

L A S L E Y E S D E L A I N T E R F A Z



Carlos A. Scolari

«Carlos A. Scolari nos ha proporcionado de manera magistral información sobre la naturaleza y los efectos ocultos de las interfaces que se asemeja al trabajo de Marshall McLuhan».

Robert K. Logan, UNIVERSIDAD DE TORONTO, COLABORADOR DE M. MCLUHAN

L A S L E Y E S D E L A
I N T E R F A Z

Otros títulos de la colección

Líneas

Tim Ingold

La interpretación de las culturas

Clifford Geertz

Antropología de la escritura

Giorgio Cardona

Modernismo después de la modernidad

Andreas Huyssen

Conflictos interculturales

Néstor García Canclini (*coord.*)

Las leyes de la simplicidad

John Maeda

Medios, modernidad y tecnología

David Morley

Antropología y complejidad

Rafael Pérez-Taylor

L A S L E Y E S D E L A I N T E R F A Z

DISEÑO, ECOLOGÍA,
EVOLUCIÓN, TECNOLOGÍA

Carlos A. Scolari

gedisa
editorial

© Carlos A. Scolari, 2018

Idea de cubierta: Carlos A. Scolari

Montaje de cubierta: Juan Pablo Venditti

Primera edición: febrero de 2018, Barcelona

Derechos reservados para todas las ediciones en castellano

© Editorial Gedisa, S.A.

Avda. Tibidabo, 12, 3º

08022 Barcelona (España)

Tel. 93 253 09 04

gedisa@gedisa.com

www.gedisa.com

Preimpresión:

Moelmo, S.C.P.

ISBN: 978-84-16919-93-2

Depósito legal: B 916-2018

Impreso por Sagrafic

Impreso en España

Printed in Spain

Queda prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio de impresión, en forma idéntica, extractada o modificada, en castellano o en cualquier otro idioma.

A los hermanos Oliva:

Raffy: ingeniero

Fatty: biólogo

Maiky: sociólogo

Índice

Introducción	11
Ley 1. La interfaz es el lugar de la interacción	19
Ley 2. Las interfaces no son transparentes	31
Ley 3. Las interfaces conforman un ecosistema	47
Ley 4. Las interfaces evolucionan	61
Ley 5. Las interfaces coevolucionan con sus usuarios	77
Ley 6. Las interfaces no se extinguen, se transforman	93
Ley 7. Si una interfaz no puede hacer algo, lo simulará	109
Ley 8. Las interfaces están sometidas a las leyes de la complejidad	125
Ley 9. El diseño y uso de una interfaz son prácticas políticas	139
Ley 10. La interfaz es el lugar de la innovación	155
Conclusiones	169
Agradecimientos	173

Introducción

LIBROS A PARTIR DE LIBROS

Como escribió Henry Petroski en *The Evolution of Useful Things*, «los artefactos evolucionan a partir de artefactos, y los libros a partir de libros».¹ Las leyes de la interfaz no son la excepción ya que dialogan con decenas de textos y autores. Quizá todo comenzó con *Les Technologies de l'Intelligence*, de Pierre Lévy,² un volumen que leí en 1992 donde se proponía una nueva interpretación de la /interfaz/ que iba mucho más allá de la clásica /interfaz de usuario/:

La interfaz reenvía a las operaciones de traducción, de puesta en contacto de ambientes heterogéneos. En este sentido evoca a la comunicación (o al transporte) y a los procesos transformadores necesarios para el éxito de la transmisión. La interfaz mantiene unidas las dos dimensiones del devenir: el movimiento y la metamorfosis. Es la operadora del pasaje.³

1. Petroski, H. (1994). *The Evolution of Useful Things*. Nueva York, NY: Vintage Books.

2. Lévy P. (1992). *Le technologie dell'intelligenza*. Boloña: Synergon.

3. Lévy, *op. cit.*, p. 190.

Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems, and the Economic World,⁴ de Kevin Kelly, uno de los ensayos más inspiradores producidos por las ciberculturas de los años 1990, fue otro de los textos que me ayudó a imaginar Las leyes de la interfaz. En ese volumen, Kelly, el primer editor de la mítica revista *Wired*, pasaba de lo simple a lo complejo y de lo biológico a lo tecnológico con una elegancia muy difícil de igualar.

Otros dos libros organizados en forma de leyes han influido mucho en Las leyes de la interfaz. Durante su carrera académica, Marshall McLuhan fue increpado por sus colegas por no proporcionar una base científica a sus siempre polémicas reflexiones sobre los medios. Hastiado de estas críticas, McLuhan y su hijo Eric escribieron *The Laws of Media*,⁵ un texto donde redujeron la complejidad de la mediasfera a un conjunto de principios:

- Extensión: lo que el medio amplifica o intensifica. Por ejemplo: la radio amplifica la capacidad de escuchar informaciones y músicas lejanas.
- Obsolescencia: lo que el medio vuelve arcaico. Por ejemplo: el *smart-phone* vuelve obsoleta la cámara digital y el reproductor de MP3.
- Recuperación: lo que el medio recupera que se había perdido anteriormente. Por ejemplo: las aplicaciones de mensajería móvil del siglo XXI recuperan el lenguaje telegráfico nacido en el siglo XIX.
- Reversión: lo que el medio hace cuando se lo lleva a sus límites. Por ejemplo: hay tantos vehículos en nuestras ciudades que cada vez la circulación es más lenta.

Estas leyes se basan en más de dos décadas de observación y reflexión sobre el ecosistema mediático por parte de Marshall McLuhan. *The Laws*

4. Kelly, K. (1994). *Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems, & the Economic World*. Nueva York, NY: Pantheon.

5. McLuhan, M., y McLuhan, E. (1992). *Laws of Media. The new science*. Toronto: University of Toronto Press.

of Media es un libro escrito para los investigadores de los medios que todo diseñador o tecnólogo debería leer.

Las leyes de la interfaz también están conectadas con otro gran texto: *The Laws of Simplicity*, de John Maeda, una joya para diseñadores que todo investigador de los medios y la tecnología debería leer.⁶ En este caso, las leyes de la simplicidad son el resultado de una larga experiencia del autor en el campo del diseño. Maeda no es sólo un gran diseñador: también es uno de los grandes pensadores del diseño. Sus diez leyes se pueden reducir a un único principio: «La simplicidad consiste en sustraer lo que es obvio y añadir lo específico». Intenté aplicarlo en las páginas que siguen, aunque seguramente a Maeda eso de la simplicidad se le da mucho mejor que a mí.

Sin embargo, las marcas que otros textos han dejado en Las leyes de la interfaz van mucho más allá de estos autores que acabo de mencionar. Las páginas que siguen se inspiran en un amplio abanico de autores, disciplinas y teorías: desde la usabilidad hasta la teoría del actor-red, pasando por la interacción persona-ordenador, la teoría de la complejidad, la sociología del cambio tecnológico o la semiótica de las interfaces. La lingüística, la biología, la ingeniería y la antropología también dejaron sus huellas en más de una ley. Si tratáramos de representar la trama intertextual detrás de Las leyes de la interfaz emergería un gráfico como el que sigue (las disciplinas aparecen en negritas y las teorías o subdisciplinas en *cursiva*) (figura 1).

Como se puede observar, el análisis de las interfaces que propongo tiende a centrarse en los macroprocesos en los que lo biológico dialoga con lo tecnológico. Podría decirse que para comprender el ecosistema y la evolución de las interfaces he tomado en préstamo conceptos y modelos interpretativos de la esfera bionatural y los he aplicado a la esfera tecnocultural.

De esta manera han quedado explicitados los objetivos de Las leyes de la interfaz:

6. Maeda, J. (2006). *Las leyes de la simplicidad. Diseño, tecnología, negocios, vida*. Barcelona: Gedisa.

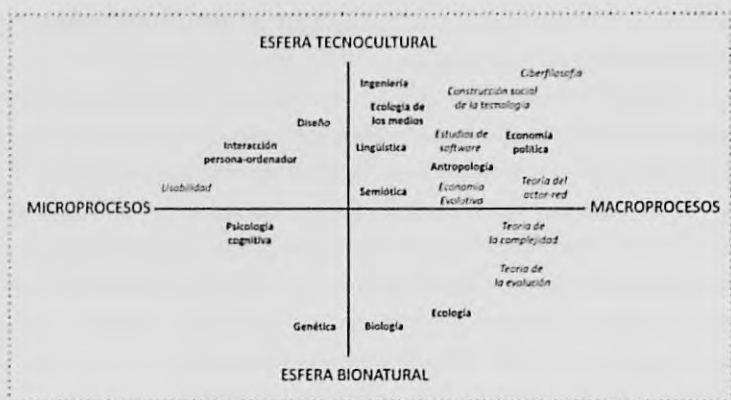


Figura 1. Las leyes de la interfaz: Una mirada interdisciplinaria.

- Repensar el concepto de /interfaz/ para extender su uso más allá de la tecnología digital.
- Analizar las interfaces desde un modelo ecoevolutivo para identificar un conjunto de leyes emergentes.

En el fondo, lo que más me interesa es proponer un modelo del cambio tecnológico que dialogue con los modelos del cambio biológico pero que, al mismo tiempo, pueda ser aplicado a otras esferas, por ejemplo la social, política o educativa.

¿POR QUÉ LEYES?

En el mundo científico una /ley/ es «una regla fija a la que está sometido un fenómeno de la naturaleza» o, siempre según el diccionario de la Real Academia Española, «cada una de las relaciones existentes entre los diversos elementos que intervienen en un fenómeno». Un conjunto de leyes «que

sirven para relacionar un determinado orden de fenómenos» constituye una /teoría/. Pero la Real Academia desconfía: una teoría también puede ser una «hipótesis cuyas consecuencias se aplican a toda una ciencia o a parte muy importante de ella». Para el *Oxford Dictionary*, una /ley/ es «una declaración de hecho, deducida de la observación, en el sentido de que un fenómeno natural o científico particular ocurre siempre que ciertas condiciones están presentes» o, también, «una generalización basada en un hecho o evento percibido como recurrente». ⁷ Este halo científico que rodea a la ley no significa que sea absolutamente cierta: sólo implica que la evidencia con la que contamos tiende a apoyarla. Las leyes de la interfaz van por este lado: la /ley/ entendida como un conjunto de relaciones entre elementos que expresan una regla o comportamiento de un fenómeno. O sea, la /ley/ como generalización basada en hechos recurrentes.

Las leyes de la interfaz pertenecen a la esfera del *saber* pero también están pensadas para el *hacer*. En otras palabras, este libro está dirigido tanto a investigadores como a diseñadores. Interesará a ingenieros, antropólogos, sociólogos, economistas, psicólogos, comunicadores, biólogos, historiadores, arquitectos y ecólogos. También a inventores, artistas, tecnólogos y emprendedores. El lector no encontrará en este libro un conjunto de recomendaciones para diseñar interfaces «intuitivas» ni una lista heurística de principios de usabilidad; en las próximas páginas, en cambio, veremos cómo emergen, se relacionan y evolucionan las interfaces.

El libro, como no podía ser de otra manera, se organiza a partir de una serie de principios básicos que parecen repetirse en diferentes períodos, escalas, dominios y sociedades. Las leyes de la interfaz deberían ser consideradas un primer aporte para comprender el sistema de las interfaces, sus dinámicas, mutaciones y evoluciones. No son nada más ni nada menos que una

7. Conceptos consultados en julio del 2017 en <http://www.rae.es/> y <https://en.oxforddictionaries.com>

hipótesis de funcionamiento que, como sostenía Karl Popper, en cualquier momento podría ser refutada por nuevos modelos y generalizaciones.⁸

HACIA UNA TEORÍA DE LAS INTERFACES

El pasaje de una aplicación primaria de la metáfora ecoevolutiva al desarrollo de modelos teóricos más sofisticados del cambio tecnológico no es directo. Si bien todavía no tenemos una teoría de las interfaces, muchos investigadores realizaron grandes contribuciones a ese objetivo. Por ejemplo, Gilbert Simondon, el primer *philosophe des interfaces*, sostenía que la técnica es la interfaz objetiva (física) entre el entorno humano y el mundo natural, mientras que la cultura es la interfaz subjetiva (simbólica) entre el medio humano y el entorno técnico. Las consecuencias de la técnica sobre los seres humanos son dobles, y tanto el medio físico como el simbólico funcionan como mediadores. Utilizamos la tecnología y la hablamos pero, al mismo tiempo, la tecnología también nos usa y nos habla.⁹

En este contexto, el concepto de /interfaz/ podría convertirse en una de las *keywords* necesarias para comprender las transformaciones de la sociedad contemporánea. Si en los años 1950 todo era /estructura/, en los años 1960 se pasó al /signo/, y en los 1980 el /discurso/ se presentó como el concepto clave para comprender infinidad de fenómenos, ¿por qué la /interfaz/ no podría ser una de las palabras clave del siglo XXI?

Finalmente, no descartemos que esa teoría de las interfaces que todavía debemos terminar de construir no sea otra cosa que una gran interfaz teóri-

8. Popper, K. (1973). *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos.

9. Simondon también introdujo una segunda taxonomía. Si consideramos la relación mano-marillo, para Simondon ésta es una «interfaz local». Por el contrario, si ampliamos el concepto a sistemas más complejos, entonces deberíamos hablar de una «red tecnológica». Esta metáfora —la tecnología como red— la hemos recuperado y explotado a lo largo de todas las leyes de la interfaz. Véase Simondon, G. (1989). *Du mode d'existence des objets techniques*. París: Aubier.

INTRODUCCIÓN

ca que conecte las contribuciones y organice las reflexiones de una extensa red de intelectuales, científicos, diseñadores y creadores que, desde hace al menos dos siglos, viene reflexionando sobre la evolución de las especies tecnológicas y experimentando nuevos lugares de interacción.

Para terminar podría decirse que este libro es también una interfaz que conecta autores, textos, teorías y experiencias. Ahora corresponde a los lectores participar en esta red conversacional de intercambios.

¡Bienvenid@!

Barcelona, 1 de octubre de 2017

Carlos A. Scolari: @cscolari

Ley 1

LA INTERFAZ ES EL LUGAR DE LA INTERACCIÓN

LAS interfaces se definen mediante metáforas.

LAS interfaces son algo más que una simple herramienta o un instrumento.

LA interfaz como lugar de la interacción es quizá la mejor metáfora de la interfaz.

CADA metáfora viene acompañada por un conjunto de conceptos y categorías.

LAS metáforas sustentan los modelos teóricos y guían el diseño de las interfaces.

Para hablar de las interfaces primero debemos tener en claro los conceptos que utilizaremos. Las palabras son los ladrillos básicos de un discurso. ¿Qué es una /interfaz/? ¿Cómo se la puede definir? En mis investigaciones¹ he descubierto que detrás de cada definición de /interfaz/ se esconde una metáfora. Pero... ¿qué es una /metáfora/? También deberemos reflexionar sobre este concepto.

METÁFORAS E INTERFACES

Una /metáfora/ puede ser definida desde diferentes perspectivas. En su *Poética* Aristóteles la definió como la «aplicación de un sustantivo que se aplica correctamente a otra cosa. La transferencia puede ser de género a especie, de especie a género, de especie a especie, o por analogía».² Desde un punto de vista lingüístico una /metáfora/ es una figura del lenguaje que conecta

1. Las próximas secciones están basadas en Scolari, C. A. (2004). *Hacer Clic. Hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales*. Barcelona: Gedisa.

2. Aristóteles (1977). *Poética*. Barcelona: Bosch.

dos o más cosas. Por ejemplo: «El presidente fue bombardeado a preguntas por los periodistas». En este caso la conexión es entre el hecho de «hacer muchas preguntas» y la acción militar de «bombardear». Pero la metáfora nunca llega sola. Ella incluye una pequeña constelación de conceptos-satélites a su alrededor. La metáfora que acabamos de ver presenta un objetivo (el presidente), una serie de bombas (las preguntas), un atacante (los periodistas) y la intención de poner en aprietos al presidente. Después del «bombardeo», el presidente tendrá que «recuperarse» y durante la siguiente rueda de prensa podrá establecer junto a su equipo una «estrategia» diferente para «resistir» el «ataque», «defenderse» o inclusive «contraatacar» a los periodistas. *The metaphor strikes back.*

La metáfora permite comprender una idea o un dominio conceptual en términos de otro. No es sólo un ornamento poético del lenguaje: la metáfora es una forma de conocimiento que nos permite entender una cantidad en términos de direccionalidad («bajaron» las acciones de Wall Street), una experiencia en términos de desplazamiento (la «vida es un viaje») o una relación personal en términos de una tecnología (el «amor es la llave maestra que abre las puertas de la felicidad»). Como escribieron George Lakoff y Mark Johnson en su clásico *Metaphors We Live By*, las metáforas juegan un papel central en la puesta en discurso y comprensión del mundo que nos rodea, incluido el de los diseñadores y usuarios de las interfaces.³

Las mejores metáforas son invisibles. ¿Cuántas veces hemos utilizado la expresión «romper el hielo» antes de iniciar una conversación con gente que no conocíamos? Usamos metáforas en cada momento de nuestra vida, ya sea que estemos escribiendo, hablando o diseñando. La metáfora, en resumen, nos ayuda a enriquecer nuestro discurso pero también puede ser un poderoso instrumento retórico para comprender nuevos objetos o procesos que no sabemos cómo definir o poner en palabras. La metáfora nos ayuda a pensar.

3. Lakoff, G., y Johnson, M. (1980). *Metaphors We Live By*. Londres: University of Chicago Press.

Ahora sí podemos volver a la pregunta: ¿qué es una /interfaz/? En las últimas décadas el término /interfaz/ se ha convertido en un comodín polisémico, un concepto-paraguas susceptible de ser interpretado y utilizado en diferentes contextos. Como sucede con /digital/, /hipertexto/, /multimedia/ o /interactivo/, al introducir la palabra /interfaz/ en un discurso se genera un efecto de sentido impregnado de moderna «tecnologicidad». A principios del siglo XXI hablar de interfaces es *wired*. Sin embargo, el concepto en cuestión no es nuevo, ya que lo utilizó por primera vez un físico irlandés a finales del siglo XIX.

LA INTERFAZ COMO SUPERFICIE

Según el *Oxford English Dictionary*, una /interfaz/ es «una superficie entre dos porciones de materia o espacio que tienen un límite común». El término fue introducido por J. T. Bottomley en su *Hydrostatics* (1882)⁴ para identificar una «superficie de separación» entre dos líquidos. Pero la interfaz no sólo separa: permite que ciertos elementos (moléculas, partículas) atraviesen esa membrana tal como sucede durante el proceso de ósmosis.

La difusión de las PC con sistemas operativos basados en la metáfora del escritorio (también llamadas interfaces *WIMPs*: *windows, icons, menus, pointer* [ventanas, iconos, menús, cursor]) ampliaron y actualizaron la metáfora de la interfaz como superficie. Estos componentes gráficos introdujeron una nueva forma de comunicación entre el usuario y la máquina digital basada en las representaciones sobre la pantalla y dispositivos externos como el ratón. Desde esta perspectiva, la interfaz es como una piel que transmite información al usuario sobre cómo usar el dispositivo interactivo. Por ejemplo, un rectángulo tridimensional en la pantalla nos está diciendo que es un

4. Bottomley, J. T. (1882). *Hydrostatics*. Londres: William Collins.

botón y podemos hacer clic sobre él. Los expertos en interacción persona-ordenador o los psicólogos de la cognición han definido a estas instrucciones en la superficie de la interfaz como *affordances*.⁵

¿Cuál es la mejor interfaz desde la perspectiva de esta metáfora? En este caso, la mejor interfaz es la que no necesita instrucciones: si la interfaz ha sido bien diseñada, las instrucciones se encuentran inscritas en su superficie y pueden ser fácilmente interpretadas por el usuario. La interfaz sin manual.

LA INTERFAZ COMO INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Más de medio siglo después de Bottomley, los ingenieros recuperaron el concepto de /interfaz/ y lo utilizaron para definir un dispositivo material que permite el intercambio de datos entre dos sistemas; por ejemplo, la «interfaz USB». Para ellos, la interfaz se encuentra sobre todo en la parte posterior del ordenador, ahí donde se ubican los cables que llevan y traen información hacia la impresora, el ratón, la pantalla, los altavoces o un router. Muchas de estas conexiones hoy se han vuelto inalámbricas (*wireless interfaces*).

En unas décadas la interfaz pasó de ser una membrana que separaba dos sustancias a un puente, una pieza de hardware que transporta datos entre dos sistemas. ¿Cuál es la mejor interfaz desde la perspectiva de esta segunda metáfora? La mejor interfaz es el dispositivo técnico que transfiere información de manera más rápida, sin perderla ni introducir ruido durante la transmisión. La interfaz como oleoducto de datos.

5. Gibson, J. J. (1977). The Theory of Affordances. En: R. Shaw y J. Bransford (eds.), *Perceiving, Acting, and Knowing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

LA INTERFAZ COMO CONVERSACIÓN

Algunos investigadores y diseñadores consideran que la interfaz es una conversación o diálogo entre el usuario y una tecnología. Esta idea fue especialmente importante en la década de 1950, cuando los científicos comenzaron a desarrollar los primeros programas de inteligencia artificial. Como proclamaba el test de Alan Turing, una «máquina inteligente» debería al menos hablar y comprender el lenguaje humano.⁶

Para establecer una conversación, ambos interlocutores deben compar-tir la misma lengua; en otras palabras, deben conocer el mismo código; o sea, una serie de principios y convenciones que rigen el intercambio. Las *Apple Human Interface Guidelines* —un documento permanentemente actualizado que presenta la gramática del sistema operativo Macintosh— definieron a la interfaz como «las reglas y convenciones» que permiten la comunicación entre la computadora y el usuario (segunda ley). Para esta empresa la interfaz nunca fue un simple dispositivo de intercambio de datos sino un código (una lengua) compartido entre el usuario y la máquina digital.⁷ Apple impuso a nivel mundial la lengua de la interacción.

Desde una perspectiva semiótica, la conversación no es tanto entre la máquina y el sujeto, como imaginaba Turing, sino entre el diseñador y el usuario. En este caso, la interfaz es la mediadora de un intercambio que funciona de manera muy similar a la relación entre autor-texto-lector. Cuando leemos un libro establecemos una conversación con su autor: él pone algo dentro del texto y los lectores colaboramos en la construcción del significado de la obra.⁸ De la misma manera, cuando interactuamos con una interfaz establecemos una conversación con su creador. En ambos casos te-

6. Turing, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind* LIX 236: 433-460.

7. Apple Computer (1987). *Human Interface Guidelines: The Apple Desktop Interface*. Reading, MA: Addison-Wesley.

8. Eco, U. (1979). *Lector in Fabula*. Milán: Bompiani.

nemos un intercambio asíncrono y remoto con el autor o el diseñador: el libro o la interfaz pueden haber sido escritos o diseñados hace muchos años (asíncrono) y su creador no estar presente durante la conversación (remoto). ¿Cómo se comunica el diseñador de forma asíncrona y remota con los usuarios? Por medio de las *affordances*, las instrucciones dentro de la interfaz que interpelan al usuario y le sirven de guía para sus acciones y movimientos.

Como en cualquier otra conversación, los interlocutores deben conocer y compartir el mismo código, por lo que el éxito del intercambio no sólo depende de la calidad de la interfaz (por ejemplo, de las *affordances*), sino también de las competencias interpretativas de los participantes. ¿Cuál es la mejor interfaz desde la perspectiva de esta metáfora? En este caso, la mejor interfaz es la que facilita la conversación. La interfaz como diálogo interactivo.

LA INTERFAZ COMO INSTRUMENTO

Sin dudas la interpretación más difundida entre la comunidad de diseñadores e investigadores es aquella que ve a la interfaz como una prótesis o instrumento. La difusión de las interfaces gráficas de usuario a principios de los años 1980 condujo a una reformulación del concepto de /interfaz/ tal como se venía utilizando en las ciencias de la computación. Grandes expertos en diseño de la interacción, como Donald Norman, autor del clásico *The Design of Everyday Things*, consideran a la interfaz una herramienta (*tool*) que permite al sujeto manipular un dispositivo técnico y realizar una tarea.⁹

La interfaz como instrumento es la madre de todas las metáforas, la más popular de todas y la primera concepción que un usuario suele elaborar frente a cualquier artefacto tecnológico. Se entiende que esta idea esté tan

9. Norman, D. (1990). *The Design of Everyday Things*. Nueva York, NY: Doubleday.

difundida: los primeros instrumentos con los cuales la humanidad interactuó fueron martillos, flechas y morteros contruidos hace cientos de miles de años. Pensar que la interfaz es una herramienta es una respuesta básica y casi intuitiva del analista o usuario de la interfaz (segunda ley). Pero las cosas, por fortuna, son mucho más complejas.

Esta metáfora se realimenta con la teoría de los medios de Marshall McLuhan. Para el canadiense todo medio es una extensión o prótesis de nuestro cuerpo o mente: un brazo artificial es una extensión física del cuerpo, la ropa es una extensión de la piel y el automóvil extiende los pies y la capacidad de desplazamiento. El ordenador, explica McLuhan en *Understanding Media. The Extensions of Man*, es una expansión de nuestro sistema nervioso central.¹⁰

¿Cuál es la mejor interfaz desde la perspectiva de la metáfora instrumental? Como una prótesis, la mejor interfaz es la que desaparece y permite al usuario focalizarse en lo que está haciendo. Norman expresó esta idea de una manera muy convincente: «El verdadero problema con la interfaz es que es una interfaz [...]. Yo no quiero concentrar mis energías en una interfaz. Quiero concentrarme en mi trabajo».¹¹ Norman apuesta por la interfaz transparente.

LA INTERFAZ COMO ESPACIO DE INTERACCIÓN

La interfaz también puede ser considerada el lugar donde se produce la interacción, una zona de frontera entre el mundo real y el virtual, o, mejor, un entorno de traducción entre los usuarios, los diseñadores y los artefactos tecnológicos.

10. McLuhan, M. (1964). *Understanding Media: The Extensions of Man*. Nueva York, NY: McGraw-Hill, p. 45.

11. Norman, D. (1990). Why interfaces don't work. En: B. Laurel (ed.), *The Art of Human-Computer Interface Design*. Reading, MA: Addison-Wesley, p. 210.

Esta metáfora ha sido enfatizada por la llegada de la World Wide Web, la propagación de los videojuegos y las experiencias inmersivas a 360°. Cuando se describe una experiencia interactiva en la red, no se pueden evitar las metáforas espaciales: «navegamos» en un sitio web o «visitamos» la página de un museo. Muchos usuarios de Facebook y otras redes sociales las consideran un «lugar» para conocer gente e intercambiar información de cualquier tipo. Lo mismo sucede en los videojuegos, donde los jugadores «manejan» un coche y «recorren» las calles de Los Santos en *Grand Theft Auto V*, o en los dispositivos inmersivos de realidad virtual y los vídeos interactivos a 360°. La metáfora de la interfaz como lugar o espacio es tan fuerte que es muy difícil evitar su uso en las conversaciones cotidianas.

¿Cuál es la mejor interfaz desde la perspectiva de esta metáfora? En este caso, la mejor interfaz es el lugar donde los intercambios y movimientos se realizan de la forma más simple y natural, generando así un efecto de inmersión en el usuario. La interfaz como burbuja.

LA INTERFAZ COMO PUNTO DE (DES)ENCUENTRO

Después de presentar las metáforas de la interfaz más comunes, el lector puede llegar a pensar que tenemos entre manos una gran confusión semántica. Es cierto. Como ya he anticipado, la interfaz se ha convertido en un comodín, un concepto-paraguas que puede ser interpretado y utilizado en diferentes contextos. Fue McLuhan quien amplió nuestro diccionario cuando en *The Gutenberg Galaxy* describió al Renacimiento como la «interfaz entre la Edad Media y los tiempos modernos».¹² A las grandes corporaciones les encanta hablar de la «interfaz empresa-cliente», y no deberíamos sor-

12. McLuhan, M. (1962). *The Gutenberg Galaxy*. Toronto: University of Toronto Press, p. 141.

prendernos si encontramos a un educador hablando de la «interfaz profesor-alumno» (novena ley).

En *The Sciences of the Artificial*, el economista, psicólogo y premio Nobel Herbert Simon desarrolló una visión de la interfaz muy cercana a la que proponemos en este volumen: un artefacto puede ser pensado «como un punto de encuentro —una “interfaz” en términos actuales— entre un entorno “interior”, la sustancia y organización del artefacto propiamente dicho, y un entorno “externo”, el entorno en el que opera».¹³ No nos cansaremos de volver a esta idea: la interfaz como punto de encuentro pero, también, de posibles desencuentros.

Las interfaces están integradas a nuestra vida. El libro que el lector tiene en sus manos es una interfaz muy sofisticada nacida hace 2.000 años (cuarta ley). Lo mismo sucede cuando miramos nuestro programa de televisión favorito: interactuamos con sus contenidos a través de una interfaz. En estos casos no sólo interpretamos el contenido del libro o del programa de televisión: también es necesario interpretar el dispositivo de interacción. El libro tiene una interfaz que incluye números de página, índices y diferencias tipográficas, así como el televisor incorpora una serie de dispositivos como el mando a distancia y el menú en la pantalla que nos ayudan a navegar entre los canales y seleccionar el contenido que queremos ver, grabar o programar.¹⁴

Pero la interfaz no puede reducirse a la «interfaz de usuario»: ella es también el lugar en el que los artefactos tecnológicos interactúan entre sí. Vayan tomando nota: en *Las leyes de la interfaz* se propone una concepción mucho más amplia de /interfaz/.

13. Simon, H. (1969). *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, MA: MIT Press, p. 7.

14. Anceschi, G. (ed.) (1993). *Il progetto delle interface*. Milán: Domus Academy.

PRIMERA LEY. CONCLUSIONES

En resumen: no existe una definición unívoca de interfaz, pues significa tantas cosas que podemos hacerle decir lo que queramos. Su existencia semántica es tan débil, fluctuante y gaseosa que sólo podemos metaforizarla: la interfaz como membrana, la interfaz como dispositivo de comunicación, la interfaz como instrumento, la interfaz como conversación, la interfaz como lugar de la interacción... Cada una de estas metáforas ilumina ciertos aspectos de la interfaz, privilegiando algunas de sus propiedades y, al mismo tiempo, escondiendo otras. Los claroscuros de la metáfora.

Cada metáfora tiene un valor descriptivo diferente. Hay metáforas que iluminan mejor que otras. O, para expresarlo con mayor precisión: ciertas metáforas tienden a mostrar los rasgos pertinentes del proceso de interacción, mientras que otras ponen de relieve aspectos secundarios. Mi experiencia en este campo me sugiere que la interfaz como lugar o espacio de interacción es quizá la mejor metáfora, la que revela más rasgos pertinentes de la interacción. Esta metáfora también contiene al resto de las metáforas: en un espacio podemos manipular instrumentos, recibir información desde las superficies y establecer conversaciones (figura 2).

La metáfora, conviene no olvidarlo, también funciona como agente modelador de las acciones del diseñador de interfaces. No es lo mismo diseñar interfaces pensando que son dóciles instrumentos en manos del usuario que diseñarlas creyendo que son intercambios conversacionales.

Como ya vimos, cuando aplicamos una metáfora no estamos usando sólo una palabra, sino un conjunto integrado de conceptos y categorías. Si consideramos que las interfaces forman un «ecosistema» (tercera ley) que «evoluciona» (leyes cuarta y quinta), entonces debemos recuperar una serie de conceptos satelitales que giran alrededor de esa idea, como /nicho/, /extinción/, /coevolución/, /selección/ o /variedad/. En las siguientes leyes aplicaremos esta metáfora ecoevolutiva para describir el universo de las interfaces.

