

Cuaderno de interacción e interactividad

Autoría: Azahara Cerezo y Enric Mor

El encargo y la creación de este recurso de aprendizaje UOC han sido coordinados por el profesor: Enric Mor Pera

PID_00293914

Primera edición: febrero 2023

1. Interfaces

1.1. Definiciones

1.2. Interfaces gráficas de usuario 1.3.

Recorrido histórico

1.4. DCU y principios de diseño

1.5. Atributos

1.6. Perspectiva semiótica

1.7. Transparencia y experiencia 1.8.

Interfaces omnipresentes

2. Interacción e interactividad

2.1. Definiciones

2.2. Modelos y niveles de interacción

2.3. Conceptos clave

2.4. Personas usuarias / Público

3. Crítica

3.1. La interfaz como hecho cultural

3.2. Aproximaciones formales

3.3. Aproximaciones conceptuales

3.3.1. Introducción

3.3.2. Infraestructuras

3.3.3. Consecuencias climáticas

3.3.4. Vigilancia y geopolítica

3.3.5. Adicciones

3.3.6. Sesgos

3.3.7. Epílogo

3.4. Aproximaciones metodológicas

3.5. Reapropiaciones

4. Sin pantallas

4.1. Visualidad

4.2. Interacciones conversacionales

4.3. Interacciones gestuales

4.4. Interacción de cuerpo entero

4.5. Corporeidad

4.6. Inmersión e hibridación

5. Agencia

5.1. Definición

5.2. Marco de trabajo de agencia e interacción

6. Tiempo

6.1. Relaciones con el hecho interactivo

6.2. Instantaneidad

6.3. Rapidez, obsolescencia y cansancio

6.4. Numerización del tiempo global

Bibliografía

1. Interfaces

1.1. Definiciones

Las **interfaces** son uno de los elementos presentes en todos los **sistemas interactivos**. De entrada, podemos decir que **la interfaz es donde tiene lugar la interacción**. A menudo, hacemos una equivalencia entre *interfaz* y *pantalla*, y utilizamos estas dos palabras como si fueran sinónimas. Esto se debe al gran protagonismo que han adquirido las pantallas en nuestra vida. A pesar de que las pantallas, dentro de las interfaces, son las que están más presentes o con las que más interactuamos, la noción de *interfaz* va más allá, tal como veremos a continuación y ampliaremos a lo largo de este recurso de aprendizaje.

Como palabra, *interfaz* es un término flexible que se ha usado en varias disciplinas y se emplea tanto de manera muy técnica y especializada como cotidiana y equívoca.

Si buscamos el sentido etimológico, deriva de las palabras latinas *inter* ('entre') y *facies* ('cara'). **Hay una conexión entre la idea de superficie y de interfaz**. En este sentido, una interfaz sería una superficie entre dos fases, por ejemplo, entre dos líquidos como el agua y el aceite, que son inmezclables. Pero el significado de *interfaz* va más allá e implica el estudio de la representación de estas dos fases. Esta representación permite la manipulación de la interfaz y da la posibilidad de interacción. Podemos interactuar con la interfaz igual como lo haríamos con la superficie.

Peter Weibel (*) lo clarifica con el ejemplo de un mapa: en la cartografía, un mapa responde al estudio de las superficies de la Tierra. Un mapa solo es una interfaz si aplicamos esta noción de una manera bastante restringida. En cambio, extendiendo la interfaz hacia medios electrónicos, el mapa se estira digitalmente y se convierte en plataformas como Google Earth, que permiten la interacción, en este caso, no directamente con la superficie de la Tierra, pero sí con su nivel de representación.

Si pensamos específicamente en el campo de la interacción entre humanos y máquinas, que es el ámbito de la asignatura, **las interfaces son los medios por los cuales las personas usuarias interactúan con un aparato, dispositivo, programa informático u otras herramientas complejas**. Un ejemplo sencillo sería un teclado de ordenador, que es una interfaz entre humano y máquina, pero también hay partes de los softwares que son interfaces, siempre y cuando hagan este papel de comunicación entre dos programas o más que han sido escritos en diferentes lenguajes.

