

IMÁGENES EN CÓDIGO. UN ENSAYO DE ETNOGRAFÍA VISUAL SOBRE EL DESARROLLO DE «SOFTWARE»

Alejandro Limpo González
ISCTE-IUL, Lisboa, Portugal¹

Este artículo propone una aproximación a las prácticas atencionales y formas de imaginación que posibilitaron el desarrollo de un sistema informático. Analizaremos el desarrollo de un software que buscaba visualizar dos objetos a la vez: una red de fibra óptica y los casos de doble corte en las fibras de dicha red. Al revisar las imágenes que aparecieron durante un año de trabajo de campo, buscamos presentar un aspecto central del proceso de desarrollo de software: la desintegración y reconstrucción de referencias. Algunas de las preguntas que abordamos en este artículo son: ¿Qué rol ocupa el entrenamiento visual y perceptivo en el desarrollo y uso de sistemas informáticos? ¿Es posible pensar la interacción con bases de datos y algoritmos como si se tratase de imágenes? Abordaremos esas preguntas como un problema de antropología de lo visual o de la imagen, introduciendo herramientas conceptuales y un análisis etnográfico que nos ayude a pensar los objetos basados en información digital.

Palabras clave: software, etnografía, imagen, entrenamiento visual, prácticas atencionales, imaginación

INTRODUCCIÓN

Este artículo parte de un cuestionamiento general por la imaginación que envuelve el desarrollo y puesta en funcionamiento de sistemas informáticos. Nos hemos propuesto revisar el trabajo de campo con desarrolladores de *software* centrándonos en las imágenes y los ejercicios de atención que aparecieron durante el desarrollo de un sistema informático.² Las observacio-

1 Escola de Ciências Sociais e Humanas, Instituto Universitário de Lisboa e Centro em Rede de Investigação em Antropologia (CRIA-ISCTE). Contacto: alelimgo@gmail.com

2 El trabajo de campo realizado en 2016 dio lugar a una etnografía titulada *¿Herreros o Alquimistas? Una teoría etnográfica del software, la información y lo digital*, presentada como tesis de licenciatura en la Universidad Nacional

nes tuvieron lugar en 2016, en el laboratorio de comunicaciones digitales de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). El grupo con el que trabajamos estaba constituido por informáticos especialistas en arquitectura de sistemas de alto nivel e ingenieros en computación y electrónica. En adelante nos referimos a ellos como el grupo de desarrolladores. Por otro lado, el cliente de este grupo de desarrolladores eran ingenieros en telecomunicaciones, a los que nos referiremos simplemente como los ingenieros. Durante un año seguí a los desarrolladores de este laboratorio en sus reuniones con este equipo de ingenieros que se dedicaban a la gestión de servicios de internet en redes de fibra óptica.

Este grupo venía trabajando desde principios de 2015 en el desarrollo de un *software* para facilitar el trabajo de gestión de los ingenieros, es decir, administrar, planificar y prever los fallos en la red de fibra óptica para salvaguardar los servicios de internet que circulan a través de ella. Algunas de las preguntas que abordaremos en este artículo son: ¿Qué hace que la interacción con la herramienta informática sea efectiva en el ámbito de trabajo de los ingenieros? ¿Qué rol ocupa el entrenamiento visual y perceptivo en el desarrollo y uso de sistemas informáticos? ¿Es posible pensar la interacción con bases de datos y algoritmos como si se tratase de imágenes?³

Una serie de trabajos recientes en el campo de la antropología de lo visual o de la imagen han llamado la atención sobre la necesidad de repensar el rol que se ha atribuido a la imagen en las etnografías (Barbosa, 2014; Escallier, 2016). Por ejemplo, Lagrou (2007) da una importancia renovada al rol de las imágenes y las formas de prestarles atención como prácticas mediante las que algunas sociedades amazónicas construyen y producen cuerpos individuales e identidades sociales. Autoras como Coelho (2018) utilizan el concepto de “prácticas de la atención” en su estudio sobre performances coreográficas para referirse al modo en que las reglas para producir los movimientos devienen éticas y estéticas de constitución de lo común.

Ahora bien, “para entender cómo funciona una computadora necesitamos algún tipo de *interface* visual” (Ware, 2014). Esta relación entre lo visual y lo digital está hoy más presente que nunca a través de las pantallas táctiles, las plataformas de *streaming* o los sistemas de realidad virtual y realidad aumentada⁴. Como afirman Ardevol y Lanzeni (2014: 30), “la creación de materialidades digitales acompaña el desarrollo de nuevas visualidades y nos obligan a repensar la relación entre lo visual y lo material desde una forma no categórica (no como categorías separadas o complementarias)”. Para estas autoras “lo *visual* y lo *material* deberían entenderse en continuo diálogo y como co-constitutivos, pues los antropólogos visuales se benefician de reconocer que las prácticas visuales están situadas en relación a otros *media*.” (Pink, 2011: 215; Ardevol y Lanzeni, 2014: 30).

Las tecnologías digitales también han puesto de relieve la necesidad de repensar ciertas discusiones en el campo de la antropología visual. Por ejemplo, el debate en torno a los enfoques

de Córdoba (Argentina) en 2018.

3 Agradezco los comentarios de Humberto Martins y Clara González durante la escritura de este trabajo. Esta investigación ha sido posible gracias a las personas que integran el Centro de Vinculación en Comunicaciones Digitales de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). Particularmente, agradezco a Renato Chirini y Marcos Gastaldi la supervisión de este trabajo. Por último, mi agradecimiento al grupo Dédalus de Investigaciones sobre la técnica por generar el ambiente propicio para investigaciones de este tipo.