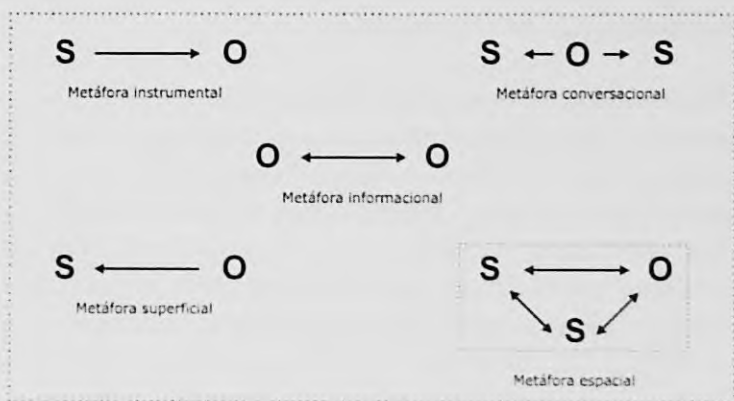


Figura 2. Las metáforas de la interfaz y las posibles relaciones entre sujetos y objetos.

Detrás de cada teoría siempre hay una metáfora. Todavía no tenemos una teoría de las interfaces (Introducción), pero cualquier reflexión sería sobre este tema debería empezar a discutir el uso y el papel de las metáforas. La adopción de una metáfora no es una decisión fácil: el desarrollo futuro de la teoría se basa en las posibilidades y preguntas que la metáfora genera. Una metáfora limitada sólo producirá una mala teoría (segunda ley).

Podríamos pasarnos toda la vida buscando una buena definición de /interfaz/. Cada una de esas definiciones llegará con una metáfora bajo el brazo. En cualquier momento puede aparecer una nueva metáfora que ilumine otros aspectos, privilegiando una mirada sobre ciertas propiedades y ocultando otras características de la interfaz. Y mientras diseñamos, usamos, reflexionamos, definimos, clasificamos y escribimos sobre ellas, las interfaces se reproducen, hibridan y viven una existencia autónoma sin preocuparse de nuestros devaneos teóricos.

Ley 2

LAS INTERFACES NO SON TRANSPARENTES

LA transparencia de las interfaces es un mito que debe ser erradicado.

TODA interfaz incluye una propuesta de interacción que puede ser aceptada o no por el usuario.

CUANDO un usuario acepta una propuesta de interacción se establece un contrato de interacción.

LAS interfaces de usuario tienen una gramática que regula los intercambios con los sujetos que las utilizan.

AL manipular la sintaxis de interacción el diseñador genera estados emocionales.

Las interfaces son algo más que una simple herramienta diseñada para realizar una tarea. Éste es el principio básico que sostiene Las leyes de la interfaz: las interfaces son entornos de interacción donde diferentes actores humanos y tecnológicos intercambian información y ejecutan acciones (primera ley). En la interfaz los sujetos también negocian, discuten, acuerdan o rompen relaciones. Esta distancia entre una «herramienta» y un «entorno» debería quedar clara a los lectores: una herramienta se *utiliza* mientras que en un entorno se *vive*.

LA MEJOR INTERFAZ ES LA QUE DESAPARECE

Cuando conducimos un automóvil nos concentramos en el tráfico y no en la palanca de cambios, el acelerador o el pedal del freno. Si pensáramos en todos estos controles probablemente acabaríamos por atropellar un peatón. Por este motivo los coches de las autoescuelas tienen doble comando: mientras la atención del aprendiz está focalizada en los dispositivos de interacción, el instructor presta atención a lo que pasa fuera del vehículo y puede, llegado el caso, evitar un desagradable accidente.

Una interfaz bien diseñada desaparece y permite a los usuarios concentrarse en la tarea que estén realizando. En este preciso momento mi mente está pensando en la frase que estoy escribiendo y no en el teclado. Esto también ocurre cuando un fotógrafo modifica una imagen en Photoshop: la tableta gráfica y el lápiz digital desaparecen durante el proceso. El sueño del diseñador es crear interfaces transparentes para que los usuarios puedan sumergirse en sus tareas y olvidarse de la interfaz. Una vez más Donald Norman centra el objetivo: «La interfaz es un obstáculo: se interpone entre la persona y el sistema que está utilizando».¹ El principio que sostiene que la mejor interfaz desaparece durante el uso es la consecuencia lógica de la metáfora que la considera como una herramienta o instrumento (primera ley).

Esta idea, indiscutible desde el punto de vista del usuario, debería ser radicalmente enfrentada desde una perspectiva teórica. Lo que es bueno para el diseñador y, sobre todo, para el usuario, no es necesariamente bueno para el investigador. La desaparición de la interfaz es la utopía del diseñador y la pesadilla del teórico de las interfaces.²

TRANSPARENCIA: UN CONCEPTO OPACO

Decir que la «interfaz es transparente» es un falso atajo, la manera más fácil de simplificar el proceso de interacción y ocultar la complejidad de las relaciones entre los humanos y las tecnologías. Al igual que la /interfaz/, la /transparencia/ puede ser interpretada desde diferentes perspectivas.³

1. Norman, p. 217.

2. Scolari, C. A. (2004). *Hacer Clic. Hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales*. Barcelona: Gedisa.

3. Sobre la evolución del concepto de /transparencia/ en el ámbito de las ciencias de la computación, véase Scolari, *op. cit.*, pp. 63-64.

Los primeros ordenadores sólo podían ser utilizados por expertos que conocían los secretos de la programación. Para ellos la máquina era «transparente» porque sabían «entrar en su cerebro» y programarlo para que ejecutara las operaciones deseadas. Desde esta perspectiva, las primeras interfaces gráficas eran «opacas» porque cubrían las operaciones de la máquina con representaciones (documentos, carpetas, papelera, etc.). Según Sherry Turkle, a principios de los años 1980, cuando los usuarios hablaban de transparencia,

se referían por lo general a una transparencia similar a la de las máquinas tradicionales; o sea, a la posibilidad de «abrir el capó» y revolver adentro. Pero cuando los usuarios del Macintosh hablaban de transparencia, en realidad se referían al hecho de ver sus documentos y programas representados por íconos con un aspecto agradable y de fácil interpretación. Se referían a la posibilidad de hacer funcionar las cosas sin necesidad de ir más allá de la superficie de la pantalla [...], el triunfo de la estética de la simulación del Macintosh forma parte de una mutación mayor del concepto de transparencia.⁴

Cada generación de diseñadores e investigadores desarrolla su propia concepción de /transparencia/. En los últimos tiempos, el concepto se ha expandido al uso que las grandes corporaciones hacen de los datos de millones de usuarios. Como explica Frank Pasquale en *The Black Box Society*, detrás de objetivos muy loables como diseñar una «interfaz amigable y limpia» o crear una «buena experiencia de usuario» se esconde una misteriosa caja negra que sólo nos deja ver los *inputs/outputs* de un sistema y nos oculta los procesos algorítmicos de su interior.⁵ Matthew Fuller va más allá y sostiene que cada época tiene su propia forma de transparencia («la nuestra

4. Turkle, S. (1998). La simulazione è seducente ma, se non la capisci, inganna. *Telèma* 12, p. 42

5. Pasquale, F. (2015). *The Black Box Society. The secrets algorithms that control money and information*. Cambridge, MA: Harvard University Press, p. 8.

es la era de la transparencia de información»), pero advierte: «Cada modo de transparencia viene con ciertos modos de opacidad. No existe la transparencia pura».⁶

LA ILUSORIA TRANSPARENCIA DE LAS INTERFACES

La aparente transparencia de las interfaces no debería implicar una pérdida de complejidad teórica. Incluso el ejemplo más simple de interacción —como buscar una película en Netflix o transferir un documento a la papelera— esconde una intrincada red de negociaciones interpretativas y procesos cognitivos entre los actores involucrados en el intercambio. Como cualquier otro lugar donde se dan procesos de construcción de sentido e interpretación, la interfaz nunca es neutral o transparente. La interacción está lejos de ser una actividad natural: es un juego interpretativo que comparte muchas características con otros procesos de significación como leer un libro o ver una película.

Cuando un usuario abre una aplicación trata de hacerse una composición del lugar. O sea, trata de identificar la estructura de ese espacio —la llamada arquitectura de la información; es decir, el mapa de los contenidos y funciones— y los elementos activos (botones, menús, enlaces) con los cuales podrá interactuar. Si la interfaz está bien diseñada, este proceso se reducirá a unas pocas fracciones de segundo; en caso contrario, se producirá un intercambio más complejo entre las *affordances* de la interfaz y las hipótesis de funcionamiento que el usuario desarrollará. En el primer caso, cuando todo funciona bien, la interfaz parecerá transparente para el usuario. Sin embargo, incluso en este caso hay un intercambio entre el usuario, la inter-

6. Entrevista realizada por Andreu Belsunces, 18 noviembre de 2016. URL: <https://medium.com/@AndreuBelsunces>

faz y el diseñador. Interpretar una interfaz, al igual que interpretar una novela o una película, implica para el usuario activar un conjunto de competencias cognitivas, recuperar experiencias previas de interacción y formular hipótesis sobre su funcionamiento. En este proceso siempre habrá un espacio para el malentendido o una sobreinterpretación.

¿Por qué incluyo al diseñador de la interfaz si no está presente durante la interacción? Porque el diseñador siempre está presente, ahí mismo, en la superficie de la interfaz, como el autor está presente en las páginas de su libro. Los diseñadores introducen en sus interfaces una visión del mundo, una concepción general del proceso de interacción y un conjunto virtual de instrucciones para el usuario (*affordances*). Son los diseñadores quienes deciden qué se puede y qué no se puede hacer en la interfaz.

Si, como pensaba Umberto Eco, el texto es el lugar donde se enfrentan dos estrategias, la estrategia del autor y la estrategia del lector, entonces la interfaz es el lugar donde se desafían la estrategia del diseñador y la estrategia del usuario (quinta ley).⁷

DE LA PROPUESTA AL CONTRATO DE INTERACCIÓN

Abro un libro y leo la siguiente frase: «Sesenta y tres años después de la colonización de Marte por la antigua Alianza Europea, los Estados Unidos de China enviaron la primera nave espacial de exploración a Kubrick X45, el famoso exoplaneta descubierto por JF Ly en 2101». No hay dudas: se trata de una historia de ciencia ficción. En las próximas páginas espero encontrar naves espaciales, rayos láser, alienígenas verdes esperando a los humanos en Kubrick X45, viajes intergalácticos, agujeros de gusano y, ¿por qué no?, una historia de amor en gravedad cero. Los fanáticos de la ciencia ficción dis-

7. Eco, *op. cit.*

frutan este tipo de historias, y al menos mientras leen el libro «creen» en lo que está pasando en sus páginas. Esta creencia en los mundos narrativos de ficción ha sido definida por el poeta Samuel Taylor Coleridge como una *suspensión de la incredulidad*.⁸ Durante la suspensión de la incredulidad el lector queda atrapado por el mundo narrativo, acepta las leyes del juego y participa activamente en la interpretación de la historia. El lector se subirá a la nave del narrador y partirá rumbo a Kubrick X45.

Algo similar ocurre durante el proceso de interacción. Se podría decir que cada interfaz presenta una *propuesta de interacción* que el usuario puede aceptar o no. Si la acepta, establecerá un *contrato de interacción* con el artefacto con el cual desea interactuar y entrará en el mundo de esa interfaz. Al «firmar» el contrato de interacción se produce un efecto muy parecido a la suspensión de la incredulidad de Coleridge: el usuario acepta las leyes del juego, participa en el intercambio interpretativo e interactúa con la interfaz. Cuando el usuario ha establecido un contrato de interacción el diseñador debe honrarlo. ¿Cómo? Respetando los códigos de interacción y evitando las sorpresas.

PECCATA MINUTA

Me encanta la ciencia ficción pero me atraen aún más las sorpresas narrativas. ¿Qué sucede si, después de salir del sistema solar, se declara una extraña epidemia en la nave espacial china? Los astronautas se transforman en vampiros y deciden regresar a la Tierra para obtener más sangre... Este nuevo desarrollo de la trama propone dos elementos para nuestra reflexión: en primer lugar, la deriva vampírica de la historia constituye una sorpresa por-

8. Coleridge S. T. (1817). *Biographia Literaria* (véase capítulo xvi). URL: <http://www.gutenberg.org/files/6081/6081-h/6081-h.htm>

que no fue incluida en ninguna de mis hipótesis. En segundo lugar, debo aumentar la suspensión de la incredulidad e incluir a los vampiros en este *mashup* entre ciencia ficción y horror.

Cuando interactuamos con una tecnología odiamos las sorpresas. Todo debe fluir de la manera más tranquila posible. Por ejemplo, los expertos en usabilidad como Jakob Nielsen⁹ proclamaron en los primeros años de vida de la World Wide Web que los enlaces sólo debían representarse con palabras subrayadas en azul, tal como proponía la versión original del código HTML. Eran precisamente esas *affordances* o instrucciones las que permitían al usuario reconocer un enlace en una página web:

Palabra subrayada azul → Enlace

¿Qué hubiera sucedido si el diseñador, debido a causas estéticas o de *branding*, hubiera cambiado los enlaces convirtiéndolos en palabras rojas en negritas? Para un evangelista de la usabilidad como Nielsen ese cambio cromático era un pecado que debía ser castigado. Para el autor de este libro, sólo es una transgresión menor.

¿Cómo es la situación desde la perspectiva del usuario? Si la web está bien diseñada, al abrir la página principal el usuario identificará una serie de palabras rojas en negrita y ninguna azul. Al pasar el puntero sobre ellos cambiará de estado y el usuario comprenderá la instrucción:

Palabra roja en negrita → Enlace

El usuario incorporará esta instrucción y la aplicará en la navegación de este sitio web. O dicho en los términos de esta segunda ley: el usuario habrá aceptado la propuesta de interacción y habrá establecido un contrato con la

9. Nielsen, J. (2000). *Designing Web Usability*. Berkeley, CA: New Riders Press, p. 63.

interfaz y su diseñador. ¿Qué sucedería si en una página interna del mismo sitio, el diseñador indicara los enlaces con palabras subrayadas azules o, peor aún, con palabras verdes en mayúsculas? Simplemente el diseñador habría roto el contrato de interacción y traicionado al usuario. Para la segunda ley éste sí es un pecado capital.

Pero no sólo los diseñadores pueden romper un contrato de interacción. A menudo los usuarios no hacen con la interfaz lo que los diseñadores esperan que hagan (quinta ley). En estos casos, los usuarios sobreinterpretan la interfaz y la usan a su manera, llegando incluso a rediseñarla en función de sus intereses. De esta forma, los usuarios frustran el deseo de los diseñadores, los cuales intentan dominar a distancia un proceso que está condenado a escapar de su control.

GRAMÁTICA DE LA INTERACCIÓN

Después de la propuesta de interacción y el contrato de interacción, llegó la hora de hablar de la *gramática de la interacción*. ¿Qué es una /gramática/? Es una serie de reglas y principios que rigen la creación de significados en un lenguaje. Todo lenguaje verbal, ya sea el mandarín o el español, tiene una gramática; los hablantes deben conocer sus principios si quieren ser entendidos y comprender lo que dicen los demás. Los lenguajes no verbales también tienen gramáticas: por ejemplo, el lenguaje del cómic propone un conjunto de convenciones para contar una historia por medio de imágenes basado en el montaje de las viñetas, uso de la perspectiva, representación del movimiento de los personajes, etc. De la misma manera, las interfaces también tienen una gramática que regula los intercambios con los usuarios: una gramática de la interacción.

El Macintosh impuso en 1984 un conjunto de convenciones que luego fueron adoptadas por el resto de las interfaces de usuario. Por ejemplo:

Clic → Seleccionar elemento

Doble clic → Abrir el elemento

Drag'n'drop → Mover elemento

Esta gramática se ha mantenido casi invariable por más de veinte años, al menos hasta la difusión de las pantallas *multitouch* en los dispositivos móviles. Las pantallas táctiles expandieron la gramática de la interacción de las interfaces digitales al incorporar una serie de nuevos principios:

Tocar → Seleccionar objetos / Abrir

Doble toque → Acercar / Alejar

Juntar/separar → Zoom

Deslizar → Desplazarse a través del contenido

Mantener pulsado → Mostrar / Cambiar de modo

Arrastrar → Archivar / Borrar / Mover / Desplazarse

Como se puede observar, al momento de escribir esta ley, la gramática de la interacción de los dispositivos móviles no se encuentra todavía totalmente estandarizada ya que existen varios «idiomas» diferentes (Android, Apple OS, Windows, capas personalizadas de Android, etc.). ¿Será posible que algún día estos idiomas se fusionen en una única gramática de la interacción? Si analizamos la evolución de otras interfaces (por ejemplo, los sistemas operativos de las computadoras personales o los procesadores de texto) es muy probable que en los próximos años las diferentes gramáticas de interacción de los dispositivos móviles se terminen unificando.

Las gramáticas de interacción no son tan complejas como las lingüísticas pero, como cualquier otro hablante o escritor, los diseñadores deben respetarlas si quieren que sus interfaces sean comprendidas.

SINTAXIS DE INTERACCIÓN

Un elemento muy importante de cualquier gramática es la sintaxis; o sea, los principios que indican cómo combinar las diferentes unidades:

*frase la respetar si entienda que debes sintaxis esta quieres.*¹⁰

De la misma manera que en el lenguaje verbal, los diseñadores deben respetar la sintaxis de interacción si quieren ser entendidos por los usuarios. Muchos problemas en los procesos de interacción se deben a una sintaxis mal diseñada. Por ejemplo, los cajeros bancarios deben respetar una sintaxis de interacción muy simple:

- Introducir la tarjeta.
- Digitar el código personal.
- Digitar la cantidad de dinero que se quiere extraer.

La máquina procesa la operación y nos da los billetes que solicitamos. Finalmente, retiramos la tarjeta y... ¡alto! Esta secuencia que acabo de describir está mal diseñada: el cajero debe *primero* devolver la tarjeta y *después* darnos el dinero. Si recibimos el dinero antes podríamos abandonar el proceso porque nuestro objetivo («obtener dinero») ya se ha cumplido y en consecuencia dejaríamos la tarjeta olvidada en el cajero. Lo repito: muchos problemas de interacción no son responsabilidad del usuario sino que se originan en una sintaxis de interacción mal diseñada. Si el diseñador deja la puerta abierta al error, el usuario no tardará en atravesarla.

10. Si quieres que entienda esta frase debes respetar la sintaxis.

ESTADOS EMOCIONALES

A nadie le gusta esperar en la cola del supermercado. Uno de los principios básicos de la usabilidad recomienda reducir el número de clics; o sea, acortar la sintaxis para que el usuario no tenga que perder tiempo durante la interacción.¹¹ Muchas webs de comercio electrónico como Amazon han reducido el número de clics para acelerar el proceso de compra; por ejemplo, introduciendo un atajo para facilitar el pago y gestión del envío del producto adquirido.

Los creadores de videojuegos son expertos en manipular la sintaxis de la interacción, ya sea dificultando el avance del jugador antes de llegar a un objetivo como acelerando ciertos pasajes (por ejemplo, utilizando vídeos). Para abrir una puerta en *Doom* —elijo este videojuego porque todo el mundo ha jugado alguna vez a *Doom* o a alguno de sus parientes cercanos—, el usuario debe visitar diferentes habitaciones hasta encontrar una tarjeta especial que le permita abrirla. El diseñador ha extendido la sintaxis de interacción para complicarle la vida al jugador e involucrarlo aún más en el juego.

¿Recuerdan la escena final de *La ventana indiscreta*, de Alfred Hitchcock? Lars Thorwald (Raymond Burr) intenta asesinar a Jeff (James Stewart), y éste se defiende disparando el *flash* de su cámara. La escena es muy larga: dura casi dos minutos. En el mundo real, Thorwald habría atravesado la habitación y matado a Jeff en sólo un par de segundos, pero Hitchcock, maestro del suspense, prolonga la acción para aumentar la tensión narrativa y generar estados emocionales en los espectadores. Si el director de una película acelera o ralentiza el montaje de la película, el *interaction designer* disminuye o incrementa la secuencia de interacciones. Tanto la dirección ci-

11. Nielsen, J. (2008). Interaction Elasticity - Jakob Nielsen's Alertbox.
URL: <http://www.useit.com/alertbox/interaction-elasticity.html>

nematográfica como la videolúdica pueden considerarse ramas del diseño: el diseño emocional.

ROMPIENDO LAS REGLAS

¿Se puede traicionar una gramática? ¿Es posible que un solo actor rompa las convenciones e introduzca ruido en la comunicación? La respuesta a ambas preguntas es afirmativa. Se supone que ésa es la función de un artista o de un movimiento de vanguardia: romper las convenciones del lenguaje, dinamitar las reglas del juego e infringir los principios aceptados por una comunidad. Estas intervenciones revolucionarias sobre el lenguaje causan un sentimiento de distanciamiento en un público acostumbrado a una interpretación «automática» de las obras. Muchas personas no entienden el arte contemporáneo pero aceptan a Van Gogh, o Picasso, dos artistas que fueron incomprendidos en su tiempo. Cuando la vanguardia triunfa nace una nueva gramática, los públicos reconocerán sus reglas («esto es posimpresionismo», «esto es cubismo») y la terminarán aceptando. Ése es el peaje que las vanguardias tienen que pagar en su camino a la Historia del Arte.

Las interfaces de usuario han sido diseñadas para actividades tan variadas como escribir un texto, enviar un correo electrónico, retocar una foto, cambiar los canales de televisión, conducir un vehículo, ajustar la temperatura del horno o escuchar una canción. Cuando están bien diseñadas, estas interfaces parecen desaparecer y su uso se automatiza, creando el efecto de transparencia. Pero no todas las interfaces buscan interacciones transparentes o automáticas. En muchos videojuegos, sitios webs o instalaciones artísticas, la intención del diseñador es desafiar al usuario provocándole una sensación de extrañamiento. De la (corta) historia de las interfaces digitales es posible recuperar muchos ejemplos, desde videojuegos como *Myst* hasta webs como la mítica yugop.com (figura 3), pasando por los CD experimentales de

Peter Gabriel a comienzos de los años 1990. Interpretar estas interfaces significaba reconstruir una gramática de la interacción aún desconocida por el usuario. La propuesta de interacción de estas producciones estaba más cerca del espíritu del artista que del diseñador enrolado en las filas de la usabilidad.

A veces la mejor interfaz no es la más transparente. Lo reconozco: un evangelista como Nielsen nunca suscribiría esta afirmación. Pero tampoco es obligatorio seguir a rajatabla las directrices de los gurús de la usabilidad. Si el diseñador de la interfaz está buscando crear una experiencia emocional en el usuario, quizá la mejor alternativa sea romper el código y generar una nueva gramática de la interacción. El contrato de interacción con el usuario será mucho más intenso y su experiencia, inolvidable.

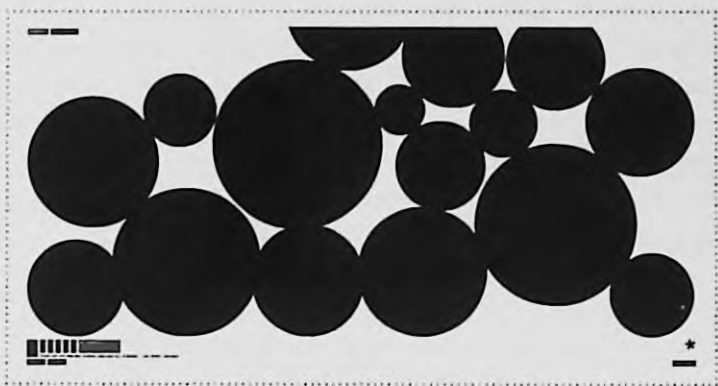


Figura 3. Yugop.com (Yugo Nakamura, 2005).

SEGUNDA LEY. CONCLUSIONES

Las interfaces son el lugar donde se expresa una densa madeja de procesos perceptivos e interpretativos. En la interfaz es posible encontrar conflicto y

cooperación, tensión y colaboración. Podemos explicar este juego a partir de la dinámica entre propuestas y contratos en el marco de una gramática de la interacción. Si consideramos a la interfaz sólo como una herramienta o un instrumento, todos estos procesos tienden a permanecer invisibles para el analista y el diseñador.

Como veremos en las próximas leyes, las gramáticas de interacción no son eternas y evolucionan junto con sus interfaces (leyes quinta, séptima y octava). Esto hace que exista una permanente renegociación de los contratos de interacción. Por otra parte, la exploración de nuevas experiencias interactivas nunca se detiene, lo cual lleva a un cuestionamiento de las gramáticas de interacción establecidas y aceptadas por las comunidades de usuarios.

Una teoría de las interfaces (Introducción) debería descartar el instrumentalismo o, al menos, intentar reducirlo a su mínima expresión. Las interfaces no son dispositivos inofensivos que cuando están bien diseñados, simplemente, desaparecen. Como ya dijimos, lo que es bueno para el usuario no es necesariamente bueno para el investigador. Pero el diseñador tampoco puede mirar hacia otro lado: comprender la complejidad de estos procesos es el único modo de diseñar nuevas y mejores interfaces.

Ley 3

LAS INTERFACES CONFORMAN UN ECOSISTEMA

COMO los mitos de Lévi-Strauss, las interfaces se piensan entre sí.

LA existencia y evolución de las interfaces depende de las relaciones que logren establecer con otras interfaces.

LAS leyes de la interfaz excluyen cualquier teoría heroica de la invención: toda innovación es el resultado de una red de interacciones entre actores humanos y tecnológicos.

PARA que una interfaz se consolide necesita contar con una adecuada red de interlocutores.

EL contenido de una interfaz es siempre otra interfaz.

Abrimos la puerta girando una llave, encendemos la luz presionando un interruptor o escribimos un texto tocando teclas. Somos seres interactivos. Programamos los tuits o la lavadora, jugamos con el *joystick*, navegamos en la red o utilizamos con cierta destreza un sacacorchos. Las interfaces nos rodean. Siempre estuvieron ahí, desde mucho antes de la invasión de las pantallas interactivas. Las interfaces nacieron cuando el *Homo habilis* recogió una piedra y la convirtió en un arma para cazar o defenderse. O, como nos enseñó Stanley Kubrick en *2001*, para disputar poder y marcar el territorio a sus contrincantes.

Pero las interfaces no viven aisladas. Cuando los ingenieros que crearon los primeros ordenadores necesitaban un dispositivo para programarlos, no hicieron otra cosa que adaptar lo que ya tenían a mano: el teclado QWERTY de la máquina de escribir. Y cuando el ordenador comenzó a pedir un dispositivo de *output* en tiempo real, no lo dudaron: ahí estaba la pantalla televisiva. Las interfaces mantienen un fecundo y al mismo tiempo conflictivo intercambio entre ellas.

Cosas similares pasan en otros dominios tecnológicos. El disco giratorio de los teléfonos fue poco a poco sustituido por un miniteclado numérico muy parecido al que se encontraba en las calculadoras portátiles o en el man-

do a distancia del televisor. Los primeros teléfonos móviles retomaron este dispositivo interactivo pero al poco tiempo comenzaron a simularlo en sus pantallas (séptima ley). Al igual que las sinapsis de una neurona o las valencias de un elemento químico, las interfaces tienen la posibilidad de vincularse con otras interfaces. Desde este punto de vista, todo diseñador es un creador de redes de interfaces (octava ley). Como escribió Donald Norman, «nada puede ser diseñado manera aislada».¹

Si la primera ley fue una reflexión sobre el significado de la interfaz, y la segunda ley se centró principalmente en la microdinámica de la interacción, esta tercera ley se focalizará en los macroprocesos de interacción. En otras palabras, en esta ley se pasará de los microintercambios entre actores humanos y tecnológicos a las macrorrelaciones tecnosociales que constituyen el universo de las interfaces. La tercera ley analiza la dimensión sociotécnica del sistema de las interfaces (un lingüístico lo llamaría el plano «sincrónico»), mientras que las siguientes (leyes cuarta, quinta y sexta) se focalizarán en la dimensión evolutiva (o el plano «diacrónico» según nuestro lingüista). Esta separación entre la dimensión sistémica y la evolutiva, o entre espacio y tiempo, conviene aclararlo, es completamente artificial y sólo sirve para poder analizar estos procesos con mayor precisión. Si pensamos en espacio, veremos una ecología; si pensamos en tiempo, encontraremos evolución.

LAS INTERFACES SE PIENSAN ENTRE SÍ

Cada vez que una tecnología entra en contacto con un usuario o con otra tecnología se crea una interfaz. Podría decirse que cada tecnología *tiene* una interfaz pero, al mismo tiempo, cada tecnología *es* una interfaz. Si nadie

1. Norman, D. (1990). 'Why interfaces don't work'. En: Laurel, B. (ed.), *The Art of Human-Computer Interface Design*. Reading, MA: Addison-Wesley, p. 6.

utiliza un artefacto tecnológico, o si la tecnología no entabla un diálogo con otras tecnologías, entonces las posibles nuevas interfaces permanecen en estado latente en espera de que alguien o algo las «despierte». Imaginen un libro en una biblioteca: si un lector no lo abre y comienza a leerlo, ese libro está muerto, es sólo un bloque de hojas de celulosa impresas.

Las interfaces, como decía Claude Lévi-Strauss a propósito de los mitos, dialogan y «se piensan entre sí».² También los gestos y acciones de los usuarios se deslizan de un sistema a otro. El *drag'n'drop* de los primeros programas de diseño gráfico terminó incorporado en el software de tratamiento de textos, y el movimiento con dos dedos hacia los márgenes de la pantalla (= zoom), nacido en los grandes prototipos de *multi-touch screen* diseñados por Jeff Han,³ fue adoptado por los dispositivos móviles con pantalla táctil. Una forma de interacción puede nacer en la web y al tiempo reaparecer en el tablero de un automóvil, de la misma manera que un icono proveniente de una aplicación de ordenador se reencuentra en el visor interactivo de una cámara de fotos. Por no hablar de las contaminaciones entre las interfaces digitales y el mundo real: una secuencia de acciones de la vida cotidiana (abrir un contenedor de residuos y depositar dentro una bolsa) puede reciclarse en la pantalla y utilizarse para eliminar un archivo. El diálogo entre interfaces no discrimina ningún tipo de dispositivo, gesto o secuencia de acciones. Lo que hoy está en la pantalla ayer estaba fuera, y lo que mañana aparecerá en un videojuego pasado mañana lo podremos encontrar en la web o en una interfaz móvil. La promiscuidad del sistema de las interfaces no tiene límites.

Las interfaces forman una red, una especie de gran hipertexto en perpetua transformación que ejecuta operaciones de traducción, movimiento y metamorfosis. Podría decirse que la misma existencia y evolución de las in-

2. Lévi-Strauss, C. (1964). *Le cru et le cuit*. París: Plon.

3. Véase el video http://www.ted.com/talks/jeff_han_demos_his_breakthrough_touchscreen.html.

terfaces depende de las relaciones que logren establecer con otras interfaces (leyes cuarta y quinta). Si la interfaz no dialoga con otras interfaces, no evoluciona y corre el riesgo de ser reemplazada.

