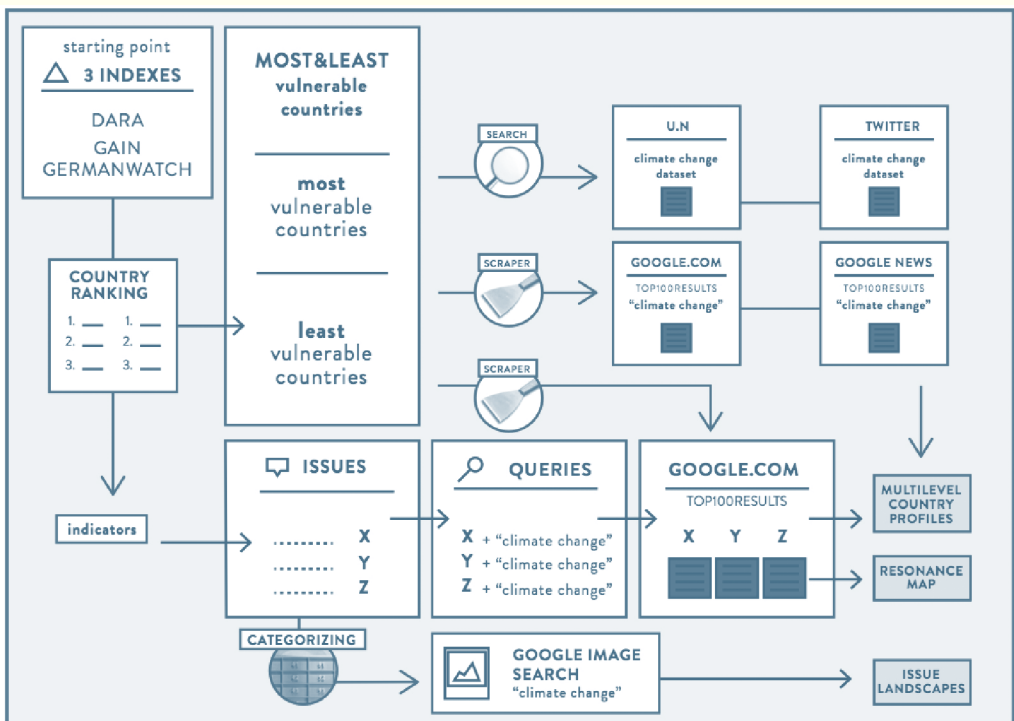
Diagramas de protocolos de investigación

Un diagrama del protocolo de una investigación es una representación esquemática del flujo completo de un proceso de investigación que presenta las preguntas de investigación en una forma visual compacta, los pasos de la investigación (incluyendo el lugar y los modos de recolección de datos) y los resultados esperados de un proyecto de investigación. Es un documento vivo que funciona como un “mapa de métodos”, que representa los «pasos analíticos fundamentales en el proyecto de investigación» (Bounegru, Gray, Venturini, & Mauri,

Research protocol diagrams

A research protocol diagram is a flowchart of an entire research process that presents the research questions in a compact visual form, the research steps (including the site and the means of data collection), and the expected outcomes of a research project. It is a living document, which functions as a ‘method map’ that represents “key analytical steps in a research project” (Bounegru, Gray, Venturini, & Mauri, 2018, p. 14), and that is modified and updated

Figure 3: Research protocol diagrams visualize the method and guide the joint research project. Left: Research protocol from the *Field Guide to Fake News* (Bounegru et al., 2018), for the question: “How can we characterize sources of trolling activity based on their profile information?” Source: Bounegru et al., 2018, p. 161. Right: Research protocol from the EU FP7 project EMAPS (Colombo, et al., 2014; Climaps.eu, 2014), for the research question: “Which countries are most vulnerable to climate change according to which vulnerability indices?” Source: Colombo, et al., 2014; Climaps.eu, 2014.



2018, p. 14) y que va siendo modificado y actualizado de forma iterativa a medida que progresa la investigación (ver Figura 3). La práctica de dibujar un protocolo de investigación en conjunto apoya la investigación colaborativa en un espacio y tiempo más delimitado, como en *sprints* de investigación o de datos (Munk, Meunier, & Venturini, en prensa), en escuelas de verano o en otras configuraciones que fomenten y faciliten el trabajo de grupos multidisciplinares de investigación. Nuestra propia práctica de investigación nos ofrece un ejemplo. Durante las escuelas de invierno y verano de la Digital

iteratively as the research progresses (see Figure 3). The practice of drawing up a joint research protocol supports collaborative research in a more confined space and time, such as during research or data sprints (Munk, Meunier, & Venturini, in press) at summer schools and other settings that encourage and facilitate multidisciplinary group research. Our own research practice gives us an example. During Summer and Winter schools with the Amsterdam-based Digital Methods Initiative (annual events that

Methods Initiative con sede en Ámsterdam (eventos anuales que reúnen a investigadores de todo el mundo para investigar problemáticas sociales con datos en línea), el primer paso tras formular la pregunta de investigación es hacerla operativa de manera colectiva. Esto se hace reconociendo los pasos necesarios para recopilar los datos, seleccionarlos, visualizarlos, analizarlos y obtener el resultado esperado. Cuando partes de la investigación fracasan o se desvían, se redibuja parcialmente el diagrama luego de una discusión sobre los pasos siguientes que resultan necesarios. Visualizar el proceso de investigación completo fomenta la discusión y reflexión al interior del equipo multidisciplinario, haciendo que el protocolo de investigación sea un elemento a diseñar juntos y, generalmente en retrospectiva, a compartir con otros investigadores.

Como un documento vivo, el diagrama del protocolo da prioridad a la colaboración, la experimentación, la reflexión, la transparencia y la flexibilidad en el proceso de investigación, por sobre la aplicación de modelos existentes o un debate sobre las definiciones y las estructuras. Especialmente cuando se trabaja en análisis que llevan a los investigadores a plataformas en línea, los protocolos ofrecen una guía visual que aborda cómo se manejaron las diferencias en los anteriormente mencionados *tecnicismos de contenido* para preparar la investigación comparativa multiplataforma. En un nivel práctico, cuando se trabaja con grupos grandes (por ejemplo, en *sprints* de investigación), el diagrama del protocolo de investigación permite distribuir las tareas más pequeñas, ya que le recuerda a todos los involucrados la imagen general de la pregunta de investigación general y la estructura narrativa. Lo más importante es que se trata de una estructura flexible y expandible que ofrece una declaración visual, así como una “receta de investigación” que puede estar sujeta a la crítica metodológica y que puede ser aplicada a otras preguntas y otros contextos de investigación. Los diagramas de los protocolos de investigación presentados en la Figura 3 ofrecen dos ejemplos de proyectos de envergadura (la creación de *Field Guide to Fake News* y el proyecto EU FP7 *EMAPS*), en los cuales el uso de estos diagramas facilitó el trabajo durante los

draw researchers together from all over the world to research social issues with online data), the first step after formulating the research question is to collectively operationalize it. This is done by fleshing out the necessary steps for data collection, data curation, visualization, analysis and envisioned output. When parts of the research fail or are sidetracked, the diagram is partly redrawn after a discussion of the necessary next steps. Visualizing the entire research process encourages discussion and reflection within the multidisciplinary team by making the research protocol something to design together, and often in retrospect, to share with other researchers.