En su artículo «Interfaced», Lori Emerson (*), investigadora en la Universidad de Colorado y fundadora del Media Archeology Lab, propone una definición de la **interfaz como umbral**, es decir, un punto de transición entre diferentes capas mediáticas dentro de un sistema. La idea de interfaz como umbral y no como separación o límite permite poner de relieve cómo las interfaces conceden y niegan el acceso al otro lado, ocultando y revelando la operatividad de lo que está programado por debajo.

En definitiva, Emerson entiende la interfaz como una tecnología que hace de **mediadora de relaciones** entre las entidades y los objetos estéticos que producen, pero también incluye los **procesos técnicos** de la máquina que tienen lugar por debajo de la superficie.

Siguiendo esta aproximación, proponemos huir de la idea de las interfaces como algo pasivo o rígido y pensarlas más allá, como artefactos culturales e históricos. Es decir, **las interfaces no son neutras, sino que contienen códigos, procesos y protocolos complejos en que se inscriben componentes sociales, políticos, económicos, estéticos y tecnológicos**.

Podemos decir que las interfaces hacen de mediadoras en un momento en que cada vez más no podemos trazar una línea divisoria clara entre nosotros, los dispositivos que usamos y el entorno, sino que accedemos al mundo a través de múltiples capas de mediación tecnológica. Y, por lo tanto, dado que son elementos entrelazados, **las interfaces también influyen en cómo percibimos y nos relacionamos con el mundo**.

En este punto, hay que introducir Johanna Drucker, que, además de teórica visual, crítica cultural y artista de libros, fundó SpecLab (laboratorio de humanidades digitales) y actualmente es profesora en la UCLA (Los Angeles). En la misma línea en relación con las interfaces, afirma:

«Un libro es una interfaz, también lo es una página de diario, un grifo de lavabo, un panel de control del coche, un cajero automático. Una interfaz no es tanto un espacio “entre” como el entorno mediador que hace la experiencia, una “zona crítica que constituye una experiencia de

usuario”. Yo no accedo a *datos* a partir de una página web; accedo a una página web que está estructurada para que pueda hacer ciertos tipos de consultas o búsquedas. Sabemos que la estructura de una interfaz es información, no solo un medio para acceder».

Drucker, Johanna. “Humanities approaches to interface theory.” *Culture machine* 12, 2011.

Este es uno de los puntos clave de la asignatura: las interfaces expresan maneras de habitar el mundo y a la vez las configuran y se convierten en un elemento que no es neutro, sino que está insertado en formas culturales y sociales.

Si profundizamos en la realidad de convergencia tecnológica que habitamos, y siguiendo la distinción que [Erik Stolterman y Lars-Erik Janlert \(*\)](#) hacen en «Things that keep us busy», hay tres paradigmas de uso de las interfaces, es decir, tres aproximaciones a cómo concebirlas:

Paradigma de la virtualidad. Interfaz como medio para que el usuario acceda a un mundo simbólico y diferente. Este paradigma tiene la transparencia como ideal, una idea a la que volveremos más adelante.

Paradigma de la ubicuidad. Poner un ordenador en el mundo real de objetos y entornos. La interacción es la superficie de un objeto real, discernible, que cubre y es el medio de control. La invisibilidad es el ideal.

Paradigma de la movilidad. Plantea dos escenarios: operaciones remotas (uso independiente) y aplicaciones in situ (uso dependiente y con acceso a informaciones y recursos no ligados a la situación).