LA INTERFAZ IMPOSIBLE

En *Guns, Germs, and Steel*, Jared Diamond explica que la primera evidencia de la existencia de la rueda proviene de un yacimiento arqueológico cerca del mar Negro del año 3.400 a.C. Unos pocos siglos más adelante y de manera independiente, también en el México prehistórico se desarrollaron ruedas. Si las primeras ruedas en Eurasia eran sólidos círculos de madera hechos con tres tablones, las americanas eran pequeñas y estaban construidas con una sola pieza. Al no tener grandes animales domesticados que pudieran tirar de los carros, estas ruedas sólo se utilizaban en juguetes infantiles. Algo parecido ocurrió en el norte de África, donde los camellos se convirtieron en el mejor sistema de transporte a través de las arenas del desierto. Resumiendo: sólo en Asia Menor la rueda encontró los actores y las condiciones idóneas para convertirse en un sistema de transporte. A la rueda americana le faltaba el caballo; a la africana, le sobraban las dunas.⁴

En ciertas ocasiones, la interfaz no encuentra buenos interlocutores para dialogar. La imprenta, inventada en China un milenio antes de Johannes Gutenberg, no pudo consolidarse en esa sociedad porque le resultaba casi imposible dialogar con un sistema de escritura ideográfica en el que cada signo correspondía a un concepto. Como explicaba Marshall McLuhan, a la interfaz de la prensa china le faltaba un interlocutor: el alfabeto la-

4. Diamond, J. (1999). *Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies*. Nueva York, NY: W.W. Norton (véase capítulo 10). Véase también Basalla, G. (1988). *The Evolution of Technology*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 10-11.

tino. La máquina de Gutenberg, en cambio, integró en una misma interfaz la prensa para hacer el vino, el alfabeto latino, el papel, los sistemas de encuadernación y las técnicas de fusión y moldeado del plomo.⁵

Quinientos años después de Gutenberg algo similar ocurrió con las interfaces gráficas. Varias empresas intentaron posicionar en el mercado una computadora personal con una interfaz amigable: tanto el Apple Lisa (1980) como el Xerox Star (1981) fueron muy buenos ordenadores pero, al mismo tiempo, sonoros fracasos comerciales. Finalmente, en el profético año de 1984, se produjo el milagro: el Macintosh, la máquina *for the rest of us*, conquistó al público. ¿Por qué la máquina de Steve Jobs y Steve Wozniak triunfó ahí donde el Apple Lisa y el Xerox Star habían fracasado? Porque el Mac puso a dialogar en una misma interfaz su sistema operativo gráfico, la impresora láser de Hewlett-Packard y el lenguaje PostScript de Adobe. La unión de estas tres tecnologías revolucionó la forma en que el mundo entendía la computación, delineó nuevos campos profesionales como el Desktop Publishing (DTP) y creó las condiciones para la revolución de la informática personal en los años 1980.⁶

LA INTERFAZ PERFECTA

En su libro *The Perfect Thing* (2006), Steven Levy relata cómo la aparición del software iTunes, la reducción progresiva en el tamaño de los discos duros, la disminución del precio de las memorias y el desarrollo de la

5. McLuhan, M. (1962). *The Gutenberg Galaxy: the making of typographic man*. Toronto: University of Toronto Press.

6. Obras consultadas:

Laurel, B. (ed.) (1990). *The Art of Human-Computer Interface Design*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Levy, P. (1990). *Les technologies de l'intelligence*. Paris: La Decouverte.

Moggridge, B. (2007). *Designing Interactions*. Cambridge, MA: The MIT Press.

interfaz Firewire confluyeron en el producto más *cool* de comienzos de siglo: el iPod.⁷ Como ya había pasado en 1984 con el Macintosh, la interconexión creativa de elementos en una única interfaz relanzó a la empresa de Cupertino y le despejó el camino para la creación de una serie de artefactos revolucionarios. Además de ser un objeto perfecto, el iPod fue un negocio redondo.

Apenas un año después de su publicación, el libro de Levy ya era historia. Una nueva *perfect thing* fue presentada por Steve Jobs en la conferencia MacWorld el 9 de enero de 2007: el iPhone. La nueva interfaz amplió aún más la red de tecnologías, lenguajes, medios y funciones que orbitaba alrededor del iPod, integrando en un único dispositivo teléfono, cámara de fotos, pantalla táctil, acelerómetros, micrófono, tecnología wifi y un conjunto de juegos y aplicaciones diseñados para el nuevo artefacto. En los años siguientes, miles de diseñadores de aplicaciones ampliarían aún más esa red. Por la armónica manera de combinar una red de tecnologías, sujetos, lenguajes, medios y funciones, más que de *perfect thing* quizá se debería hablar de *perfect interface*.

LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE LAS INTERFACES

Las ciencias sociales han tenido un interés más bien intermitente por la evolución de la tecnología. Pensadores clásicos como Adam Smith, David Ricardo o Karl Marx consideraron a la mecanización industrial o a la división del trabajo núcleos fundamentales de sus teorías económicas. Después de un período de relativo desinterés, el desarrollo de una nueva escuela alrededor del austríaco Joseph Schumpeter volvió a darle relevancia al problema

7. Levy, S. (2006). *The Perfect Thing: How the iPod Shuffles Commerce, Culture, and Coolness*. Nueva York, NY: Simon & Schuster.

de la innovación y el cambio en la economía capitalista. La revolución digital relanzaría la investigación sobre la evolución tecnológica en el contexto de la sociedad posindustrial.

Durante muchos años los investigadores pensaron que el papel de los inventores era central en el proceso de innovación: es así que todavía hoy hablamos de la máquina de vapor de James Watt, la bombilla de Thomas Edison, el teléfono de Alexander Bell y el Macintosh de Steve Jobs. A cada nombre le corresponderían una o más invenciones (Edison también habría inventado el fonógrafo, Jobs el iPod y el iPhone, etc.).

En la década de 1980 comenzó a tomar forma una nueva visión de las relaciones entre tecnología y sociedad. Economistas como Nathan Rosenberg⁸ denunciaron esa «teoría heroica de la invención» que impregna los manuales de historia y el sistema de patentes, mientras que sociólogos como Thomas Hughes, Wiebe Bijker, Trevor Pinch y John Law desarrollaron la teoría de la construcción social de la tecnología (*Social Construction of Technology*, SCOT), un enfoque que considera que los artefactos técnicos emergen de una serie de intercambios y acuerdos entre instituciones, diseñadores y usuarios. Obviamente, el inventor-genio apenas tiene lugar en este enfoque: la sociedad es el actor principal de esta narrativa científica.⁹

8. Rosenberg, N. (1982). *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Nueva York, NY: Cambridge University Press, p. 55.

9. Véanse las siguientes obras:

Hughes, T. (1983). *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press.

Bijker, W., Hughes, T., y Pinch, T. (1987). *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge, MA: MIT Press.

Bijker, W., y Law, J. (eds.) (1992). *Shaping Technology / Building Society. Studies in Sociotechnical Change*. Cambridge, MA: MIT Press. Bijker, W. (1997). *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*. Cambridge, MA: MIT Press.

REDES DE ACTORES

Si la principal limitación de la teoría heroica de la invención es su individualismo, una de las debilidades de SCOT es su sociologismo: este enfoque tiende a reducir los conflictos tecnológicos a los sociales. Para solucionar este desequilibrio, Michel Callon, John Law y Bruno Latour desarrollaron la teoría del actor red (*Actor-Network Theory*, ANT). Según la ANT, todo hecho científico o artefacto técnico no es otra cosa que un conjunto de actores técnicos y sociales heterogéneos articulados en una red. Por otra parte, la ANT se negó a conceder al sociólogo una posición externa a la tecnociencia ya que forma parte de esa misma trama.¹⁰ Nadie puede escaparse de la red sociotécnica.

La ANT es quizá una de las mejores teorías disponibles para entender las relaciones entre la sociedad y la tecnología. Desde la perspectiva de la primera ley, podríamos introducir una nueva metáfora de la interfaz: la interfaz como red. Sin embargo, si consideramos a la interfaz como un lugar, no es tan difícil combinar ambas ideas y definirla como el lugar donde los actores tecnológicos y humanos establecen relaciones e interactúan en una red. La ANT también es útil para ampliar la definición de /diseñador/. ¿Qué es un diseñador de interfaces? Un profesional capacitado para construir espacios donde los actores humanos y tecnológicos puedan interactuar.

10. Obras consultadas:

Callon, M. (1986). Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay. En: J. Law (ed.), *Power, Action & Belief: A New Sociology of Knowledge?* Londres: Routledge & Kegan Paul, pp. 196-229.

Callon, M. (1987). Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis. En: W.E. Bijker, Hughes, T. P., y Pinch, T. P. (eds.), *The Social Construction of Technological Systems*. Cambridge, MA: The MIT Press, pp. 85-103.

Law, J., y Hassard, J. (eds.) (1999). *Actor Network Theory and After*. Oxford: Blackwell and Sociological Review.

Latour, B. (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press.

O, más simple, el diseñador de interfaces es alguien que crea redes de actores (décima ley).

Las leyes de la interfaz recuperan el concepto de /red/ para describir el sistema de las interfaces e integran en un mismo modelo analítico a las micro y macro interacciones, marcando de esa manera el camino hacia una futura teoría de las interfaces (Introducción). Esta teoría debería integrar las interacciones macrosociales, analizadas por los sociólogos de la tecnología y los economistas de la innovación, con las microinteracciones estudiadas por disciplinas como la interacción persona-ordenador o la ergonomía. Estamos hablando de una teoría que articule lo macro con lo micro, y lo que está del lado del diseñador con lo que pasa del lado del usuario.

EL ECOSISTEMA DE LAS INTERFACES

El término /ecosistema/ fue utilizado por el botánico Arthur Roy Clapham en la década de 1930 para definir un espacio que incluye todos los elementos (no sólo aquellos vivientes) que forman un sistema estable.¹¹ Esos elementos no están aislados sino que interactúan entre sí. Como explica el experto en complejidad Ricard Solé, en esos entornos «las especies participan en el ecosistema como piezas de un gran juego en el que todas las especies obedecen a ciertas reglas de organización».¹² Si dibujáramos ese entramado de relaciones emergería algo parecido a un nido de pájaro o un plato de espaguetis: un conjunto complejo de enlaces que conectan nodos (octava ley). Un ecosistema es una red de relaciones entre elementos.

11. Las definiciones provienen de Allaby, M. (1998). *A Dictionary of Ecology*. Oxford: Oxford University Press.

12. Solé, R. (2009). *Redes complejas. Del genoma a Internet*. Barcelona: Tusquets, p. 103.

Si se aplica la metáfora ecológica —la red de interfaces como un ecosistema— hasta sus últimas consecuencias, no tardarán en aparecer nuevos conceptos y analogías. Como ya se dijo en la primera ley, cuando compramos una metáfora —«comprar una metáfora» es otra metáfora— estamos adquiriendo un diccionario completo de términos por el mismo precio. La metáfora ecológica aplicada a las interfaces incluye conceptos como /adaptación/, /hábitat/, /diversidad/, /evolución/, /nicho/, /variación/, /selección/, /mutación/ o /extinción/. De ellos nos ocuparemos en esta ley y en las siguientes (leyes cuarta y quinta).

ADAPTACIONES TECNOLÓGICAS

Se entiende por /adaptación/ un proceso caracterizado por una serie de ajustes de los entes biológicos respecto a sus ambientes. Estos ajustes pueden ser impulsados por cambios genéticos o fisiológicos (o de comportamiento) en los individuos (cuarta ley). En el primer caso, los especímenes con mejores rasgos se reproducen más que el resto; en el segundo, los ajustes no se basan en causas genéticas, por ejemplo cuando una especie se aclimata a unas nuevas condiciones ambientales.

La adaptación ocupa un lugar destacado en la dinámica de la red socio-técnica. Por ejemplo, los barcos de vapor, originalmente diseñados para la navegación marítima o en zonas costeras, tuvieron que adaptarse a los ríos de América del Norte. Debido a la poca profundidad de los cauces debieron modificar su casco y desarrollar un nuevo sistema de propulsión basado en las grandes ruedas. Otras tecnologías europeas, como el tren, también tuvieron que adaptarse a la geografía norteamericana, de la misma manera que las aeronaves debieron ser presurizadas para volar a gran altura.¹³ También

13. Basalla, G. (1988). *The Evolution of Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.

algunos viejos medios de comunicación como la prensa o la televisión están luchando para adaptarse y sobrevivir en un ecosistema donde los nuevos depredadores digitales (YouTube, Netflix, Twitter, Facebook, Snapchat, etc.) han modificado las reglas del juego mediático (leyes sexta y séptima).¹⁴

EL CONTENIDO DE UNA INTERFAZ ES SIEMPRE OTRA INTERFAZ

Hasta ahora hemos visto lo que pasa *fuera* de la interfaz. Veamos ahora qué sucede *dentro* de ellas... ¿Qué pasa cuando desarmamos una interfaz? El molino de viento fue uno de los inventos más importantes de la Edad Media. Si desarmamos un molino de viento: ¿qué encontramos? Una combinación entre el molino de agua y la vela de los barcos, dos tecnologías inventadas en la Antigüedad. Si desmontamos el molino de agua encontraremos una rueda, un eje y muchos otros actores tecnológicos que interactúan con ellos. Cuando abrimos una interfaz siempre encontramos más interfaces.

Veamos otro ejemplo: la interfaz de usuario de un ordenador es una combinación de actores que abarca desde el software (el sistema operativo, las aplicaciones, etc.) hasta el hardware (la CPU, el disco duro, el ratón y otros dispositivos de entrada/salida, etc.), los diseñadores y programadores que la crearon y los usuarios que la utilizan. El sistema operativo comprende un conjunto de instrucciones modulares que aseguran la gestión de los recursos informáticos, el ratón es un dispositivo técnico que conecta componentes mecánicos, ópticos y electrónicos, y la mano que lo mueve es un conjunto orgánico formado por veintisiete huesos, articulaciones, múscu-

14. Scolari, C. A. (2013). Media Evolution: Emergence, Dominance, Survival and Extinction in the Media Ecology. *International Journal of Communication*, 7:1418-1441. Véase también Scolari, C. A. (2015). *Ecología de los medios*. Gedisa: Barcelona.

los, tendones y una alta concentración de terminales nerviosos en la punta de los dedos. Esta dimensión fractal de las interfaces podría asumir la forma de una nueva ley o, al menos, un corolario: el contenido de una interfaz es siempre otra interfaz.

REDES Y NIVELES

Si la interfaz es una red de actores tecnológicos y humanos, y las interfaces conforman a su vez redes de interfaces..., ¿cómo se puede poner orden en este universo fractal de relaciones? Una posibilidad es pensar estas relaciones a partir de diferentes niveles de escala. Por ejemplo, la interfaz de un *smartphone* está formada por una trama de actores creada alrededor de ese artefacto tecnológico (hardware, sistema operativo, usuario, diseñador, aplicaciones, gramática de la interacción, etc.). Ésta podría ser denominada una *red de primer nivel*. Ahora bien, si nos colocamos en un nivel superior de análisis, en el nivel donde las interfaces se relacionan entre sí, podemos considerar a la interfaz-*smartphone* parte de un conjunto mayor (por ejemplo, del gran nicho de la comunicación móvil con sus empresas, leyes reguladoras, laboratorios de investigación y desarrollo, etc.); en ese caso estaríamos hablando de una *red de segundo nivel* (una red de interfaces).

Si pensamos la red de interfaces como un sistema fractal, entonces estas divisiones entre «primer» y «segundo» nivel quedan relativizadas. Si el contenido de una interfaz es otra interfaz, entonces nuestra mirada irá «bajando» de nivel hasta llegar a la dimensión molecular; si, por el contrario, «ascendemos» en el análisis, nos iremos encontrando con diferentes niveles de redes de interfaces hasta llegar a la gran red sociotécnica. Este uso de la metáfora del «nivel» puede ser útil hasta cierto punto; más allá, debemos comenzar a pensar en otros modelos analíticos que a nuestra mente sesgada por el cartesianismo bidimensional le cuesta mucho imaginar.

TERCERA LEY. CONCLUSIONES

La tercera ley es una de las más importantes porque aborda un tema fundamental: la existencia del ecosistema de las interfaces. Las siguientes leyes son casi una derivación natural de esta concepción: si las interfaces dialogan entre sí, entonces un territorio de interacciones, relaciones y redes se despliega frente a nuestros ojos. Las conexiones entre la tecnología, los seres humanos y la sociedad son complejas (octava ley), pero el concepto de /interfaz/ nos puede ayudar para clarificar algunas de ellas. Si consideramos a las interfaces como parte de un ecosistema, entonces debemos explorar a fondo la aplicación de la metáfora biológica. En este marco no podemos dejar de reflexionar sobre la evolución de las interfaces (cuarta ley), la coevolución entre seres humanos y artefactos técnicos (quinta ley), la adaptación de las viejas interfaces a las nuevas condiciones del ecosistema o, inclusive, sobre su posible extinción (sexta ley).

Ley 4

LAS INTERFACES EVOLUCIONAN

LAS interfaces están sometidas a procesos evolutivos similares —no iguales— a los de las especies biológicas.

COMO en los procesos biológicos, en la evolución de las interfaces la dupla variación/selección es inseparable.

EN ciertos momentos de la evolución tecnológica se dan explosiones cámbricas de nuevas interfaces.

LAS interfaces se recombinan entre sí para producir nuevas interfaces.

LA variedad de especies tecnológicas se ha incrementado durante la sociedad industrial y ha crecido de manera exponencial en la era digital (efecto «larga cola»).

Resulta irónico que Charles Darwin, el «padre de la teoría de la evolución», nunca haya utilizado la palabra /evolución/ en su obra más trascendental: *On the Origin of Species* (1859). Según su revolucionaria teoría, las especies biológicas experimentan variaciones que llevan a la aparición de nuevos individuos. Dado que cada espécimen debe competir por su supervivencia, si la variación facilita la adaptación al entorno pasará a las próximas generaciones; si, por el contrario, la variación no aporta ventajas o directamente dificulta la adaptación, el individuo en cuestión será eliminado por selección natural. Darwin lo explicó claramente en el capítulo 14: «Hay una lucha por la existencia que lleva a la conservación de las modificaciones provechosas de estructura o instinto».¹

Los fósiles no mienten: la evolución ha sido un proceso continuo de variación, bifurcación, adaptación, supervivencia y extinción de entidades vivientes. La teoría de Darwin integró en el mismo cuadro la aparición de nuevas especies por variación y la extinción de las que no se adaptan. El principio básico detrás de este proceso se puede reducir a dos palabras:

1. Darwin, C. R. (1975). *The Origin of Species by Means of Natural Selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. Nueva York: Appleton and Co., p. 399.

selección natural. También se la conoce por otro nombre: la «máquina de Darwin» (figura 4).

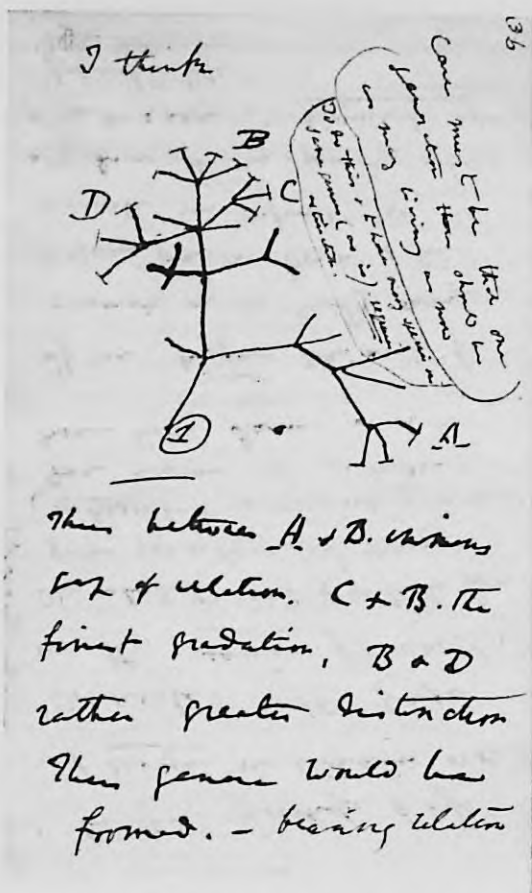


Figura 4. Primer árbol evolutivo realizado por Charles Darwin en su *First Notebook on Transmutation of Species* (1837).

EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Si Darwin teorizó los procesos de selección natural y demostró que la diversidad biológica surgió como consecuencia de un modelo ramificado de evolución y descendencia común, Karl Marx fue el primero en extender estas ideas a la tecnología. Marx publicó el primero de los tres volúmenes de *Das Kapital* en 1867, ocho años después de *On the Origin of Species*. Ahí escribió lo que sigue:

Darwin ha orientado el interés a la historia de la tecnología natural; esto es, a la formación de los órganos vegetales y animales en cuanto instrumentos de producción para la vida de las plantas y de los animales. ¿No merece igual atención la historia de la constitución de los órganos productivos del ser humano social, base material de cada particular organización de la sociedad?²

Así como la diversidad de las nuevas formas de vida en el ecosistema de las islas Galápagos llamó la atención de Darwin, Marx se sorprendió por la existencia de más de quinientos modelos diferentes de martillos en Birmingham a mediados del siglo XIX. Investigadores provenientes de diferentes disciplinas no tardarían en aplicar el modelo darwinista a la evolución tecnológica. Por ejemplo, George Basalla, autor del clásico *The Evolution of Technology*, considera que la sociedad industrial produce una variedad de artefactos mucho mayor que la que realmente se requiere para satisfacer sus necesidades. Según Basalla, esta diversidad es el resultado de la evolución tecnológica. Al igual que en los sistemas biológicos, un proceso de variación/selección elegiría los mejores artefactos para que sean replicados.³ La máquina de Darwin aplicada a las máquinas.

2. Marx, K. (1990). *Capital, Volume I*. Londres: Penguin, p. 493.

3. Basalla, *op. cit.*

La diversidad de artefactos producidos por el *Homo sapiens* no tiene nada que envidiar a la variedad de las entidades biológicas. Si en 1867 Karl Marx se sorprendió al descubrir la gran variedad de martillos producidos en Birmingham, ¿qué habría dicho sobre la proliferación de dispositivos móviles, zapatillas deportivas o automóviles? ¿Qué pensaría de la diversificación de modelos de lámparas, sillas y bicicletas? Mientras escribo este párrafo, la tienda en línea de Nike ofrece más de mil setecientos modelos de zapatillas para hombres, mujeres, niños y niñas. La parte más interesante de la web, sin embargo, es la sección Personalizar, donde cualquier usuario puede crear su propio calzado. Nike se compromete a fabricarlo y enviárselo en 3-5 semanas.⁴ *Just do it.*

VARIACIÓN TECNOLÓGICA

En 1860, el belga nacionalizado francés Jean Joseph Etienne solicitó una patente para un motor a explosión que funcionaba «con una mezcla de aire y gas de iluminación» y, por si acaso, se reservaba «el derecho a usar otros gases [...] o tratar de producir energía motriz utilizando hidrógeno líquido». De no haber muerto en 1900, es probable que Etienne hubiera terminado convirtiendo a Francia en una potencia espacial antes que los Estados Unidos y la Unión Soviética... Pero la situación era más compleja: en 1900 había en los Estados Unidos 4.192 coches: 1.681 de ellos funcionaban a vapor, 1.575 eran eléctricos y sólo 936 tenían motor de gasolina. En sus talleres, los pioneros del automovilismo también experimentaban con motores de aire comprimido o incluso con el gas de iluminación de Etienne.⁵ Poco antes de morir, el Automobile Club de France lo premió con una placa «en

4. Nike: <http://www.nike.com>.

5. Bassignana, P.L. (1995). *Automobili. L'infanzia di un mito*. Turin: Selcom, pp. 15 y 67.

reconocimiento a sus grandes méritos como inventor del motor de gas y constructor del primer coche del mundo». ¿Y Karl Benz? Bien, gracias. Así es el mundo de las cuatro ruedas: el automóvil tiene más padres que el teléfono, inventado por Antonio Santi Giuseppe Meucci o Alexander Graham Bell (tachar lo que no corresponda).

Si bien en ese momento no era seguro que el coche a gasolina ganara la carrera de la adaptación, los vehículos que utilizaban el motor de combustión interna a cuatro tiempos, desarrollado por Nikolaus A. Otto en 1876, no tardaron en posicionarse como la especie tecnológica dominante. Por entonces un vehículo se convirtió en el paradigma que debía seguir el resto de la industria: el modelo T de la Ford Motor Company. Producido en más de quince millones de unidades desde 1908 hasta 1927, el Ford T fue el primer coche familiar para las masas.⁶

El reinado de Henry Ford duró unos cuantos años hasta que General Motors pasó a ser el mayor fabricante de automóviles del mundo. ¿Cómo hizo GM para derrotar al imperio de Henry I? La Ford Motor Company tenía una concepción muy particular de los procesos de variación. La conocida frase de Henry Ford sobre el espectro cromático del Ford T lo pinta como un enemigo de la variación: «Un cliente puede tener su automóvil del color que desee, siempre y cuando sea negro».⁷ El negro era el color más económico y el que secaba más rápido en las líneas de producción. En contraste con la estrategia *one-black-car* de Ford, General Motors apostó por incrementar la variedad de colores y modelos. Harley J. Earl, tal vez el primer diseñador de automóviles en los Estados Unidos y padre del mítico Corvette, modeló los vehículos de GM atendiendo más a los gustos de los consumidores que a sus funciones. Cada año los modelos pasaban por un

6. Basalla, *op. cit.*, pp. 57-59. Véase también Flichy, P. (2007) *Understanding Technological Innovation. A Socio-Technical Approach*. Cheltenham, RU: Edward Elgar, p. 88.

7. Ford, H., y Crowther, S. (1923). *My Life and Work*. Garden City, NY: Doubleday, p. 72.

proceso de *lifting* que estimulaba las ventas y la renovación del parque automotor. Este proceso de obsolescencia planificada ha sido una de las fuentes más importantes de variedad tecnológica a lo largo del siglo xx.⁸ Si la interfaz no es nueva, al menos que lo parezca.

A los diseñadores les encanta jugar con la variación antes de crear un nuevo artefacto. La búsqueda de la mejor interfaz, es decir, la mejor combinación posible de actores humanos y tecnológicos, es el *business* de cualquier inventor, creador o diseñador (décima ley). En 1887, la Western Union Telegraph Company le pidió a Thomas Edison que mejorara el teléfono que acababa de inventar Alexander Graham Bell. Edison y su equipo produjeron más de quinientos bocetos que, cien años más tarde, han sido utilizados por los investigadores para reconstruir su camino hacia el teléfono ideal. Como un criador de ganado o un jugador de ajedrez, Edison hizo introducir variaciones y experimentó simultáneamente con diferentes líneas evolutivas, explorando una red de posibilidades. Una variación dentro de una línea evolutiva podía inmediatamente ser aplicada a un prototipo situado en otra línea. Para los historiadores, estos bocetos de Edison son como huellas fósiles que les permiten entender cómo funciona la variación y selección dentro de un proceso industrial de diseño.⁹

EXPLOSIONES TECNOCÁMBRICAS

De manera inesperada, hace unos 530 millones de años, en el período Cámbrico, se registró un rápido aumento («rápido» en términos evolutivos; es

8. Hounshell, D. (1984). *From the American system to mass production, 1800-1932: the development of manufacturing technology in the USA*. Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press.

9. Carlson, W. B. (2000). Invention and evolution: the case of Edison's sketches of the telephone. En: J. Ziman (ed.), *Technological Innovation as an Evolutionary Process*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 137-158.

decir, cientos de miles de años) de la variedad de especies sobre la Tierra. Durante esta «explosión cámbrica» se produjo una gran diversificación de trilobites, equinodermos, fitoplancton y calcimicrobios junto a una mayor complejidad de su organización. El descubrimiento de esta explosión de formas vivientes (que dio lugar a la denominada «teoría del equilibrio puntuado»)¹⁰ es un desafío a la idea de Darwin, quien, quizá influenciado por la visión del gradualismo geológico, veía la evolución como un proceso lento y continuo basado en la acumulación de variaciones y selecciones graduales.

Al igual que en los sistemas biológicos, en ciertos momentos de la evolución tecnológica también se acelera la creación y variación de nuevas especies tecnológicas. Apple abrió el App Store el 11 de julio de 2008, inmediatamente después de la presentación del iPhone 3G. Un año y medio más tarde, en coincidencia con el lanzamiento del iPhone 3GS, había más de cien mil aplicaciones en el App Store. Una explosión tecnocámbrica.

Este *big bang* de tecnoespecies no es sólo una consecuencia de la economía digital. A finales del siglo XIX se produjo una explosión de sujetadores de papel hasta que en 1899 Johan Vaaler inventó el clip e impuso un arquetipo que desplazó a todos los otros modelos.¹¹ Algo similar ocurrió con las hachas a lo largo del siglo XIX en América del Norte, donde había cientos de modelos identificados con el nombre de su estado («hacha de Kentucky», «hacha de Ohio», «hacha de Maine», etc.),¹² o los utensilios para comer en la primera mitad del siglo XX, cuando una cubertería de plata podía albergar 146 piezas.¹³ También los medios han sufrido explosiones cámbricas. Fenómenos como la multiplicación de las estaciones de radio en la década de 1920, el aumento de los superhéroes en los cómics a finales de los

10. Gould, S. J. (1989). *Wonderful Life: The Burgess Shale and the nature of history*. Nueva York, NY: W.W. Norton and Company.

11. Petroski, H. (1994). *The Evolution of Useful Things*. Nueva York: Vintage Books (véase capítulo 4).

12. Basalla, *op. cit.*, p. 89; Petroski (1994), *op. cit.*, pp. 125-126.

13. Petroski (1994), *op. cit.*, p. 134.

años 1930, la proliferación de canales de televisión en la década de 1980 o el auge de los blogs y medios sociales en la década del 2000 pueden ser analizados a la luz de la teoría del equilibrio puntuado.¹⁴

IF VARIEDAD, THEN SELECCIÓN

Para Darwin las especies mejor adaptadas al medio ambiente se reproducen y aseguran la supervivencia a través de su descendencia. De la misma manera, en la red sociotécnica la variación y la selección son procesos indivisibles: un aumento de la diversidad tecnológica suele ser seguido por un proceso de selección que «pone las cosas en orden» y establece un nuevo equilibrio. La interfaz que mejor se adapta a la red sociotécnica es seleccionada y elegida para su replicación. O visto desde otra perspectiva: cuando los usuarios deciden adoptar una tecnología, es decir, cuando deciden unirse a la interfaz e interactuar con el resto de los actores, al mismo tiempo están descartando otras posibles combinaciones e interacciones.

La famosa «lucha por la supervivencia», como sucede con todas las metáforas biológicas, no puede aplicarse automáticamente a la evolución tecnológica (Conclusiones). Más que una lucha individual por la supervivencia en la ecología de las interfaces, existe una lucha colectiva en la que diferentes actores (usuarios, diseñadores, productores, instituciones políticas, grupos económicos, jerarquías militares, organizaciones de consumidores, etc.) pugnan, en diferentes niveles y aplicando diversas estrategias y tácticas, por condicionar el desarrollo de una tecnología (novena ley). La selección tec-

14. Obras consultadas:

Kauffman, S. (1995). *At Home in the Universe: The Search for Laws of Self-Organization and Complexity*. Nueva York, NY: Oxford University Press.

Barabasi, A.-L. (2010). *Bursts. The Hidden Patterns Behind Everything We Do, from Your E-mail to Bloody Crusades*. Nueva York, NY: Dutton.

nológica no es «natural» sino que se basa en restricciones económicas, sociales, militares, ideológicas, políticas y culturales.¹⁵

Finalmente, cabe tener en cuenta que en el proceso de selección tecnológica no siempre sobrevive el mejor artefacto, en el sentido del más elegante, funcional o desarrollado. Uno de los ejemplos más conocidos de supervivencia del peor espécimen lo encontramos en la hegemonía del formato VHS después de ganar la guerra contra el sistema Betamax.¹⁶ Lo mismo puede decirse del teclado QWERTY: todo diseñador debería saber que fue creado para reducir la velocidad de las mecanógrafas y evitar el atasco de las varillas en las primeras máquinas de escribir del siglo XIX.¹⁷ La interfaz que sobrevive no siempre es la más avanzada o sofisticada sino la que mejor se adapta al ecosistema.

DE LOS HERMANOS WRIGHT AL DC-3 Y MÁS ALLÁ

La historia de la aviación es una sucesión de ensayos, errores, caídas y, con un poco de suerte, asientos que se eyectan. El primer vuelo exitoso de los hermanos Wilbur y Orville Wright, en 1903, marcó un camino: la interfaz formada por una superficie aerodinámica, un motor ligero de gasolina, ruedas de bicicleta y una hélice era una combinación digna de ser explorada. Du-

15. Obras consultadas:

Petroski, H. (1994), *op. cit.*

Petroski, H. (1995). *Engineers of dreams: great bridge builders and the spanning of America*. Nueva York: Knopf.

Vincenti, W. (2000). Real-world variation-selection in the evolution of technological form: historical examples. En: J. Ziman (ed.), *Technological Innovation as an Evolutionary Process*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 174-189.

16. Véase «Videotape format war». URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Videotape_format_war.

17. Obras consultadas:

Gould, S. J. (1987). The Panda's Thumb of Technology. *Natural History*, 96 (1):14-23.

Gould, S. J. (1991). *Bully for Brontosaurus*. Nueva York: W.W. Norton, pp. 59-75.