4 Ver la conferencia de Colin Ware *Perceiving, Interacting and Computing: The process of thinking Visually*, ofrecida en 2014 en el marco del *11th International Conference on Neuroesthetics* en la Universidad de Berkeley. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=6bcDyef_JvI (consulta del 4 de julio de 2019). Para una aproximación a la genealogía de las *interfaces* gráficas en computación Manovich (2005: 237-270).

representacionales y “la idea que subyace a este enfoque – que tras las representaciones hay un objeto, una cosa, persona o relación real preexistente – y que la representación es una expresión simbólica de este” (Ardevol y Lanzeni, 2014: 28). Las materialidades digitales desafían esta dicotomía de representación/realidad. Las etnografías de laboratorio y los *science and technology studies* (STS) han sostenido aproximaciones a la tecnología y las formas entrenadas de visualización que desafían los análisis que entienden los procesos de creación de significado solo como representaciones. Así, el trabajo de Débora Lanzeni (2013) nos invita a pensar la práctica de crear una instalación de *mapping* como inseparable de las concepciones de la vida y de las formas de conocer y de producir cosas de los desarrolladores de *software*.

Para Ardevol y Lanzeni (2014: 29), los enfoques no representacionales plantean que el significado de la imagen no proviene tanto de su lugar en un orden simbólico como de su actuación en contextos contingentes y prácticos. Siguiendo a las autoras, discutiremos a continuación cómo se gesta y se articula lo social en lo visual y lo material en un laboratorio de software.

Hemos decidido introducir las prácticas de nuestros interlocutores en una discusión teórica con las propuestas de Latour (1998, 2001) y Grasseni (2011) debido a que estos autores han estudiado el papel que desempeñan las formas de visualizar en las actividades de científicos y tecnólogos. Mientras, las investigaciones de Latour nos sirven para profundizar en las imágenes que mostraban los ingenieros y cómo éstas les permitían crear una configuración espacial para ver la red y los servicios de internet. La importancia dada por Grasseni (2011) al considerar las formas de visualizar imágenes dentro de un proceso más amplio de entrenamiento social nos ayudará a entender por qué ingenieros y desarrolladores, aunque mirasen las mismas imágenes, no veían las mismas cosas. A propósito de las formas de visualizar, señala esta autora:

Aprender cómo visualizar el mundo o cómo visualizar objetos o fenómenos particulares es una forma de aprendizaje social. Aprender un modo habilidoso de mirar, por lo tanto, envuelve sentidos y emociones a medida que el aprendizaje se vuelve competente en la adquisición de una forma de experiencia.⁵(Grasseni, 2011: 20).

Siguiendo a estos autores, hemos decidido revisitar las imágenes de nuestro trabajo de campo, los procesos de desintegración y reconstrucción de referencias y las formas de visualizar de los desarrolladores, para captar la sensibilidad que ponen en juego a la hora de programar. Al final de esta presentación, argumentaremos que el desarrollo del *software*, como nos señalaron los desarrolladores, es un proceso que genera una imagen de la red de comunicaciones, tomando como referencias para visualizar este objeto “la confianza, el aprendizaje y el conocimiento mutuo” que surge en esas reuniones semanales con los ingenieros. Estas reuniones también nos ayudaron a comprender esas relaciones a modo de *formas* con las que trabajan los desarrolladores. Por tanto, en adelante, al referirnos a la imagen aludimos a la composición de estas formas (condensación de relaciones) a las que se dirige la atención de los desarrolladores a la hora de programar abstracciones y objetos como “la red” y “la gestión de los ingenieros”.

5 Ésta y las demás traducciones son de nuestra autoría.

PREVER LA RED. UN PROBLEMA DE CÁLCULO

El desarrollo del *software* que estudiamos en 2016 buscaba producir una imagen de la red que gestionaba un grupo de ingenieros para que pudiesen planificar los servicios de internet frente a los diferentes eventos problemáticos que sufría. Para los ingenieros, lo que estaba en juego a la hora de gestionar la red era saber cuándo y dónde ocurriría un evento que interrumpiría el curso normal de estos servicios. La eficacia de la gestión dependía de sus capacidades para formular y responder correctamente esa pregunta. Ahora bien, estas preguntas estaban estrechamente relacionadas con las formas en que los ingenieros registraban e interactuaban cotidianamente con equipos, clientes, proveedores o el personal de mantenimiento. Uno de los desarrolladores nos señaló: “la percepción de los ingenieros sobre la red estaba embebida de la manera en que resolvían los problemas cotidianos”. Por otro lado, los desarrolladores también resaltaban la importancia de sus encuentros con este cliente, las preguntas e imágenes que les mostraba, para lograr que el software adhiriese a las preocupaciones cotidianas de los ingenieros de una forma “intuitiva y eficiente”.

Puesto que nuestro objetivo es resolver de qué manera los servicios de internet, la red y las fallas se tornan visibles y predecibles para los desarrolladores, en adelante trataremos de describir cómo la red se fue desprendiendo de las “inscripciones” (Latour, 2001) que aparecían en las reuniones entre ingenieros y desarrolladores. Para los desarrolladores, esas inscripciones vehiculizaban los ejercicios de atención y las habilidades de visualización de los ingenieros. En adelante, nos serviremos del término “inscripción” siguiendo la elaboración conceptual de Bruno Latour. Con este concepto el autor señala

[...] las transformaciones a través de las cuales una entidad se materializa en un signo, en un archivo, en un documento, en un trozo de papel o en una huella. Habitualmente, aunque no siempre, las inscripciones son bidimensionales, susceptibles de superposición y combinables. Siempre son móviles, es decir, permiten nuevas traducciones y articulaciones, aunque dejan intactos algunos tipos de relaciones. (Latour, 2001: 365)