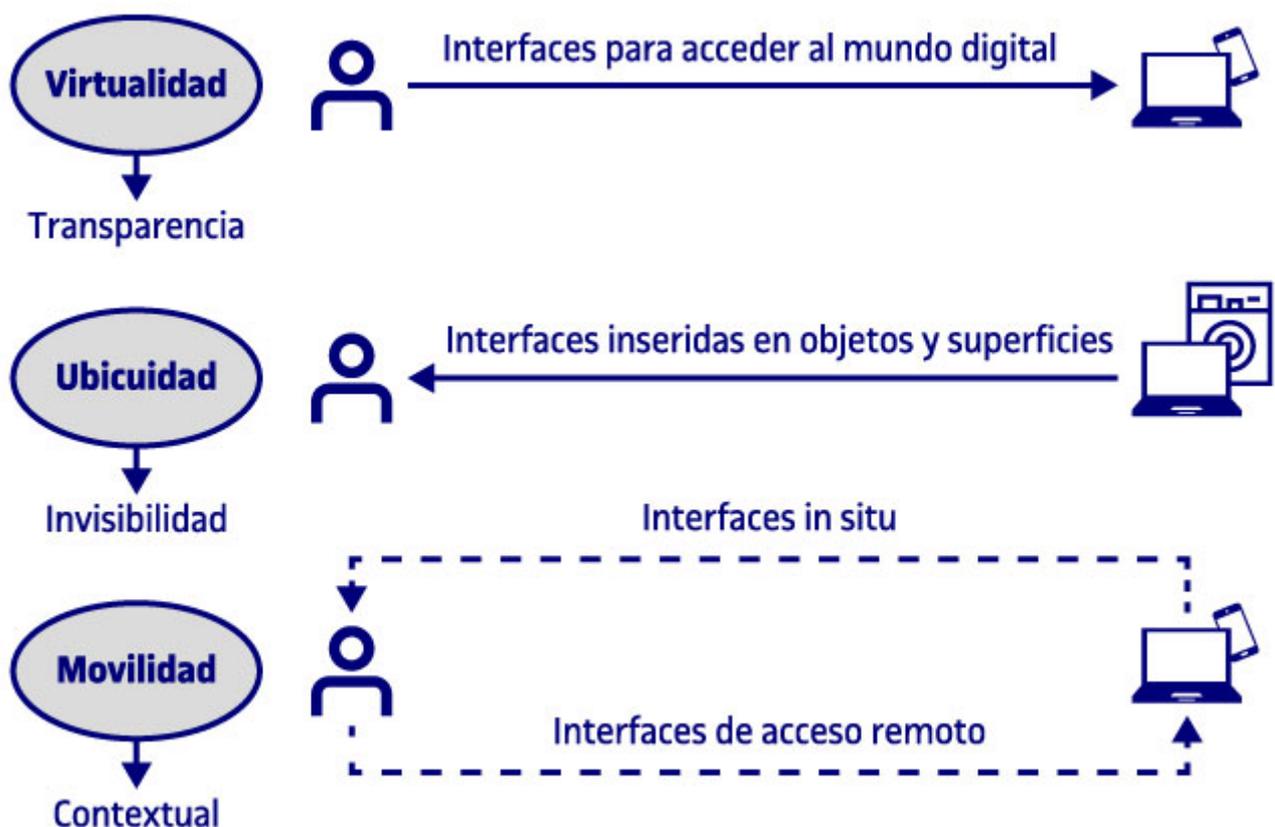


Figura 1. Paradigmas de uso de las interfaces
Fuente: elaboración propia.

A pesar de presentarlos por separado, podemos decir que los tres paradigmas no se dan de manera individual, sino que se combinan y conviven en diferentes grados. Por ejemplo, un móvil permite usos diversos en diferentes paradigmas, desde la realidad aumentada hasta acceder remotamente al servidor que tenemos en el despacho.

Empezaremos hablando del tipo de interfaces que más presencia tienen en nuestro día a día: aquellas que tienen que ver con **pantallas**. Sin embargo, no quiere decir que las pantallas sean el modelo de interfaz dominante y que el resto sean alternativas o hayan nacido por contraposición, sino que se han acabado imponiendo por varios motivos, como, por ejemplo, el progresivo dominio del sentido de la vista en nuestra sociedad occidental.

Por lo tanto, a pesar de que a menudo usamos la palabra *interfaz* y que empezamos por las interfaces gráficas de usuario, este concepto incluye también interfaces que no necesariamente se basan en pantallas, sino en interfaces gestuales, por voz o tangibles.

1. Interfaces

1.2. Interfaces gráficas de usuario

Las interfaces gráficas de usuario (GUI (*)) ofrecen al usuario una **manera visual de interactuar con sistemas electrónicos** mediante iconos, indicadores y otros elementos gráficos. A diferencia de las interfaces de comandos, que requieren escribir órdenes con un teclado y un conocimiento más especializado, las GUI ofrecen una facilidad de aprendizaje mayor y se han acabado imponiendo como las más habituales.