Tenner, E. (2004). *Our Own Devices. How technology remakes humanity*. Nueva York: Vintage Books (véase capítulo 8).

rante las primeras décadas del siglo xx, la aviación experimentó con diferentes diseños, modelos y combinaciones. Entre 1900-1930 se construyó una gran variedad de aviones con diferentes alas (triplanos, biplanos, monoplanos, alas en tándem), controles (lateral o por medio de alerones), superficies de control (estabilizador posterior, configuración delantera canard) y materiales (madera, tela, aluminio).¹⁸ Una explosión cámbica de aves artificiales.

La introducción del Douglas DC-3 en 1935 concluyó la primera fase exploratoria de la industria de la aviación. Esta interfaz fue seleccionada por la red sociotécnica para ser replicada y estableció un paradigma para todos los diseñadores. La interfaz dominante del DC-3 proporcionó la base para el desarrollo de una familia completa de aeronaves exitosas a lo largo de los años siguientes; incluso compañías rivales como Boeing imitaron el diseño y las propiedades técnicas de la aeronave de Douglas. Más de diez mil DC-3 se produjeron desde 1935 (quince mil si consideramos los aviones bajo licencia producidos en la Unión Soviética y Japón), algunos de los cuales todavía hoy siguen en servicio.

¿Por qué el DC-3 frenó temporalmente la búsqueda de nuevos modelos? Debido a su legendaria fiabilidad y bajo consumo, esta aeronave era una *perfect interface* para fines militares y civiles. El DC-3 era un avión fácil de aterrizar y despegar, sólido, seguro y sencillo de reparar y mantener. La biografía del DC-3 está plena de anécdotas sobre su resistencia y versatilidad. Sin embargo, al final de la Segunda Guerra Mundial las necesidades de la aviación civil y la Guerra Fría exigían un nuevo tipo de avión. Las limitaciones del DC-3, en primer lugar su velocidad de crucero de sólo 250 km/h, eran cada vez menos asumibles en el contexto de una economía y un conflicto en proceso de globalización. El mundo de posguerra reclamaba nuevas especies aéreas (figura 5).

18. Frenken, K. (2006) *Innovation, Evolution and Complexity Theory*. Cheltenham, RU: Edward Elgar, p. 95.



Figura 5. Douglas DC-3 (1935) y Messerschmitt Me 262, el primer avión de combate a reacción (1944).

Tarde o temprano una interfaz llega a sus límites y genera rendimientos decrecientes. Después de un par de décadas de lenta evolución, los diseñadores entendieron que si querían superar la velocidad del sonido (1.235 km/h) debían ir más allá del paradigma del DC-3. No bastaba con poner un par de turbinas a un fuselaje tradicional (como hicieron los alemanes con el Messerschmitt Me 262): había que explorar nuevas formas y diseñar las aeronaves supersónicas *from scratch*.¹⁹

19. Frenken, *op. cit.* (véase capítulo 7).

DIVERGENCIA FRENTE A CONVERGENCIA

A lo largo de su evolución, las especies biológicas pueden sufrir un proceso de especiación y generar dos o más ramas que, como los pinzones de Darwin en las islas Galápagos, permanecen totalmente aisladas entre sí. Si las ramas son dos, por ejemplo cuando un pez marino como el espinoso (*Gasterosteus aculeatus*) generó una segunda especie adaptada al agua dulce después de la edad glacial, entonces los biólogos prefieren hablar de /bifurcación/.²⁰ Al igual que el *Gasterosteus aculeatus*, las tecnologías también se bifurcan dando lugar a nuevas interfaces y líneas evolutivas: aviones subsónicos y supersónicos, dispositivos de comunicación móviles y fijos, calzado de calle y deportivo.²¹

Las especies biológicas usualmente no se cruzan entre sí, y cuando lo hacen, sus crías son infértiles.²² Por el contrario, las interfaces no paran de recombinarse para producir nuevas interfaces (sexta ley). Todas las tecnologías creadas por el *Homo sapiens* siguen la misma dinámica: la convergencia del motor de combustión con la bicicleta creó la motocicleta, pero al mismo tiempo se fusionó con el carro tirado por caballos para generar el automóvil. En el caso de los dispositivos de comunicación móvil, se han ido progresivamente alejando de la trayectoria original del teléfono para recombinarse con infinidad de artefactos, desde reproductores de

20. Allaby, M. (1998). *A Dictionary of Ecology*. Oxford: Oxford University Press.

21. Obras consultadas:

Tenner, *op. cit.*, p. 81.

Frenken, *op. cit.*, p. 95.

22. Algunas investigaciones muy recientes sobre los osos polares, felinos o coyotes están cambiando la percepción que los científicos tenían de las hibridaciones. En un contexto de cambio climático acelerado ciertas recombinaciones genéticas pueden ser funcionales a la supervivencia de algunas especies. Quizá «los biólogos necesiten todavía muchos años para comprender la gran importancia de la hibridación en la evolución». Véase Cepelewicz, J. (2017). Interspecies Hybrids Play a Vital Role in Evolution. *Quanta Magazine*, 24 de agosto. URL: <https://www.quantamagazine.org/>

música hasta cámaras digitales, consolas de videojuegos o pantallas de televisión.²³

A veces la convergencia tecnológica no es fácil de lograr. El Concorde, el primer y hasta ahora único avión supersónico de pasajeros, puede ser considerado una convergencia de las dos trayectorias generadas dentro del sector aeronáutico: el avión subsónico de transporte de pasajeros y el avión supersónico de combate. Las concesiones del Concorde, una aeronave con ala delta que sólo podía transportar cien pasajeros de Nueva York a Londres en menos de tres horas, lo convirtieron en un pésimo negocio para Air France y British Airways. El impacto ambiental, las pérdidas económicas y un único y definitivo accidente durante un despegue en París el 25 de julio de 2000 pusieron fin a la evolución de esta especie híbrida en la que convergían dos trayectorias aeronáuticas.

VARIACIONES EN LA LARGA COLA

La tecnología digital potencia la emergencia de nuevas especies y facilita su supervivencia. Nunca ha sido tan fácil desarrollar y distribuir una aplicación interactiva. Miles de aplicaciones móviles pueden ser descubiertas, comparadas, compradas y descargadas de cualquier repositorio en línea. En una economía analógica (esa que en inglés se define como *brick-and-mortar*) el proceso de selección hizo desaparecer a muchas especies tecnológicas. En la economía digital, las especies no seleccionadas no desaparecen: sobreviven en la larga cola (*Long Tail*), un concepto introducido por Chris Anderson para describir la expansión de los mercados debido a la estrategia de nicho

23. Sudjic, D. (2008). *The Language of Things*. Londres: Penguin Books, p. 31.

implementada por empresas como Amazon o plataformas como el iTunes Store de Apple.²⁴

Si en el mercado tradicional muchas especies prácticamente estaban condenadas a la extinción, en las redes digitales pueden sobrevivir en sus propios nichos e interactuar con una pequeña pero devota comunidad de fieles consumidores. Desde la perspectiva de Las leyes de la interfaz podríamos decir que la larga cola es como una reserva ecológica de bienes digitales que no han alcanzado la masa crítica para conquistar el gran mercado.

CUARTA LEY. CONCLUSIONES

Las interfaces evolucionan adoptando, a su manera y de forma desviada, los procesos de variación y selección que caracterizan a la evolución de las especies biológicas. Tanto en el dominio natural como tecnológico encontramos variaciones, pequeñas mutaciones que en el caso de los artefactos contruidos por el *Homo sapiens*, se producen en primer lugar dentro de los talleres y laboratorios de diseño. Pero también hay variación en el mercado: miles y miles de objetos tecnológicos, muchos de ellos personalizables, luchan por imponerse en una economía fundada cada vez más en la innovación permanente y la obsolescencia planificada.

Si la selección natural se rige por limitaciones ambientales y biológicas, la selección y adopción de tecnologías está determinada por factores económicos, sociales, políticos, militares, ideológicos y culturales. Al igual que en la evolución biológica, en la que se producen eventos caracterizados por la emergencia de nuevas especies en lapsos de tiempo muy reducidos (como en el Cámbrico), en el entorno tecnológico también se dan fenómenos de

24. Anderson, C. (2006). *The Long Tail. Why the Future of Business is Selling Less of More*. Nueva York, NY: Hyperion.

equilibrio puntuado en los que prolifera de manera repentina una gran variedad de artefactos.

Como las especies biológicas, las tecnológicas viven procesos de especiación y bifurcación, pero su característica distintiva es que también pueden converger e hibridarse. En esta segunda serie de procesos, las interfaces se recombinan para producir nuevas interfaces. Sin perder su propia especificidad, tanto el dominio biológico como el tecnológico son sistemas complejos que comparten algunas características (octava ley) pero difieren en otras (Conclusiones).

Ley 5

LAS INTERFACES COEVOLUCIONAN CON SUS USUARIOS

LA coevolución es una interacción presente en diferentes niveles de los sistemas orgánicos y tecnológicos.

EL *Homo sapiens* coevoluciona con la tecnología. La tecnología coevoluciona con el *Homo sapiens*.

LA interfaz es el lugar de la coevolución.

LOS usuarios pueden usar, subutilizar o sobreinterpretar una tecnología.

CUALQUIER usuario puede convertirse en un *hacker* que rediseñe una tecnología a través de un uso desviado.

La evolución de las interfaces constituye uno de los capítulos más importantes de una teoría de las interfaces (Introducción). La cuarta ley introduce la dimensión temporal en el estudio de las interfaces bajo la perspectiva de una teoría evolutiva de la tecnología. Las interfaces no sólo evolucionan por la relación dialéctica que se establece entre el diseñador y el usuario (segunda ley), sino que también lo hacen porque dialogan entre sí (tercera ley). Si consideramos a la interfaz una red, cualquier mirada en clave evolutiva debe ir más allá de la transformación de los objetos técnicos para reconstruir los cambios que afectan a todos sus actores y relaciones. La quinta ley complementa la cuarta ley y se centra en las formas que adoptan los fenómenos coevolutivos en la interfaz.

COEVOLUCIONES

La /coevolución/ es un fenómeno de adaptación evolutiva mutua entre dos o más especies biológicas que se establece a partir de sus relaciones.¹ Estas

1. Allaby, M. (1998). *A Dictionary of Ecology*. Oxford: Oxford University Press.

relaciones pueden ser la simbiosis, el parasitismo, la competencia, la polinización, el mimetismo o la eterna lucha entre la presa y su depredador. En la coevolución, los cambios evolutivos en una de las especies presionan el proceso de selección de las otras, las cuales a su vez afectan a la primera. Un ejemplo clásico de coevolución es la complementación que existe entre las plantas con flores y los insectos; por ejemplo, para la polinización de sus flores, los higos (*Ficus*) dependen de unas pequeñas avispas (*Hymenoptera chalcidoidea*). Simultáneamente, estas avispas desarrollan sus larvas en los ovarios de los higos, por lo que ambas especies son interdependientes. Hoy por ti, mañana por mí.

Más que peligrosas, las relaciones entre los insectos y las plantas son substanciales. Nada nuevo: esto ya lo había destacado Charles Darwin en su obra *Fertilisation of Orchids* (1862).² También las relaciones depredador-presa o huésped-parásito pueden generar fenómenos coevolutivos: una mutación en el depredador o el anfitrión desencadena respectivamente una respuesta evolutiva en la presa o el parásito. El llamado /mutualismo/ es un caso extremo de coevolución. En el /mutualismo obligatorio/, ninguna de las especies puede sobrevivir bajo condiciones naturales sin la participación de la otra. La coevolución de los higos y las avispas es un ejemplo de mutualismo obligatorio que funciona desde hace 60 millones de años.³ Como la evolución, la coevolución se mueve con ritmos lentos.

La coevolución no debe confundirse con la adaptación: en la coevolución la relación entre los actores es de igual a igual (un actor evoluciona y el otro debe seguirlo), mientras que en la adaptación es una única especie la que tiene que cambiar y ajustarse al entorno si quiere sobrevivir. La coevolución es una interacción uno a uno que está presente en diferentes niveles

2. Darwin, C. (1862). *Fertilisation of Orchids*. Londres: John Murray.

3. Thompson, J. N. (1994). *The Coevolutionary Process*. Chicago, IL: University of Chicago Press, p. ix.

de los sistemas orgánicos, desde la dimensión microscópica —por ejemplo, las mutaciones correlacionadas entre los aminoácidos dentro de una proteína— hasta fenómenos macro como la coevolución entre las hormigas y las acacias, en la que las primeras mantienen alejados a otros insectos y plantas competidoras mientras que el árbol provee alimento y refugio para sus larvas. Si ampliamos el concepto de /coevolución/ no se tarda mucho en llegar a una idea formulada por el bioquímico James Lovelock: «La evolución de una especie es inseparable de la evolución de su medio ambiente. Los dos procesos están estrechamente unidos como si fueran un único proceso indivisible».⁴

¿Por qué es tan importante el estudio de las coevoluciones? Como explica John N. Thompson en *The Coevolutionary Process*, cuando comprendamos «cómo evolucionan, y a veces coevolucionan, las interacciones de distintas maneras y en diversas series de condiciones ecológicas y genéticas, entenderemos de forma mucho más global el proceso total de la evolución».⁵ Dicho en otras palabras, no se puede comprender la evolución si no se entiende también la coevolución.

LOS MEDIOS COMO EXTENSIONES

Estamos «condenados» a volver a McLuhan. Retomemos su planteo al inicio de *Understanding Media. The extensions of man*, cuando introduce la idea de que cada medio —y, en consecuencia, cada tecnología— extiende alguna función física, cognitiva o social del *Homo sapiens*.

4. Lovelock, J. (1988). *The Ages of Gaia: A Biography of Our Living Earth*. Nueva York, NY: W.W. Norton, p. 11.

5. Thompson, *op. cit.*, p. ix.

En las edades mecánicas extendimos nuestro cuerpo en el espacio. Hoy, tras más de un siglo de tecnología eléctrica, hemos extendido nuestro sistema nervioso central hasta abarcar todo el globo, aboliendo tiempo y espacio, al menos en cuanto a este planeta se refiere. Nos estamos acercando rápidamente a la fase final de las extensiones del hombre: la simulación tecnológica de la conciencia.⁶

Según McLuhan las extensiones no pueden ser tratadas de manera individual, ya que «cualquier extensión, sea de la piel, de la mano o del pie, afecta a todo el complejo psíquico y social». Para el canadiense, estos medios/tecnologías siempre introducen cambios de escala, ritmo o patrones en la vida humana:

El ferrocarril no introdujo en la sociedad humana el movimiento ni el transporte, ni la rueda, ni las carreteras, sino que aceleró y amplió la escala de las anteriores funciones humanas, creando tipos de ciudades, trabajo y ocio totalmente nuevos. Ello ocurrió tanto si el ferrocarril circulaba en un entorno tropical o septentrional, y es un hecho totalmente independiente de la mercancía o contenido del medio ferroviario.⁷

Pero los cambios más profundos, y por lo tanto menos evidentes para el sujeto, se dan a nivel cognitivo y perceptivo. Con increíble perspicacia, hace más de medio siglo McLuhan alertaba de que los efectos de la tecnología «no se producen al nivel de las opiniones o de los conceptos, sino que modifican los índices sensoriales, o pautas de percepción, regularmente y sin encontrar resistencia».⁸ E iba más allá: «Mientras que todas las tecnologías anteriores (excepto el habla en sí) habían extendido alguna parte de nuestro cuerpo, puede decirse que la electricidad ha exteriorizado el sistema nervio-

6. McLuhan, M. (2003 [1964]). *Understanding Media: The Extensions of Man*. Nueva York, NY: Gingko Press, p. 5.

7. McLuhan, *op. cit.*, p. 20.

8. McLuhan, *op. cit.*, p. 31.

so en sí, cerebro incluido».⁹ McLuhan escribió esta frase en 1964, cuarenta años antes de que Pierre Lévy concibiera el concepto de /inteligencia colectiva/.¹⁰

Las relaciones entre el *Homo sapiens* y la tecnología nunca fueron fáciles de comprender, y en las reflexiones teóricas siempre acecha el fantasma del determinismo. En *Las leyes de la interfaz* apostamos por una relación dialéctica entre el sujeto y la tecnología (segunda ley) en el marco de una concepción ecoevolutiva (leyes tercera y cuarta). Las intuiciones de McLuhan, desarrolladas en la posguerra, cuando la investigación del cerebro todavía estaba, si no en pañales, apenas gateando, hoy retornan con una inusitada fuerza.

No es casual que Nicholas Carr comience su best-seller *The Shallows: What the Internet is Doing to Our Brains* citando a McLuhan.¹¹ Si bien no comparto el tono apocalíptico de Carr, no deja de ser relevante su reivindicación del canadiense:

Lo que no ven ni los entusiastas ni los escépticos (de las redes digitales, CAS) es lo que McLuhan sí vio: que, a largo plazo, el contenido de un medio importa menos que el medio en sí mismo a la hora de influir en nuestros actos y pensamientos.¹²

Entre *Understanding Media* (McLuhan) y *The Shallows* (Carr) pasaron cuarenta y seis años en los cuales la investigación sobre el cerebro avanzó hasta alcanzar niveles de sofisticación muy elevados. En ese período se han desarrollado nuevos conceptos —como /neuroplasticidad/— para dar cuen-

9. McLuhan, *op. cit.*, p. 332.

10. Lévy, P. (1994). *L'Intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace*. París: La Découverte.

11. Carr, N. (2011). *Superficiales. ¿Qué está haciendo Internet con nuestras mentes?* Buenos Aires: Taurus (ed. orig. *The Shallows: What the Internet is Doing to Our Brains*, 2010).

12. Carr, *op. cit.*, p. 15.

ta de las transformaciones que sufre el cerebro a lo largo de la vida. Dicho en términos computacionales, el cerebro tiene una estructura química que le permite reprogramarse y crear nuevas células nerviosas y conexiones (pero sin perder las anteriores), alterando de esa manera su funcionamiento. Pero en esos años también los medios cambiaron. La televisión ahora es un *old media*, las redes invadieron la vida del *Homo sapiens* y su dieta mediática es mucho más rica y variada. Según Carr, la web «bien podría ser la más potente tecnología de alteración de la mente humana que jamás se haya usado de manera generalizada. Como mínimo, es lo más potente surgido desde la imprenta».¹³

Volvamos a los años 1960. En marzo de 1967 apareció en *The Saturday Review* un artículo de John M. Culkin titulado «A Schoolman's Guide to Marshall McLuhan».¹⁴ En ese texto Culkin dejó caer un aforismo que bien podría haber firmado su polémico amigo y colega, tanto que a menudo se cita a McLuhan como autor de la frase: «Nosotros damos forma a nuestras herramientas y luego ellas nos formatean» («We shape our tools and thereafter they shape us»). Vista desde una perspectiva evolutiva (cuarta ley), esta relación de ida y vuelta entre una tecnología, su creador y los usuarios (segunda ley) nos lleva directamente al concepto de /coevolución/.

LA COEVOLUCIÓN HUMANO-TECNOLOGÍA

Mis primeras experiencias de navegación en la World Wide Web las viví en 1995, cuando comenzó a popularizarse el navegador Netscape. Un año más tarde hice mi primer sitio web: se llamaba Hyperpage y contenía artículos

13. Carr, *op. cit.*, p. 144.

14. Culkin, J. M. (1967). A Schoolman's Guide to Marshall McLuhan. *The Saturday Review*, 18 de marzo, p. 51.

sobre interfaces, hipertextos y ciberculturas. Las webs de esa época no tenían nada que ver con las actuales: prevalecía el texto escrito y sólo unas pocas imágenes en formato GIF le daban un poco de color a las páginas; la mayor parte del espacio estaba vacío y un puñado de links, en letras azules y subrayadas, indicaban dónde se podía hacer clic para acceder a otras páginas. A pesar del incipiente ancho de banda y los ruidos extraños que venían del módem, esas primeras experiencias de navegación hipertextual en línea fueron fascinantes.

La World Wide Web ha evolucionado mucho desde su creación en agosto de 1991. Hoy cualquier página de inicio de un portal informativo puede contener decenas de bloques de texto, imágenes, vídeos, infografías y cientos de links. Toda la superficie de la pantalla aparece cubierta con contenidos; es como si los diseñadores de webs tuvieran miedo a que queden espacios en blanco dentro de la pantalla. *Horror vacui*, que le dicen.

Ahora bien, ¿qué sucedería si, de regreso a 1995, de repente me apareciera en la pantalla de mi Power Macintosh 7200 una web actual? ¿Sería capaz de navegarla? ¿Podría comprender la cantidad de información y enlaces que contiene? Seguramente me llevaría un buen rato comprender la propuesta de interacción (segunda ley) y adaptarme a una interfaz tan barroca... ¿Qué ha pasado? La web ha evolucionado y yo, en tanto usuario, también he evolucionado con ella. O sea: a lo largo del último cuarto de siglo, la World Wide Web y los usuarios hemos coevolucionado. Y la interfaz ha sido el testigo y el lugar de esa coevolución.

En la coevolución entre humanos y tecnologías podemos identificar tres actores: los diseñadores, los usuarios y el artefacto tecnológico. La interfaz es el lugar donde estos tres actores interactúan y establecen (o rompen) contratos de interacción (segunda ley). El diseñador, entendido como un creador de espacios de interacción, es un profesional transversal experto en la generación de vínculos y combinaciones entre actores humanos y tecnológicos (décima ley). El usuario, tal como lo concebimos en Las leyes de

la interfaz, es un sujeto activo que puede llegar a disputar palmo a palmo el poder al diseñador (leyes segunda y novena).

La relación entre los usuarios y la tecnología puede adoptar tres formas.¹⁵ En el primer tipo de relación, los usuarios se adaptan a la tecnología, cooperan en la construcción del significado y aceptan el contrato de interacción que la interfaz les propone. Esta propuesta de interacción es la que emerge del uso «normal», que no es otra cosa que el uso previsto por el diseñador y especificado en el manual de instrucciones. En el segundo tipo de relación, los usuarios subutilizan la tecnología y no aprovechan todas las posibilidades que ofrece el artefacto. ¿Quién ha usado alguna vez *todas* las funciones de MS-Word? ¿Quién ha explorado a fondo todas las aplicaciones de su dispositivo móvil? La mayoría de los usuarios suele utilizar sólo una pequeña parte de las funciones que brinda una interfaz. La tercera forma de relación es mucho más interesante: el usuario puede sobreinterpretar la tecnología y hacerle hacer cosas nunca imaginadas por su diseñador. En este caso, el usuario va más allá de las instrucciones y se burla de las *affordances* que el diseñador inscribió dentro de la interfaz. Estos usos desviados tienen una gran relevancia en la evolución de las interfaces. Tal como escribió Edward Tenner en su libro *Our Own Devices. How technology remakes humanity*, las innovaciones más importantes «se han dado en el desarrollo de nuevos usos».¹⁶

USOS DESVIADOS

En 1982, una década antes de la llegada de la World Wide Web, la empresa pública francesa PTT (Poste, Téléphone et Télécommunications) presentó

15. Esta tipología de los usos de las interfaces descende de la teoría interpretativa de Umberto Eco tal como la presentara en *Lector in fábula* (1979).

16. Tenner, *op. cit.*, p. xv.



Figura 6. Minitel 2 (1993).

un nuevo servicio: Minitel (figura 6), un sistema de videotexto que funcionaba a través de la red telefónica. Los usuarios podían realizar compras en línea, reservar viajes en tren, controlar los valores del mercado accionario, buscar gente en el directorio telefónico o inclusive chatear con otros abonados. El Minitel fue originalmente diseñado para consultar bases de datos, pero los franceses se apropiaron de la tecnología y la pusieron al servicio de sus comunicaciones interpersonales. De esta forma, el Minitel terminó convirtiéndose en un gigantesco espacio para chatear e intercambiar informaciones entre los usuarios, marginando al mismo tiempo otros posibles usos.¹⁷ Si el diseñador proclama «haz lo que yo digo», los usuarios le retrucan: «Hacemos lo que queremos».

Otro ejemplo. En 1988 apareció Director, un software diseñado para crear animaciones posicionando elementos sobre una línea temporal divi-

17. Perriault, J. (1991). *Las máquinas de comunicar y su utilización lógica*. Barcelona: Gedisa, p. 152.

dida en fotogramas. El programa además incluía, como función secundaria, la posibilidad de saltar de un fotograma a otro. Los usuarios explotaron estas funciones secundarias y comenzaron a sacarle el jugo a Lingo, el poderoso lenguaje de programación de Director. En poco tiempo el software diseñado para hacer animaciones terminó convirtiéndose en la herramienta preferida para diseñar CD-ROM, kioscos multimedia y otros productos interactivos. La historia se repitió unos pocos años más tarde con Flash: un software diseñado para crear animaciones en la web que terminó convirtiéndose en un instrumento para la creación de sitios multimedia. Al igual que Director, Flash desarrolló su propio lenguaje de programación (ActionScript) y comenzó a dialogar con otras tecnologías (por ejemplo, con las bases de datos). En ambos casos fueron los usuarios quienes modelaron la evolución de las dos aplicaciones.

Las interfaces no sólo evolucionan porque dialogan entre sí (tercera ley): también la relación dialéctica que se establece entre diseñador-interfaz-usuario contribuye a la evolución del ecosistema de las interfaces (segunda ley). Los usuarios no son dóciles sujetos que se acoplan perfectamente a las tecnologías tal como desearían sus diseñadores. Como sostienen Nelly Oudshoorn y Trevor Pinch en *How Users Matter. The co-construction of Users and Technology*, los usuarios «consumen, modifican, domesticar, diseñan, reconfiguran y resisten a las tecnologías».¹⁸

COEVOLUCIONES FUTURAS

En una época los antropólogos solían pensar que los humanos *primero* evolucionaron y *después* hicieron herramientas de piedra. Ese punto de vista ya

18. Oudshoorn, N., y Pinch, T. (2003). *How Users Matter. The co-construction of Users and Technology*. Cambridge, MA: The MIT Press.

ha sido superado: la evidencia demuestra que los humanos evolucionaron en una continua interacción física y mental-emocional con los primeros instrumentos hechos a mano. La evolución de las herramientas está ligada a cambios profundos en el cuerpo humano (estructura pélvica, bipedalismo, volumen del cerebro) y a la organización de las primeras comunidades. En otras palabras, los humanos y las herramientas hemos coevolucionado (y seguimos haciéndolo) desde hace cientos de miles de años.¹⁹

Para reconstruir el pasado de las interfaces, el investigador debe recopilar fósiles tecnológicos y todo tipo de restos que contengan información útil para recomponer la red de actores que la conforman. Esta arqueología de las interfaces podría comenzar con la creación de las primeras herramientas en África hace 2,6 millones de años y llegar hasta nuestros días. Todos los artefactos tecnológicos tienen una larga historia evolutiva que los precede. La World Wide Web proviene de Internet, Internet proviene de Arpanet, Arpanet proviene del sistema telefónico, el sistema telefónico proviene del telegráfico... Lo realmente complicado es imaginar la evolución futura de las interfaces. Todos los días aparecen nuevas tecnologías o combinaciones de actores; es decir, nuevas interfaces que convierten a la evolución tecnológica en un proceso imposible de predecir (leyes cuarta y octava).

Algo parecido podemos decir de los procesos coevolutivos. Estoy convencido de que para imaginar el futuro de las interfaces no sale a cuenta hablar con diseñadores, inventores ni mucho menos con usuarios: para visualizar el devenir de las interfaces los artistas son los mejores interlocutores que podemos encontrar. El catalán Marcel·lí Antúnez ha desarrollado a lo largo de su carrera uno de los imaginarios más provocativos sobre el futuro de la coevolución entre los humanos y la tecnología. En su espectáculo unipersonal *Transpermia* (2003),²⁰ Antúnez presenta una visión utópica de esa

19. Harari, Y. N. (2015). *Sapiens: A Brief History of Humankind*. Nueva York, NY: HarperCollins.

20. Web de Marcel·lí Antúnez: <http://www.marceliantunez.com>.

coevolución que comienza con el origen de la vida en la Tierra hace más de 3.000 millones de años y continúa con una sorprendente serie de nuevas interfaces para percibir e intervenir en el mundo (figura 7).



Figura 7. Transpermia por M. Antúnez (2003).

La imaginación de Antúnez no tiene límites. Durante el espectáculo, el artista se enfunda en su Dreskeleton, una interfaz corporal de naturaleza exoesquelética con la cual samplea su voz, modula sonidos y controla los vídeos que se proyectan en las pantallas. Entre muchos otros dispositivos, Antúnez nos presenta el Neurocasco, una interfaz cerebral que leerá las conexiones neuronales y permitirá la acción telemática sobre las cosas; según el artista, el Neurocasco «en el futuro será una interfaz muy popular y dispondrá de múltiples modelos». O el Telesensor, un prototipo para una «tele-experiencia corporal completa» que incluirá malla táctil, spray nasal, bola gustativa, audífonos y gafas-pantalla. La malla táctil es un dispositivo que

reproducirá las sensaciones táctiles gracias a vibradores situados en la epidermis. Otras tecnologías que Antúnez describe en *Transpermia* son el Vocalómetro, una interfaz traductora que permitirá hablar todas las lenguas; la Teleidentidad, una conexión a partir del Neurocasco con identidades ajenas y retroalimentación de estados; o las Ultrainterfaces, un sistema global de interfaces automáticas sin intervención humana que controlará el clima y la explotación de los recursos del planeta. Ni la serie *Black Mirror* se atreve a tanto.²¹

QUINTA LEY. CONCLUSIONES

El reino del *Homo sapiens* está poblado de artefactos tecnológicos. Como Bruce Mazlish escribió en *The Fourth Discontinuity*: «No podemos pensar más en la especie humana sin una máquina». ²² Esos artefactos, en tanto componentes de la cultura, están entrelazados con la vida de los humanos que los crearon. La interfaz es el lugar donde los seres humanos y las máquinas nos encontramos, interactuamos y coevolucionamos.

El concepto de /coevolución/ puede ser expandido y llevado más allá de lo estrictamente tecnológico. Si la coevolución biológica se puede dar entre un depredador y su presa, entonces se podría decir que los alumnos coevolucionan con su escuela o universidad, de la misma manera que los clientes más fieles coevolucionan con sus empresas. En *Out of Control*, Kevin Kelly escribía que los clientes «son entrenados y educados por la empresa, y la empresa es entrenada y educada por el cliente». Las empresas, agrega

21. Marcel·lí Antúnez no está solo. El centro de producción e investigación en artes visuales Hangar (<https://hangar.org>), en el contexto del consorcio europeo IMAGIT, ha elaborado una recopilación de proyectos artísticos que trabajan a partir de interfaces: <https://crit.hangar.org/toolbox/>.

22. Mazlish, B. (1993). *The Fourth Discontinuity. The coevolution of Humans and Machines*. Londres/New Haven: Yale University Press.

Kelly, se «convierten en clubes o grupos de clientes que coevolucionan. Una empresa no puede ser una empresa de aprendizaje sin ser también una empresa de enseñanza».²³ En una cultura en red, los productos coevolucionan con sus consumidores, de la misma manera que las instituciones (por ejemplo los medios de comunicación) coevolucionan con sus usuarios (novena ley).

23. Kelly, K. (1994). *Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems, & the Economic World*. Nueva York, NY: Pantheon, p. 173.

Ley 6

LAS INTERFACES NO SE EXTINGUEN, SE TRANSFORMAN

LA evolución de las interfaces expresa una tensión entre continuidad y discontinuidad. Estas tensiones dejan sus huellas en la interfaz y desde ahí deben ser interpretadas.

NUNCA se puede dar por extinguida a una interfaz: antes o después uno de sus actores o alguna de sus relaciones puede reaparecer en otra interfaz.

LAS viejas interfaces (sus relaciones, sus actores) siempre estarán a disposición del diseñador o del usuario inquieto que las quiera recuperar y reactivar.

LA interfaz es el lugar donde se pone en juego la evolución de la red sociotécnica.

COMO si fueran energía, las interfaces no se pierden: se transforman.