Las primeras inscripciones en aparecer fueron las planillas de *Excel* donde los ingenieros anotaban los cambios que realizaban en la red. Cada vez que se actualizaban nuevos equipos en el tendido de fibra óptica, se negociaban tramos con otra operadora de telecomunicaciones, o se eliminaban secciones, acudían a estas planillas e inscribían esos cambios. Así, la planilla se convertía en la intermediaria entre los cables y equipos que cubrían más de 5000 km de territorio argentino y la confortable oficina de los ingenieros. Siguiendo a los desarrolladores, la eficacia de estas inscripciones a la hora de prever los fallos de la red pasaba por reunir en sus cuadrículas “la pregunta por la supervivencia de los servicios”, “las capacidades disponibles en la red”, y “los costos de instalación”, con otras experiencias cotidianas vinculadas a la gestión. En este sentido, las planillas eran tecnologías de la memoria que permitían acceder a las transformaciones que sufría la red en el tiempo.

Al ser comparadas, las cuadrículas de la planilla definían lo que había que corregir y permitían plantear por adelantado el siguiente día de trabajo. Sin esas cuadrículas, los ingenieros no podían seguir la pista de los servicios de internet y se perdían en su propia red. Un error en las planillas podía desconfigurar el universo de equipos y servicios, poniendo en peligro el sostenimiento de la red. Con todo, a medida que las planillas pasaban por distintas manos de oficina en oficina, incorporaban olvidos y distintos grados de atención a las transformaciones de la red.

Mientras, la posibilidad de que ocurrieran dos cortes de fibra a la vez (lo que llamaban “el doble corte”) era la mayor preocupación de los ingenieros y lo que les había llevado a solicitar la ayuda de los informáticos. Para estos últimos, registrar las transformaciones de la red en las planillas era una práctica incompatible con las preguntas que se hacían los ingenieros sobre el futuro de la red. Para los desarrolladores, la posibilidad de que ocurriera un doble corte de fibra quebraba la correspondencia entre la forma de registro que generaban las planillas y la gestión de los ingenieros. En otras palabras, no era posible captar y manipular el doble corte dirigiendo la pregunta por la aparición de este fenómeno a las planillas de *Excel*. Uno de los desarrolladores nos señalaba:

Ellos se manejaban siempre con estas planillas de cálculo y para responder ese problema tiene la particularidad de que vos tenés que analizar todos los posibles casos de doble corte. Eso son combinaciones de dos en la cantidad de arcos que tenés, y son muchísimos, y eso crece muy muy rápido. En tiempos humanos eso no se puede hacer en una planilla de cálculo.

Las preguntas dirigidas a las herramientas de los ingenieros les impedían ver ese tipo de fallos y anunciaban el final de la gestión eficiente e intuitiva en la imposibilidad de prever el doble corte. Para poder anticiparse a ese fenómeno, los desarrolladores señalaban la necesidad de “romper, separar aquello que el doble corte ya había comenzado a romper”. Esto es, el vínculo que involucraba a los ingenieros y la red en la “tactilidad de sus herramientas” (Taussig, 1995: 182). El concepto de tactilidad elaborado por Taussig (1995) puede servirnos para señalar que la incapacidad para ver el doble corte no se desprende de un mal uso de las planillas, sino todo lo contrario. Estas herramientas, al mismo tiempo que permiten ver otros fenómenos de la red, producen la invisibilidad del doble corte. Taussig habla de “regímenes de tactilidad” para referirse a un conocimiento

[...] que está formado por imágenes y sensaciones, más que por ideas, un conocimiento que se encuentra tanto en los objetos y los espacios de observación como en la mente y el cuerpo del observador. Es más, este sentido tiene un matiz activista, constructivista; no tanto un sentido contemplativo, pues lo atrapamos in media res, trabajando, renovando, amalgamando, actuando y reaccionando. De esta manera nos concientizamos de la noción de Nietzsche sobre los sentidos como vinculados con los objetos, tanto como con sus órganos de recepción. Un vínculo fluido, por cierto, en el cual, como él dice: ‘ver se convierte en ver algo’. (Taussig, 1995: 182)

Esta reflexión de Taussig (1995) no sólo resulta valiosa para pensar la relación de los ingenieros con las planillas, sino también cómo para los desarrolladores las planillas y otras inscripciones de los ingenieros que analizaremos más adelante, tienen un rol activo en la manera en que ven la red y sus problemas. Por tanto, la ruptura entre la pregunta por el doble corte y la planificación de la red en las planillas de *Excel* solo tomó forma cuando los desarrolladores comenzaron a usar otro tipo de inscripciones para las preguntas de los ingenieros. Concretamente, utilizaron un tipo de abstracciones matemáticas referidas como “modelos de programación lineal”. En la siguiente diapositiva podemos aproximarnos a la nueva forma que toman las preguntas que los ingenieros dirigían a las planillas.

Minimize:

$$s \quad (1)$$

Subject to:

$$\sum_{j=1}^M x_{gij}^k - \sum_{j=1}^M x_{gji}^k = \begin{cases} 1 & \text{if } i = s^k \\ -1 & \text{if } i = d^k \\ 0 & \text{other} \end{cases} \quad \forall g, \forall i, \forall k \in (\mathbf{Ks_g} \cap \mathbf{Kp_s}) \quad (2)$$

$$x_{gij}^k + x_{gji}^k \leq 1 \quad \forall g, \forall k, \forall (i, j) \in \mathbf{E} \quad (3)$$

$$x_{gij}^k = 0 \quad \forall g, \forall k, \forall (i, j) \in \mathbf{F_g} \quad (4)$$

$$c_{gij} = \sum_{k \in (\mathbf{Kp_g} \cap \mathbf{Ks_g})} C^k (x_{gij}^k + x_{gji}^k) \quad \forall g, \forall (i, j) \in \mathbf{E} \quad (5)$$

$$s_{ij} \geq c_{gij} - S_{gij} \quad \forall g, \forall (i, j) \in \mathbf{E} \quad (6)$$

$$s_{ij} = 0 \quad \forall (i, j) \in \mathbf{A} \quad (7)$$

$$s = \sum_{(i,j) \in E} W_{ij} s_{ij} \quad (8)$$

Modelo ILP

Variables	
x_{gij}^k	Binaria, es 1 si el arco (i, j) conforma el camino de la demanda k en el escenario g
c_{gij}	Entera, capacidad necesaria en el arco (i, j) en el escenario g
s_{ij}	Entera, capacidad necesaria a instalar en el arco (i, j)
s	Entera, costo total de la capacidad necesaria a instalar