Normalmente, el usuario interactúa mediante la **manipulación directa de elementos visuales** y empleando diferentes **dispositivos de entrada y salida**, como el ratón, el teclado, lápiz o pantallas táctiles, entre otros. La **manipulación directa (manipulating)** es uno de los modelos conceptuales de interacción, que encontraréis explicados más ampliamente al [Design Toolkit](#) de la UOC.

En los ordenadores personales, los elementos principales que forman parte de una interfaz gráfica de usuario son, entre otros, las ventanas, los menús, los cuadros de control, los cuadros de mensajes o las interfaces de ratón y teclado (a menudo se los llama **WIMP**, por las iniciales de Windows, Icons, Menus and Pointing device). Uno de los principales retos a la hora de diseñar es hacer más sencilla la complejidad que esconde la interfaz. Hay que tener en cuenta algunos principios de diseño, que ampliaremos más adelante: metáfora, modelo mental, aspecto e interacción.

A continuación, haremos un breve recorrido histórico por las interfaces gráficas de usuario. Recorrer la historia de las interfaces implica revisar la historia de la computación, las tecnologías digitales y también cuestiones como el nacimiento y desarrollo de internet. Estos elementos nos permitirán situar contextualmente los diferentes elementos clave.

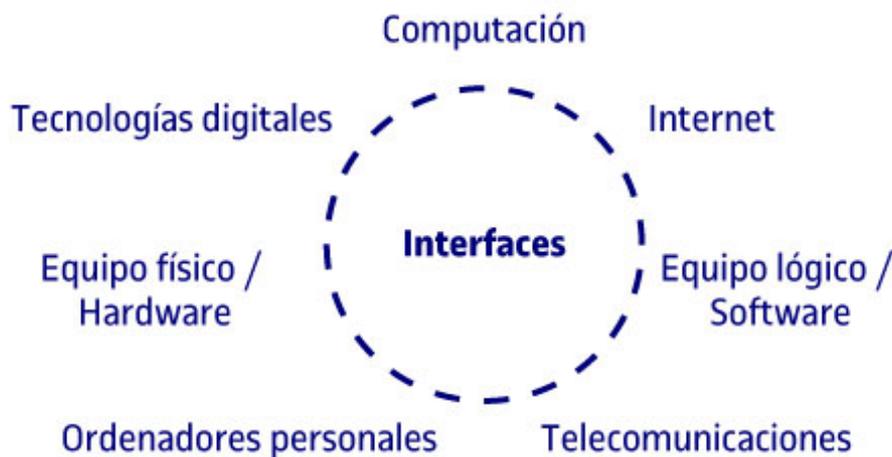


Figura 2. Interfaces gráficas de usuario
Fuente: elaboración propia.

En general, podemos decir que **el ser humano siempre se ha servido de la tecnología** para intentar hacer más fáciles sus actividades cotidianas, relacionarse con el entorno o expresarse de manera creativa. Muchas veces, no obstante, concebimos y relatamos estas relaciones entre ser humano y tecnología como si fuera una única historia universal basada en el progreso.

De hecho, autores como Yuk Hui apuntan que nuestra visión se ha convertido en monotecnológica, pero que la tecnología, en realidad,

“es posibilitada y constreñida por cosmologías particulares que van más allá de la funcionalidad o la utilidad. En consecuencia, no hay una única tecnología, sino múltiples cosmotécnicas».

Hui, Yuk. *Fragmentar el futuro: ensayos sobre tecnodiversidad*. Cajanegra Editora, 2020.

La idea de las cosmotécnicas nos invita, al fin y al cabo, a repensar los relatos que contribuimos a crear. El recorrido histórico que presentamos, pues, no deja de ser una selección subjetiva y contiene inevitablemente sus propios sesgos.

1. Interfaces

1.3. Recorrido histórico

A pesar de que actualmente damos por supuestas las interfaces gráficas de usuario, lo cierto es que su desarrollo se ha ido forjando a lo largo de más de cinco décadas. La idea de un sistema de ventanas con visualización gráfica a tiempo real estaba presente en *Sketchpad*, un programa creado en el MIT (Massachusetts Institute of Technology) en 1963 por **Ivan Sutherland**, con que se interaccionaba con un lápiz que se podía usar para dibujar y visualizar los trazos en la pantalla.