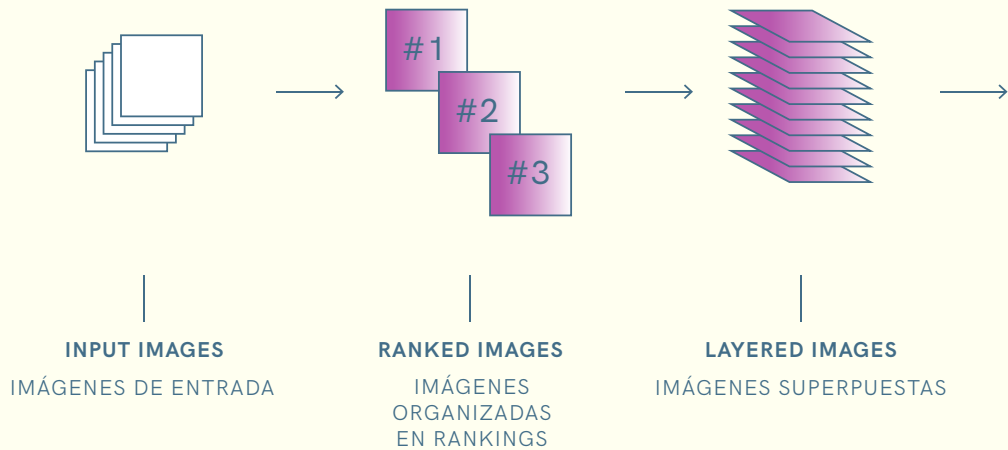
The protocol diagram as a living document gives precedence to collaboration, experimentation, reflection, transparency and flexibility in a research process, over the application of existing models or a debate on definitions and structure. Especially when working on analyses that take researchers across online platforms, the protocols offer a visual guide that addresses how differences in the aforementioned *technicities of content* were dealt with to prepare for cross-platform comparative research. On a practical level, when working with a larger group (for instance, in research sprints), the research protocol diagram allows for the distribution of smaller tasks, as it reminds everybody involved of the bigger picture of the overarching research question and narrative structure. Most importantly, it is a flexible and expandable structure that offers a visual disclaimer as well as a ‘research recipe’ that can be subjected to methodological critique and applied to other research questions and contexts. The research protocol diagrams presented in Figure 3 give two examples of larger projects (the creation of the *Field Guide to Fake News* and the EU FP7 project *EMAPS*), in which the use of these diagrams facilitated work during the research sprints. In the case of the first diagram (left), the protocol was included

sprints de investigación. En el caso del primer diagrama (izquierda), el protocolo se incluyó en la publicación de la investigación para comunicar los pasos analíticos que llevaron a los resultados de la investigación.

Mientras los diagramas de los protocolos de investigación podrían ser utilizados en cualquier proyecto que requiriese múltiples pasos y trabajo colaborativo, su uso es particularmente efectivo como una ayuda visual en proyectos de investigación que involucren la recopilación y el análisis de contenido (visual) conectado en red. Las problemáticas críticas en el diseño del diagrama de un protocolo están relacionadas con el nivel de detalle utilizado para representar los pasos de la investigación. Dado que resulta imposible representar cada microacción llevada a cabo durante el trabajo colaborativo, es importante elegir qué acciones incluir y cuáles dejar fuera. Elaborar un protocolo de investigación a través de un esfuerzo colaborativo al inicio de un proyecto de investigación exige estar alerta para decidir qué pasos analíticos lograrán llegar al protocolo final. Por este motivo, el diseñador de información —el que elabora el protocolo y diseña las visualizaciones— necesita ser parte del equipo de investigación desde el comienzo, en lugar de ser una persona ajena que recibe el encargo de optimizar las desordenadas notas que redacta un grupo de investigadores. Usar los diagramas de los protocolos como una herramienta para la investigación se beneficiaría de desarrollos posteriores, ya sea como diagramas “en limpio” de los métodos que acompañan a un proyecto de investigación para facilitar su réplica por parte de otros investigadores, o como bitácoras de procesos a través de las cuales el proceso de rediseño del diagrama a lo largo de la investigación es compartido para hacer justicia a las elecciones analíticas y a los callejones sin salida que se encuentran durante el proyecto de investigación. Adicionalmente, debido a que los diagramas de los protocolos incluyen muchos elementos diversos (preguntas de investigación, herramientas de *software* utilizadas, acciones llevadas a cabo tanto por humanos como por máquinas, diferentes tipos de resultados de la investigación), la definición y el uso de una gramática visual consistente puede otorgar claridad y hacer del diagrama una ayuda visual efectiva durante el proceso de investigación y después del mismo.

in the publication of the research to communicate the analytical steps that led to the research outcomes.

While research protocol diagrams could be used in any project that requires multiple steps and collaborative work, its use is particularly handy as a visual aid in research projects that involve the collection and analysis of networked (visual) content. Critical issues in the design of a protocol diagram are related to the level of detail used to represent the research path. As it is impossible to depict every micro-action performed during collaborative work, the choice of which actions are included, and which ones are not, is important. The drawing of the research protocol as a collaborative effort at the start of a research project requires alertness to decide which analytical steps make it into the final protocol. This is why the information designer — who draws the protocol and designs the visualizations — needs to be part of the research team from the start, rather than being an outsider asked to streamline the messy notes on a flip-over written by a group of researchers. The use of protocol diagrams as a research tool would benefit from further development, both as *cleaned up* method diagrams that accompany a research project to facilitate replication by other researchers, and as process logs, in which the redrawing of the diagram throughout the research process is shared in order to do justice to the analytical choices made and the dead ends encountered throughout the research project. Furthermore, because protocol diagrams include very diverse items (research questions, software tools that are used, actions performed both by humans and machines, various types of research outputs), the definition and use of a consistent visual grammar can provide clarity and make the diagram an effective visual aid throughout and after the research process.



Imágenes compuestas para estudiar lenguajes visuales vernáculos

Una segunda aproximación a la producción de imágenes para la investigación digital consiste en el diseño de imágenes compuestas como estrategia para analizar y visualizar una colección de imágenes organizadas en *rankings*. Las imágenes compuestas se producen al combinar, de acuerdo a diferentes criterios, múltiples imágenes en una nueva imagen sintética (Colombo, 2018). El diseño de diferentes configuraciones espaciales puede promover una manera muy específica de ver una serie de imágenes. Por ejemplo, uno podría organizar imágenes en una cuadrícula donde el orden de las imágenes fuese utilizado para mapear un valor asociado con cada imagen, como el nivel de compromiso, según el cual las imágenes que generan más compromiso están ubicadas en la parte superior. Cuando las imágenes están ordenadas según el factor tiempo, la cuadrícula leída desde arriba hacia abajo o de derecha a izquierda se transforma en un formato tipo *storytelling*, ya que presenta una narrativa que se despliega a lo largo del tiempo, la que es relatada a través de la secuencia de imágenes. La posición de las imágenes en el nuevo elemento compuesto puede estar determinada por dos o más valores, lo que resulta en configuraciones más complejas, como un diagrama de dispersión de imágenes, o “trama de imágenes” (Manovich, 2012); o como una red

Composite images to study visual vernaculars

A second approach to the production of images for digital research entails the design of composite images as a strategy to analyze and visualize a collection of ranked images. Composite images are produced by combining multiple images into a new synthetical image according to different criteria (Colombo, 2018). The design of different spatial configurations may promote a specific way of looking at a set of images. For example, one could organize images in a grid layout, where the order of images is used to map a value associated with each image, such as engagement, where the most-engaged-with images are placed on top. When images are ordered according to time, the grid read from top to bottom or from left to right becomes a storytelling format as it presents a narrative unfolded over time, told by a sequence of images. The position of images in the new composite may be determined by two or more values, resulting in more complex configurations, such as a scatterplot of images, or ‘image plot’ (Manovich, 2012); or as an image-network, where one maps content similarity into spatial proximity, and stimulates the detection of thematic clusters in a group of images.