Imagen I: Modelo para calcular la asignación de capacidad disponible en la red.

Estos grafismos son incomprensibles para aquellos que no hemos pasado por el entrenamiento matemático. Sin esas competencias, nos es imposible ver las preguntas de los ingenieros.⁶ Siguiendo a Grasseni (2011: 22): “podríamos llamar a esas competencias visuales *skills visions*, en plural, para abarcar la pluralidad de prácticas visuales que involucran diferentes competencias gestuales, diferentes tipos de aprendizaje que son incorporados de manera diferente”. Este concepto puede servirnos para aproximarnos al nuevo nicho que crean los modelos de programación lineal para las preguntas de los ingenieros. Como nos señalaba uno de los desarrolladores:

Es como si uno quisiera saber, por ejemplo: dado un terreno, a dónde va a ir a parar el agua cuando llueva. Yo restrinjo mi geografía a un rectángulo y aquí puedo tratar de minimizar la altura. Puedo decirle al modelo que va a llover y me fijo donde se va a almacenar el agua. Se va a almacenar en el lugar que esté más abajo de todos ¿no? Una suposición... No es exacta la suposición. Uno podría agarrar y simular o modelar el suelo con una función donde buscar el mínimo sería buscar el punto que está más cercano al centro de la tierra. Eso es la minimización. Los modelos de programación lineal lo que hacen es aproximar todo lo que vos quieras modelar, lo aproximan mediante cosas que son lineales. Si vos estás en dos dimensiones van a ser rectas, si

6 Aunque estas imágenes no permitan al lector de etnografías o al ingeniero ajeno a la programación lineal acceder directamente a la red, decidimos mostrarlas para visibilizar las dimensiones sociotécnicas y las habilidades que comienzan a aparecer en el grupo de desarrolladores e ingenieros.

estás en tres dimensiones van a ser planos. Eso simplifica mucho las cosas, pero también deja cosas afuera, como cualquier modelo .

Como señalaba el desarrollador, en los modelos de programación lineal “la geografía de la red de los ingenieros” era dimensionada por estructuras que aproximaban sus preguntas por la aparición del doble corte, a las operaciones del cálculo lineal. Así, los modelos brindaban un nuevo dominio imagético donde inscribir e imaginar la pregunta por el doble corte. Aquí, las preguntas de los ingenieros se desdoblaban en torno a dos figuras poco saturadas, es decir, la mínima o la máxima probabilidad de ocurrencia del doble corte. Al ser opuestas, estas figuras están conectadas por una relación, precisamente lo que no había entre la pregunta de los ingenieros y las planillas. Según señalaban ingenieros y desarrolladores en las reuniones, la relación que comunicaba las partes de la red y el funcionamiento de los servicios de internet pasó a ser “la búsqueda de un mínimo o un máximo en una función que está restringida por otras funciones”. Como venimos señalando, esa relación es más que una función matemática. Se inscribe a modo de referencia común entre ingenieros y desarrolladores y se va solidificando en las reuniones semanales al mismo tiempo que es sometida a la velocidad de cálculo y la capacidad de procesamiento de las computadoras de los ingenieros.

La pregunta por dónde y cuándo ocurriría un doble corte en las fibras, y de qué manera afectaría a los servicios de internet, ahora quedaba inserta en una referencia común para ingenieros y desarrolladores. En efecto, el lugar donde la posibilidad de doble corte se manifestaba con más fuerza devino el punto donde se cortaban dos rectas: la mínima capacidad necesaria en la red con la máxima probabilidad de ocurrencia del doble corte. Ahí, la pregunta de los ingenieros ya no reposaba sobre una intensidad inconmensurable y autista, pues a diferencia de las planillas, estos nuevos puntos de referencia (rectas y planos, máximos y mínimos) les brindaban la posibilidad de comunicarse con el acontecimiento del doble corte (gestionarlo) y compartir ese problema con los desarrolladores. Ahora bien, estas nuevas referencias también introducían una controversia entre desarrolladores e ingenieros. ¿Cómo brindarle a esos modelos una descripción de la red que correspondiese con la naturaleza computacional de su funcionamiento? , es decir, ¿cómo inscribir la red en términos de información digital?

Al quedar las capacidades, los servicios y las configuraciones incorporadas a la geografía de las velocidades y magnitudes computacionales de los modelos, aparecía el problema de traducir qué son cada una de esas cosas, de manera que los ingenieros pudieran entender el resultado de los cálculos que realizaban los modelos. Estas herramientas no podían mirar las planillas para buscar cortes o servicios por sí mismas. En palabras de uno de los desarrolladores: “el problema pasó a ser ¿Cómo extraemos información de lo que ya conocemos de la red y generamos los datos de entrada para este modelo en particular?” Para los desarrolladores, este momento generó una instancia de “aprendizaje y conocimiento mutuo” fundamental para el desarrollo del software.