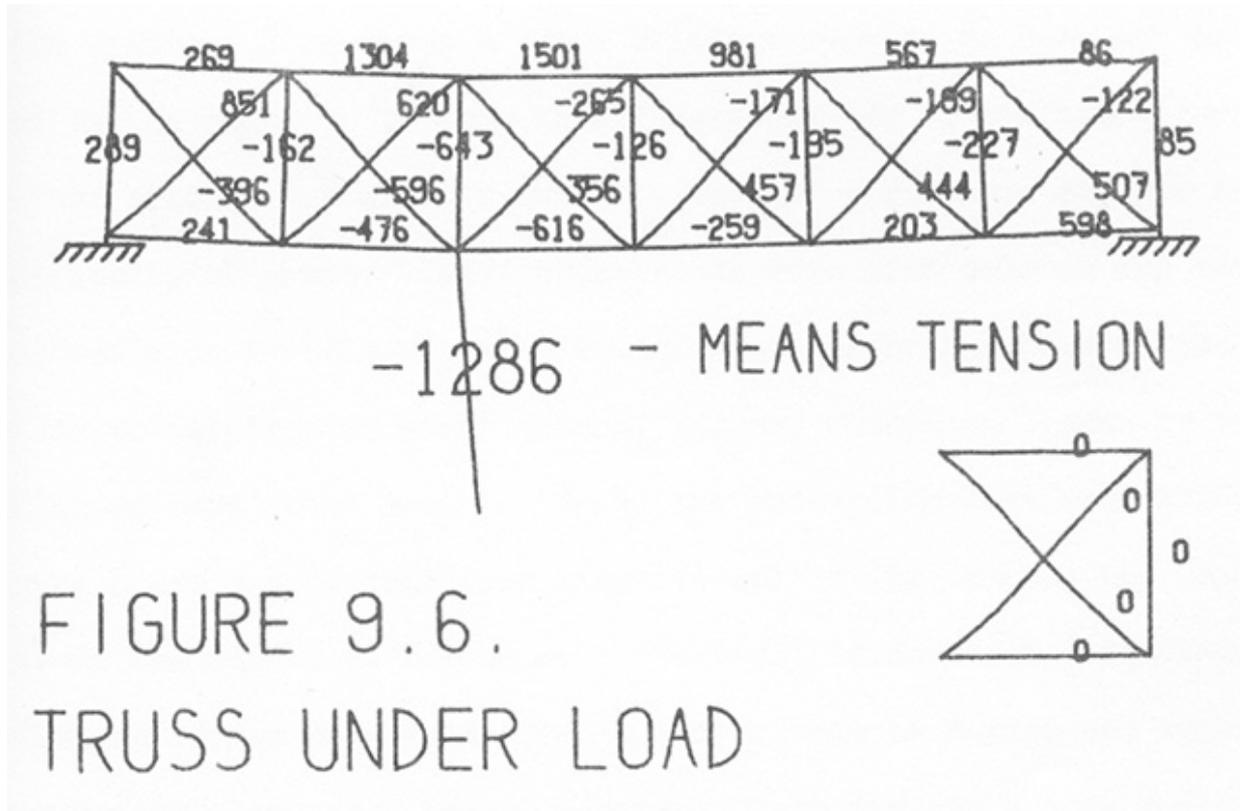
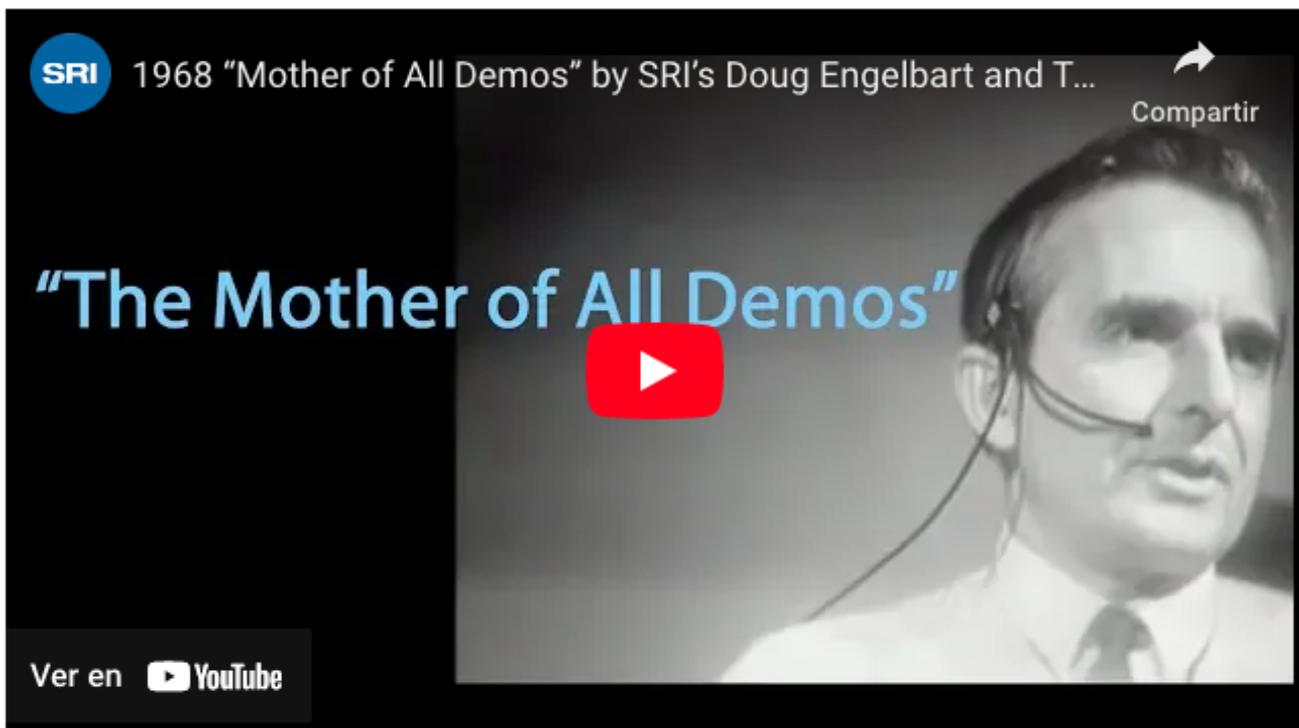