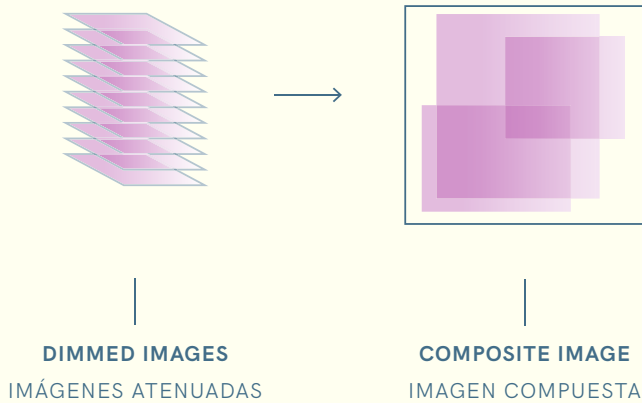


Figura 4: Diagrama del protocolo de elaboración de imágenes compuestas. Primero, se categorizan 10 imágenes por plataforma basándose en su nivel de interacciones. Segundo, las imágenes se colocan en capas una encima de la otra; la imagen con más interacciones se ubica en la parte superior. Tercero, se baja la opacidad de cada imagen para que cada una de las 10 imágenes siga siendo visible en la imagen compuesta. Fuente: Los autores, redibujado.

Figure 4: Protocol diagram of how composite images are made. First, ten images per platform are ranked based on their engagement level. Second, images are layered on top of each other with the most-engaged-with image on top. Third, the opacity of each image is lowered so that each of the ten images remains visible in the composite image. Source: The Authors, redrawn.

de imágenes que mapea las similitudes de contenido en proximidad espacial, estimulando la detección de grupos temáticos en un conjunto de imágenes.

Los medios para diseñar imágenes compuestas pueden ser diversos, pero generalmente ofrecen una forma estructurada para poder observar una colección de imágenes, lo cual es más eficiente que simplemente observarlas en una carpeta. A continuación, presentamos cómo se han utilizado las imágenes compuestas, producidas por capas de imágenes que se superponen para conformar una sola imagen nueva, para estudiar el lenguaje visual de una plataforma en línea particular. El término *platform vernaculars* (lenguajes vernáculos de plataforma) (Gibbs, Meese, Arnold, Nansen, & Carter, 2015), que se refiere a los diferentes patrones narrativos que dan forma al contenido y al flujo de información a través de las plataformas, puede también ser aplicado al estudio de imágenes. Podemos hablar de lenguajes vernáculos de plataformas visuales cuando identificamos y estudiamos distintos estilos y prácticas visuales para diferentes plataformas. El estudio de los lenguajes visuales vernáculos aborda las plataformas de redes sociales como diferentes ventanas hacia un tema o problemática. Los investigadores que reconocen las limitaciones implícitas en el estudio del contenido de las redes sociales pueden elegir una manera productiva de avanzar formulándose las siguientes pregun-

The means of designing composite images might be diverse, but they generally offer a structured way to observe a collection of images, which is more efficient than merely looking at them from a folder. In what follows, we present how composite images, produced by layering networked images into a single new image, have been used to study the visual language of a particular online platform. The term ‘platform vernaculars’ (Gibbs, Meese, Arnold, Nansen, & Carter, 2015) refers to the different narrative patterns that shape content and the flow of information across platforms, and it can also be applied to the study of images. We can speak of visual platform vernaculars when identifying and studying distinct visual styles and practices for different platforms. The study of visual vernaculars approaches social media platforms as different windows onto a topic or issue. Researchers who regard the limitations of studying social media content may choose a productive way forward by asking: “What is this topic about, according to Twitter?”; “What is it about according to Instagram?” or: “Do they provide identical, similar, or distinct representations and descriptions of the same topic?”

In a comparative study, we looked at the vi-



Instagram



Tumblr



Twitter

Figura 5: Diferentes lenguajes vernáculos visuales sobre el cambio climático por plataforma. Cada imagen compuesta contiene las diez imágenes con más interacciones de cada plataforma. Visualización: Beatrice Gobbo, Andrea Benedetti y Federica Bardelli.



Facebook



Reddit



Google

Figure 5: Different visual vernaculars of climate change per platform. Each composite image layers the ten most-engaged-with images per platform. Visualization: Beatrice Gobbo, Andrea Benedetti and Federica Bardelli.

tas: «¿de qué se trata este tema según Twitter?», «¿de qué se trata esto según Instagram?» o «¿ofrecen estas plataformas representaciones y descripciones idénticas, similares o distintas sobre el mismo tema?»

En un estudio comparativo observamos la representación visual del cambio climático a través de plataformas en línea y de resultados obtenidos en motores de búsqueda³. Aquí, nos acercamos a los lenguajes verná-

³ Este fue un proyecto formulado por Warren Pearce y Suay Özkula, ambos de la Universidad de Sheffield, en colaboración con Sabine Niederer y un grupo de 21 investigadores, diseñadores de información y desarrolladores en la Digital Methods Initiative Summer School of 2018, en la Universidad de Ámsterdam. Ver también: <https://wiki.digitalmethods.net/Dmi/MakingClimateVisible> y Pearce et al., 2018.

culos visuales del cambio climático de plataformas como Twitter, Facebook, Instagram, Google Image Search y Reddit. Para este proyecto concebimos métricas de interacción específicas para las plataformas, así como métricas de *ranking* para filtrar y crear subconjuntos de imágenes “con más interacciones” (por ejemplo, en Instagram, la interacción tiene que ver con los “me

gusta” y los comentarios, mientras que en la plataforma de Reddit los usuarios interactúan asignando un voto en ciertas publicaciones). La razón para enfocarnos en el contenido con más interacciones, en lugar de estudiar la diversidad visual o las imágenes más marginales, fue que estábamos interesados en los diferentes lenguajes vernáculos visuales *dominantes*, ya que estos pueden mostrar tanto los formatos visuales como las culturas de uso. ¿Cómo “hace” Instagram el cambio climático? ¿Cómo se compara con aquello que desencadena más interacciones en Reddit sobre el cambio climático? Encontramos lenguajes vernáculos visuales muy diferentes, desde fotos de *viajes conscientes* en Instagram hasta arquetipos hiperbólicos en Google Images, pasando por declaraciones compartibles en Facebook.