Gracias a Steven Spielberg todos aprendimos que los pájaros descienden de los dinosaurios. Hace unos 150-200 millones de años, un grupo de reptiles bípedos llamados terópodos evolucionó hasta dar origen a una nueva clase de criaturas: las aves. En los pájaros sobreviven muchos genes de esos dinosaurios que comenzaron a planear en el jurásico y comparten con ellos varias características, desde una estructura ósea similar hasta las plumas o la costumbre de construir nidos. Según los estudios moleculares más recientes, un *Tyrannosaurus rex* tiene mucho más en común con una gallina o un avestruz que con un cocodrilo del siglo XXI.¹

Al igual que las biológicas, las especies tecnológicas y sus interfaces evolucionan (cuarta ley). En menos de un siglo los aviones pasaron de los primeros modelos de los hermanos Wright a las naves supersónicas de combate o los aviones de fuselaje ancho que transportan cientos de pasajeros. Sin embargo, muchos componentes del Wright Flyer I todavía están presentes en las grandes aeronaves de carga y los aviones de combate. Lo mismo puede

1. Chiappe, L. M. (2009). Downsized Dinosaurs: The Evolutionary Transition to Modern Birds. *Evolution: Education and Outreach*, 2(2): 248-256.

decirse de otras tecnologías e interfaces. Esto nos lleva a una pregunta: ¿se extinguen las interfaces?

HISTORIA DE DOS BIBLIAS

En la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos (Washington, DC) se exponen dos Biblias: el manuscrito de la Biblia Gigante de Maguncia y la primera Biblia impresa por Johannes Gutenberg. La Biblia Gigante está compuesta por 459 hojas de vitela encuadradas en dos volúmenes. El texto ha sido escrito por la misma mano en dos columnas de sesenta líneas cada una. Las iniciales decoradas, las imágenes iluminadas (hechas con hojas de oro muy delgadas), las rúbricas y la regularidad de las letras hacen de la Biblia Gigante de Maguncia una obra de arte que expresa el más alto nivel alcanzado por la producción de manuscritos a mediados del siglo xv. La Biblia de Gutenberg, custodiada a pocos metros de la Biblia Gigante, es una de las 180 copias impresas en su taller de Maguncia alrededor de 1455. Este ejemplar en particular es uno de los treinta y cinco impresos en pergamino. La Biblia de Gutenberg está compuesta por 1.282 páginas de 17 × 12 pulgadas. Al igual que la versión manuscrita, el texto se distribuye en dos columnas pero en cuarenta y dos líneas. Las imágenes y los colores se agregaron después del proceso de impresión, a mano, como en las no tan viejas épocas.²

Si la Biblia Gigante de Maguncia es un *capolavoro* de la producción manuscrita medieval, la Biblia de Gutenberg es un ejemplo de reproducción técnica que aún hoy sorprende por su perfección. Nunca dos objetos culturales han estado tan lejos uno del otro: uno es el fruto refinado de cientos de años de evolución del texto manuscrito, mientras que el otro inauguró la era

2. Ambas Biblias pueden ser comparadas en esta web: <http://www.loc.gov/exhibits/bibles/>

de la reproducción mecánica y la cultura de masas. Pero, al mismo tiempo, la Biblia Gigante y la Biblia de Gutenberg presentan muchas continuidades en su interfaz: ambas fueron producidas en pergamino, el texto se distribuye en dos columnas e incluye decoraciones hechas a mano. El ancho de los márgenes de la Biblia de Gutenberg se basa en las proporciones de los manuscritos, y las abreviaturas impresas por Gutenberg eran las mismas que utilizaban los copistas del siglo xv. Sin embargo, la primera generación de tipógrafos no tardó en incluir en la interfaz del libro nuevos elementos, por ejemplo, el frontispicio. La tensión entre continuidad y discontinuidad es una constante de la evolución de las interfaces. Y el mejor lugar para detectar e interpretar estas continuidades y discontinuidades es la misma interfaz.

DE LA TABLILLA AL PAPIRO Y EL CODEX

Sólo con el desarrollo de la escritura, un largo proceso que comenzó en el Cercano Oriente hace más de 6.000 años, la humanidad logró un primer sistema confiable para la conservación del conocimiento. En la Mesopotamia asiática, las tablillas de arcilla eran el principal soporte para la escritura. En estas interfaces de lectoescritura confluían un soporte material barato y fácil de trabajar, una lengua-código compartida y un conjunto de signos. Algunos saberes considerados importantes para la sociedad, como los textos sagrados o las obras jurídicas, se registraron en soportes materiales mucho más resistentes. El Código de Hammurabi (1760 a.C.) fue escrito sobre una estela de diorita que representa al dios sol Samas mientras dicta su ley al soberano. Un texto para la eternidad.³

3. Obras consultadas:

Cavallo, G., y Chartier, R. (ed.) (1995). *Storia della lettura nel mondo occidentale*. Roma-Bari: Laterza.

La primera gran mutación en esa interfaz se produjo con la difusión del papiro, un soporte textual flexible conocido por los egipcios ya desde los tiempos de la primera dinastía (3.100 a.C.). Realizado con los juncos que crecían en el delta del Nilo, el papiro puede ser considerado el gran soporte para la escritura de los tiempos antiguos. La famosa estatuilla conservada en el Museo del Louvre representa en su sencillez toda la sabiduría del arte de la escritura egipcia. El escriba utilizaba una tabla de madera o piedra que poseía dos pequeños contenedores cóncavos en su superficie: uno de tinta roja y el otro negra. Un recipiente con agua, un rollo de papiro y un estuche para los pinceles completaban la interfaz de usuario. El escriba se sentaba con las piernas cruzadas, colocaba el papiro sobre la falda estirada entre las rodillas (la escritura con pincel no exige una superficie sólida) y escribía sobre la cara interna siguiendo las fibras horizontales. Si el texto era breve, se cortaba la parte sobrante para volver a utilizarla; si era largo, las piezas se encolaban. En general se escribía sólo sobre un lado del papiro; por motivos de economía, durante el Nuevo Imperio se empezó a utilizar la parte posterior y en algunas ocasiones se llegaba incluso a cancelar el texto precedente para escribir encima (palimpsesto). Según Google, el primer palimpsesto conocido es un manuscrito griego de la Biblia. Que así sea.

En los papiros jurídicos o administrativos cada columna estaba compuesta por líneas de diversa extensión. Los textos literarios, en cambio, eran justificados, o sea escritos con líneas de la misma extensión. En los papiros nació la práctica de escribir comentarios en los márgenes; de este modo los textos científicos antiguos copiados a mano se enriquecían y actualizaban con anotaciones que explicaban el significado de los términos ya fuera de uso. Los *Libros de los muertos* fueron los primeros que intercalaron en el tex-

Eisenstein, E. (1980). *The Printing Press as an Agent of Change*. Cambridge: Cambridge University Press.

Febvre, L., y Martin, H.-J. (2005). *La aparición del libro*. México: Fondo de Cultura Económica.

Martin, H.-J. (1999). *Historia y poderes de lo escrito*. Gijón: Trea.

to pequeñas viñetas ilustradas. En cierto momento llegó a ser tan grande la demanda de estos rollos que comenzaron a ser producidos en serie, con espacios en blanco que el cliente debía completar con el nombre del difunto: fueron los primeros documentos realizados con la técnica del *fill in the blanks*.

A los médicos babilonios y egipcios les encantaba escribir interminables lista de enfermedades y prescripciones terapéuticas. Estos catálogos podían ser ampliados en cualquier momento con nuevos síntomas y medicinas, por lo que se prestaban muy bien para la organización de un saber acumulativo: los nuevos conocimientos podían agregarse a la lista sin que eso significara una completa reorganización de la tradición. El catálogo crecía a golpe de relaciones causales: a cada síntoma le correspondía una enfermedad, y a cada enfermedad, una medicina.

Las interfaces no son eternas. Con la difusión del código de pergamino en los primeros siglos de la era cristiana se asistió a la segunda gran revolución en la evolución de las interfaces de lectoescritura. No se trató simplemente de un nuevo soporte material —del papiro a la piel tratada del *pergaminum*—, sino del paso de una interfaz que debía ser desenrollada a otra constituida por una sucesión de páginas plegadas y cosidas. Una de las ventajas del pergamino respecto al papiro era la economicidad, ya que permitía la escritura sobre las dos caras de su superficie. En Occidente el nuevo soporte comenzó a competir con el papiro entre los siglos I y V, hasta imponerse definitivamente al inicio del Medioevo. Las comunidades cristianas fueron las primeras que tatuaron sus textos sagrados en la piel de los *codex*.

Como en toda transformación tecnológica, muchos elementos de la interfaz anterior reaparecieron en el nuevo soporte. Por ejemplo, en los papiros latinos, la primera línea de texto estaba dedicada al título de la obra (por ejemplo, *incipit Aeneidos liber primus*); al final, una línea de texto similar indicaba la conclusión del libro: *explicitus Aeneidos liber primun*. Ambas expresiones —*incipit* y *explicit*— fueron recuperadas por los códices y siguen vi-

vas hasta nuestros días: cuando guardamos un documento en un procesador de texto, el software automáticamente lo nombra con las primeras palabras. Por ejemplo: *incipit Leges interface.docx*

DEL CODEX AL LIBRO IMPRESO

Con la difusión de la imprenta la cultura occidental entraría en un proceso irreversible de acelerada transformación. Como ya vimos, los primeros impresores se esforzaron por imitar con los nuevos procedimientos mecánicos el único modelo por ellos conocido: los textos manuscritos de los copistas medievales. Según Elizabeth Eisenstein: «La *ars artificialiter scribendi* fue en primer lugar un proceso de reproducción».⁴ Los incunables del siglo xv tenían el mismo aspecto que los manuscritos. Más que innovar, los primeros impresores —escriben Lucien Febvre y Henri-Jean Martin en su clásico *L'apparition du livre*— impulsaron «la imitación hasta el exceso».⁵

A diferencia de la gran transformación anterior —cuando se pasó del rollo de papiro al *codex*—, la invención de la imprenta no significó una revolución en la interfaz del libro sino el inicio de un lento camino evolutivo. Hasta mediados del siglo xvi el códice manuscrito y el libro impreso formaron parte de la misma historia. Los primeros tipógrafos copiaron el soporte material (papel y pergamino), los caracteres (las letras góticas o la *littera antiqua* de los humanistas), las formas de plegar el papel, la distribución del texto sobre la página (en columnas y respetando el rectángulo de Pitágoras o la proporción áurea), la distribución y encuadernación de los fascículos, la frase inicial (*incipit*) y la numeración de las páginas del texto manuscrito. Además, las primeras generaciones de tipógrafos debieron recurrir al arte

4. Eisenstein, *op. cit.*, p. 204.

5. Febvre y Martin, *op. cit.*

de los calígrafos y miniaturistas para que terminaran —a mano y con la misma técnica de los manuscritos— las iniciales de los párrafos y capítulos. La tecnología reproductiva llegaba hasta un punto; a partir de ahí, el trabajo manual se hacía cargo.⁶

LA EVOLUCIÓN DE LAS INTERFACES DIGITALES DE USUARIO

Pasado y presente conviven en la interfaz. Los primeros diseñadores de máquinas de escribir del siglo XIX se inspiraron en el teclado del piano; incluso algunos de estos modelos pioneros se conocieron como el *Cembalo Scrivano* o el *Piano literario*. También el telégrafo —como el Electro-motor Printing Telegraph diseñado por George Phelps en 1884— tomó prestadas las teclas del instrumento musical. Años más tarde las teclas se convirtieron en pequeños círculos metálicos y pasaron de las máquinas de escribir a las computadoras personales, y de ahí a los dispositivos móviles (figura 8).⁷

Las primeras computadoras tenían una interfaz alfanumérica —como la del sistema MS-DOS— que obligaba al usuario a interactuar con la máquina usando un teclado que, como acabamos de ver, estaba inspirado en el de las máquinas de escribir. La difusión de las interfaces gráficas en la década de 1980 trasladó una buena parte de las interacciones del teclado al ratón. Sin embargo, las interfaces alfanuméricas se niegan a abandonarnos: no podemos utilizar un buscador, dialogar en un chat o modificar un artícu-

6. Obras consultadas:

Cavallo, G. (2000). *Libri e lettori nel Medioevo*. Roma-Bari: Laterza.

Montecchi, G. (1997). *Il libro nel Rinascimento*. Roma: Viella.

Ornato, E. (ed.). *La fabbrica del codice*. Roma: Viella.

Satué, E. (1998). *El diseño de libros del pasado, del presente, y tal vez del futuro. La huella de Aldo Manuzio*. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez.

7. Tenner, *op. cit.*, p. 194.

lo en la Wikipedia si no es mediante el teclado. Las interacciones en la web 2.0, tan posmodernas ellas, siguen siendo sobre todo alfanuméricas.

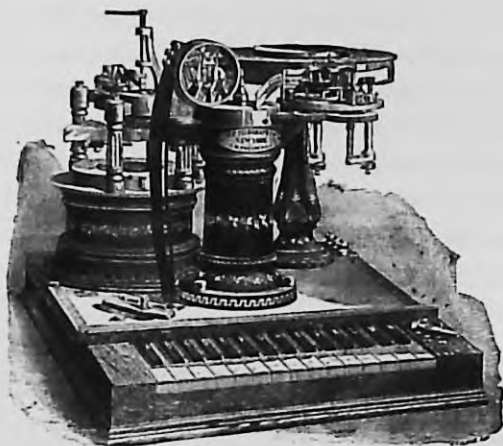


Figura 8. Electro-motor Printing Telegraph (1884).

Para entender una interfaz primero debemos ser arqueólogos. La interfaz de la World Wide Web sólo puede ser comprendida en tanto dispositivo sintetizador de seis milenios de tecnologías de la escritura: se despliega de manera vertical como un rollo papiro, organiza el texto en columnas y utiliza las variaciones tipográficas para jerarquizar contenidos como un códice medieval o un diario impreso. El mismo concepto de /página/ nos debería llamar la atención: para nombrar lo nuevo, Tim Berners-Lee debió recurrir a lo ya conocido y aplicar un determinado modelo organizativo del contenido (Roger Fidler lo llamaría un «puente de familiaridad»⁸). Pero

8. Fidler, R. (1997). *Mediamorfosis. Comprender los nuevos medios*. Buenos Aires: Granica.

esta promiscuidad de la interfaz de la World Wide Web no se detiene en las interfaces de lectoescritura: también incluye vídeos provenientes de la televisión, infografías de los periódicos impresos y dispositivos interactivos de navegación inspirados en los aparatos electrónicos y mecánicos. De la misma manera, en la interfaz de un dispositivo móvil se concentran varias líneas evolutivas, desde las que provienen del mundo de la informática personal hasta la telefonía, sin olvidar la herencia de las consolas portátiles de videojuego o las cámaras digitales. Más que un /medio/, la World Wide Web y otros entornos en los que convergen muchas tecnologías y gramáticas de interacción son un /metamedio/.



Figura 9. Primer puente de hierro fundido (Coalbrookdale, Reino Unido, 1781).

CASCOS, MARTILLOS Y PUENTES

Al evolucionar, algunos rasgos de las interfaces pasan de generación en generación. A pesar de la diversidad de martillos identificada por Karl Marx en el siglo XIX, la interfaz básica de esta herramienta no se ha alterado desde hace cientos de miles de años. Tampoco los puentes han cambiado tanto: el

primer puente totalmente de hierro fue inaugurado en el río Severn (Coalbrookdale, Reino Unido) en 1781 (figura 9). Aunque esta famosa obra —todo un símbolo de la revolución industrial— sirvió como ejemplo de los usos innovadores del hierro, fue modelada y construida de acuerdo a la tradición de los puentes de piedra o madera. Un lingüista explicaría estas continuidades diciendo que **un cambio en la sustancia (de la madera al hierro) no modificó la forma (el puente).**⁹

La recuperación de elementos del pasado no afecta sólo a las interfaces de lectoescritura, los puentes o los martillos. Los primeros cascos metálicos nacieron para resistir el ataque de las mazas, pero ante la evolución de las armas de ataque tuvieron que adoptar la forma cónica para desviar flechas. Durante la Segunda Guerra Mundial el casco de la US Army fue utilizado como asiento, almohada, olla para cocinar y sartén para hacer *popcorn*. Como cualquier otra tecnología, los cascos militares han coevolucionado con las armas ofensivas (quinta ley) y también fueron sobreinterpretados (segunda ley).

En la era digital la interfaz-casco adquiere una nueva dimensión a partir de sus usos como dispositivo de navegación en entornos virtuales. Ya en 1995 se podía comprar por algo más de 500 dólares el Forte VFX1, el primer casco de realidad virtual que incluía pantallas estereoscópicas, relevamiento de movimiento en tres ejes y auriculares estéreos. El Forte VFX1 puede ser considerado el abuelo del Samsung Gear VR, Oculus Go y otros dispositivos de realidad virtual comercializados en los últimos años. El clásico casco de combate también generó otras líneas evolutivas, como el casco de piloto o los nuevos dispositivos de interacción electroencefalográfica. Veinte años después de la introducción del Forte VFX1, la artista Aiste Noreikaite presentó el Experience Helmet, una interfaz inspirada

9. Basalla, G. (1988). *The Evolution of Technology*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 106.

en los cascos de motociclista que transforma las ondas cerebrales en sonidos electrónicos.¹⁰

Edward Tenner considera que la evolución de los cascos desafía cualquier tipo de cronología convencional: una forma determinada un día puede desaparecer para reaparecer varios siglos más tarde en un nuevo modelo. Por ejemplo, el famoso casco de la Wehrmacht utilizado en la Segunda Guerra Mundial, diseñado para proteger la parte posterior del cuello, fue originalmente desarrollado por los sumerios hace casi 5.000 años.¹¹ Se podría decir que es tan viejo como la guerra misma.

EL PADRE DE JAMES WATT

Gregory Bateson solía contar la siguiente historia:

Una vez conocí a un niño en Inglaterra que le preguntó a su padre:

—¿Los padres siempre saben más que los hijos?

—Sí.

—Papá, ¿quién inventó la máquina de vapor?

—James Watt.

—Pero, entonces, ¿por qué no la inventó el padre de James Watt?¹²

Según la historia oficial, James Watt inventó en 1769 la máquina de vapor mientras contemplaba una tetera hirviendo. Como ya hemos descartado la teoría heroica de la invención (tercera ley), no importa tanto si el héroe de

10. Rhodes, M. (2015). A trippy helmet that tricks you into meditating. *Wired*, 13 de enero. URL: <https://www.wired.com/2015/01/trippy-helmet-tricks-meditating/>

11. Tenner, E. (2004). *Our Own Devices. How technology remakes humanity*. Nueva York, NY: Vintage Books.

12. Bateson, G. (1972). *Steps to an Ecology of Mind: Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology*. Chicago, IL: University Of Chicago Press, p. 21.

esta historia es Gregory Bateson, James Watt, su padre o un niño inglés curioso. Lo que importa es la máquina de vapor, una interfaz cuya saga —debido a su papel central en la revolución industrial— ha sido muy estudiada por los historiadores de la innovación tecnológica. Ellos han demostrado que la tecnología que revolucionó los modos de producción fue el resultado de la reinterpretación de un conjunto precedente de artefactos y prototipos de trabajo a través de procesos de ensayo y error. Cuando James Watt contemplaba la tetera hirviendo, los motores de vapor de Thomas Newcomen ya estaban firmemente establecidos en el mercado británico (octava ley). Los investigadores incluso descubrieron que James Watt había reparado un modelo a escala del motor de Newcomen antes de «inventar» la máquina de vapor. Entonces, ¿Thomas Newcomen fue el verdadero inventor de la máquina de vapor? No. Gregory Bateson no dudaría en preguntar: ¿Y su padre? Tampoco. Algunos de los componentes mecánicos presentes en el motor de Newcomen se remontan a principios del siglo XVII en Europa, otros se desarrollaron en el siglo XIII en China o incluso tuvieron su origen un par de siglos antes de Cristo.¹³ Detrás de la supuesta modernidad de la máquina de vapor se esconde una larga trama evolutiva que se pierde en las tinieblas de la historia antigua.

¿CONTINUIDAD O DISCONTINUIDAD?

El conflicto entre continuidad y discontinuidad aparece en cada interfaz que abrimos en canal sobre la mesa de disección. El problema no está en los procesos evolutivos sino en el punto de vista que adoptan los investigadores. La continuidad y la discontinuidad no son tanto propiedades de

13. Basalla, G. (1988). *The Evolution of Technology*. Cambridge: Cambridge University Press (véase capítulo 2).

la evolución tecnológica como dos enfoques contrapuestos respecto a esa evolución.

Un buen ejemplo de mirada discontinua se encuentra en la teoría de los medios de Marshall McLuhan. Para el canadiense, la imprenta de Gutenberg era una tecnología revolucionaria que cambió la percepción humana, aceleró la revolución científica (Francis Bacon, Galileo Galilei), diseñó una imagen del universo entendido como un sistema uniforme y previsible (Nicolás Copérnico, Isaac Newton), consolidó el razonamiento lineal (René Descartes), creó al ciudadano individual moderno (el «*Homo typographicus*»), promovió la ruptura del cristianismo occidental (Martín Lutero, Calvino) y sentó las bases de la producción en masa y la industrialización.

El enfoque discontinuo se conecta a menudo con la teoría heroica de la invención (tercera ley): un día aparece un genio, inventa un nuevo artefacto que rompe las reglas del sistema y crea una nueva era tecnológica. Pero esta mirada debe ser equilibrada con otras interpretaciones que, sin rebajar el potencial disruptivo de un artefacto, también tengan en cuenta la continuidad entre el presente y el pasado de la evolución tecnológica. Para seguir con el ejemplo del libro, la tecnología de la imprenta no revolucionó el libro como objeto; por el contrario, se dio una continuidad entre la interfaz del código y la del libro impreso. El único héroe de esta historia es el investigador que debe caminar sobre un campo minado de interpretaciones excluyentes.

Todas las continuidades en el plano de las interfaces nunca podrán eclipsar la gran disrupción tecnosocial que generó la imprenta. Los primeros tipógrafos, conscientes de la revolución cultural que estaban dirigiendo, vivieron la tensión entre pasado y presente de una manera muy particular. La nueva generación de impresores trató de emular el único producto que conocían: los manuscritos de los copistas medievales. Como apuntó Elizabeth Eisenstein en su texto clásico *The Printing Press as an Agent of Change*, el advenimiento de la imprenta transformó las condiciones de producción,

distribución y lectura de textos pero, al mismo tiempo, fue un proceso de repetición que prestó gran atención al universo de la cultura manuscrita.¹⁴

Ambos vectores, el de la continuidad y el de la discontinuidad, siempre están presentes en la evolución de las interfaces, lo cual nos lleva a pensar que nunca se las puede dar por totalmente extinguidas: antes o después uno de sus actores puede reaparecer en otra interfaz.

SEXTA LEY. CONCLUSIONES

En el ámbito biológico, las mutaciones crean nuevas especies que, escogidas por un proceso natural de selección, se adaptan y reproducen con mayor intensidad. Podría decirse que estas mutaciones son una forma natural de innovación. Los especímenes que no se adapten al entorno estarán condenados a la extinción. La sexta ley está dedicada a la supervivencia de las interfaces y evidencia las tensiones entre continuidad-discontinuidad en los procesos de evolución tecnológica.

En los entornos tecnológicos existen diferentes formas de innovación (leyes cuarta y décima). Una vez descartada la teoría heroica de la innovación, la hemos sustituido por un enfoque no personalizado, reticular y social de la transformación tecnológica (tercera ley). Desde la perspectiva de Las leyes de la interfaz, la innovación es un proceso social basado en la recombinación de actores humanos y tecnológicos en una nueva interfaz. En este marco inventores geniales como Thomas A. Edison, James Watt, Johannes Gutenberg o Tim Berners-Lee no desaparecen: se integran y participan activamente en la red sociotécnica. La interfaz, desde esta perspectiva, es el lugar donde se pone en juego la evolución del sistema socio-técnico.

14. Eisenstein, *op. cit.*

¿Se pueden extinguir las interfaces? En el ecosistema de las interfaces se alternan los momentos de agitación y quietud. A veces las interfaces parecen desaparecer y ser reemplazadas por otras interfaces. Sin embargo, si analizamos la dinámica de este ecosistema desde una perspectiva evolutiva, descubriremos un panorama diferente: las interfaces pueden renacer de sus cenizas y reencarnarse en una nueva red de actores. Puentes de hierro que siguen los patrones de los puentes de piedra, martillos que mantienen la misma forma durante miles de años, gestos de la lectura que pasan del libro a la pantalla interactiva..., resulta imposible dar por extinguida a una interfaz. En cualquier momento algunos de sus actores o relaciones pueden volver del pasado y reinsertarse en otra interfaz.

Al igual que los naturalistas, para comprender el ecosistema de las interfaces debemos analizar los fósiles de las interacciones pasadas. A veces no es fácil: el registro fósil de artefactos se presenta como un puzle incompleto porque muchos prototipos no han dejado huellas materiales.¹⁵ De la misma manera, para diseñar nuevas interacciones no podemos olvidar el estudio de las interfaces de nuestros antepasados. La innovación siempre es una conjunción de cosas pasadas, nunca una irrupción incontaminada del futuro.

15. Stankiewicz, R. (2000). The concept of «design space». En: J. Ziman (ed.), *Technological Innovation as an Evolutionary Process*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 246.

Ley 7

SI UNA INTERFAZ NO PUEDE HACER ALGO, LO SIMULARÁ

EL mimetismo no es exclusivo de las plantas y animales: también existen formas de mimetización tecnológica.

CUANDO emergen, las nuevas interfaces simulan a las viejas hasta que alcanzan un estado de madurez.

ANTE la llegada de nuevas interfaces, las viejas las simulan para adaptarse a las nuevas condiciones del ecosistema de las interfaces.

LOS diarios ya no son diarios: son páginas webs impresas.

LA acelerada evolución de las interfaces es un rasgo diferencial de la sociedad contemporánea.

Las interfaces no sólo forman parte de un ecosistema y se «piensan entre sí» como los mitos de Claude Lévi-Strauss (tercera ley): también se «miran entre sí» y, en algunos casos, pueden llegar a mimetizarse. El mimetismo se produce cuando una especie comparte características comunes con otras o con elementos naturales entre los que vive. Para muchas especies biológicas el mimetismo es una estrategia de supervivencia. Una de las formas más comunes de mimetismo es el camuflaje. Para muchas interfaces el camuflaje es una estrategia de adaptación y supervivencia que asume la forma de una simulación.

EL ORIGEN DE LAS ESPECIES AERODINÁMICAS

El 20 de febrero de 1909, Filippo Tommaso Marinetti publicó en el diario *Le Figaro* el «Manifiesto futurista», un documento que dejaba bien en claro las intenciones y principios del nuevo movimiento estético:

Afirmamos que el esplendor del mundo se ha enriquecido con una belleza nueva: la belleza de la velocidad [...].

[Cantaremos a] las locomotoras de ancho pecho que piafan en los raíles como enormes caballos de acero embridados con tubos, y el vuelo deslizante de los aeroplanos, cuya hélice ondea al viento como una bandera y parece aplaudir como una muchedumbre entusiasta.¹

La velocidad era uno de los conceptos clave de la estética futurista, quizá la vanguardia más comprometida con los valores de la sociedad industrial. Los objetivos del movimiento eran ambiciosos e iban más allá de lo artístico: en septiembre de 1935 celebraron en Roma una conferencia internacional para discutir la posibilidad de romper la barrera del sonido. El futurista que no corre, vuela.

Las semillas futuristas no tardaron en florecer y dar sus frutos. En la década de 1930 los aviones aumentaron la potencia de sus motores y alcanzaron velocidades de más de 300 kilómetros por hora. El proceso de racionalización del fuselaje encontró un límite en el tren de aterrizaje fijo, que rompía la línea estilizada de las aeronaves. Los diseñadores exploraron dos caminos: 1) retraer el tren de aterrizaje dentro del fuselaje, o 2) cubrir el tren de aterrizaje con una forma aerodinámica. La industria asistió a una explosión tecnocámbica de variaciones de trenes de aterrizaje, ya fueran retráctiles o cubiertos (cuarta ley). Al final de la década prevaleció el sistema retráctil (al menos en los aviones de media y grandes dimensiones), lo cual permitió que se alcanzaran perfiles aerodinámicos cada vez más estilizados y, en consecuencia, velocidades más elevadas.² Esta tendencia del diseño fue conocida como aerodinamismo (*streamlining style*).

Los criterios aerodinámicos desarrollados por el arquitecto futurista Antonio Sant'Elia o Paul Jaray, uno de los creadores de los dirigibles alemanes,

1. Marinetti, F. T. (1909). Le futurisme. *Le Figaro*, París, 20 de febrero. URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Manifiesto_futurista

2. Vincenti, W. (2000). Real-world variation-selection in the evolution of technological form: historical examples. En: J. Ziman (ed.), *Technological Innovation as an Evolutionary Process*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 174-189.

fueron adoptados por los diseñadores industriales. El estilo *streamline* propuso una fusión entre la estética artística y la industrial similar al movimiento Arts & Crafts de William Morris, pero si la filosofía de Morris³ ensalzaba los tiempos tranquilos y lentos de los viejos artesanos, el aerodinamismo se desplazaba a máxima velocidad hacia el futuro de la modernidad. Había nacido una nueva década, la *década streamline*, que se distinguirá por la fabricación de automóviles, trenes, dispensadores de agua, caravanas y refrigeradores de perfil aerodinámico. Y como si esto fuera poco, también planchas, radios y aspiradoras supersónicas.

SIMULANDO AERONAVES

El aerodinamismo se puso de moda. Muchos trenes de alta velocidad de la década de 1930, bisabuelos del Shinkansen japonés, los TGV franceses y los AVE españoles, no tardaron en adoptar el *streamlining style*. Por ejemplo, el Schienenzeppelin alemán era un prototipo diseñado por el ingeniero aeronáutico Franz Kruckenberg que alcanzaba los 230 km/h y proponía una extraña combinación de tecnologías (tenía una hélice de avión en la parte trasera). Otros modelos de perfil aerodinámico se desarrollaron en el Reino Unido (Mallard), Italia (ETR 200), los Países Bajos (Materieel) y los Estados Unidos (Burlington Zephyr [figura 10] y Flying Yankee).

Si bien algunos modelos como el ETR 200 italiano se habían probado en el túnel de viento, el estilo aerodinámico aplicado a las locomotoras era más un reclamo visual para las compañías ferroviarias que una forma para aumentar la velocidad o el rendimiento de los trenes. Las estilizadas locomotoras de acero inoxidable, muchas de ellas impulsadas por potentes motores de vapor (¡una tecnología del siglo XVIII!) atraían a los pasajeros e

3. Thompson, E. P. (2011). *William Morris: Romantic to Revolutionary*. Londres: PM Press.



Figura 10. Burlington Zephyr (Budd Company, 1934).

incrementaban la venta de boletos.⁴ Estados Unidos, dijo el escritor Laurence Peter, es un país que no sabe adónde va «pero está decidido a establecer un récord de velocidad para llegar allí».⁵

Los fabricantes de automóviles no tardaron en adoptar el estilo aerodinámico. Un grupo de ingenieros, con el apoyo de Orville Wright, confirmó que los coches tradicionales eran aerodinámicamente ineficientes y utilizó un túnel de viento construido especialmente por Chrysler para desarrollar formas más estilizadas. Diseñadores como Raymond Loewy llevaron el aerodinamismo a todo tipo de artefactos, desde tostadoras hasta tractores

4. Véase «Streamliner». URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/Streamliner>

5. Citado en Wong, P. (2009). *Martyrs in paradise: Woman of mass destruction*, Bloomington, IN: AuthorHouse, p. 249.

y sacapuntas. En estos casos no era necesario pasar por el túnel de viento: bastaba redondear los bordes, ocultar los botones, agregar aletas y poner aquí y allá algunos toques cromados en la superficie de los productos.⁶ Hasta el mítico Batmobile de la serie *Batman* (1966-1968), un paradigma de la lucha contra el crimen en cuatro ruedas, cayó rendido a los pies del *streamlining style*.⁷

El *streamlining style* pertenece al universo de la simulación tecnológica. ¿De qué estamos hablando? La palabra /simular/ proviene del latín *simulāre* y significa «representar algo», fingiendo o imitando «lo que no es». Así como algunas orugas o insectos tropicales se camuflan para parecer hojas o ramas, también las tecnologías se mimetizan. Dicho en otras palabras: lo que una interfaz no puede hacer (volar, desplazarse a alta velocidad, romper la barrera del sonido), lo simulará (adoptando forma de lágrima, redondeando sus bordes y aplicando elementos de cromo en su superficie).