Figura 3. Cálculo de fuerzas de una armadura mecánica en *Sketchpad*
Fuente: Wikimedia / AlanBlackwell.

Es importante señalar que, durante los mismos años, y también en el MIT, se empezó a trabajar con ARPA, una agencia del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, para desarrollar una red global de ordenadores que permitiera la comunicación general entre usuarios. Esta red se creó en 1969 y se llamaba ARPANET, que después daría lugar a lo que conocemos como internet.

En paralelo, y volviendo a las interfaces gráficas de usuario, a finales de los sesenta también se presenta *oN-Line System (NLS)*, un sistema completo desarrollado en el Stanford Research Institute, que tenía, entre otros, un cursor que funcionaba con un ratón y una interfaz con varias ventanas para trabajar con hipertexto. **Douglas Engelbart** fue el encargado de llevar a cabo esta demostración, conocida como «The mother of all demos», que podemos ver resumida en este vídeo (también está disponible el vídeo completo):



A partir de este momento, se despierta un gran interés por las interfaces gráficas, por ejemplo, en Xerox PARC, un centro de investigación situado en Palo Alto, California. Allí, a principios de los setenta, la matemática **Adele Goldberg** fue una de las personas que contribuyó a desarrollar el lenguaje de programación **SmallTalk**, empleado en la creación de las interfaces gráficas modernas.

Poco más tarde, en 1975, se consigue hacer una demostración con una interfaz gráfica de usuario con iconos y menús emergentes y cuatro años después se comercializa habiéndola implementado en la estación de trabajo PERQ. A partir de los ochenta ya surgen sistemas de Windows, Mac y Commodore, se van incorporando colores y funciones, como mover y arrastrar elementos o el solapamiento de las ventanas.



Figura 4. Ordenador Personal IBM (1981)
Fuente: Wikimedia / Ruben de Rijcke.