Para comparar los lenguajes vernáculos de las plataformas visuales diseñamos una serie de imágenes compuestas colocando las diez imágenes con más interacciones de cada plataforma (ver Figura 4). Cada imagen compuesta ofrece una ventana hacia los estilos y formatos visuales que se utilizan para comunicar el cambio climático en cada plataforma (ver Figura 5). Dado que Instagram está constituido en torno a imágenes y principios estéticos, presenta fotos de paisajes amenazados,

visual representation of climate change across online platforms and search engine results.³ Here, we zoomed in on the visual platform vernaculars of climate change on Twitter, Facebook, Instagram, Google Image Search, and Reddit. For this project, we devised platform-specific engagement and ranking metrics to filter and create subsets of ‘most-engaged-with’ images (e.g., in

³ This was a project formulated by Warren Pearce and Suay Özkula, both from the University of Sheffield in collaboration with Sabine Niederer, and a group of 21 participating researchers, information designers and developers at the Digital Methods Initiative Summer School of 2018 at the University of Amsterdam. See also: <https://wiki.digitalmethods.net/Dmi/MakingClimateVisible> and Pearce et al., 2018.

Instagram, engagement is defined by likes and comments, whereas on the platform of Reddit, users may engage by ‘upvoting’ certain posts). The reason to focus on the most-engaged-with content, rather than studying the diversity in visuals or the more marginal images, was that we

were interested in the different *dominant* visual vernaculars because they can show both the visual formats as well as the cultures of use. How does Instagram ‘do’ climate change? And how does this compare with what is most engaged with on Reddit on the issue of climate change? We found very distinct visual vernaculars, ranging from *awareness traveling* pictures on Instagram to hyperbolic archetypes in Google Images and shareable statements on Facebook.

To compare these platforms’ visual vernaculars, a series of composite images was designed by layering the ten most-engaged-with images per platform (see Figure 4). Each composite image offers a window onto the styles and visual formats used to communicate climate change in each platform (see Figure 5). Instagram, being built around image and esthetics, presents text-free, professionally shot and beautifully edited pictures of landscapes under pressure. Images from Google Image Search are more hyperbolic both in their form and in the content; colors are glaring and saturated, and depicted elements conform to the clichéd visual language of

sin texto, capturadas profesionalmente y hermosamente editadas. Las imágenes de Google Image Search son más hiperbólicas, tanto en su forma como en su contenido: sus colores son deslumbrantes y saturados y contienen elementos del lenguaje visual *cliché* sobre el cambio climático, con el oso polar y la imagen de la tierra en manos humanas. Tumblr, por otro lado, ofrece “capturas de pantalla ambientales”: capturas de pantalla de otras redes sociales, como Twitter, con momentos icónicos del debate en línea sobre el cambio climático. Facebook presenta “declaraciones compartibles” acerca del cambio climático: generalmente citas no controversiales, con letras de gran tamaño, sobre fotos de celebridades. Finalmente, Reddit ofrece otro lenguaje vernáculo visual diferente, principalmente tendencias noticiosas con contenido proveniente de los medios: “oportunidades de fotos de prensa” con políticos detrás de los micrófonos y banderas nacionales al centro de cada imagen.

Estos lenguajes vernáculos de plataformas visuales o visualizaciones que capturan el lenguaje visual de una plataforma específica para una problemática particular son una herramienta poderosa para el análisis visual comparativo. A simple vista, ofrecen un resumen visual de los formatos y estilos con los que una plataforma representa un asunto o problemática (por ejemplo, a través de ruedas de prensa oficiales, selfies, o declaraciones como las que se dan en las campañas). Sin embargo, el enfoque tiene sus limitaciones y requiere habilidades cuantitativas y cualitativas de investigación. En primer lugar, el método no es tan exitoso cuando las series de datos que se están comparando se parecen mucho entre sí. Por supuesto, la recurrencia de lenguajes visuales a través de las plataformas puede ser considerada un hallazgo, que ineludiblemente se debe investigar con mayor profundidad. En segundo lugar, la selección y demarcación de las imágenes a estudiar requiere tanto habilidades conceptuales como destreza en el manejo de métodos cuantitativos de investigación (para establecer cuáles son las más relevantes, y subsecuentemente, cómo capturarlas y recopilarlas). En tercer lugar, es importante considerar que estas visualizaciones son un camino que nos lleva a investigaciones posteriores y no un camino para salir de ellas. Para darle sentido a las visualizacio-

climate change, with the polar bear and a picture of the Earth held in human hands. Tumblr, on the other hand, offers ‘environmental screenshotting’: screenshots from other social media such as Twitter, with iconic moments of the online climate change debate. Facebook presents ‘shareable statements’ about climate change: mainly non-controversial quotes, with large fonts, over photos of celebrities. Lastly, Reddit provides yet another distinct visual vernacular, with mainly trending news media content: ‘press photo opportunities’ with politicians behind microphones and national flags at the center of each image.

The creation of these visual platform vernaculars or visualizations that capture the visual language of a specific platform for a particular issue, are a powerful tool for comparative visual analysis. At a glance, they offer a visual summary of the formats and styles by which a platform represents an issue (e.g. by way of official press conferences, selfies, or campaign-like statements). However, the approach has its limitations and requires quantitative and qualitative research skills. First, the method is not as successful when the data sets that are being compared all strongly resemble each other. Of course, the recurrence of visual languages across platforms may be considered a finding, one that still needs to be grounded with further research. Secondly, the selection and demarcation of images under study require both conceptual skills and quantitative research methods (how to establish which are the most relevant, and subsequently, how to capture and collect them). Thirdly, it is important to realize that these visualizations are a way into further research, not a way out of it. To make sense of the visualizations, one needs to do a close reading of the images that have been layered and of the users that posted them, taking into account the meaning that has been assigned to them on the platform (e.g., by way of captions and hashtags).

nes, uno necesita hacer una lectura precisa de las imágenes que han sido utilizadas y de los usuarios que las publicaron, considerando el significado que les ha sido asignado en la plataforma (por ejemplo, a través de capturas o hashtags).

Mapeo participativo con imágenes compuestas

El ejemplo previo de los lenguajes vernáculos visuales demuestra de qué manera se pueden crear imágenes compuestas para facilitar un análisis multiplataforma. En dicho caso, los investigadores usan las visualizaciones para apoyar sus análisis observando, de manera estructurada, el contenido de una colección de imágenes digitales. En esta sección nos gustaría abordar otra función de tales imágenes para la investigación (visual) en línea, en la que las imágenes compuestas son utilizadas para involucrar a diversos públicos. Aquí, las visualizaciones son anotadas de manera colectiva en sesiones participativas, en las que *stakeholders* locales, expertos y tomadores de decisión son confrontados con las visualizaciones e invitados a responder a ellas. Aquí, las imágenes compuestas se vuelven el medio para la participación de diversos públicos en diferentes asuntos o problemáticas (DiSalvo, 2009), activando un proceso de “coproducción de conocimiento” (Munk et al., en prensa) o constituyendo, simplemente, “incitadores de conversación” (*conversation prompts*) (Manzini, 2015) para imaginar, en forma colectiva, diversas versiones alternativas al asunto que se estudia (Colombo, 2018).