SIMULANDO INTERFACES DE USUARIO

Durante muchos años los procesadores de texto funcionaron dentro de sistemas operativos con una interfaz alfanumérica. Todas las manipulaciones del texto, desde copiar hasta cortar, mover o formatear párrafos, se hacían introduciendo instrucciones a través del teclado. La llegada de la interfaz gráfica introdujo una nueva gramática de la interacción (segunda ley): el texto se escribía con el teclado pero la manipulación podía realizarse de manera mucho más sencilla con el ratón.

¿Cómo reaccionó el viejo sistema alfanumérico a la difusión de las nuevas interfaces gráficas? Intentó mimetizarse con la interfaz gráfica. ¿Cómo?

6. Petroski, *op. cit.*, p. 169.

7. Barris, G., y Fetherston, G. (2002). *Barris Customs of the 1960s*. St. Paul, MI: MBI Publishing Company, pp. 100-104.

Left		Files		Commands		Options		Right		16:26	
C:DBAT				C:D							
Name		Size	Date	Time		Name		Size	Date	Time	
..		UP--DIR	25.03.05	21:04		BAT		SUB-DIR	25.03.05	21:04	
BOOT		SUB-DIR	26.03.05	2:32		DOS		SUB-DIR	25.03.05	20:52	
850 bat		68	31.05.94	6:22		MC		SUB-DIR	25.03.05	21:04	
852 bat		68	31.05.94	6:22		QBASIC		SUB-DIR	25.03.05	23:37	
nc bat		11	26.03.05	2:38		TEMP		SUB-DIR	25.03.05	21:12	
qb bat		51	25.03.05	23:51		TOOLS		SUB-DIR	25.03.05	21:04	
						VMADD		SUB-DIR	19.04.05	20:53	
						wina20		386	9349	31.05.94	6:22
						autoexec		bat	536	19.04.05	21:30
						command		con	54645	31.05.94	6:22
						lo		sys	40774	31.05.94	6:22
						msdos		sys	38138	31.05.94	6:22
						config		sys	544	19.04.05	21:11
..		UP--DIR	25.03.05	21:04		BAT		SUB-DIR	25.03.05	21:04	
C:DBAT>											
1Left 2Right 3View.. 4Edit.. 5Comp 6DeComp 7Find 8Hlstru 9EGA Ln 10Tree											

Figura 11. La interfaz alfanumérica simula la interfaz digital (MS-DOS).

Por ejemplo, creando rectángulos alrededor de los comandos para imitar los botones virtuales de las interfaces gráficas. De esta manera la interfaz alfanumérica simulaba los botones virtuales de las interfaces gráficas (figura 11).

Todas las interfaces, en algún momento de su evolución, simulan a otras interfaces. Veamos qué sucede en los medios de comunicación. Ante todo conviene preguntarse: ¿poseen los medios una interfaz? Si en la sexta ley se habló de la evolución de la interfaz del libro y del pasaje del manuscrito al impreso, entonces, ¿por qué no hablar de la interfaz de la radio o la televisión? ¿O de la interfaz del teatro?⁸ ¿Acaso Facebook o Twitter no tienen una

8. El teatro siempre fue un espacio de interacción entre el público y los actores que, en la última década, ha incorporado cámaras, sensores, videos interactivos, sistemas de realidad aumentada y aplicaciones móviles durante la puesta en escena. Según Silvia Maldini el concepto de /interfaz/ permite «pensar en las nuevas tecnologías de/en la escena» y reposicionar el rol del espectador, el cual pasa a ser un «inter-actor». Maldini, S. (ed.) (2017). *La Tecnología de/en la escena de Buenos Aires: experiencias y entrevistas*. Buenos Aires: Editorial Escenica.Sociales.

interfaz? Si la interfaz es el lugar de la interacción, entonces todos los medios de comunicación construyen un espacio donde los actores humanos y tecnológicos interactúan y establecen intercambios.

SIMULACIONES MEDIÁTICAS

Así como la primera generación de tipógrafos se esforzó por simular el arte de los copistas medievales (sexta ley), el mismo gesto mimético se puede encontrar en los medios de comunicación, desde la fotografía hasta la televisión. En el siglo XIX hacerse pintar un retrato era un factor de distinción social reservado a las clases altas. En 1839 Louis Daguerre tomó la primera foto de una persona. La fotografía, un *new media* que entonces se encontraba en su infancia, puso el retrato a disposición de las masas. Daguerre podría haber publicitado su tecnología diciendo que la fotografía era el retrato *for the rest of us*.

Si la primera fotografía simuló a la pintura, medio siglo más tarde la cinematografía simuló al teatro. Las primeras películas sólo mostraban el mundo sin ningún tipo de montaje y con una mínima articulación narrativa. En el mejor de los casos, el cine 1.0 era una cámara fija colocada sobre un trípode y un grupo de personajes entrando y saliendo de la escena. La gramática cinematográfica, ese conjunto de reglas que abarca la continuidad narrativa, la iluminación, el punto de vista o los movimientos de cámara, sólo se desarrolló en los años posteriores y alcanzó su primera expresión en las obras de David W. Griffith y Sergei Eisenstein. El cine 1.0 era sobre todo una simulación del teatro basada en la tecnología fotográfica.⁹

La interfaz cinematográfica también tardó un par de décadas en asentarse. Nacido en la intersección de diferentes líneas evolutivas —la fotogra-

9. Martin, M. (2009). *El lenguaje del cine*. Barcelona: Gedisa.

fía, las linternas mágicas, los sistemas de proyección y los trampantojos—, en un principio el futuro del cine no estaba claro: ¿sería un dispositivo de visionado individual como el kinetoscopio de Edison? ¿O una forma de proyección colectiva y ferial como el *cinematograph* de los hermanos Auguste y Louis Lumière? ¿Imagen proyectada o retroiluminada? Como sabemos prevaleció el modelo propuesto por los franceses, basado en la proyección pública de imágenes en movimiento. A partir de ahí, la cinematografía se enlazó con otros medios de comunicación (prensa, radio) y creó el sistema de las estrellas, introdujo un modelo de negocio ya probado en los teatros basado en la venta de entradas y, un poco después, se unió al sistema automovilístico y generó *mashups* como el *drive-in movie*.

La cinematografía fue la expresión más sofisticada del entretenimiento de masas hasta la llegada de la televisión. Las primeras transmisiones regulares comenzaron en los Estados Unidos a finales de los años 1940. El contenido más popular de este período fueron las antologías dramáticas como *The Philco Television Playhouse*, *Kraft Television Theatre* y *Playhouse 90*, todas ellas transmisiones de espectáculos teatrales. Producciones pertenecientes a la alta cultura como la transmisión en vivo de ballet, ópera o música también ocuparon un lugar importante en la primera fase evolutiva de la televisión. Mientras buscaba su propio lenguaje, la televisión 1.0 simuló los programas de radio (radioteatro, informativos, música en vivo) y otros espectáculos que se emitían desde salas de concierto. La introducción de nuevas producciones exitosas como *Alfred Hitchcock Presents* en los años 1950 abrió las puertas a la consolidación de la televisión como medio autónomo, con su propio lenguaje e interfaz, y dio inicio a su primera Edad de Oro.

SIMULANDO LOS VIEJOS MEDIOS

En los anuncios clasificados de 1993 no había ofertas de trabajo para los diseñadores web. Es más: nadie sabía cómo diseñar una página web o crear un contenido específico para las redes digitales. Tal como le había sucedido a los hermanos Lumière un siglo antes, **los pioneros de la red tenían la tecnología pero desconocían su lenguaje**. Los primeros años de vida de la World Wide Web fueron un proceso continuo de ensayo y error. Poco a poco la web fue incorporando contenidos provenientes de otros medios, desde los diarios hasta las enciclopedias o la televisión (sexta ley).¹⁰ *Remember* el aforismo de Marshall McLuhan: «El contenido de un nuevo medio es siempre un viejo medio» (Introducción).

Desmontemos una web. La estructura ortogonal proviene de las páginas impresas así como su estructura textual (título, texto, foto). Los *banners* aparecieron por primera vez en 1994. Tanto su formato como el modelo de negocio no eran otra cosa que una adaptación a la pantalla interactiva de los anuncios publicitarios de la prensa: se trataba, en definitiva, de vender pequeñas parcelas de la superficie de la pantalla para captar la atención de los usuarios. Unos pocos años más tarde, muchos formatos de blogs se inspiraron en el diseño de las revistas impresas. Pero la web también simuló la televisión (o al menos intentó hacerlo). En 1997 apareció MS Internet Explorer 4.0, una nueva versión del *browser* de Microsoft que integró de manera más profunda el código HTML con el sistema Windows (figura 12). Una de las tecnologías que favorecía esta fusión era Active Channel, la cual permitía sincronizar el contenido de una web para recuperarlo y verlo *off-line*. ¿Cómo se presentaban estos canales? A través de una serie de botones en la

10. McLuhan, M., y McLuhan, E. (1992). *Laws of Media. The new science*. Toronto: University of Toronto Press. Véase también Bolter, J. D., y Grusin, R. (1998). *Remediation. Understanding New Media*. Cambridge, MA: MIT Press.

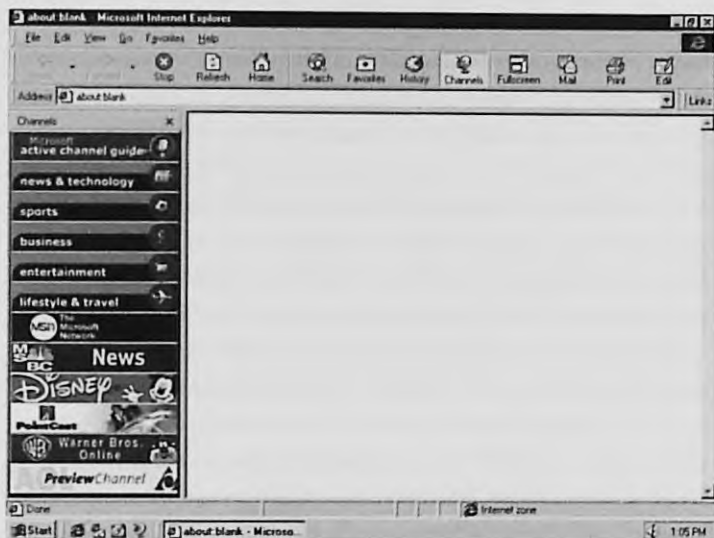


Figura 12. La interfaz web simula la interfaz televisiva (MS Internet Explorer 4.0, 1997).

parte lateral de la pantalla. En otras palabras, la web estaba intentando simular a la vieja televisión.

Sí, leyeron bien: la web quería ser como la tele. Los usuarios más comprometidos con el desarrollo de una red digital abierta e interactiva reaccionaron de manera indignada frente a este avance de la lógica televisiva. Para ellos los Active Channels no eran otra cosa que un caballo de Troya catódico que, al inspirarse en la lógica *push* (transmitir contenidos a los usuarios a la manera del *broadcasting*), amenazaba con liquidar el paradigma de la red. *¡Vade retro, pantalla boba!*¹¹

11. Los Active Channels fueron eliminados a partir de la versión 7.0 de Internet Explorer (2006) y Microsoft tuvo que resignar su proyecto de «combinar las capacidades de la computadora con la televisión».

Allá por el año 2000, las animaciones realizadas con Flash (despreciadas por los expertos en usabilidad como Jakob Nielsen) trataron de eliminar la interfaz del navegador y, una vez más, convertir la pantalla interactiva en un televisor. Al principio los usuarios disfrutaron de estas *splash screens*, pero después de un tiempo no tardaron en descubrir que sólo servían para frenar la interacción y optaron por hacer clic en el botón *Skip Intro*. Este segundo intento por simular la televisión dentro de la World Wide Web también fracasó. Los usuarios querían ser usuarios, no televidentes.¹²

Después de dos décadas de experimentos, la World Wide Web finalmente encontró su propio camino evolutivo y definió las características de su gramática. Incluso si el sistema web no ha alcanzado todavía un punto de equilibrio (véase, por ejemplo, la casi inesperada explosión de las redes sociales a partir de 2005), ya ha desarrollado sus rasgos distintivos. Esta autonomía de la World Wide Web no exime que algunos componentes de las viejas interfaces mediáticas sean recuperados y utilizados en la nueva interfaz. Uno de los ejemplos más claros lo encontramos en la interfaz de YouTube, la cual incorporó en diciembre de 2011 los «canales» como estructura central para organizar sus contenidos.¹³ A diferencia de los Active Channels de Microsoft, en este caso no estamos tanto en presencia de una simulación de la televisión como de una reutilización metafórica de un actor de la interfaz televisiva en un entorno interactivo y colaborativo (sexta ley).¹⁴

12. Nielsen, J. (2000). Flash: 99% Bad. *Alertbox*. URL: <https://www.nngroup.com/articles/flash-99-percent-bad/>

13. BBC Technology News (2012). *YouTube's website redesign puts the focus on channels*. 8 de marzo. URL: <http://www.bbc.com/news/technology-16006524>

14. YouTube, al contrario de la imagen que se ha construido, desde el inicio compartió contenidos profesionales en su plataforma y sus estrategias de desarrollo en línea rápidamente se asimilaron con las de las corporaciones del *broadcasting*. Véase Van Dijck, J. (2013). *The Culture of Connectivity: A Critical History of Social Media*. Oxford: Oxford University Press, p. 11.

Resumiendo: al igual que la cinematografía de los años 1920 o la televisión de los años 1960, la World Wide Web ya no necesita simular a los viejos medios. Ahora son los viejos medios los que intentan simularla.¹⁵

SIMULANDO LOS MEDIOS DIGITALES INTERACTIVOS

Hoy, leer un diario es como navegar en una página web. Las publicaciones en papel han modificado su estilo gráfico para asemejarse a las páginas webs y, de esa forma, adaptarse a los hábitos de lectura de las nuevas generaciones. En esas publicaciones los artículos tienden a ser más breves, pequeños iconos identifican las diferentes secciones, proliferan las infografías y la página estalla en una miríada de fragmentos textuales que el lector debe recomponer como un rompecabezas. ¡Atención! No estamos hablando de un diario o revista «interactivos»: es sólo una publicación en papel que simula un entorno interactivo e hipertextual. Dicho en otros términos: la interfaz impresa le está hablando a un lector-usuario formado en las nuevas experiencias interactivas frente a la pantalla, habituado a interacciones rápidas y prácticas de lectura fragmentadas. Los diarios ya no son diarios: se han convertido en páginas webs impresas.

Algo similar está sucediendo con la televisión. ¿Cómo simula la televisión, la reina del *broadcasting*, las experiencias interactivas? Contando muchas historias al mismo tiempo (como en *Desperate Housewives* o *The Sopranos*), fragmentando la pantalla (como en *24*) o rompiendo la linealidad de la narrativa con infinidad de *flashbacks* y *flashforwards* (como en *Lost*). Interpretar este tipo de producciones no es fácil. Según Steven Johnson, la cultura de masas «nos está volviendo más inteligentes». Para comprender

15. Sobre simulación en viejos y nuevos medios, véase Scolari, C. A. (2013). Media Evolution: Emergence, Dominance, Survival and Extinction in the Media Ecology. *International Journal of Communication*, 7: 1418-1441.

Lost o reconstruir el mundo narrativo de *Game of Thrones*, el televidente necesita realizar el mismo esfuerzo cognitivo que le exigiría un videojuego de alta complejidad o una novela con decenas de personajes. Mi abuelo nunca hubiera entendido *Lost*.¹⁶

Pero la pregunta del millón es la siguiente: ¿serán suficientes estas simulaciones? ¿Conseguirán los diarios o la televisión adaptarse y sobrevivir en un ecosistema fundado en nuevas relaciones, actores y prácticas? Como ya hemos visto, las interfaces no desaparecen, pero a lo largo de la historia unos cuantos medios (como el telégrafo) o soportes materiales (como el pergamino o el papiro) han quedado por el camino. No es para descartar que alguno de estos viejos medios termine fosilizado en alguna sala del Museo de la Comunicación. Sin embargo, siempre algún componente de su interfaz —una forma de escritura, una manera de organizar el texto, un dispositivo de navegación— podrá reaparecer en otras interfaces (sexta ley). En el mundo de las interfaces nada se pierde, antes o después todo se aprovecha.

SÉPTIMA LEY. CONCLUSIONES

Para muchas entidades biológicas el mimetismo es una óptima estrategia evolutiva de adaptación que garantiza su supervivencia. La opción es camuflarse o morir. A lo largo de su evolución, los vehículos, los electrodomésticos, los sistemas operativos y los medios de comunicación han simulado a otras especies tecnológicas. Si un coche o un tren no pueden correr más rápido, simularán un avión, y si un medio tradicional no es interactivo, inten-

16. Johnson, S. (2006). *Everything Bad is Good for You: How Today's Popular Culture is Actually Making Us Smarter*. Nueva York: Riverhead Books. Véanse también Scolari, C. A. (2008). Hacia la hipertelevisión. Los primeros síntomas de una nueva configuración del dispositivo televisivo. *Diálogos de la comunicación*, 77: 1-9 y Scolari, C. A. (2009). The Grammar of Hypertelevision: An Identikit of Convergence-Age Fiction Television (Or, How Television Simulates New Interactive Media). *Journal of Visual Literacy*, 28: 28-50.

tará generar un «efecto de interactividad» para mantener interesadas a sus audiencias. Las interfaces digitales de usuario siguieron el mismo patrón, por ejemplo, cuando en los años 1990 las interfaces alfanuméricas simulaban a las nuevas interfaces gráficas. En este contexto la simulación de una interfaz por otra puede ser entendida como una forma específica de adaptación a un ecosistema en transformación (sexta ley).

En esta séptima ley profundizamos en el análisis de las interfaces de los medios. La incorporación del concepto de /interfaz/ a la teoría de los medios es fundamental para comprender las transformaciones que está atravesando el ecosistema mediático y el pasaje del *broadcasting* al *networking*.¹⁷ Respecto a la simulación, los viejos medios simulan a los *new media* para captar a las nuevas generaciones de consumidores y sobrevivir en un ecosistema cada vez más competitivo; al mismo tiempo, los nuevos medios simulan a los *old media*, sobre todo en su fase inicial, cuando todavía no tienen definida una gramática propia.

Por último, una reflexión sobre la evolución de la interfaz de los medios. Las tablillas de arcilla y rollos de papiro sobrevivieron durante miles de años; el código manuscrito de pergamino fue el soporte más importante para los contenidos escritos durante unos 1.500 años... La evolución ahora circula por carriles más veloces: en sólo dos décadas hemos pasado de las interfaces alfanuméricas a las gráficas, y en los últimos años las experiencias inmersivas en entornos virtuales se han vuelto cada vez más populares. Nunca el *Homo sapiens* había atravesado por una transformación tan rápida y profunda de su entorno tecnológico. ¿Sienten el viento en la cara? Es la sociedad *streamlined* que entra a toda máquina en el túnel del futuro.

17. Quizá el único autor que ha colocado a la interfaz y el software en el centro de una (nueva) teoría de los medios es Lev Manovich en *Software Takes Command* (Nueva York: Bloomsbury Academic, 2013). Según Manovich, «el software se ha vuelto nuestra interfaz con el mundo, con otras personas, con nuestra memoria e imaginación; un lenguaje universal mediante el cual habla el mundo, un motor universal mediante el cual funciona el mundo. El software es para los inicios del siglo XXI lo que fueron la electricidad y los motores de combustión para los inicios del siglo XX» (2013: 2).

Ley 8

LAS INTERFACES ESTÁN SOMETIDAS A LAS LEYES DE LA COMPLEJIDAD

DA interfaccia nasce interfaccia.

LAS interfaces conforman un sistema complejo donde el todo es mucho más que la suma de sus partes.

LAS interfaces son metabólicas. Su dinámica no difiere demasiado de los comportamientos de un sistema biológico complejo.

LA evolución del ecosistema de las interfaces es impredecible.

LA evolución de las interfaces no es lineal ni arborescente: es una red.

Había una vez... Los relatos históricos se prestan muy bien para ser narrados como si fueran una sucesión lineal de eventos. A Enrique VII (1485-1509) le siguieron Enrique VIII (1509-1547), Eduardo VI (1547-1553) y Juana I, que sólo gobernó durante nueve días en 1553. De la misma manera, a la versión 1.0 de Photoshop (1990) le siguieron la 2.0 (1991), 2.5 (1992) y la 3.0 (1994), quizá la más revolucionaria de todas porque incorporaba las capas (*layers*). Siguiendo la misma lógica, la historia de la máquina de vapor a menudo se resume en la siguiente serie:

Savery (1698) → Newcomen (1712) → Watt (1769) → Trevithick (1804)

Investigadores como Koen Frenken han demostrado matemáticamente que después de un período de baja innovación entre 1760-1775 hubo una explosión de nuevos artefactos y soluciones técnicas entre 1775-1785 (cuarta ley). De estos estudios surge un panorama muy diferente al que nos cuenta la historia oficial: el motor de Watt no fue la descendencia lineal y directa de Newcomen sino más bien una especiación que estableció un nuevo conjunto de aplicaciones (sexta ley). Los motores de Watt no sustituyeron a los motores de Newcomen ya que éstos eran más baratos, más fá-

ciles de mantener e ideales para utilizar en las minas de carbón. Al igual que los neandertales y el *Homo sapiens*, los motores a vapor de Watt y Newcomen convivieron juntos durante varios años (figura 13).¹

La aplicación de los modelos lineales a los procesos evolutivos termina generando discursos míticos embebidos de ideología y fe en el futuro. Los expertos en marketing lo saben muy bien. Todos estamos pendientes de la nueva versión a punto de ser presentada y vivimos en estado de frustración porque sabemos que lo que acabamos de comprar ya es viejo. Las series lineales tipo 1.0, 2.0, 3.0, etc., sólo muestran una parte de un proceso mucho más complejo y conflictivo. Cuando cerramos el último número de *Wired* ya intuimos que lo que el mes pasado era *wired* el próximo será *expired*.



Figura 13. Las máquinas a vapor de Newcomen (1712) y Watt (1784).

¿Cómo representar ese proceso sin caer en las simplicidades de los modelos secuenciales? ¿Es posible complementar esa interpretación lineal con otras perspectivas que nos permitan visualizar de otra manera los procesos evolutivos? En esta ley analizaremos la evolución del ecosistema de las interfaces desde la perspectiva de las teorías de la complejidad.

1. Frenken, K. (2006). *Innovation, Evolution and Complexity Theory*. Cheltenham, RU: Edward Elgar (véase capítulo 6).

DA COSA NASCE COSA

En 1820, Hans Christian Ørsted descubrió que las corrientes eléctricas crean campos magnéticos, poco después Michael Faraday transformaba la deformación de la aguja de la brújula en una rotación continua; en 1831, Joseph Henry construía un motor basado en el eje giratorio del motor de vapor, y en 1838, Charles Page cambiaba los cilindros por bobinas de alambre. Había nacido el motor eléctrico. Cuando las máquinas de vapor todavía eran consideradas una tecnología innovadora que recién comenzaba a difundirse alrededor del mundo, el electromagnetismo abría las puertas a una fuente de energía mucho más avanzada. Una nueva combinación de actores humanos y tecnológicos comenzaba a tomar forma.

La innovación es una recombinación creativa de actores humanos y tecnológicos (leyes sexta y décima). Incluso las producciones más originales de los artistas se inspiran en obras anteriores. Si las *Demoiselles d'Avignon*, de Pablo Picasso, fueron influenciadas por la tradición artística española y la iconografía de las máscaras tribales africanas, Andy Warhol buceó en el imaginario de la cultura de masas para desarrollar su estética pop y Miguel de Cervantes Saavedra escribió *El Quijote* asimilando, mezclando y recreando en clave satírica la literatura más popular de su tiempo: las historias de caballería. El arte también es, a su manera, una interfaz que combina otras interfaces. Como las especies biológicas, las nuevas interfaces nunca son creaciones puras: siempre hay varios antepasados a los cuales remitirse. Bruno Munari, el famoso diseñador italiano, sintetizó esta idea en una frase corta y contundente, casi un tuit: «*Da cosa nasce cosa*». Lo mismo podría decirse de las interfaces. En italiano suena así: «*Da interfaccia nasce interfaccia*».²

2. Munari, B. (2010). *Da cosa nasce cosa. Appunti per una metodologia progettuale*. Bari/Roma: Laterza.

MÁS ALLÁ DE LA VARIACIÓN/SELECCIÓN

Una buena parte de los intelectuales, artistas y científicos de la segunda mitad del siglo XIX cayeron rendidos ante la teoría de la evolución de Charles Darwin. El modelo evolutivo era tan simple, económico (en el sentido de la navaja de Guillermo de Ockham), racional y consistente para las mentes modernas que era casi imposible no adoptarlo. La influencia de la dupla variación/selección natural no sólo transformó las ciencias naturales sino que dejó una huella significativa en la economía, sociología, antropología e incluso la literatura. Novelas como *Erewhon* (1872), de Samuel Butler, *The War of the Worlds* (1898), de H. G. Wells, o *The Lost World* (1912), de A. C. Doyle, no podrían haber sido escritas antes de la teoría de la evolución de Darwin.

En el campo específico de la economía, los primeros intentos de Karl Marx por entender la diversidad de martillos (cuarta ley) fueron seguidos por la teoría de la innovación de Joseph Schumpeter y la investigación contemporánea sobre la evolución de la tecnología, el ciclo de vida de los bienes y los procesos de innovación. En *Technological Evolution, Variety and the Economy*, Paolo Saviotti sostiene que la teoría evolutiva puede proporcionar una «mejor generalización del fenómeno de la innovación tecnológica o, más en general, de cualquier tipo de innovación que conduzca a un cambio cualitativo en el sistema económico». ³ Como Clapton, *Darwin is God*.

A pesar de este éxito, muchos investigadores sospecharon que el modelo de Darwin no era suficiente: ¿cómo entra en ese modelo la explosión cámbrica de especies (cuarta ley)? ¿Es variación/selección natural la única fórmula posible para interpretar la exuberante diversidad de especies que nos rodean? Sin contradecir a Darwin, investigadores como Stuart Kauffman, del Santa Fe Institute (Nuevo México), trataron de responder a estas pre-

3. Saviotti, P. (1996). *Technological Evolution, Variety and the Economy*. Cheltenham, RU: Edward Elgar, p. 7.

guntas desarrollando un marco teórico más amplio.⁴ Aun cuando la teoría de la evolución siga desarrollándose gracias a la investigación en genética, química y biología, a finales del siglo xx se ha instalado una nueva disciplina como paradigma dominante en el campo científico: las ciencias de la complejidad, el caos, la emergencia y la autoorganización. Cualquier sociólogo, biólogo, semiótico o economista del siglo xxi está obligado a confrontarse con este fascinante paradigma.

Hablar de /complejidad/ no es para nada simple. Un sistema es /complejo/ cuando está compuesto por elementos interrelacionados que exhiben propiedades generales no evidentes en la suma de las partes individuales. La complejidad puede ser *desorganizada*, por ejemplo, cuando millones de elementos mantienen relaciones aleatorias entre sí, u *organizada*, cuando el número de relaciones entre elementos es reducido. Un sistema compuesto por moléculas de gas en un contenedor es un ejemplo de complejidad desorganizada; la complejidad organizada se manifiesta en los sistemas biológicos o económicos.

La intensificación de las interacciones entre elementos individuales aumenta la complejidad de un sistema. Si este proceso no se gestiona desde fuera del sistema, estamos frente a un fenómeno de autoorganización. En algunos sistemas complejos, explica Kauffman en *At Home in the Universe*, un cambio menor puede provocar cambios catastróficos en el comportamiento del conjunto. Pensemos en una bacteria que actúa en un ambiente o en una célula tratando de reproducirse: para la teoría de la complejidad ambas son agentes autónomos. La biosfera es el resultado de la aparición y coevolución de estos agentes. Sus mutaciones e interacciones generan avalanchas de extinción y especiación, selección natural y autoorganización.⁵ Un

4. Waldrop, M. (1992). *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*. Nueva York, NY: Simon & Schuster.

5. Kauffman, S. (1995). *At Home in the Universe: The Search for Laws of Self-Organization and Complexity*. Oxford: Oxford University Press.

sistema autoorganizado presenta propiedades emergentes que, como explica Ricard Solé en *Redes complejas*, «no pueden explicarse acudiendo a las propiedades de los componentes». En estos sistemas:

El todo es más que la suma de las partes o, quizá más apropiadamente, el todo es distinto a la suma de las partes [...]. Lo complejo tiene mucho más que ver con la naturaleza de las interacciones que con la naturaleza de los objetos que interaccionan, aunque estos últimos imponen algunas limitaciones sobre qué puede ocurrir en el siguiente nivel.⁶

¿En qué mejoró la teoría de la complejidad al paradigma evolutivo? Para investigadores como Kauffman, el proceso evolutivo es más complicado de lo que Darwin suponía. La visión darwiniana de la evolución era gradual y se basaba en cambios menores: para el gran naturalista británico, las especies naturales evolucionaron por la acumulación de pequeñas variaciones que fueron gradualmente filtradas por la selección natural. Los teóricos de la complejidad están convencidos de que la selección natural no es la única fuente de orden y evolución en los sistemas biológicos porque gran parte de ese orden es autoorganizado y espontáneo. Para Kauffman, la autoorganización es la precondition de la evolución. Sólo los sistemas capaces de organizarse espontáneamente pueden evolucionar.⁷

COMPLEJIDAD Y EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

No podemos huir de la complejidad. Según Solé, «la complejidad nos rodea y forma parte de nosotros». ⁸ Kauffman considera que los principios generales de coevolución y autoorganización gobiernan los dominios biológico

6. Solé, R. (2009). *Redes complejas. Del genoma a Internet*. Barcelona: Tusquets, pp. 19-25.

7. Kauffman, *op. cit.*, p. 185

8. Solé, *op. cit.*, p. 20.

(biosfera), económico (econosfera) y tecnológico (tecnosfera). Tal vez, sospecha Kauffman, una misma ley rige en todas las biosferas del cosmos.

Kauffman y otros científicos del Santa Fe Institute creen que la evolución tecnológica se funda en leyes similares a las que gobiernan el dominio biológico. Después de 2,5 millones de años de evolución se podría decir que la cultura del *Homo sapiens* es una red de diseñadores, usuarios, interfaces, estrategias de diseño, tácticas de uso, habilidades, prácticas, procesos, instituciones, textos, hardware, software, artefactos, propuestas y contratos de interacción y, sobre todo, una red de interfaces (leyes primera y tercera) cuya complejidad no tiene nada que envidiarle a la de los ecosistemas biológicos. Según Kauffman, «el tejido y la terracota pueden evolucionar por leyes muy similares».⁹ Esta migración de los modelos analíticos de la investigación biológica a la tecnológica es fundamental para la comprensión del ecosistema de las interfaces porque, entre otras ventajas, nos aleja definitivamente de cualquier forma de determinismo. La teoría de la complejidad facilita la comprensión de fenómenos como la explosión cámbrica de especies tecnológicas o la proliferación de variaciones en ciertos momentos de la evolución de una interfaz (cuarta ley).

Desde esta perspectiva, los actores que participan en la red sociotécnica, ya sea que se trate de actores humanos individuales (diseñadores, usuarios), colectivos (instituciones, laboratorios de investigación, empresas, mercados, gobiernos, etc.) o tecnológicos (hardware, software, datos, artefactos mecánicos, etc.), son considerados agentes autónomos. Todos ellos interactúan en un entorno sociotécnico cuya dinámica no difiere demasiado de los comportamientos de un sistema biológico complejo.