MIRAR LA RED. UN PROBLEMA DE COMUNICACIÓN

Cuando aspiraban a producir una imagen de la red que conciliase el universo de referencias de los ingenieros con el funcionamiento de los modelos, los desarrolladores se encontraron nuevamente con las inscripciones que utilizaban sus interlocutores para ver la red. Además de las planillas, ¿hacia dónde miraban los ingenieros cuando tenían que describirle a otro ingeniero

cómo estaba constituida la red y para decirle a los operarios de mantenimiento dónde estaba una placa, una fibra, o cualquier otro equipo? En esos momentos, la herramienta que tomó el protagonismo fue aquella que también utilizaban para comunicarse con los operarios del servicio técnico.

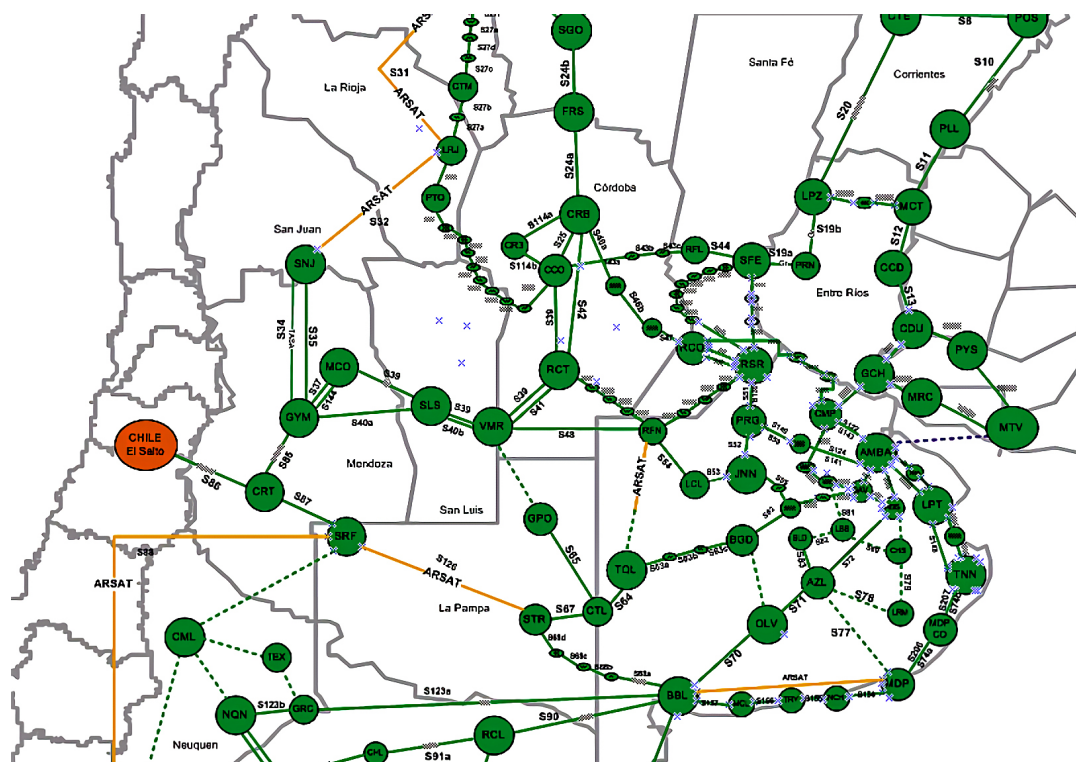


Imagen II: Visio donde aparecen identificadas algunas entidades de la red: sitios, puertos y placas.

Al igual que con los modelos de programación lineal, para aproximarnos al contenido de estas inscripciones debemos montarlas sobre las experiencias de nuestros interlocutores. En este caso tomaremos la explicación de uno de los ingenieros:

A priori lo que está representado en este Visio son todos los sitios, están encerrados ahí dentro de ese cuadro.⁷ Ahí es donde se te materializa la multiplexación de odus que salen *low order* y *high order* digamos, entra la señal cliente *ethernet* ¿no? Apenas entra a la placa tributaria es como que se envuelve con un encabezado, se forma. En primer lugar pasa a ser una opu y después se le agregan más *bits* envolviendo *friends* que forman la odu (capa que remite a capacidades de transmisión) y esa odu de *low order* después la puedes *cross*-conectar y juntarla con otras odus para sacarla por una placa de línea en una odu de *high order* hacia una *optical chanel*. Eso es más o menos: entra por la línea rosa, va hacia la verde y sale por la celeste.⁸

Ante esta descripción, podríamos preguntarnos por qué reunir distintas entidades (capas de transmisión, tipos de señales, equipos y transformaciones) en el gesto que recorre “una línea rosa que va hacia otra verde y sale por una celeste”. Para apreciar esta transformación hemos de reparar en que el Visio era el medio que permitía al ingeniero ver la red para comunicarse con el operario del servicio técnico.

7 Palabras como “placa, sitio o puerto” designan indistintamente equipos y lugares específicos de la red.

8 Ver Imagen II.

Inscrita en el lenguaje de la geometría, donde los servicios y los equipos eran al mismo tiempo una línea que surcaba una superficie lisa, los ingenieros estaban listos para (con)fundir la superficie bidimensional del Visio con la red física de ahí fuera, pues a través de esas inscripciones:

La línea puede hacerse continua con un espacio tridimensional [...] se puede trabajar en el papel con reglas y números y, no obstante, manipular objetos tridimensionales que están ‘ahí fuera’ (Ivins, 1973). Más aún, debido a esta consistencia óptica todo, independientemente de su origen, puede convertirse en diagramas y números. (Latour, 1998: 105)