En *NATURPRADI*, un proyecto interesado en el mapeo en línea de la naturaleza urbana en París (Ricci et al., 2017), varias imágenes compuestas fueron diseñadas e interpretadas colectivamente durante el transcurso de talleres colaborativos. Esta serie de imágenes compuestas fue diseñada a partir de una recopilación de imágenes publicadas en Twitter junto a determinadas palabras clave como “naturaleza”, “agricultura” o “biodiversidad”. El enfoque general utilizado para diseñar estas imágenes compuestas tendió a estimular la observación de agrupaciones basadas en contenido, mostrando imágenes similares una cerca de la otra. Primero, a través de un algoritmo que reconoce el contenido de una imagen se generó una serie de etiquetas descriptivas para cada

Participatory mapping with composite images

The previous example of visual vernaculars demonstrated how composite images may be created to facilitate cross-platform analysis. There, the visualizations are used by researchers in support of their analysis as a way to observe, in a structured manner, the content of a collection of digital images. In this section, we would like to discuss another function of such images for online (visual) research, in which composite images are used to engage publics. Here, the visualizations are collectively annotated in participatory sessions, where local stakeholders, experts, and decision makers are confronted with the visualizations and asked to respond to them. Here, composite images become the means for the participation of publics in different issues (DiSalvo, 2009), activate a process of ‘knowledge co-production’ (Munk et al., in press), or simply constitute ‘conversation prompts’ (Manzini, 2015) for the collective imagination of alternative versions of the issue under study (Colombo, 2018).

In *NATURPRADI*, a project concerned with the online mapping of urban nature in the city of Paris (Ricci et al., 2017), a series of composite images have been designed and collectively interpreted during collaborative workshops. Various composite images were designed by collecting images posted on Twitter along with particular keywords, such as ‘nature’, ‘agriculture’, or ‘biodiversity’. The general approach used to design these composites was to stimulate the observation of content-based clusters by displaying similar images close to each other. First, through an image content recognition algorithm, a set of descriptive tags was generated for each image. Then, a network of images and shared tags was created and used to determine the position of each image into the final composite. During a workshop, these composite images were then observed and collaboratively interpreted and annotated in a collective interpretation exercise. Workshop

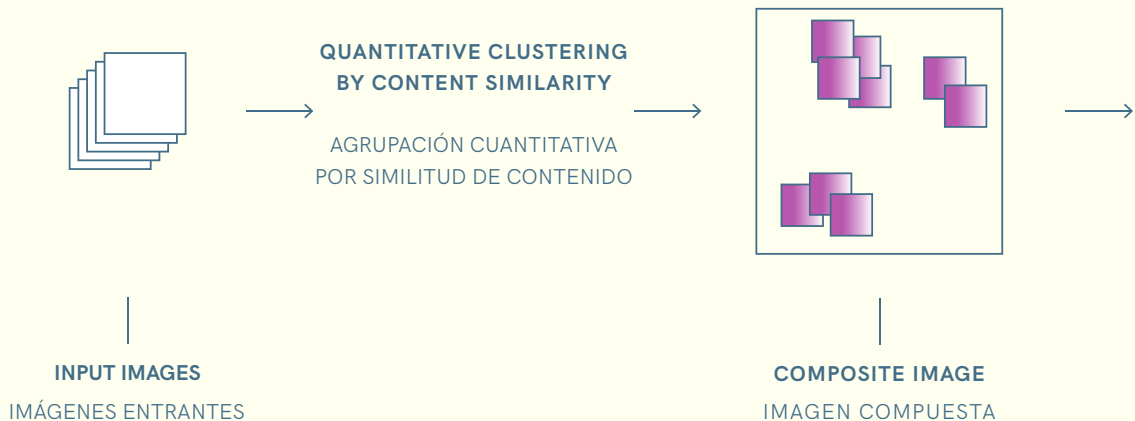


imagen. Después, se creó una red de imágenes y de etiquetas compartidas que fue utilizada para determinar la posición de cada imagen en la composición final. Luego, durante un *workshop*, estas imágenes compuestas fueron observadas, interpretadas y anotadas de manera colaborativa en un ejercicio de interpretación colectiva. Los participantes del taller recibieron el encargo de dibujar, en la parte superior de la imagen compuesta, una nueva capa visual que resumiera su interpretación del análisis en un proceso de “interpretación gráfica” (Drucker, 2010).

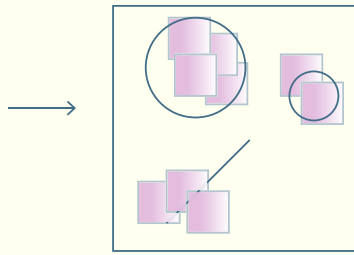
Cada participante reaccionó a la imagen compuesta de manera diferente: algunos resaltaron los grupos temáticos y los etiquetaron, otros destacaron imágenes individuales o agregaron elementos que parecían estar ausentes de la imagen compuesta. En estos escenarios, el uso de capas mantiene a la imagen compuesta separada de su interpretación, permitiendo que se produzcan múltiples interpretaciones de la misma imagen compuesta, ya que cada participante proyecta sus propias preocupaciones e intereses en el diagrama. Cuando se pide interpretar la imagen compuesta, los actores son incitados a confrontar sus percepciones con la descripción colectiva de la problemática estudiada, como la representa cada imagen compuesta. En el espacio entre la interpretación individual de la imagen compuesta que hace cada actor y lo que cada cual cree que falta en la visualización yace el poder de la imagen compuesta para apoyar un proceso colaborativo de especulación. ¿Cómo debería ser este mapa?

participants were asked to draw a visual layer that summarized their interpretation of the analysis on top of the composite image in a process of ‘graphical interpretation’ (Drucker, 2010).

Each participant reacted to the composite in a different way: some highlighted thematic clusters and labeled them, others foregrounded individual images or added elements that appeared to be absent from the composite. In such settings, layering keeps the composite image separate from its interpretation, allowing for the production of multiple interpretations of the same composite, as each participant projects their own concerns and interests onto the diagram. When asked to interpret the composite image, actors are prompted to confront their perceptions with the collective depiction of the issue under study, as rendered by each composite. In the space between what actors read into the composite and what they think is missing from the visualization, lies the power of the composite image to support a process of collaborative speculation. How should this map look? Lastly, the comparison of multiple interpretations of the same composite image, summarized with the different interpretative diagrams produced by each actor during the workshop, provides ingredients for fruitful discussion among the work-

COLLECTIVE
ANNOTATION

ANOTACIÓN
COLECTIVA



INTERPRETATIVE DIAGRAM(S)
DIAGRAMA(S) INTERPRETATIVO(S)

Figura 6: Proceso de diseño de una imagen compuesta y su interpretación colectiva. Primero, las imágenes recopiladas se agrupan de acuerdo con su similitud visual y se superponen para conformar una imagen compuesta. En una segunda etapa, estas imágenes compuestas son utilizadas como “capas base” para llevar a cabo un ejercicio colectivo de interpretación cualitativa. Posteriormente, los resultados del análisis colaborativo son resumidos en un diagrama ubicado sobre la imagen compuesta. Fuente: Los autores, redibujado.

Figure 6: Process of the design of composite images and their collective interpretation. First, the collected images are clustered based on their visual similarity and aggregated together in a composite image. In a second step, these composite images are used as base layers to perform a collective exercise of qualitative interpretation. The results of the collaborative analysis are then summarized in a diagram overlaid onto the composite image. Source: The Authors, redrawn.