En los últimos dos siglos las interfaces han ampliado sus conexiones y, en un proceso de creciente complejidad, más actores se han unido a la red de componentes. El coche de Henry Ford era mucho más complejo que la

9. Kauffman, *op. cit.*, p. 194.

locomotora de vapor de Richard Trevithick, y la complejidad del Airbus A380 no se puede comparar con la del DC-3. Cada especie tecnológica incrementa la complejidad de la precedente: un automóvil de principios del siglo XXI posee componentes —cinturones de seguridad, airbags, filtros de aire, convertidores catalíticos, radio, reproductor de MP3, reproductor de DVD, sensores de posición, sistema de navegación GPS y conexión inalámbrica a las redes digitales— que resultarían inimaginables para Giovanni Agnelli, el emprendedor italiano que fundó la FIAT en 1899.¹⁰

ECONOMÍA, ECOLOGÍA E INTERFACES

/Economía/ y /ecología/ comparten la misma raíz griega: *oikos*, que significa «casa». Si *oikonomia* es la «gestión de un hogar», *oikologia* es el «estudio del medio ambiente», nuestro hogar natural. Sin embargo, hay algo más que una conexión etimológica entre economía y ecología. Nuestra cultura se caracteriza por una producción continua de bienes; muchos de ellos desaparecen, algunos sobreviven al mismo tiempo que otros llegan para disputar su lugar..., tal como sucede en el ciclo de vida de las especies biológicas. Incluso si las variaciones hereditarias y los procesos de selección son radicalmente diferentes, la misma dinámica se puede encontrar en ambos sistemas. Cuando un biólogo ve /extinción/, el economista descubre /destrucción creativa/, y cuando el economista escribe /innovación/, el biólogo pronuncia /mutación/.

Resulta difícil entender la evolución de las tecnologías fuera de su ecosistema (tercera ley). A principios del siglo XX, el caballo, el *buggy*, el látigo, el herrero y la Pony Express fueron marginados por la interfaz creada alrededor del automóvil. Una nueva red formada por gasolineras, carreteras as-

10. Bassignana, P. L. (1995). *Automobili. L'infanzia di un mito*. Turin: Selcom.

faltadas, moteles, restaurantes de comida rápida, barrios en los suburbios y cines *drive-in* no tardó en emerger. Si el análisis sólo enfoca el artefacto —en este caso el automóvil— nos estaremos perdiendo el resto de la imagen. Una vez más, la analogía con los sistemas biológicos puede ser útil. El medio ambiente no es externo a los seres orgánicos: podría decirse que es construido por ellos. De la misma manera, **los artefactos tecnológicos construyen el entorno en el que viven**, que es como decir que cada tecnología sobrevive gracias a la red de relaciones e intercambios que la rodea. O que cada tecnología sobrevive gracias a la interfaz que logra construir.

TECNOLOGÍA, COMPLEJIDAD Y RETORNOS CRECIENTES

Las mejores interfaces generan círculos virtuosos. Brian Arthur, investigador del Santa Fe Institute y autor de *The Nature of Technology*, sostiene que las tecnologías mejoran con su uso y adopción, lo cual lleva a un mayor uso y adopción, generando de esa manera una retroalimentación positiva (retorno creciente).¹¹ También afirma que las nuevas tecnologías no son otra cosa que combinaciones de tecnologías previamente existentes. Sin embargo, a Arthur este «principio de combinación» no le resultó suficiente, por lo que decidió completar su modelo con un segundo principio: las tecnologías son sistemas recursivos; o sea, ensamblajes de otras tecnologías similares a los bloques de construcción. Si el contenido de una interfaz es siempre otra interfaz (tercera ley), Arthur complementa esta idea afirmando que «cada componente de una tecnología es en sí mismo una tecnología en miniatura».¹²

Para Arthur, los ensamblajes que forman una tecnología se comunican entre sí y generan un proceso evolutivo que él define como /evolución combina-

11. Arthur, B. (2009). *The Nature of Technology. What It Is and How It Evolves*. Nueva York, NY: Penguin.

12. Arthur, *op. cit.*, p. 15.

toría/¹³ Este proceso combinatorio, que se presenta como una conversación entre componentes, nunca termina. Las tecnologías, agrega Arthur, son fluidas: siempre están en movimiento.¹⁴ A medida que aumenta el número de actores e interfaces, la posibilidad de que emerjan nuevas combinaciones también se incrementa. Sin embargo, no todas las combinaciones son posibles o tienen sentido (tercera ley). Algunas combinaciones funcionan; otras, no.

Como sucede en cualquier sistema complejo, no podemos saber qué combinaciones emergerán de una red sociotécnica. Las simulaciones digitales que Arthur y sus colegas desarrollaron para analizar la evolución de los circuitos lógicos demostraron que la combinación puede crear productos muy complicados.¹⁵ También identificaron explosiones cámbricas de nuevos modelos después de grandes períodos sin innovaciones y «avalanchas de destrucción». En los sistemas complejos, la evolución depende de pequeños eventos.

Las tecnologías, concluye Arthur, son como un metabolismo; es decir, un conjunto de procesos y actores que se apoyan mutuamente e intercambian información. A medida que la tecnología se hace más sofisticada, se vuelve más biológica. Para poder sobrevivir, las interfaces se mueven, establecen relaciones e interactúan con otras interfaces como un organismo vivo. Me gusta esta idea: las interfaces son metabólicas.

PREDICCIONES IMPOSIBLES

Las configuraciones que adopta la red sociotécnica y las propiedades que emergen no pueden ser explicadas a partir de las propiedades individuales de cada actor. La televisión en blanco y negro incluía la televisión en color

13. Arthur, *op. cit.*, pp. 22-34.

14. Arthur, *op. cit.*, p. 172.

15. Arthur, *op. cit.*, p. 184.

dentro de sus posibles evoluciones, pero nadie podría haber imaginado en los años 1950 que sería posible ver televisión a la carta en un teléfono. Tampoco nadie hubiera apostado que los correos electrónicos se convertirían en uno de los principales contenidos de la primera Internet, ni que el SMS sería el *killer content* de la primera generación de teléfonos móviles. Estos desarrollos existían *in nuce*, casi imperceptibles, pero hasta que no se conectaron con otros actores en una nueva interfaz permanecían ocultos al observador. En un sistema complejo, el todo es mucho más que la suma de sus partes, y lo que podemos llegar a saber de una interfaz o sus componentes nunca es suficiente para comprender todo el ecosistema.

Según Kaufman, resulta imposible predecir la evolución de la biosfera. Algo parecido se puede decir de la red sociotécnica: nuevas variables (mutaciones, variaciones, simbiosis e interacciones) emergen tanto en la biosfera como en la tecnosfera sin solución de continuidad. En la red sociotécnica, la impredecibilidad aumenta debido a los excesos, malentendidos, rediseños, negociaciones, confrontaciones, interpretaciones desviadas y muchas otras asombrosas actividades de los actores humanos. En este contexto, la evolución de las interfaces se presenta como un proceso abierto e impredecible (cuarta ley). Kauffman sostiene que en «los sistemas caóticos no podemos predecir el comportamiento a largo plazo», pero agrega: «No predecir no significa fracasar en entender o explicar».¹⁶

PENSAR EN RED

La frenética actividad de la red sociotécnica no tiene nada que envidiar a las interacciones de las especies biológicas con el entorno natural. Mientras escribo esta ley, un área de esa red está pasando por un momento de gran efer-

16. Kauffman, *op. cit.*, p. 17.

vescencia: el gran nicho de la comunicación móvil. Un día este nicho alcanzará un punto de equilibrio y otro sector de la red no tardará en activarse y convocar a nuevos actores. Si la comparamos con el mundo biológico, la dinámica evolutiva de las interfaces tecnológicas es mucho más veloz y opera a escala global (cuarta ley).

Estas agitaciones en diferentes áreas de la red no pueden comprenderse si nos limitamos a estudiarlas como si fueran series lineales de transformaciones tecnológicas. Pensar «en línea» nos obliga a mirar hacia atrás o hacia delante; pensar «en red», en cambio, nos exige identificar conexiones arriba y abajo, a derecha e izquierda, con un ojo puesto en el pasado. Si pensamos «en línea» buscaremos eslabones perdidos; si pensamos «en red», reconstruiremos relaciones (novena ley). Incluso darwinistas de la evolución tecnológica como George Basalla, al final de sus reflexiones teóricas, abandonan el árbol evolutivo tradicional (basado en una sucesión de bifurcaciones) para terminar hablando de la «gran y vasta red de artefactos vinculados que constituyen la historia de la cultura material».¹⁷ Otra ventaja de pensar la evolución tecnológica «en red» es que nos lleva a desterrar causalidades únicas o atribuir los cambios exclusivamente a agentes individuales (por ejemplo, la «genialidad» de Johannes Gutenberg, Thomas A. Edison o Steve Jobs): son los intercambios entre los diferentes actores los que hacen emerger una nueva interfaz.

OCTAVA LEY. CONCLUSIONES

Podríamos haber formulado esta ley de diferentes maneras: *las interfaces están sujetas a las leyes de la emergencia* o *las interfaces están sujetas a las leyes de la autoorganización*. Si la teoría de la evolución fue la gran idea científica del

17. Basalla, *op. cit.*, p. 209.

siglo XIX, la teoría de la complejidad es quizá el modelo explicativo más seductor desarrollado a finales del siglo XX. En el campo biológico esta teoría ofrece un complemento a las tradicionales ideas darwinianas de variedad y selección natural. Lo mismo puede decirse en el sector de la innovación: está naciendo una nueva concepción de la evolución tecnológica en la que evolución y complejidad se realimentan, y los homínidos de Charles Darwin dialogan con los agentes autónomos de Stuart Kauffman.

Dos poderosas ideas pueden ser extraídas de la octava ley. En primer lugar, los modelos evolutivos tradicionales basados en la idea de variación/selección y bifurcación/convergencia no bastan para comprender la dinámica del ecosistema de las interfaces. Tanto la representación lineal (la serie 1.0, 2.0, 3.0...) como la ramificada de la evolución tecnológica son engañosas. La complejidad del ecosistema de las interfaces es muy grande y las posibles trayectorias evolutivas se multiplican con la llegada de nuevos artefactos. ¿Qué sucede cuando superponemos recorridos lineales, bifurcaciones, convergencias y todas las posibles relaciones que los diferentes actores pueden mantener entre sí? Obtenemos una red. Desde la perspectiva de *Las leyes de la interfaz*, la evolución no es una línea de tiempo o un árbol de bifurcaciones: la evolución tecnológica es una red.

En segundo lugar, resulta imposible predecir la evolución del ecosistema de las interfaces. Hasta que la interfaz no se libera en el ecosistema e interactúa con otras interfaces resulta muy difícil visualizar sus posibles desarrollos e imaginar hasta dónde puede llegar. Como cualquier entorno complejo, nunca podremos anticipar las configuraciones que la red sociotécnica adoptará en el futuro. Ésta podría ser una buena manera de terminar esta octava ley: liberemos las interfaces y dejemos que crezcan y se multipliquen.

Ley 9

EL DISEÑO Y USO DE UNA INTERFAZ SON PRÁCTICAS POLÍTICAS

EL universo de las interfaces está atravesado por relaciones de inclusión, exclusión, convergencia, divergencia, sustitución, extensión y reducción.

EN la interfaz se confrontan estrategias de diseño y tácticas de uso.

LA estrategia del diseñador nunca coincide con las tácticas de los usuarios.

LOS partidos políticos, los mercados y los sindicatos son interfaces que deben ser rediseñados. También la escuela y la universidad.

LA interfaz es el lugar de la política.

Según Gianfranco Bettetini, uno de los padres de la semiótica italiana, el recurso a los signos:

Nunca es neutral o ingenuo: incluso en las manifestaciones más simples, referenciales y espontáneas se verifica una trama de procedimientos, abstracciones, inferencias y experimentaciones que quizá pocas veces alcanzan el límite de la conciencia de los sujetos que participan del intercambio comunicativo.¹

Esta idea podría aplicarse a las interfaces, esos «signos» que por culpa de los usuarios nunca hacen lo que los diseñadores quieren que hagan (segunda ley). A los usuarios les encanta sobreinterpretar las interfaces y jugar con ellas, frustrando así el deseo de unos diseñadores que pretenden imponerles una forma única de interactuar.

1. Bettetini, G. (1991). *La conversazione audiovisiva*. Milán: Bompiani, p. 7.

DANGEROUS LIAISONS

Los actores que interactúan en una interfaz establecen relaciones. El que sigue es el primer borrador de un mapa, todavía provisorio e incompleto, de las relaciones que se expresan en el ecosistema de las interfaces.

Inclusión

Una interfaz incorpora a otra interfaz. El reproductor de CD, originalmente una tecnología autónoma, terminó dentro del gabinete del ordenador al igual que la webcam. Los automóviles han integrado muchas tecnologías, como la radio o el GPS, de la misma manera que los aviones han incorporado pantallas interactivas en la parte posterior de los asientos. En breve: todos los dispositivos que un día se ofrecen como opcionales, antes o después terminan siendo parte de la dotación estándar. Esta relación podría ser considerada como una especie de fagocitación de una interfaz por otra. A veces, la inclusión de un elemento periférico en una interfaz produce una bifurcación y da nacimiento a una nueva especie tecnológica; por ejemplo, cuando la incorporación de la pantalla dentro del ordenador generó la computadora portátil.

Exclusión

Una parte de la interfaz es expulsada y da nacimiento a otra interfaz. El primer codificador comercial de software MP3 fue lanzado en 1994; al año siguiente apareció Winplay3, el primer software de reproducción de archivos MP3 para el sistema operativo Windows. La interfaz de estas aplicaciones interconectaba archivos de música, un algoritmo de compresión/descompresión, el disco duro del ordenador, los altavoces (o auriculares) y el usuario oyente. La inclusión de Internet en esta interfaz abrió las puertas

a la distribución de música *peer-to-peer* y al desplome de la industria discográfica tradicional. En 1999 nació NAPSTER para bendecir esta nueva interfaz. Pero la historia no termina aquí. El siguiente capítulo comienza cuando el software reproductor de archivos MP3 se transformó en el hardware reproductor de MP3. El primer reproductor de audio digital fue bautizado como MPMan (1998), pero fue el segundo dispositivo, el Rio PMP300, el que realmente alcanzó un mercado masivo. La entrada en escena del iPod en el 2001 cerraría el proceso de expulsión y la consolidación de una nueva interfaz para la reproducción musical.

Convergencia

Como hemos visto en la cuarta ley, en una relación de convergencia dos o más interfaces se integran para crear una nueva interfaz. A lo largo de las leyes anteriores se han presentado numerosos ejemplos de convergencia tecnológica, desde la imprenta de Gutenberg hasta el avión de los hermanos Wright o el iPod. En algunos casos, una misma interfaz (el iPod) puede simultáneamente ser parte de las relaciones de exclusión (del PC a un dispositivo autónomo) y convergencia (en el iPod confluye una serie de piezas de hardware y software).²

Las diferencias entre las relaciones de expulsión y las de convergencia también se expresan en las estrategias de negocio: muchos productores de hardware trataron de convertir al software de reproducción de archivos MP3 en un dispositivo autónomo y portátil; es decir, expulsaron al reproductor de MP3 de la pantalla. Apple, por su lado, más que expulsarlo buscó construir una nueva red de actores que integraba el ordenador personal (cualquier PC o Macintosh), el reproductor (iPod), el software de gestión (iTunes) y la

2. Levy, S. (2006). *The Perfect Thing: How the iPod Shuffles Commerce, Culture, and Coolness*. Nueva York, NY: Simon & Schuster.

nube como mercado musical (iTunes Store). Pero la aceleración del desarrollo tecnológico, la aparición de nuevos actores y su actividad frenética de convergencia con otras interfaces fueron implacables. El iPod, la *perfect thing* nacida en 2001, terminó siendo engullida por la interfaz del iPhone sólo seis años más tarde (tercera ley).

Divergencia

En la divergencia, una interfaz se divide en dos o más líneas evolutivas y genera nuevas interfaces (cuarta ley). Si la interfaz sólo se divide en dos ramas, estamos frente a una bifurcación; si, en cambio, estalla y genera muchas nuevas líneas, entonces podemos hablar de una explosión cámbrica de artefactos (hachas en el siglo XIX, máquinas de foto en el siglo XX, aplicaciones móviles en el siglo XXI, etc.). Recordemos la evolución de los aviones. Hasta la Segunda Guerra Mundial la interfaz del aeroplano estaba en una situación de relativa estabilidad, ya que el DC-3 se había convertido en la referencia obligada para todos los diseñadores. Al final de la Segunda Guerra Mundial la industria aeronáutica pasó por su particular explosión cámbrica de nuevos modelos, formas, motores y configuraciones de ala. Finalmente, su trayectoria evolutiva se bifurcó en aviones subsónicos de transporte y aviones supersónicos de combate (cuarta ley).

Otro fenómeno que merecería ser analizado más en profundidad es el de las falsas divergencias. En cierto momento de su evolución, algunas interfaces se presentan en infinidad de modelos con ínfimas variaciones entre sí; por ejemplo, los *smartphones* o el calzado deportivo en la segunda década del siglo XXI. Estas falsas explosiones cámbricas dictadas por la hipercompetitiva lógica de la obsolescencia planificada, ¿no podrían ser interpretadas como un primer síntoma de agotamiento de esa interfaz y del traslado de la verdadera innovación a otro sector de la red sociotécnica? (décima ley).

Sustitución

En la sustitución, un actor de la interfaz es reemplazado por otro. Una pluma puede sustituir el lápiz, la mano puede ser reemplazada por una prótesis, y el ratón puede ser sustituido por un *joystick*. Cuando un actor es sustituido por otro, el resto de la red debe adaptarse para recibir al nuevo componente. La introducción de los motores a reacción en sustitución de los motores a hélice cambió totalmente la configuración de las aeronaves, así como la aparición de teléfonos móviles liquidó a los teléfonos públicos y cambió el sector de las comunicaciones. Escribir con un lápiz no es lo mismo que escribir con una lapicera o en un teclado; muchos novelistas cambiaron su estilo cuando pasaron de la Remington al Macintosh.

Extensión/reducción

Marshall McLuhan decía que los medios son una extensión que amplifica una función o capacidad humana (quinta ley).³ Cuando pintamos una habitación se crea una interfaz que incluye la superficie de la pared, el rodillo, la bandeja del rodillo, la pintura, la mano, una gramática de movimientos, las combinaciones de colores, etc. El *Manual del buen pintor* sugiere comenzar por el cielorraso y después pintar las paredes. Por este motivo debemos expandir la interfaz incluyendo un tubo para que el rodillo alcance la superficie del techo. El tubo alarga nuestro brazo y facilita la aplicación de la pintura: es una extensión.

Veamos ahora la reducción. El ratón es una interfaz que conecta la mano con la computadora. Pero... ¿qué sucede en una pantalla *multi-touch* como la de una tableta o un *smartphone*? El ratón desaparece y la relación entre la

3. McLuhan, M., y McLuhan, E. (1992). *The Laws of Media: The new science*. Toronto: Toronto University Press.

mano y el elemento interactivo en la pantalla es inmediata y aumenta aún más la sensación de desaparición de la interfaz (segunda ley). Es una reducción.

La expansión de una interfaz mediante la introducción de elementos intersticiales, como en el caso del tubo del pintor, aleja al usuario del artefacto. En el avión de los hermanos Wright, el piloto tenía una relación directa con los controles mecánicos de vuelo; incluso en aviones más modernos como el DC-3 todavía se podía «sentir» la experiencia de vuelo. El piloto estaba directamente conectado a través de un sistema de cables a las aletas, alerones y timón; durante el vuelo percibía las vibraciones de todos esos dispositivos. Los aviones contemporáneos son asépticos: el piloto no tiene contacto directo con los dispositivos de vuelo ni siente sus vibraciones. Como escribe Edward Tenner en *Why Things Bite Back*, el piloto «administra instrumentos que manejan otros instrumentos». ⁴ Algo por el estilo está sucediendo con los automóviles: están dejando de ser interfaces mecánicas que el usuario percibía en primera persona para convertirse en entornos asépticos, cajas negras donde el conductor controla «instrumentos que manejan otros instrumentos».

La incorporación de nuevos actores que aumentan las capacidades de una interfaz y facilitan la realización de una tarea es un elemento clave de su evolución (*more is more*), pero al mismo tiempo la eliminación de actores intermedios también puede ser una ventaja desde la perspectiva del usuario (*less is more*). La tensión entre expansión/reducción es otro rasgo distintivo del ecosistema de las interfaces.

4. Tenner, E. (1996). *Why Things Bite Back and the Revenge of Unintended Consequences*. Nueva York, NY: Vintage, p. 163.

ESTRATEGIA DEL DISEÑADOR FRENTE A TÁCTICAS DE LOS USUARIOS

La interfaz es el campo de batalla de un conflicto en el que se enfrentan la estrategia del diseñador y las tácticas de los usuarios. Los intercambios entre usuarios y diseñadores nunca son pacíficos (leyes segunda y quinta). Lo que los diseñadores piensan sobre cómo debería utilizarse un artefacto rara vez coincide con las interpretaciones y usos reales de los usuarios. Esta dialéctica atraviesa la evolución de todas las tecnologías y la encontramos a lo largo y a lo ancho de la red sociotécnica. En 1877, Thomas Edison sugirió diez usos diferentes para el fonógrafo; el uso definitivo —«reproducción de música»— figuraba en cuarto lugar. Los usuarios decidieron privilegiar las máquinas con monedas para reproducir música y no para dictar, el primer uso apuntado por Edison en su lista. Un siglo más tarde, los usuarios franceses violaron la propuesta de interacción del sistema Minitel y lo emplearon para enviar mensajes a otros usuarios en vez de consultar las bases de datos (quinta ley). Hasta la interfaz más dura termina moldeándose a las sobreinterpretaciones de los usuarios.

Según Patrice Flichy, hay dos grupos de actores: estrategias y tácticos.⁵ Mientras el estratega participa en la creación del marco general de referencia (el Modelo T de la Ford Motor Company, el iPhone de Apple, etc.), los tácticos se someten a ese marco (General Motors, Samsung, etc.). El problema con esta concepción es que los usuarios quedan fuera de la batalla y todo se reduce a una lucha por la supervivencia entre (grandes) actores que, de manera rotativa, pueden ocupar posiciones estratégicas o tácticas. Desde la perspectiva de Las leyes de la interfaz, no se puede menospreciar el rol de los usuarios. Si, como sostiene Michel de Certeau en *L'invention du quo-*

5. Flichy, P. (2007) *Understanding Technological Innovation. A Socio-Technical Approach*. Cheltenham, RU: Edward Elgar.

tidien, la táctica es el recurso del débil para contrarrestar la estrategia del fuerte, entonces es pertinente hablar de «tácticas de los usuarios» cuando implementan usos desviados o no previstos por el diseñador (quinta ley).⁶

¿Es posible un proceso de diseño/uso en el que no haya fricciones entre diseñadores y usuarios? Al igual que las interfaces, el proceso de diseño en algunos casos puede parecer ser transparente pero nunca lo será (segunda ley). Como decía el filósofo checo Vilém Flusser, los objetos de uso no son simple objetos sino «mediaciones entre mí mismo y el resto de los sujetos».⁷ Los diseñadores no son usuarios, ni los usuarios, diseñadores; pero se encuentran, discuten, llegan a acuerdos (o los rompen) en la interfaz (segunda ley). Y cada uno de ellos ocupa diversas posiciones y asume roles diferentes durante ese juego interactivo. Es así como el sentido de las interfaces se construye de manera intersubjetiva.

MÁS ALLÁ DE LOS ARTEFACTOS TECNOLÓGICOS

¿Podemos imaginar un uso del concepto de /interfaz/ que vaya más allá de lo estrictamente tecnológico? ¿Puede el concepto de /interfaz/ sernos de utilidad para comprender o, mejor aún, para transformar otros ámbitos de la vida social del *Homo sapiens*? En la mayoría de los países los ciudadanos se quejan porque los políticos «no los representan». Este síntoma, que expresa un malestar profundo motivado por la crisis de las estructuras partidarias y de los sujetos políticos encargados de representar la voluntad popular, bien puede afrontarse desde una teoría de las interfaces (Introducción). En breve: la democracia es una red de actores que abarca desde los ciudadanos hasta instituciones como los partidos políticos o los medios de comunicación, tec-

6. De Certeau, M. (1990). *L'invention du quotidien: Arts de faire*. París: Gallimard.

7. Flusser, V. (1999). *The Shape of Things. A philosophy of design*. Londres: Reaktion Books, p. 59.

nologías como las urnas, los sistemas de recuento de votos o los espacios parlamentarios de debate, y una gramática que se expresa en una Constitución y un conjunto de leyes y reglamentos. **La democracia es la interfaz política por excelencia**, el lugar donde interactúan todos estos actores y ponen en práctica sus tácticas/estrategias de cooperación y competencia.

Ahora bien, si nos atenemos a la dimensión fractal (el contenido de una interfaz es siempre otra interfaz) (tercera ley), uno de los componentes de esa interfaz está especialmente en crisis: los partidos políticos. Pocos se animarían a discutir que en estos primeros años del siglo XXI la democracia representativa manifiesta síntomas de agotamiento. Expresado en otros términos, podría decirse que **tanto la democracia como, a otra escala, los partidos políticos son interfaces que están en crisis y deben ser rediseñadas**.

Algo similar pasa con la economía: ¿qué es el mercado sino una gran interfaz cada vez más globalizada donde millones de actores interactúan e intercambian bienes, servicios e informaciones de manera enloquecida y en tiempo real? Y pasando a una escala algo menor..., ¿por qué no pensar a los sindicatos como una interfaz que, al igual que los partidos políticos, debe ser rediseñada? Los sindicatos nacieron al calor de la máquina a vapor y la producción en serie, pero no terminan de encontrar su lugar en la sociedad posindustrial; en ese contexto corren el riesgo de ser desplazados si no logran reconstruir su propia red de interconexiones con otros actores sociales y políticos (empresas, trabajadores autónomos, Estado, ONG, cooperativas, asociaciones profesionales, nuevos actores de la economía colaborativa o del circuito informal, etc.). Tanto los mercados —que se han convertido cada vez más en un flujo financiero de bits hasta cierto punto autónomo de la economía real—⁸ como los sindicatos —organizaciones diseñadas para

8. Marazzi, C. (2002). *Capitale & linguaggio. Dalla new economy all'economia di guerra*. Roma: DeriveApprodi.

defender los derechos de los trabajadores en un sistema de producción del siglo XIX— son interfaces que deben ser rediseñadas.

INTERFACES GASTRONÓMICAS

En 1989 nació Slow Food, un movimiento ecogastronómico que tenía por objetivo «contrarrestar la *fast food* y la *fast life*, impedir la desaparición de las tradiciones gastronómicas locales y combatir la falta de interés general por la nutrición, por los orígenes, los sabores y las consecuencias de nuestras opciones alimentarias». ⁹ El movimiento, que en pocos años alcanzó una dimensión global sin abandonar sus raíces locales, ha promovido una nueva visión de la producción, distribución y consumo de alimentos. Lo que comenzó como un grupo de militantes liderado por Carlo Petrini que quería redescubrir «la riqueza y los aromas de la cocina local» se terminó convirtiendo en una organización global de fuerte contenido político que reivindica a los pequeños productores y promueve tres conceptos: bueno, justo y limpio. ¹⁰ Podría decirse que Slow Food propone un rediseño de la interfaz gastronómica tanto a nivel micro (el hecho individual de alimentarse) como macro (los procesos de producción, distribución y consumo de alimentos a escala planetaria).

En *Síntesis de la cocina de elBulli*, Ferran Adrià y sus colaboradores han resumido más de dos décadas de experimentación gastronómica en una serie de postulados. ¹¹ En esos principios se reivindica que la gastronomía «es un lenguaje mediante el cual se puede expresar armonía, creatividad, felicidad, belleza, poesía, complejidad, magia, humor, provocación, cultura». Los

9. Slow Food (1989), *Slow Food Manifesto: International movement for the defence of and the right to pleasure*. URL: <http://slowfood.com>.

10. Petrini, C. (2016). *Buono, giusto e pulito*. Milán: Giunti.

11. elBulli: <http://www.elbulli.com/sintesis/index.php?lang=es>

autores del manifiesto apuestan por una «cocina ligera», una tendencia a lo etéreo que se expresa en las famosas «espumas» creadas con sifones o los «humos». En este clima de experimentación se «borran las barreras entre el mundo salado y el mundo dulce» y se rompe la jerarquía «producto-garnición-salsa», dando lugar a nuevas combinaciones y yuxtaposiciones. Por otro lado, también «cobra importancia una nueva cocina fría, en la que sobresale la creación del mundo helado salado». No cuesta mucho identificar en esta filosofía un rediseño profundo de la interfaz gastronómica occidental.

Si Slow Food mira al pasado, a la tierra y la recuperación de una historia, la cocina de elBulli, sin negar la tradición, dirige su acción hacia el futuro, hacia la innovación y la experimentación vanguardista. Ahí donde Slow Food reivindica una tradición artesanal y manual, Ferran Adrià utiliza instrumentos *high-tech*, dialoga con los químicos para incorporar nuevos procedimientos que le permitan crear sus «aires» y desarrolla una «cocina ligera» que lo aleja de lo terrenal. A pesar de estas diferencias, ambos movimientos coinciden en un objetivo: el rediseño de la interfaz gastronómica.¹²

INTERFACES EDUCATIVAS

¿Y qué decir de la escuela? ¿Acaso no necesita urgentemente ser rediseñada? La escuela que conocemos nació en el siglo XVIII para educar a los ciudadanos de los nuevos Estados nacionales y terminó de adoptar su forma definitiva durante la revolución industrial. Educación para las masas. Esta escuela industrial, donde todos los alumnos reciben el mismo conocimiento a través un proceso estandarizado de formación, es la que está en crisis.

12. Esta sección está basada en: Scolari, C. A. (2011). Demoliendo sartenes. La Nova Cuina de Ferran Adrià. *Designis. Estrategias Globales. Publicidad, marcas y semicapitalismo*, 17:78-88.



Figura 14. Una clase en 1937 y en 2008.

Necesitamos una nueva escuela-interfaz, menos industrial y más en red y, sobre todo, atenta a los intereses de cada alumno. No basta con introducir «nuevas tecnologías» en el aula: debemos ser capaces de generar un espacio de interacción educativa diferente (figura 14).

Sin dudas la universidad es la otra gran interfaz educativa que no termina de adaptarse a la sociedad posindustrial. Su modelo de enseñanza sigue en buena medida atado a la transferencia lineal del conocimiento y a las viejas rutinas de trabajo. La burocratización y las propias dinámicas internas de la institución también imponen límites a la renovación de su oferta educativa. Teniendo en cuenta este cuadro de situación era predecible que, antes o después, aparecieran nuevos actores —desde plataformas colaborativas (PeerToPeerUniversity) hasta empresas que proponen cursos (Khan Academy) o plataformas de MOOC (Coursera)— que, situados en los márgenes o directamente fuera del circuito educativo, ofrecieran alternativas a la formación tradicional. También la interfaz-universidad debe ser rediseñada.¹³

Este diagnóstico sobre el mal funcionamiento de las interfaces educativas nos debería llevar a reflexionar sobre otra cuestión: ¿qué pasa cuando una interfaz deja de cumplir su función y comienzan a emerger nuevas redes de actores? Pues lo que sucede es que esa interfaz corre el riesgo de ser sustituida por otras que cumplan mejor esa función.

NOVENA LEY. CONCLUSIONES

Las interfaces conforman un sistema complejo cruzado por diferentes tipos de relaciones (octava ley). En la novena ley hemos mapeado ese territorio reticular pero aún queda mucho por descubrir y comprender. A medida que nos internamos en el universo de las interfaces detectamos dos cosas: por un lado, los actores que operan en la interfaz están sometidos a dinámi-

13. Scolari, C. A., Di Bonito, I., y Masanet, M. J. (2014). #UPF2020. *Diseñar la universidad del futuro*. Proyecto PlaQUID 2012-13 con el apoyo del Centro para la Calidad y la Innovación Docente (CQUID). Barcelona: Universitat Pompeu Fabra.

cas de poder, y por otro, vemos que el mismo concepto de /interfaz/ puede ser útil para analizar otros fenómenos más allá de lo estrictamente tecnológico.