El concepto latouriano de “consistencia óptica” puede ayudarnos a esclarecer los efectos de la descripción de los ingenieros al apelar a las referencias de la red desde el Visio. Con este concepto, Latour (1998: 90) señala la capacidad de ciertos tipos de inscripciones (planos, diagramas, mapas) para describir objetos, yendo de un tipo de rasgo visual a otro. La “consistencia óptica” que aporta una imagen como el Visio radica en la concepción del espacio que introduce la continuidad entre la red física y el plano. Ante el problema de comunicarse con el operario de red, el espacio físico que lo separa del ingeniero, al hacerse continuo con el espacio bidimensional del Visio, los vuelve a reunir en un plano de acción-comunicación. Es decir, si el Visio consigue que ambos vean lo mismo, las diferencias entre esos conjuntos relacionales (la imagen mental y la línea, el plano y la red) se pueden suprimir en “un espacio en perspectiva y geométricamente consistente” (Latour, 1998: 105). Al olvidar las diferencias entre esos dominios (imagen mental - superficie bidimensional - realidad física) en el espacio en perspectiva, también se vuelven consistentes dos operaciones fundamentales para la gestión: ver y mover cosas.

De esta forma, la descripción que ofrecían los ingenieros contenía las referencias de la red en una trama de relaciones formales, en la verticalidad del sujeto que se inclina sobre la superficie del Visio y la herramienta que se instaure como un conducto aséptico para alcanzar una realidad dada ahí fuera: la red, los servicios, las fallas. Este es el motivo por el que las referencias de la red que necesitan los modelos de programación lineal no pueden desprenderse del Visio, pues esta imagen oculta el carácter de inscripción que tiene la red física. El Visio presupone la inmutabilidad del objeto que representa, independientemente de cuándo o quién mire. Sin embargo, cuando el ingeniero se pregunta por la posibilidad de gestionar la red ante el doble corte, sus acciones y decisiones necesitan poder volcarse sobre las formas e inscripciones que utiliza para planificar la red y los servicios. Es su desplazamiento (donde mandará instalar más fibra) el que guía la pregunta, y al mismo tiempo necesita sacarlo de la relación formal de la mirada que se inclina sobre el Visio y se proyecta en una red ahí fuera. En efecto, para incorporar el doble corte en la gestión de los ingenieros, los desarrolladores tenían que proyectar ese acontecimiento a través del *software* sobre los gestos de planificación de los ingenieros. Por consiguiente, al inscribir la red como una realidad independiente de la mirada del ingeniero, las referencias del Visio no eran captadas por los desarrolladores desde un gesto mimético con la red física de ahí fuera. Su atención se desplazaba hacia la preocupación de los ingenieros por ver las fallas o la necesidad de comunicarse con el operario como dos órdenes diferentes que proyectan redes diferentes en el *software*, de modo que constituyan verdaderas referencias para los modelos de programación lineal. Así, los desarrolladores captaban la red desde el espacio de comunicación, el compromiso y la confianza generada en las reuniones.

PROGRAMAR LA RED. UN PROBLEMA DE CONFIANZA

Compartimos la afirmación de Grasseni (2011: 22) “hemos de situar la visión en un escenario de habilidades adquiridas diariamente y señalar las dimensiones sociales y materiales del entrenamiento visual”. En los apartados anteriores vimos que cuando los ingenieros veían la red ahí fuera era porque no estaban viendo el Visio o las planillas, sino que veían a través de esas inscripciones. Ahora bien, esas herramientas no les permitían prever los fallos. Al mismo tiempo que los modelos de programación lineal les permitían ver los dobles cortes, estos no podían captar la red en las planillas y en el Visio. Necesitaban una base de datos y un *software* que reconstituyese las referencias de la red. Entonces, ¿qué hace que la interacción con la herramienta informática sea efectiva en el ámbito de trabajo de los ingenieros? Antes de responder esta pregunta debemos reparar en el material que tienen entre manos nuestros interlocutores.

Constituido por miles de cadenas de 0 y 1, el *software* no define la naturaleza de entidades como placas, operarios o fibras por fuera de las relaciones que las codificaban (y que podríamos llamar información). En tanto información digital, las entidades de la red no están dadas fuera de las relaciones que las convierten en referencias de la gestión de los ingenieros. Por ejemplo, la visualización del Visio o la documentación en las planillas de *Excel*. Al mismo tiempo, en las reuniones con el cliente, los desarrolladores tampoco presuponían la existencia de la red por fuera de las preguntas del ingeniero, las imágenes y las competencias visuales que las codificaban. En consecuencia, hemos de considerar la información como una materialidad asociada a la forma en que suceden una serie de conversaciones y compromisos. Partiendo de esta inconsistencia de la información digital, pudimos identificar los principales focos a los que se dirige la atención de los desarrolladores e ilustrar cómo producían imágenes de la red que resultaban efectivas para la toma de decisiones de los ingenieros.

En primer lugar, para los desarrolladores, a la hora de ver la red surge la necesidad de identificarla desde los eventos que amenazaban la continuidad de los servicios de internet (dobles cortes), y no presuponiendo su existencia ahí fuera (a través del Visio). En la superficie constituida por la relación algoritmo-dato (*software*) e ingeniero-desarrollador (reuniones semanales), la visibilidad de las fallas y de la red está confiada al compromiso que han ido adquiriendo ingenieros y desarrolladores con la supervivencia de los servicios (referencias comunes). Como señalaban los desarrolladores, generar confianza en estas referencias era fundamental “para materializar una imagen eficiente y confiable de la red”. De lo contrario, nos advirtieron, si al diseñar la base de datos introducían las referencias a la red física como la red del Visio, el doble corte que sufre esa red “también quedaría fuera de la capacidad del ingeniero para visualizarlo”. Para que el ingeniero pudiera ver por anticipado los efectos de sus visualizaciones (planificar), primero el desarrollador, luego el *software*, tenían que poder distinguir la red de las inscripciones del Visio, pues ese afuera resultaba inaccesible a los modelos de programación lineal.