Finalmente, la comparación de las múltiples interpretaciones de la misma imagen compuesta, resumida con los diferentes diagramas interpretativos producidos por cada actor durante el *workshop*, proporciona los ingredientes necesarios para una discusión fructífera entre los participantes. Como un paso final, los investigadores pueden optar por resumir las capas en un diagrama que se superponga a la imagen compuesta inicial (ver Figuras 6 y 7).

El uso de imágenes compuestas (con una capa de anotaciones interpretativas) permite que diferentes públicos se involucren con la problemática al presentarles el resultado del trabajo analítico. La invitación a *responderle al mapa* ofrece a grupos de expertos y gente común una manera de «navegar el asunto e imaginar futuras políticas públicas» (Ricci et al., 2017, p. 2). Para que la anotación colaborativa sea exitosa en su implementación, la forma visual resulta crucial, ya que se debe ajustar al público y al contexto. Aunque este método ha sido probado y teorizado en relación con el estudio de imágenes conectadas en red, tiene posibles escenarios de uso fuera de este campo. Cuando se aplica específicamente a la interpretación de una serie de imágenes conectadas en red, tal como se ha presentado aquí, puede ofrecer una vía para combinar técnicas computacionales con interpretaciones cualitativas, permitiendo fértiles lecturas de grandes colecciones de imágenes. Cuando la técnica se aplica a contenidos o contextos diferentes, es importante tener en cuenta que la anotación interpretativa de las imágenes compuestas funciona mejor

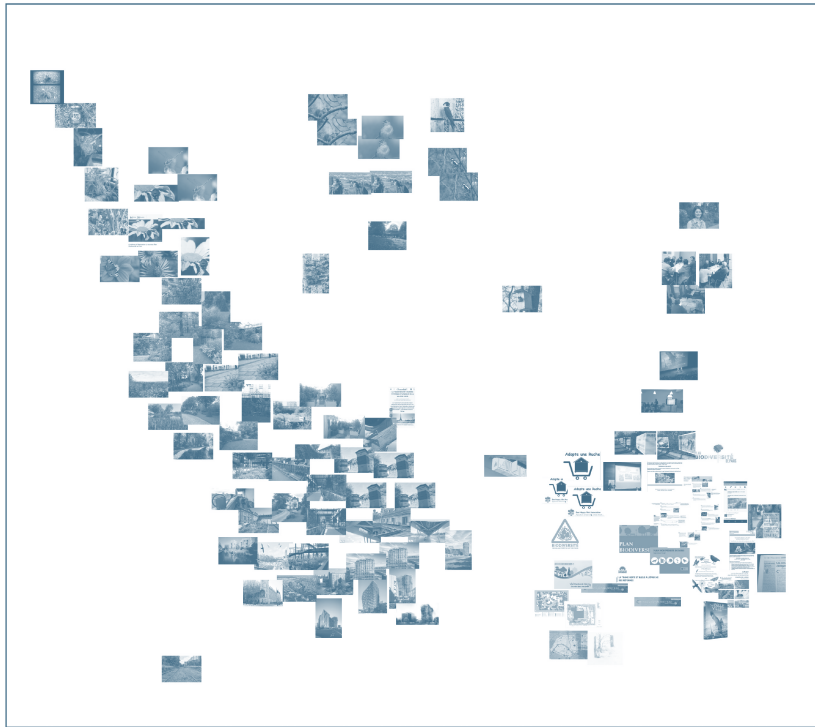
shop participants. As a final step, researchers may choose to summarize the layers in a diagram that overlays the initial composite image (see Figures 6 and 7).

The use of composite images (with a layer of interpretative annotations) allows for the engagement of different publics in the issue at hand by presenting them with the outcomes of analytical work. The invitation to *talk back to the map* gives groups of experts and laypeople a means to “navigate the issue and imagine future public policies” (Ricci et al., 2017, p. 2). Crucial to the successful implementation of collaborative annotation is the visual form that needs to be attuned to the public and the setting. Although the use of this method has been tested and theorized related to the study of networked images, it has possible scenarios of use outside this realm. When it is specifically applied to the interpretation of a set of networked images, as presented here, it can offer a means to combine computational techniques with qualitative interpretation, allowing rich readings of rather large collections of images. When applying the technique to different content or contexts it is important to keep in mind that the interpretative annotation of composite images works best in confined settings such as workshops or

Figura 7: a) Imágenes compuestas utilizadas en un workshop; **b)** fase de interpretación cualitativa colectiva; **c)** (página siguiente) resultado de la interpretación diagramática colaborativa; **d)** (página siguiente) resumen diagramático de la anotación producida durante el taller. Fotografía: Los autores. Imágenes y diagramas: Los autores.

Figure 7: a) One of the composite images used in the workshop; **b)** the phase of collective qualitative interpretation; **c)** (next page) one result of the collaborative diagrammatic interpretation; **d)** (next page) a diagrammatic summary of the annotation produced during the workshop. Photographs: The Authors. Images and Diagrams: The Authors.

a



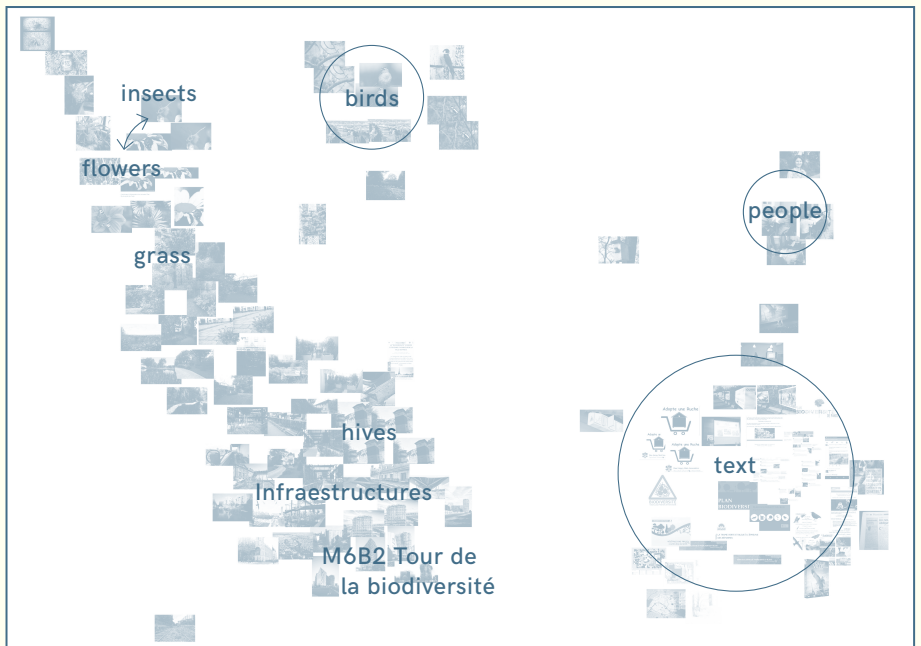
b



c



d



en escenarios delimitados, como *workshops* o reuniones de expertos, en los cuales los investigadores pueden informar su investigación observando las interacciones con los mapas. Otros tipos de formatos visuales (que a veces son más audaces y menos detallados) pueden requerirse para involucrar a diferentes públicos con diversas problemáticas en el contexto de exposiciones y festivales, o incluso en intervenciones en el espacio público. En este sentido, podemos citar el trabajo de otros investigadores, diseñadores y arquitectos (como Domestic Data Streamers de Barcelona, Gehl Institute de Copenhague y Citizen Sense de Londres), quienes han creado expresivas y atractivas instalaciones e intervenciones interactivas y sensibles al lugar, así como prácticas participativas de investigación en torno a problemáticas sociales y a desafíos urbanos.