La interfaz es también el lugar donde se expresa un conflicto de poder entre dos o más actores. Este conflicto está presente tanto en las microinteracciones (el sujeto frente a la pantalla de su dispositivo móvil) como en las macrointeracciones sociales que acabamos de analizar (gastronomía, partidos políticos, sindicatos, escuelas, universidades). Por otra parte, en todas estas interfaces los actores individuales o institucionales nunca están quietos: (re)formulan sus estrategias y tácticas, fijan posiciones y sufren avances y retrocesos como en cualquier confrontación. Observadas bajo este prisma, tanto la actividad del diseñador como la del usuario se nos presentan como dos prácticas exquisitamente políticas que refuerzan la idea expresada en la segunda ley: las interfaces nunca son neutras.

En este marco, si las interfaces pueden ser (re)diseñadas, entonces podemos recuperar el conocimiento acumulado en más de un siglo de cultura del diseño y aplicarlo para mejorar todo tipo de «lugares de interacción» (décima ley). Por otro lado, cabe abrir otra línea de reflexión: ¿por qué no pensar a la /interfaz/ como el gran concepto clave para comprender y rediseñar el siglo XXI? (Conclusiones).

Ley 10

LA INTERFAZ ES EL LUGAR DE LA INNOVACIÓN

LOS diseñadores que quieran ir más allá de lo posible o de lo imaginable deberán descubrir y explorar nuevas metáforas de la interfaz.

EL diseño de interfaces, tal como está planteado en **Las leyes de la interfaz**, es una disciplina transversal que debería enseñarse en todos los niveles educativos y campos del conocimiento.

EL diseñador de interfaces es un experto en la construcción de espacios de interacción entre actores humanos y tecnológicos.

EL diseñador no es un Dios-Creador sino que, como cualquier otro actor, forma parte de la red sociotécnica y está involucrado en todas las tensiones, complejidades y conflictos que la atraviesan.

TODA estrategia de innovación tecnológica debería tener en cuenta el rol del usuario como codiseñador de la interfaz.

Los diseñadores que quieran ir más allá de lo posible o de lo imaginable deberán descubrir y explorar nuevas metáforas de la interfaz. La creación de una interfaz sólo es posible cuando varios actores entran en contacto e interactúan entre sí (tercera ley). En la cuarta ley describimos cómo se generaba la innovación tecnológica dentro de los laboratorios de Thomas Edison. En esta ley retomaremos la cuestión de manera un poco más articulada. En la quinta ley vimos cómo las interfaces coevolucionan con sus usuarios. Sin embargo, la idea de /coevolución/ también puede extenderse a la evolución concertada entre dos o más tecnologías. En este caso no estaríamos hablando de convergencia o hibridación entre dos líneas evolutivas (leyes cuarta y novena) sino de un proceso de mutua adaptación evolutiva. La coevolución tecnológica puede conectar dos o más elementos de un mismo dominio (el hardware y el software) o de diferentes dominios (el ferrocarril y el telégrafo).¹

1. En *Mediamorfosis. Comprender los nuevos medios* (Buenos Aires: Granica, 1998), Roger Fidler utiliza el concepto de /coevolución/ para analizar las relaciones entre medios de comunicación.

DOMINIOS

Pero ¿qué es un /dominio/? Son conjuntos coherentes de artefactos, métodos y prácticas. Los dominios no se crean: emergen. La imprenta, al igual que los aviones a reacción o el molino de viento, generó un nuevo dominio. Cada dominio instala un vocabulario y un lenguaje basado en sus propias reglas. El lenguaje y el vocabulario de la tecnología de vapor son diferentes a los de la tecnología del viento, de la misma manera que las tecnologías mecánicas de reproducción no hablan el lenguaje de la reproducción digital. Brian Arthur sostiene que la gramática de un dominio determina cómo sus elementos se articulan y las condiciones bajo las cuales lo hacen.²

El cuchillo es uno de los artefactos más antiguos fabricados por el *Homo sapiens*. Desarrollado hace miles de años a partir de piezas de pedernal y obsidiana, ha sido el instrumento más importante a la hora de cazar y comer. Durante muchos siglos sólo comíamos con los cuchillos; en la Edad Media era una práctica habitual utilizar un cuchillo en cada mano. ¿Y los tenedores? Este instrumento recién llegó a Europa en el siglo XI proveniente de Oriente Medio. Si los primeros tenedores tenían sólo dos dientes y se usaban para pinchar y servir, con el correr del tiempo evolucionaron hasta el modelo de cuatro dientes que todos conocemos.

La evolución del tenedor tuvo un profundo impacto en la evolución del cuchillo de mesa. Como explica Henry Petroski en *The Evolution of Useful Things*, con la introducción del tenedor la punta del cuchillo de mesa se hizo innecesaria. Los modelos redondeados tendieron a prevalecer al mismo tiempo que el rey Luis XIV declaraba ilegales en Francia los cuchillos puntiagudos. Desde la perspectiva de Las leyes de la interfaz, se podría decir que cuchillos y tenedores coevolucionaron desarrollando una adaptación

2. Arthur, *op. cit.*, p. 77.

evolutiva mutua dentro de un mismo dominio. Este tipo de proceso puede ser definido como una *coevolución intradominio*.³

Pero la coevolución tecnológica también puede afectar a tecnologías de diversos dominios. En el siglo XIX la expansión del sistema ferroviario fue paralela a la del telégrafo. La telegrafía era fundamental para la gestión de la red de ferrocarriles, la cual no podía operar de manera segura y eficiente sin un sistema de información confiable en tiempo real. En todo el mundo, desde los Estados Unidos hasta la Argentina y la India, la construcción de nuevos ferrocarriles fue acompañada por el tendido de líneas telegráficas. Podríamos definirla una *coevolución interdominios*.⁴

COEVOLUCIONES TECNOLÓGICAS

Podemos imaginar al principal personaje de J. K. Rowling con acné, cabellos teñidos de verde o con un *piercing* en la nariz pero nunca sin sus anteojos. Las gafas identifican a Harry Potter como la pipa a Sherlock Holmes o la capa a Superman. La presbicia, o sea la dificultad para ver objetos cercanos que afecta a casi todas las personas adultas, ya había sido diagnosticada por Aristóteles hace más de 2.400 años.⁵ La miopía, en cambio, es un trastorno ocular que se presentaba muy rara vez entre los pueblos que se dedicaban a la caza y la recolección; sólo los niños provenientes de esas comunidades que fueron educados con libros desarrollaron este trastorno que impide enfocar los objetos lejanos. Los investigadores están convencidos de que las prácticas de escritura y lectura tuvieron efectos colaterales sobre el sistema visual de las generaciones crecidas con el libro de texto. Y ni hablar de las

3. Petroski, H. (1994). *The Evolution of Useful Things*. Nueva York, NY: Vintage Books (véase capítulo 1).

4. Basalla, *op. cit.*, p. 80.

5. Wade, N. (2000). *A Natural History of Vision*. Cambridge, MA: MIT Press.

pantallas: ya es objeto de investigación el llamado síndrome visual informático, una «afección temporal resultante de enfocar los ojos en una pantalla de ordenador durante períodos prolongados e ininterrumpidos». ⁶ Ver para creer.

Las primeras gafas nacieron en el siglo XIII. Cuentan que Giordano da Pisa, durante un sermón en la iglesia de Santa Maria Novella en Florencia, anunció entusiasmado desde el púlpito en 1305:

No pasaron todavía ni veinte años desde que se descubrió el arte de hacer anteojos, que hacen ver bien, que es una de las mejores artes y de las más necesarias que el mundo tiene. ⁷

El creador de los *occhiali* habría sido Alessandro della Spina, un dominico que vivía en el convento de Santa Caterina en Pisa. Sin embargo, algunos historiadores no están tan seguros y especulan que se limitó a copiar un modelo desarrollado por un inventor anónimo. Según otras fuentes, los artesanos del vidrio de Venecia ya dominaban la producción de lentes en el *Ducento*. Más allá de estos misterios históricos, se puede decir que los anteojos no tardaron en convertirse en la interfaz preferida de los copistas, lectores y artesanos. Eran objetos muy preciados, costosos y que se cuidaban con esmero a lo largo de toda la vida; en caso de rotura no resultaba fácil repararlos. Harry Potter lo tenía mucho más fácil ya que un rápido hechizo le bastaba para arreglar los cristales rotos: *Oculus reparo*. ⁸

Johannes Gutenberg no hizo tanto dinero como J. K. Rowling, pero supo ganarse la vida como orfebre y tipógrafo; lo que no sabía Gutenberg es que con su invención estaba fomentando el desarrollo de la industria óptica

6. Véase «Síndrome visual informático». URL: https://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADndrome_visual_inform%C3%A1tico

7. Frugoni, C. (2001). *Medioevo sui naso. Occhiali, bottoni e altre invenzioni medievali*. Roma/Bari: Laterza, p. 3.

8. http://es.harrypotter.wikia.com/wiki/Oculus_reparo



Figura 15. Cardenal Ugo di Provenza
(Tommaso da Modena, Monasterio de San Nicoló, Treviso, 1352).

en todo el mundo. No es casual que los anteojos se hayan perfeccionado y difundido después del siglo XIV mientras las imprentas se extendían por el territorio europeo. En el fondo, los usuarios de las lentes eran los mismos que leían libros impresos: sacerdotes, intelectuales laicos, maestros, comerciantes, ratas de biblioteca y estudiantes. El desarrollo de los anteojos, por otro lado, hizo posible la producción de los libros de pequeño formato *in ottavo* de Aldo Manuzio, estableciendo de hecho una relación coevolutiva

entre las lentes y la disminución del tamaño de la letra de los volúmenes.⁹ Como los trenes y el telégrafo, las lentes y los libros coevolucionaron juntos.

DISEÑADORES DE INTERFACES

¿Qué es un diseñador? ¿Cuántos perfiles profesionales existen dentro del mundo del diseño? Veamos en la Wikipedia: diseñador de indumentaria y textil, diseñador de moda, diseñador de joyas, diseñador del paisaje, diseñador gráfico, diseñador industrial, diseñador de interiores, diseñador multimedia, diseñador de videojuegos, diseñador audiovisual..., también podríamos agregar el diseñador interactivo, el diseñador web, el diseñador de aplicaciones móviles y, *last but not least*, el diseñador de gafas. Parecería que para la Wikipedia casi todas las profesiones entran dentro del campo del diseño. Pero volvamos a la pregunta: ¿qué es un diseñador? Herbert Simon propuso una de las mejores definiciones en *The Sciences of the Artificial*:

Los ingenieros no son los únicos diseñadores profesionales. Lo es cualquiera que diseñe cursos de acción que apunten a cambiar situaciones existentes en otras más favorables («Everyone designs who devises courses of action aimed at changing existing situations into preferred ones»). La actividad intelectual que produce artefactos materiales no se diferencia en lo fundamental de la que prescribe medicamentos para un paciente enfermo, prepara un plan de ventas para una compañía o una política social para el Estado.¹⁰

9. Tenner, E. (2004). *Our Own Devices. How technology remakes humanity*. Nueva York, NY: Vintage Books (véase capítulo 9).

10. Simon, H. (1969). *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, MA: MIT Press, p. 111.

Richard Buckminster Fuller, el polifacético arquitecto, teórico e inventor estadounidense, no se quedaba atrás y se autodefinía como un «científico integral del diseño anticipatorio».¹¹

El diseñador parece ser una figura transversal y omnipresente... ¿Qué es un diseñador de interfaces? ¿Es un profesional que esboza elementos interactivos y secuencias de acción sobre el papel? ¿O un experto en la creación de iconos para las pantallas interactivas? ¿Una estrella internacional que modela exprimidores de limones? ¿Un gastrónomo que inventa nuevas combinaciones y técnicas en su cocina-laboratorio? Si desarrollamos ulteriormente esta reflexión emerge una nueva concepción: **el diseñador de interfaces como experto en la construcción de espacios de interacción entre actores humanos y tecnológicos**. Si toda interfaz esconde un conjunto de posibles desarrollos o caminos evolutivos, el diseñador es el encargado de detectarlos y promover las interacciones con otros actores e interfaces.

El diseñador de interfaces no sólo se ocupa de la creación de una interfaz para un software o sitio web, o del diseño de una aplicación para dispositivos móviles. Un ingeniero es también un diseñador de interfaces que domina diferentes tecnologías, habilidades y conocimientos para construir, por ejemplo, un puente o una nave espacial, así como un director de cine pone al servicio de una narrativa audiovisual una serie de tecnologías y profesionales (actores, fotógrafos, editores, escritores, públicos, críticos, etc.). Un inventor, un gastrónomo o un emprendedor son todos diseñadores de interfaces porque su función es crear un lugar para la interacción de actores humanos y tecnológicos. Lo mismo puede decirse de un productor transmedia: esta figura, encargada de diseñar e implementar una estrategia de comunicación en diferentes medios y plataformas colaborativas, es a todos los efectos un

11. Fallon, S. (2016). Hey Silicon Valley - Buckminster Fuller Has a Lot to Teach You. *Wired*, 29 de marzo. URL: <https://www.wired.com/2016/03/buckminster-fuller-brilliant-crank-lot-teach-silicon-valley/>

diseñador de mundos narrativos. O, en otras palabras, es un diseñador de **interfaces narrativas** que vinculan textos, personajes, tramas, audiencias, clubs de fans, medios y lenguajes.¹²

Llegados a este punto debemos evitar una tentación: considerar al diseñador de interfaces un genio que construye una red de actores y la controla desde una posición externa. Esto no es otra cosa que una ilusión óptica: el diseñador forma parte de esa red y está involucrado, como cualquier otro actor, en sus tensiones, complejidades y conflictos (leyes segunda y novena).

INNOVACIÓN RADICAL FRENTE A INNOVACIÓN INCREMENTAL

Investigadores de diversas disciplinas han propuesto categorías para describir y clasificar las diferentes estrategias de innovación. Por ejemplo, James Fleck identificó doce modos de variación/innovación tecnológica: mutación, simplificación, integración, elaboración, estandarización, incrementación, cristalización, configuración, inno fusión (innovación durante la difusión), resolución, cross-fertilización e implementación.¹³ Otros investigadores como Koen Frenken han propuesto modelos inspirados en la teoría de la complejidad (octava ley). Algunas veces la evolución de una interfaz se expresa en grandes cambios que transforman al mismo tiempo a todos los sistemas y subsistemas (*innovación radical*), mientras que en otros momentos el cambio sólo avanza dando pequeños pasos (*innovación incremental*).¹⁴

12. Scolari, C. A. (2013). *Narrativas transmedia. Cuando todos los medios cuentan*. Barcelona: Deusto.

13. Fleck, J. (2000). Artefact $\leftrightarrow$ activity. The coevolution of artefacts, knowledge and organization in technological innovation. En: J. Ziman (ed.), *Technological Innovation as an Evolutionary Process*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 264.

14. Frenken, K. (2006). *Innovation, Evolution and Complexity Theory*. Cheltenham: Edward Elgar.

Estrategia de innovación radical

A mediados del siglo XIX el gas era el sistema de iluminación más utilizado en las principales ciudades europeas y americanas. Una serie de tecnologías desarrolladas a finales de siglo (lámparas fluorescentes, eléctricas o incandescentes de hilo de carbono, transformadores de potencia, centrales generadoras, etc.) y la adopción de un nuevo estándar (la corriente alterna en lugar de la corriente continua) llevaron al advenimiento del sistema de iluminación eléctrica. El conflicto conocido como la «guerra de corrientes», a veces reducido a una disputa personal entre Thomas A. Edison y George Westinghouse, también involucró a actores políticos, científicos y económicos. La recombinación exitosa de actores en una interfaz novedosa implicó una transformación radical del sistema de iluminación y la consolidación de un nuevo paradigma basado en una red de centrales eléctricas que producían corriente alterna, líneas de distribución, transformadores y lámparas incandescentes.

Algo parecido sucedió con el salto de la producción en serie, que se caracterizaba por la fabricación de grandes cantidades de mercancías estandarizadas en las líneas de montaje immortalizadas por Charles Chaplin en *Modern Times*, a la *lean production* basada en la elaboración flexible de mercancías *just-in-time*, eliminando la sobreproducción y optimizando la personalización del producto. Los expertos en economía evolutiva consideran que esta transición del fordismo al *toyotismo* constituyó una innovación radical que mutó todo un sistema de producción. Sin embargo, conviene recordar que uno de los principios de Toyota es el *Kaizen*; o sea, la «mejora continua» a través de acciones concretas, simples y poco onerosas que involucran a todos los actores de la interfaz. Una vez instalado el nuevo paradigma productivo (innovación radical), los cambios fueron lentos (innovación incremental).¹⁵

15. Frenken, *op. cit.*, p. 19.

La aparición de aerolíneas de bajo coste es también un buen ejemplo de innovación radical; este caso es importante porque introduce una variedad en esa estrategia. Las aerolíneas de bajo coste no inventaron un avión más barato ni de bajo consumo: introdujeron cambios en las relaciones entre los actores del sistema de transporte aéreo, desde establecerse en aeropuertos secundarios hasta reducir los tiempos muertos o utilizar un único modelo de avión para limitar los costes de mantenimiento. Salvo el asiento, todo lo demás pasó a ser un opcional a cargo del pasajero.

Si analizamos las mutaciones del ecosistema de medios desde la llegada de la World Wide Web, el desarrollo de entornos participativos como los blogs o la Wikipedia y la explosión de redes sociales como Facebook, YouTube, Instagram o Twitter, no podemos dejar de pensar en un proceso de innovación radical. La denominada web 2.0 o colaborativa, como el toyotismo o el sistema de iluminación eléctrica, es algo más que un conjunto de tecnologías innovadoras: es una configuración de las relaciones de actores humanos y tecnológicos que genera una nueva interfaz.

Los cambios radicales de paradigma no suelen ser al principio un buen negocio. Las nuevas interfaces necesitan tiempo para establecerse y consolidar las conexiones con el resto de la red sociotécnica. La introducción del sistema de alumbrado eléctrico o las aerolíneas de bajo coste no generaron beneficios inmediatamente. Lo mismo sucede con algunas de las plataformas de la web 2.0: todavía no han terminado de completar el desarrollo de todas sus posibles relaciones con otros actores. **La web colaborativa es todavía una interfaz en fase de construcción.**

Estrategia de innovación incremental

A través del ensayo y error, los diseñadores —recuerden que uso el concepto de /diseñador/ en un sentido muy amplio— experimentan variaciones artificiales. Un diseñador gráfico cambia los colores de un logo o la distribu-

ción de elementos sobre una página, o un ingeniero decide variar el perfil de un prototipo y probarlo en el túnel de viento, de la misma manera que un genetista manipula el ADN de una mosca para crear una especie mutante. Sin embargo, es casi imposible que un solo diseñador o un equipo exploren todas las posibles combinaciones. Las restricciones económicas, culturales o tecnológicas limitan la búsqueda de nuevas variaciones. Dado que optimizar una interfaz puede llevar mucho tiempo, los diseñadores prefieren encontrar soluciones rápidas introduciendo pequeñas mutaciones en los modelos ya existentes. La evolución de la interfaz del libro después de Gutenberg siguió este patrón (sexta ley).

Cuando una interfaz se acerca a sus límites es más difícil introducir cambios incrementales por adición o sustitución. Por ejemplo, en los años 1950 el transistor sustituyó al tubo de vacío cuando esa tecnología había casi agotado todas sus posibilidades; cuando el transistor llegó a la misma situación, el microprocesador lo sustituyó a finales de los años 1960. Los retornos decrecientes en una tecnología desencadenan la búsqueda de innovaciones radicales. Una vez que alcanza un punto de su evolución, la interfaz no tiene nada más que decir o hacer.¹⁶

Otras estrategias

Si bien las estrategias de innovación radical e incremental son las más comunes, otras formas de cambio tecnológico también son posibles. Por ejemplo, la innovación arquitectónica o sistémica consiste en limitar el cambio sólo a las relaciones de los componentes de la interfaz (sin transformar o sustituir sus actores). Un ejemplo de este tipo de innovación lo encontramos en el cambio de posición del motor en los automóviles (anterior o posterior).

16. Frenken, *op. cit.*, p. 42.

La innovación modular o de componentes, por su parte, funciona de la siguiente manera: la interfaz se divide en subsistemas o componentes y cada uno de ellos se optimiza siguiendo una estrategia incremental. Ésta fue la estrategia de los hermanos Wright: mientras sus competidores probaban muchas variaciones al mismo tiempo (cantidad, forma, ángulo y colocación de las alas, motores, etc.), aumentando el número de combinaciones posibles, ellos aislaron las funciones primarias de la aeronave, identificaron los subsistemas y buscaron en cada caso las mejores soluciones.

Éstas son sólo algunas de las posibles estrategias de innovación. Nada garantiza que una sea mejor que la otra o que alguna de ellas tenga éxito. En todos los casos debemos tener siempre en cuenta un elemento: las tácticas de los usuarios. Como ya vimos, **todas las estrategias del diseñador son negociadas, criticadas y reinterpretadas por los usuarios dentro de la interfaz** (leyes segunda y novena). En la batalla de las interfaces nadie tiene la última palabra.

DÉCIMA LEY. CONCLUSIONES

En esta décima ley pasamos revista a los procesos de innovación en el ecosistema de las interfaces y nos centramos en los procesos radicales o incrementales. Sin embargo, ésta es sólo una pequeña muestra de las tipologías del cambio tecnológico. Por otra parte, en esta ley presentamos una concepción del diseñador mucho más amplia que la del clásico «diseñador gráfico» o «diseñador interactivo»; desde la perspectiva de *Las leyes de la interfaz*, el diseño es un campo que atraviesa a muchas profesiones, conocimientos y experiencias, desde las ingenierías hasta la creación de espacios mediáticos, narrativos, educativos, políticos o gastronómicos. El diseñador de interfaces se perfila como un experto en la construcción de lugares de interacción entre actores humanos y tecnológicos.

Una reflexión final antes de concluir la décima ley. En la primera ley criticamos la metáfora que considera a la interfaz un dócil instrumento en las manos del usuario. De la misma manera, cualquier propuesta innovadora en el campo del diseño de interfaces también debería comenzar por desmontar el mito de la interfaz-instrumento y potenciar la exploración de nuevas e inesperadas metáforas.

Conclusiones

LAS LEYES DE LA INTERFAZ

Los *Homo sapiens* descendemos de los monos y los científicos modernos, de Charles Darwin. El análisis de la innovación tecnológica ha sido un campo muy beneficiado por la teoría evolutiva. Para John Ziman, las innovaciones técnicas «están tan interrelacionadas que se podrían describir como un sistema ecológico entero de artefactos coevolutivos». ¹ En la mayoría de los estudios, el /artefacto/ es la unidad de análisis; todas ellas son investigaciones *artifactual-centered* de la evolución tecnológica. Otros estudios ponen a los geniales inventores en el centro de su modelo analítico. O a las fuerzas sociales.

En *Las leyes de la interfaz* he propuesto una visión diferente en la que la /interfaz/ es la unidad de análisis. Se trata de un enfoque *interface-centered* de la evolución tecnológica que también puede ser extendido al dominio de lo social. Estas leyes no desprecian a los artefactos, sus inventores o las fuerzas sociales: sólo se limitan a insertarlos en una red sociotécnica de relaciones, intercambios y transformaciones para poder analizarlos desde una perspectiva ecoevolutiva.

¿Por qué estas metáforas biológicas son tan útiles para comprender el sistema de las interfaces? La gran variedad de artefactos que los humanos

1. Ziman, J. (2000). Evolutionary models for technological change. En: J. Ziman (ed.), *Technological Innovation as an Evolutionary Process*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 3-10.

hemos creado en los últimos 2,5 millones de años y la creciente complejidad que adquiere la esfera tecnológica sólo pueden compararse con la variedad y complejidad del mundo biológico. Explicar esa diversidad tecnológica poniendo el concepto de /interfaz/ en el centro, apelando al mismo tiempo a la idea de ecosistema y a la teoría de la evolución, es un camino que merece ser explorado. Aristóteles escribió textos memorables sobre la naturaleza y la tecnología (suya fue una de las primeras reflexiones sobre la cámara oscura) pero nunca estableció una analogía entre ambos universos. Fue en el Renacimiento cuando los intelectuales comenzaron a descubrir paralelos entre el dominio orgánico y el tecnológico. Inicialmente, los modelos tecnológicos fueron utilizados para describir las entidades vivientes, pero en el siglo XIX, después de Darwin, las analogías se invirtieron y pasaron de la biología a la tecnología.

Las metáforas son intercambiables: podemos ver el universo biológico desde la perspectiva de la tecnología, por ejemplo, cuando un científico considera al cuerpo humano una máquina o al cerebro como un ordenador, o el sistema de las interfaces desde una perspectiva ecoevolutiva tal como hemos hecho en *Las leyes de la interfaz*.

LOS LÍMITES DE LA METÁFORA ECOEVOLUTIVA

Trabajar con analogías puede ser problemático. Algunas leyes y principios biológicos no admiten una traducción tecnológica. Los cuerpos humanos no son máquinas, de la misma manera que las interfaces no son entidades vivientes. Las analogías biológicas pueden aportar nuevos conceptos (/variedad/, /selección/, /coevolución/, etc.) y sugerir líneas de investigación prometedoras (¿se extinguen las interfaces?, ¿cómo coevolucionamos con la tecnología?), pero no siempre proporcionan buenas respuestas. Estas analogías deben abordarse con cautela debido a las grandes diferencias que exis-

ten entre el dominio biológico y el tecnológico. Por ejemplo, la transmisión de caracteres adquiridos —el llamado /lamarckismo/— es central en el dominio tecnológico, mientras que en el mundo biológico sólo se verifica a nivel de microorganismos y de manera muy excepcional. **Otra gran diferencia la encontramos en las diferentes velocidades evolutivas: rápida en el dominio tecnológico, lenta en el biológico.**²

Otro punto de desencuentro entre el dominio biológico y el tecnológico es la distancia entre los actores que establecen una relación. Si dos especies biológicas separadas por miles de kilómetros probablemente nunca podrán establecer una relación, dos artefactos tecnológicos situados en diferentes dominios pueden unirse y crear una nueva interfaz en cualquier momento. El motor de gasolina era un elemento del sistema de los automóviles que no formaba parte de la tradición de las máquinas voladoras hasta que los hermanos Wright los hicieron converger; el sistema telefónico, por su parte, se encontraba muy lejos de las computadoras hasta la creación de ARPANET a finales de los años 1960. **En el mundo de las interfaces la distancia entre dos tecnologías es casi inexistente.**

Retomando la cuestión de la metáfora, es posible que en algún momento la analogía entre el dominio tecnológico y el biológico presente más limitaciones que ventajas. En ese caso habrá llegado la hora de buscar nuevas analogías para interpretar el cambio tecnológico. De todas formas, la metáfora ecoevolutiva recién ha comenzado a ser explorada y le queda un largo camino por delante. Tampoco se puede descartar que ambos dominios, el tecnológico y el biológico, terminen algún día convergiendo en un único cuerpo teórico integrado.³

El sueño de una teoría total.

2. Comparaciones entre la evolución tecnológica y la biológica se pueden encontrar en: Basalla, G. (1988). *The Evolution of Technology*. Cambridge: Cambridge University Press. Gould, S.J. (1991). *Bully for Brontosaurus*. Nueva York, NY: W.W. Norton.

3. Watson, P. (2017). *Convergence. The Idea at the Heart of Science*. Nueva York, NY: Simon & Schuster.

Agradecimientos

Comencé a pensar en **Las leyes de la interfaz** a principios de la década de 1990, mientras leía la edición italiana de *Les Technologies de l'Intelligence*, de Pierre Lévy,¹ y las terminé de escribir más de veinticinco años más tarde, en medio de la más profunda mutación tecnosocial vivida por nuestra especie. En ese lapso diseñé unas cuantas interfaces para webs y dispositivos interactivos, escribí una docena de libros, viajé a más de treinta países y mantuve enriquecedoras conversaciones con diseñadores e investigadores de todo el mundo. También participé en la creación de planes de estudio, organicé un par de eventos internacionales y dicté cientos de cursos, seminarios, talleres y clases sobre interfaces digitales, narrativas transmedia y evolución de los medios. Todas estas experiencias confluyen en **Las leyes de la interfaz**.

Resulta imposible recuperar todos los intercambios que mantuve en estos años sobre los temas de este libro. Recuerdo conversaciones con Nathan Shedroff y Juan Carlos Dürsteler en Estocolmo; Catherine Lutz-Walthard en Basilea; Indrek Ibrus en Tallin; Cai Melakoski en Tampere; Kevin Kelly en San Francisco; Howard Rheingold, Ted Nelson y Pierre Lévy en Vic; Robert K. Logan en Toronto; Paul Levinson en Nueva York; Marcelo de la Torre,

1. Lévy, P. (1992). *Le tecnologie dell'intelligenza*. Bologna: Synergon.

Fernando Irigaray y Sandra Valdetaro en Rosario; Bruno de Vecchi y Román Esqueda Atayde en México; Paolo Fabbri y Lucrecia Escudero en París; Marcos Palacios en Salvador de Bahía; José Luis Fernández, Mario Carlón y Damián Fraticelli en Buenos Aires; Lluís Codina, Pere Freixa y Efraín Foglia en Barcelona; Nicoletta Vittadini, Ruggero Eugeni, Gianfranco Bettetini en Milán; o Silvia Amici, Silvio d'Aló, Carlo Infante y Giovanni Anceschi en Turín. Y no sigo para no continuar cometiendo injusticias.

Con Alejandro Piscitelli venimos hablando de estos temas desde hace veinticinco años en todas las ciudades, bares y aeropuertos donde nos cruzamos.

Escribir un libro es como diseñar una interfaz: durante el proceso de creación debemos probarla con sus usuarios una y otra vez. Jordi Carrión, Andreu Belsunces, Israel Márquez y Francisco Albarello leyeron la primera versión del manuscrito y no tuvieron reparos en hacerme llegar sus comentarios, sugerencias y críticas. Miquel Rodrigo, Frederic Guerrero y Mon Rodríguez me dieron útiles consejos para construir el mapa teórico que aparece en la Introducción. Robert K. Logan, José Luis Orihuela, Alejandro Piscitelli y Antoni Gutiérrez Rubí tuvieron la deferencia de leer las pruebas del libro y recomendarlo. No tengo palabras para agradecer esas aportaciones que hicieron de este libro un producto textual mucho más *streamlined*.

Finalmente, un agradecimiento especial a Alfredo Landman y al equipo editorial de Gedisa. La interfaz que el lector tiene entre sus manos también le debe mucho a ellos.

Cuando alguien dice «interfaz» todos piensan en una pantalla interactiva, un teclado o un joystick. Ésa es la «interfaz de usuario», el lugar donde los humanos interactúan con los dispositivos digitales. Pero si ampliamos esta idea no tardaremos en descubrir un mundo de relaciones y procesos que modela la evolución del gran sistema tecnológico. *Las leyes de la interfaz* lleva la idea de «interfaz» mucho más allá de lo digital y la convierte en un concepto fundamental para entender y transformar el mundo que nos rodea.

«Una inspirada teoría general de las interfaces, imprescindible para entender los nuevos espacios de interacción creados por la tecnología. Será un clásico.»

José Luis Orihuela, autor de *Los medios después de internet*

«Rediseñar lo político desde la perspectiva de la interfaz ofrece una mirada democrática exigente, con vocación de servicio, actitud humilde y dinámica de usabilidad. ¿No es esto, en muy buena medida, lo que necesitamos de la política? Scolari no provoca, orienta y anticipa.»

Antoni Gutiérrez Rubí, asesor de comunicación y consultor político

«Como pasa con *Wired*, este libro deja "expired" a la mayoría de los que ya hemos leído sobre muchos temas afines y no tanto. No es poco mérito. Si encima de su mano descubrimos que los partidos políticos, los mercados, la escuela y la universidad son interfaces que deben ser rediseñadas, su programa de investigación nos concierne a todos.»

Alejandro Piscitelli, Universidad de Buenos Aires,
filósofo experto en educación e innovación

Carlos A. Scolari es profesor de la Universitat Pompeu Fabra (Barcelona) especializado en el estudio de la ecología de los medios. Ha publicado más de quince libros, entre ellos, publicados por Gedisa: *Hacer Clic* (2004), *Hipermediaciones* (2008) y *Ecología de los Medios* (2015), además de *Narrativas Transmedia* (2013). Ha viajado por trabajo mucho más que por turismo pero no se queja. Para saber de sus cosas puedes seguirlo en @cscolari o leer su blog Hipermediaciones.com.