Por otro lado, como en las reuniones, la red y los dobles cortes no fluyen sólo por los caminos representados en las líneas del Visio o en las cuadrículas de las planillas, sino como acuerdos, desacuerdos y referencias comunes. Apoyándose en la inconsistencia de las entidades digitales (cadenas de código), los desarrolladores encontraban nuevas formas de reconstituir la red. Estas formas consisten en convertir y materializar como entidades del *software* otros vínculos que sólo aparecían de manera abstracta para los ingenieros. Por ejemplo, la inmutabilidad que atribuían a las relaciones entre el Visio, la imagen mental y la red física cuando buscaban una forma de comunicarse con los operarios del servicio técnico. Estas formas abstractas de-

vienen objetos manipulables en el *software* y a través de la atención de los desarrolladores son materializados de una manera que exprese la red que quieren gestionar los ingenieros. De ahí la importancia de que las interacciones con el Visio o las planillas sean filtradas por la atención de los desarrolladores. Así, la pregunta que le dirige el ingeniero a estas imágenes deviene un índice que materializa un compromiso con un conjunto de entidades que forman la red de la base de datos. Por ejemplo, al registrar una entidad como “los puertos”, los desarrolladores no buscan identificarla con la red ahí fuera sin extraer las propiedades de esa interacción (comunicarse con el operario).

En consecuencia, podemos afirmar que los ejercicios atencionales de los desarrolladores transforman el modo en que los ingenieros ven la red para componer el modelo de datos del *software*. La imaginación de los desarrolladores consiste en el montaje selectivo de imágenes de orígenes y escalas diferentes: el nombre de una entidad, su localización geográfica, sus relaciones con otras entidades o la relación de los ingenieros con los operarios del soporte técnico. Esas referencias devienen información cuando la programación del medio digital refleja el compromiso de los ingenieros con ver los dobles cortes sin sacrificar la red a las inscripciones del Visio y las planillas. La sinergia de las velocidades computacionales y el universo de referencia de los modelos permiten al *software* obtener nuevas relaciones en los objetos representados, al tiempo que emergen nuevos objetos dados por el algoritmo (modelo) que indaga las entidades de la base de datos. Por ejemplo, se pueden almacenar localizaciones geográficas a partir de estandarizar el nombre de las entidades o convertir los efectos de visualizarlas en el Visio en un objeto con el que interactuar si surge la ocasión (opción “ver en” el Visio).

La composición de esta imagen de datos permite a los modelos de programación lineal explorar, en los múltiples dominios materiales y abstractos donde se halla inscrita la gestión de la red, el formato óptimo para visualizarla, es decir, aquél donde sobreviven los servicios de internet. Esto solo es posible si la red se inscribe en la relación entre ingenieros y desarrolladores y en la materia digital del *software*, pues allí los distintos formatos, gestos e imágenes que ocupa el ingeniero para referirse a la red, los servicios y los cortes devienen referencias codificadas en las relaciones con el desarrollador.

CONCLUSIONES

En este artículo hemos ofrecido una aproximación a las prácticas atencionales y formas de imaginación que impregnan el desarrollo de un sistema informático. Llegados a este punto podemos retomar la pregunta ¿qué rol ocupa el entrenamiento visual y perceptivo en el desarrollo y uso de sistemas informáticos?

Considerar la visión como una dimensión socialmente entrenada nos ha ayudado a comprender que la atención de los desarrolladores, focalizada en las formas que tomaba la red o la manera en que se expresaba el evento del doble corte en las reuniones con los ingenieros, era la clave para la formación de nuevos objetos en tanto abstracciones informáticas. Por tanto, proponemos considerar este entrenamiento no sólo como una forma de aprendizaje social donde ingenieros y desarrolladores representan la red, sino también una instancia que la materializa nuevamente, al permitirles dar forma a un código informático.

A partir del análisis de los apartados anteriores podemos arriesgar que el modo de operar de los desarrolladores no presupone la existencia de una red real y diferentes representaciones mejores o peores del mismo fenómeno. Por el contrario, durante el desarrollo del *software* la red deviene un fenómeno consustancial a los diferentes ejercicios de visualización (atención) y representación (inscripciones) que se ven comprometidos en las reuniones con los ingenieros. Son estos ejercicios los que, para usar una expresión de los desarrolladores, “dimensionan la geografía de la red de los ingenieros”. En consecuencia, la noción de imagen que venimos delineando se focaliza en la captura de relaciones y compromisos para codificar abstracciones y objetos como “la red” y “los casos de doble corte”. Esta noción constituye una herramienta para el análisis de las visualidades digitales alternativa a las propuestas representacionales que necesitan de “la dicotomía representación/realidad” (Ardevol y Lanzeni, 2014:28) para explicar el significado de las imágenes.

Tomando la inconsistencia de la materialidad digital descrita a partir del carácter performativo de los modelos matemáticos, las bases de datos y los algoritmos, podemos arriesgar algunas conclusiones acerca del régimen visual que introduce la codificación y digitalización. Para ello retomaremos la pregunta que nos habíamos formulado al comienzo de este trabajo: ¿Podemos pensar la interacción con bases de datos y algoritmos como si se tratase de imágenes?

A la luz de la evidencia empírica que arroja esta etnografía, la proximidad entre bases de datos, algoritmos e imágenes aparece si rechazamos el recurso a las formas de visualizar imágenes como si fuesen representaciones simbólicas y nos focalizamos en los aspectos performativos de los modos de visualizar.