Figura 5. Ordenador Macintosh (1984)
Fuente: Wikimedia / Sailko.

Es en la década de los setenta que los ordenadores dan un primer salto: pasan de los laboratorios de investigación especializada a la industria y las oficinas de las empresas. A pesar de los diferentes adelantos gráficos, las interfaces de trabajo en el contexto empresarial eran principalmente textuales y de ejecución de pedidos, y los profesionales tenían que llevar a cabo entrenamiento y formación cualificada para poder trabajar.

Los años ochenta son importantes, entre otras cuestiones, porque la industria informática deja de orientarse específicamente hacia personas con conocimientos técnicos o especializados, y tiene la voluntad de convertirse en un **aparato cotidiano**. Así, los ordenadores se van volviendo cada vez más potentes, más pequeños, dan un segundo salto, de las oficinas de las empresas a las casas de la gente. El ordenador se empieza a convertir en un elemento más del hogar con que se hacen tareas domésticas, se estudia o se juega a videojuegos. Esto, que parece una anécdota, es muy importante, porque cuanto más se popularizan los ordenadores y dispositivos, más posibilidades tenemos a la hora de relacionarnos con las interfaces gráficas (más se enriquecen visualmente, más interacciones permiten...) pero más herméticos y complejos son por dentro los aparatos, es decir, más reducido es el margen de intervención que tenemos como usuarios.

Por su parte, después de la creación del protocolo TCP/IP, que es el estándar de comunicación en que se basa todavía internet, el número de ordenadores conectados a la red ARPANET aumenta y en 1985 internet ya era una tecnología establecida, aunque poco popular. Las funciones militares vinculadas al Departamento de Defensa de los Estados Unidos se fueron desligando de la red y en 1991 ya se usa la **World Wide Web**, un sistema por el cual se pueden transmitir diferentes tipos de datos a través del protocolo HTTP (protocolo de transferencia de hipertextos), que son los enlaces de las páginas web.

La implementación y popularización de internet, igual que el desarrollo de las interfaces gráficas, es un factor decisivo a la hora de pensar cómo nos comunicamos y a través de qué plataformas. Su influencia se extiende a muchas dimensiones de nuestras vidas y también ha abierto muchas posibilidades en la práctica artística, algunas las veremos a lo largo de la asignatura.

Finalmente, a pesar de que aquí solo hemos mencionado Adele Goldberg, hay que recordar la importancia que han tenido otras mujeres en el ámbito de la computación y la tecnología. Por ejemplo, si nos remontamos a los inicios de la investigación y desarrollo de ordenadores, las personas más valoradas eran las que se dedicaban al desarrollo del hardware y no del software. Es por eso que las programadoras de la **ENIAC**, una de las primeras computadoras destinadas, en este caso, al cálculo de posiciones de tiro para el ejército de los Estados Unidos, pasaron desapercibidas. Las seis mujeres que hacían los cálculos eran **Betty Snyder Holberton, Jean Jennings Bartik, Kathleen McNulty Mauchly Antonelli, Marlyn Wescoff Meltzer, Ruth Lichterman**

Teitelbaum y Frances Bilas Spence. A pesar de aparecer en todas las fotografías, no formaban parte del relato del desarrollo de esta máquina.