CONCLUSIONES

Actualmente, las metodologías visuales se encuentran con las imágenes conectadas en red. Las imágenes en línea no están solas, sino conectadas a otras imágenes, metadatos, contenido relacionado, usuarios y plataformas. Esto requiere que diversas disciplinas colaboren en proyectos de investigación que reúnan a expertos en investigación digital, diseñadores de información y expertos en las problemáticas. En la investigación de imágenes podemos estudiar las imágenes como datos, ofreciendo lecturas distantes a colecciones de imágenes, alejándonos y reconociendo patrones, o podemos abordar las colecciones de imágenes como contenido, invitando a lecturas cercanas del contenido visual específico (y recurrente) de cada plataforma. Podemos utilizar este enfoque de contenido conectado en red para comparar los lenguajes visuales particulares, o lenguajes vernáculos visuales, de las diferentes plataformas para una problemática específica, revelando cómo las diferentes plataformas presentan un enfoque y una descripción particular y del mismo tema. Estos mapeos ayudarán a la creación y comprensión de los lenguajes vernáculos visuales y textuales, así como la comprensión de las culturas de uso y tecnicidad de cada plataforma.

En el diseño de imágenes para la investigación reconocemos que las visualizaciones pueden guiar a los investigadores a través de un proyecto de investigación conjunto e involucrar a públicos diferentes en el análisis y la interpre-

expert meetings, where researchers can observe the interactions with the maps to inform their research. Exhibitions, festivals or even interventions in the public space may require other kinds of visual formats (that are sometimes bolder and less detailed), in order to engage different publics on various issues. Here we can build on work by researchers, designers and architects (such as the Barcelona-based Domestic Data Streamers, Copenhagen-based Gehl Institute, and London-based Citizen Sense) who have created expressive and engaging forms of location-based interactive installations, interventions and participatory research practices around social issues and urban challenges.

CONCLUSIONS

Visual methodologies today encounter networked images. Images online do not stand alone, but are connected to other images, metadata, related content, users and platforms. This requires collaboration between disciplines in research projects that bring together experts in digital research with information designers and issue experts. In image research we can study images as data, offering distant readings of image collections by zooming out and recognizing patterns, or approaching image collections as content, inviting close readings of platform-specific (and recurring) visual content. This networked content approach can be put to use to compare the particular visual languages, or visual vernaculars, of different platforms for a particular issue, revealing how different platforms present a particular view and description of the same topic. Such mappings will help create an understanding of both the textual and visual vernaculars as well as the cultures of use and technicity of each platform.

In the design of images for research, we recognize that visualizations can guide researchers through a joint research project and involve different publics in the analysis and interpretation

tación de los resultados de las investigaciones. Estos enfoques visuales pueden incluir diagramas de los protocolos de investigación que optimizan el trabajo colaborativo de los investigadores, programadores y diseñadores de información, así como procedimientos para la interpretación y anotación colaborativa, en los que las personas elaboran e interpretan juntas los mapas de una problemática social. Estos formatos visuales para la participación pública tienen como resultado la creación de capas de información e interpretación que enriquecen el trabajo analítico y pueden promover el debate entre los *stakeholders* involucrados. Lo más importante es que estas visualizaciones no están diseñadas para ser la culminación estética del trabajo analítico, sino más bien como herramientas funcionales para la investigación digital que sirvan al proceso completo de investigación, desde su formulación hasta el análisis y la participación de un público más amplio. Así como estas metodologías visuales funcionan bien en un escenario de investigación limitado, también pueden escalarse y ser utilizadas en diferentes contextos (por ejemplo, como iniciadores de conversaciones en el espacio público, tal como se ve en los trabajos de Domestic Data Streamers y otros colectivos de investigación y diseño).

Uno de los pasos siguientes en este campo podría ser el desarrollo de metodologías visuales específicas que estén en sintonía con el ámbito digital. En la investigación digital, los métodos digitales han sido desarrollados para crear métodos específicos para la investigación social y cultural

⁴ Ver, por ejemplo: Rogers, 2013; Marres, 2017.

en y con los medios⁴. El aspecto visual, por lo tanto, ha sido una parte integral

de la práctica de investigación en el sentido de la visualización, el trabajo colaborativo y la participación pública, y se beneficiaría de teorizaciones posteriores (enfocándose en los aspectos visuales de la investigación), así como también de la experimentación en el diseño visual. Tales experimentos de diseño visual podrían contribuir a que formatos ya existentes de la cultura digital visual reformularan su propósito para la investigación. Los primeros proyectos han sido desarrollados para crear GIFs de investigación y paneles críticos; y este ámbito, tan analítico como creativo, ofrece una dirección convincente para el futuro de las metodologías visuales. **D**

of the research outcomes. These visual approaches can include research protocol diagrams that streamline the collaborative work of researchers, programmers, and information designers, and collaborative interpretation and annotation in which people make and interpret maps of a social issue together. Such visual formats for public engagement result in layers of information and interpretation that enrich the analytical work and may spark debate among stakeholders. Most importantly, such visualizations are not designed to be the esthetic culmination of analytical work, but rather as functional tools for digital research that serve the entire research process, from its formulation to its analysis and the engagement of a broader public. Where such visual methodologies work well in a confined research setting, they can also be scaled up or put to use in a different context (for instance, as a conversation starter in public space, as we see in the works of the Domestic Data Streamers and other design and research collectives).

One of the next steps for this field could be to further develop specific visual methodologies that are attuned to the digital realm. In digital research, digital methods have been developed to create medium-specific methods for social and cultural research.⁴ The visual aspect thereof has

⁴ See, for instance: Rogers, 2013; Marres, 2017.

been an integral part of the research practice in the sense

of visualization, collaborative work, and public participation, and would benefit from further theorization (zooming in on the visual aspects of the research) as well as visual design experimentation. Such visual design experiments could build on existing formats from digital visual culture to repurposing them for research. The first projects have been developed that created research GIFs and critical dashboards, and this both analytical and creative realm presents a compelling direction for the future of visual methodologies. **D**