Saliendo de los laboratorios tecnológicos, esta reflexión puede ayudarnos a pensar sobre la experiencia visual estética y política contemporánea atravesada por redes de computadoras, inteligencia artificial y procesamiento automático de imágenes. Pensando por ejemplo en productos artísticos como el proyecto *DeepDream* de *Google*, una plataforma desarrollada para crear imágenes a partir de la experiencia de navegación del usuario. Al condensar comportamientos y patronizar interacciones desprovistas de cualquier sentido estético, la plataforma obtiene el material para crear imágenes artísticas basadas en una suerte de ‘inconsciente digital’ del usuario⁹. Este ejemplo ilustra lo encriptado que puede tornarse el proceso de codificación de imágenes, llama la atención sobre el carácter asistencial que toman las interacciones humanas al devenir una diáspora de gestos, atenciones e interacciones dispersas.

Las imágenes informáticas no pueden ser consideradas como interpretaciones objetivas o subjetivas de una condición preexistente o meramente apariencias engañosas. “Ellas son más bien nodos de energía y materia que migran a través de diferentes soportes, dando forma y afectando a las personas, los paisajes, la política y los sistemas sociales” (Steyerl, 2018: 198). Un aspecto que nuestro trabajo empírico permite ver es la pertinencia de reconstruir etnográficamente la dinámica de actos performativos, el entrenamiento visual y las redes conversacionales que operan en la codificación de sistemas informáticos al interior de los cuales, “la atención humana deviene fuente de información y fuerza productiva” (Celis, 2017: 3). Este tipo de aproximaciones son herramientas potentes para abordar el contexto material y visual contemporáneo.

9 Ver: <https://deepdreamgenerator.com/>. Para una reflexión desde el campo de las artes visuales recomendamos el libro de Hito Steyerl *Arte Duty Free. El arte en la era de la guerra civil planetaria* (2017: 81-90).

BIBLIOGRAFÍA

- Ardévol, Elisenda y Lanzeni Débora. 2014. "Visualidades y materialidades de lo digital: caminos desde la antropología". Pp 11-38 en *Anthropologica*, Vol 32, nº 33.
- Barbosa, Andrea. 2014. "Imagem, pesquisa e antropologia". Pp 3-8 en *Cadernos de Arte e Antropologia*, Vol. 3, nº 2.
- Bruno, Fernanda. 2012. "Contramanual para câmeras inteligentes: vigilância, tecnologia e percepção". Pp. 47-63 en *Galaxia* nº 24.
- Celis, Claudio. 2018. "Economía de la atención y visión maquínica: hacia una semiótica asignificante de la imagen". Pp 41-53 en *Hipertextos* Vol. 5, Nº 7.
- Escallier, Christine. 2016. "De l'object intrinsèque à la pensée technique: le rôle médiateur du dessin en ethnographie maritime". Pp 49-73 en *Cadernos de Arte e Antropologia*, Vol. 5, nº 2.
- Grasseni, Cristina. 2011. "Skilled Visions. Toward an Ecology of Visual Inscriptions." Pp 19-45 en *Made to be seen. Perspectives on the History of Visual Anthropology*, editado por M. Banks y J. Ruby. Chicago: The University of Chicago Press.
- Lagrou, Els. 2007. *A fluidez da forma: Arte, Alteridade e Agência em uma sociedade amazonica (Kaxinawa, Acre)*. Rio de Janeiro: Topbooks editora.
- Lanzeni, Débora. 2013. *Desde el diseño de software a la acción política: un acercamiento etnográfico al movimiento de la cultura libre*. Barcelona: IN3- Working Paper Series.
- Latour, Bruno. 1998. "Visualización y Cognición: Pensando con los ojos y con las manos". Pp 77-128 en *La Balsa de la Medusa*. Disponible en < <http://prensahistorica.mcu.es>>.
- _____. 2001. *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Barcelona: Gedisa.
- Limpo, Alejandro. 2018. *Herreros o Alquimistas? Una teoría etnográfica del software, la información y lo digital*. Córdoba: Repositorio Digital de la Facultad de Filosofía y Humanidades. Mimio.
- Manovich, Lev. 2005. *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación: La imagen en la era digital*. Barcelona: Paidós.
- Pink, Sarah. 2011. "Digital Visual Anthropology. Potentials and Challenges." Pp 209-234 en *Made to be seen. Perspectives on the History of Visual Anthropology*, editado por M. Banks y J. Ruby. Chicago: The University of Chicago Press.
- Pinto, Coelho S. 2018. "Práticas de Atenção": Ensaios de Desterritorialização e Performance Coreográfica. Pp 43-55 en *Cadernos de Arte e Antropologia*, Vol. 7, nº 2.
- Steyerl, Hito. 2018. *Arte Duty Free. El arte en la era de la guerra civil planetaria*. Buenos Aires: Caja Negra.
- Taussig, Michael. 1995. *Un Gigante en Convulsiones: El mundo humano como sistema nervioso en emergencia permanente*. Barcelona: Gedisa.

Coded Images. An ethnographic visual essay on software development

This article discusses attentional practices and forms of imagination that made possible the development of a computer system. The author analyzes the development of a software that sought to visualize two objects at the same time: a fibre optic network and the instances of double cutting in the fibres of the network. By revisiting images collected during a year of fieldwork, a central aspect of the software development process is presented: the disintegration and reconstruction of references. The article discusses

the following questions: What role does visual and perceptive training play in the development and use of computer systems? Is it possible to think about the interaction with databases and algorithms in terms of images? These issues are analyzed as a problem of anthropology of the visual or of the image, introducing conceptual tools and an ethnographic analysis that helps us to think about objects based on digital information.

Keywords: software, ethnography, image, visual training, attentional practices, imagination

Date received: 2018-12-30

Date accepted: 2019-07-18