REFERENCIAS / REFERENCES

- BEN-DAVID, A., AMRAM, A., & BEKKERMAN, R. (2018). The Colors of the National Web: Visual Data Analysis of the Historical Yugoslav Web Domain. *International Journal on Digital Libraries*, 19(1), 95–106. doi: 10.1007/s00799-016-0202-6
- BOUNEGRU, L., GRAY, J., VENTURINI, T., & MAURI, M. (2018). *A Field Guide to “Fake News” and Other Information Disorders*. Amsterdam, The Netherlands: Public Data Lab. Retrieved from <https://papers.ssrn.com/abstract=3097666>. doi: 10.2139/ssrn.3097666
- BRUNS, A., & BURGESS, J. E. (2011). The Use of Twitter Hashtags in the Formation of Ad Hoc Publics. In: *Proceedings of the 6th European Consortium for Political Research (ECPR) General Conference 2011*. Retrieved October 1, 2018, from <http://eprints.qut.edu.au/46515>
- CLIMAPS.EU (2014). Who Deserves to be Funded? A Closer Look at the Practices of Vulnerability Assessment and the Priorities of Adaptation Funding. Retrieved January 18, 2019, from <http://climaps.eu/#!/narrative/who-deserves-to-be-funded>.
- COLOMBO, G. (2018). *The Design of Composite Images: Displaying Digital Visual Content for Social Research* (PhD Dissertation). Politecnico di Milano, Milan, Italy. Retrieved from www.politesi.polimi.it/handle/10589/141266
- COLOMBO, G., DE GAETANO, C., GUERRA, S., IORGA, C., NIEDERER, S., PETKOVA, S., WATERLOO, S. (2014). Mapping Climate Conflict Vulnerability and Victims. Retrieved January 18, 2019, from <https://wiki.digitalmethods.net/Dmi/MappingClimateConflictVulnerabilityAndVictims>.
- DISALVO, C. (2009). Design and the Construction of Publics. *Design Issues*, 25(1), 48–63. doi: 10.1162/desi.2009.25.1.48
- DRUCKER, J. (2010). Graphesis: Visual Knowledge Production and Representation. *Poetess Archive Journal*, 2(1), 1–50.
- FAROCKI, H. (2004). Phantom Images. *Public*, (29), 12–22.
- FEHRMANN, G., LINZ, E., SCHUMACHER, E., & WEINGART, B. (2004). *Originalkopie. Praktiken des Sekundären*. Cologne, Germany: Universitäts- und Stadtbibliothek Köln.
- GIBBS, M., MEESE, J., ARNOLD, M., NANSEN, B., & CARTER, M. (2015). #Funeral and Instagram: Death, Social Media, and Platform Vernacular. *Information, Communication & Society*, 18(3), 255–268. doi: 10.1080/1369118x.2014.987152
- HAND, M. (2016). Visuality in Social Media: Researching Images, Circulations and Practices. In L. Sloan & A. Quan-Haase (Eds.), *The SAGE Handbook of Social Media Research Methods* (pp. 215–231). London, England: SAGE. doi: 10.4135/9781473983847
- HOCHMAN, N. (2014). The Social Media Image. *Big Data & Society*, 1(2). doi: 10.1177/2053951714546645
- HOCHMAN, N., MANOVICH, L., & CHOW, J. (2013). Phototrails. Retrieved October 1, 2018, from <http://phototrails.net/>
- HOELZL, I., & MARIE, R. (2015). *Softimage: Towards a New Theory of the Digital Image*. Bristol, England: Intellect Books.
- LATOUR, B. (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network Theory*. Oxford, England: Oxford University Press.
- LI, X., ZHANG, C., LI, W., RICARD, R., MENG, Q., & ZHANG, W. (2015). Assessing Street-level Urban Greenery using Google Street View and a Modified Green View Index. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(3), 675–685. doi: 10.1016/j.ufug.2015.06.006
- LISTER, M. (2013). *The Photographic Image in Digital Culture*. London, England: Routledge.
- MANOVICH, L. (2012). How to Compare One Million Images? In D. M. Berry (Ed.), *Understanding Digital Humanities* (pp. 249–278). Basingstoke, England: Palgrave Macmillan.
- MANZINI, E. (2015). *Design, when Everybody Designs: An Introduction to Design for Social Innovation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- MARRES, N. (2017). *Digital Sociology: The Reinvention of Social Research*. Cambridge, England: Polity Press.
- MAURI, M., & CIUCCARELLI, P. (2016). Designing Diagrams for Social Issues. In *DRS2016: Design+ Research+ Society-Future-Focused Thinking* (pp. 941–958). Design Research Society. doi: 10.21606/drs.2016.185
- MUNK, A. K., MEUNIER, A., & VENTURINI, T. (in press). Data Sprints: A Collaborative Format in Digital Controversy Mapping. In J. Vertesi & D. Ribes (Eds.), *Digital STS: A Field Guide for Science & Technology Studies*. Princeton, NJ, USA: Princeton University Press.
- NIEDERER, S. (2018a). *Networked Images: Visual Methodologies for the Digital Age*. Amsterdam, The Netherlands: Amsterdam University of Applied Sciences.

- NIEDERER, S. (2018b). The Study of Networked Content: Five Considerations for Digital Research in the Humanities. In C. Schiuma & D. Carlucci (Eds.), *Big Data in the Arts and Humanities: Theory and Practice* (pp. 89–100). Boca Raton, FL, USA: CRC Press/Taylor & Francis.
- NIEDERER, S., & PEARCE, W. (2017). Making Climate Visible. Retrieved October 1, 2018, from <https://wiki.digitalmethods.net/Dmi/MakingClimateVisible>
- PAGLEN, T. (2016). Invisible Images (Your Pictures Are Looking at You). *The New Inquiry*, (8). Retrieved October 1, 2018 from <https://thenewinquiry.com/invisible-images-your-pictures-are-looking-at-you/>
- PEARCE, W., ÖZKULA, S. M., GREENE, A. K., TEELING, L., BANSARD, J. S., OMENA, J. J., & RABELLO, E. T. (2018). Visual Cross-platform Analysis: Digital Methods to Research Social Media Images. *Information, Communication & Society*. doi: 10.1080/1369118x.2018.1486871
- RICCI, D., COLOMBO, G., MEUNIER, A., & BRILLI, A. (2017). Designing Digital Methods to Monitor and Inform Urban Policy. The Case of Paris and its Urban Nature Initiative. In *3rd International Conference on Public Policy (ICPP3)–Panel T10P6 Session 1 Digital Methods for Public Policy*. Retrieved from www.ipppublicpolicy.org//file/paper/593ecc1e0454f.pdf
- ROGERS, R. (2013). *Digital Methods*. Cambridge, MA, USA: MIT Press.
- ROGERS, R., & BEN-DAVID, A. (2010). Coming to Terms: A Conflict Analysis of the Usage, in Official and Unofficial Sources, of ‘Security Fence,’ ‘Apartheid Wall,’ and other Terms for the Structure Between Israel and the Palestinian Territories. *Media, War & Conflict*, 3(2), 202–229. doi: 10.1177/1750635210363924
- ROSE, G. (2016). *Visual Methodologies: An Introduction to Researching with Visual Materials*. London, England: SAGE.
- SASSOON, J. (2004). Photographic Materiality in the Age of Digital Reproduction. In E. Edwards & J. Hart (Eds.), *Photographs Objects Histories: On the Materiality of Images* (pp. 186–202). London, England: Routledge.
- STEYERL, H. (2009). In Defense of the Poor Image. *E-Flux*, (10). Retrieved October 1, 2018 from www.e-flux.com/journal/10/61362/in-defense-of-the-poor-image/
- STEYERL, H. (2013). Too Much World: Is the Internet Dead? *E-Flux*, (49). Retrieved October 1, 2018 from www.e-flux.com/journal/49/60004/too-much-world-is-the-internet-dead/
- VENTURINI, T., JACOMY, M., & PEREIRA, D. (2014). Visual Network Analysis. Retrieved October 1, 2018 from www.tommasoventurini.it/wp/wp-content/uploads/2014/08/Venturini-Jacomy_Visual-Network-Analysis_WorkingPaper.pdf
- VISUAL COMPUTING. (2018). Visual Computing Group at the HTW Berlin. Retrieved October 1, 2018, from <https://visual-computing.com/project/imagesorter/>