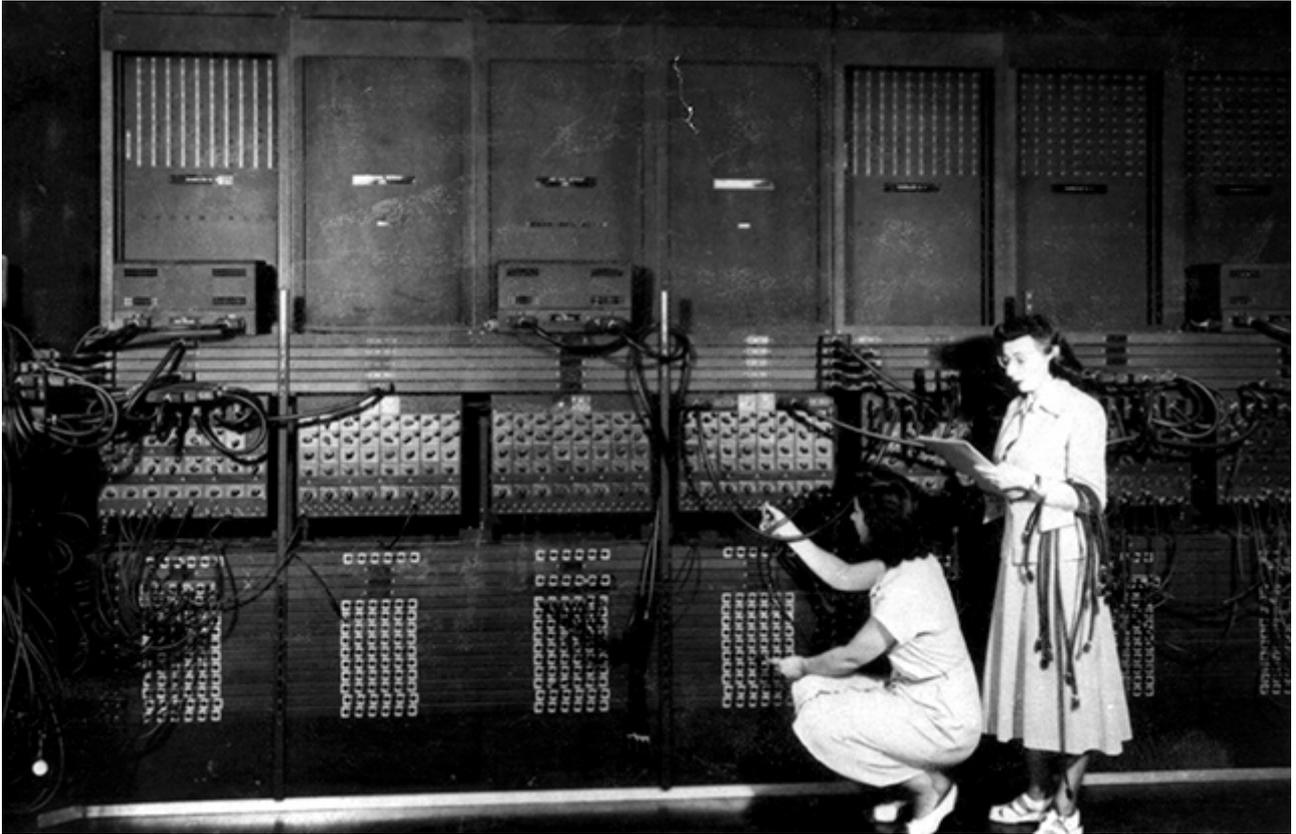


Figura 6. Reprogramación de la ENIAC
Fuente: Wikimedia (Dominio Público).

A modo de conclusión, una de las secuencias que podemos destacar es que, en un inicio, los ordenadores y sus interfaces son creados por ingenieros para que los usen ingenieros. Más tarde, traspasan estos ámbitos especializados para instalarse en entornos profesionales. De aquí, se expanden a las casas y también se multiplica el número de dispositivos que tenemos al alcance: las interfaces están presentes en los electrodomésticos, los vehículos y también en nuestros bolsillos y muñecas. Esto tiene un impacto enorme en nuestra cultura y nos cambia la manera de hacer y de relacionarnos, tanto, que es difícil valorarlo.

1. Interfaces

1.4. DCU y principios de diseño

El modelo del **diseño centrado en las personas**, también llamado diseño centrado en el usuario (DCU) consiste en diseñar enfocándose en las personas que usarán la aplicación o producto y plantea tener en cuenta sus necesidades durante cada fase de todo el proceso de diseño.

Podemos identificar cuatro grandes etapas:

1. **investigación** (recoger los requisitos del proyecto y las necesidades de las personas usuarias),
2. **definición** (sintetizar el problema identificado y el planteamiento),
3. **generación** (creación de soluciones de diseño y construcción de prototipos) y
4. **evaluación** (poner a prueba aquello que se ha diseñado con las personas usuarias).

Se trata de un proceso iterativo, es decir, que sigue un ciclo de mejora continua. Cada fase alimenta la siguiente y, cuando se llega al final, se puede volver a empezar para corregir errores o incorporar mejoras.

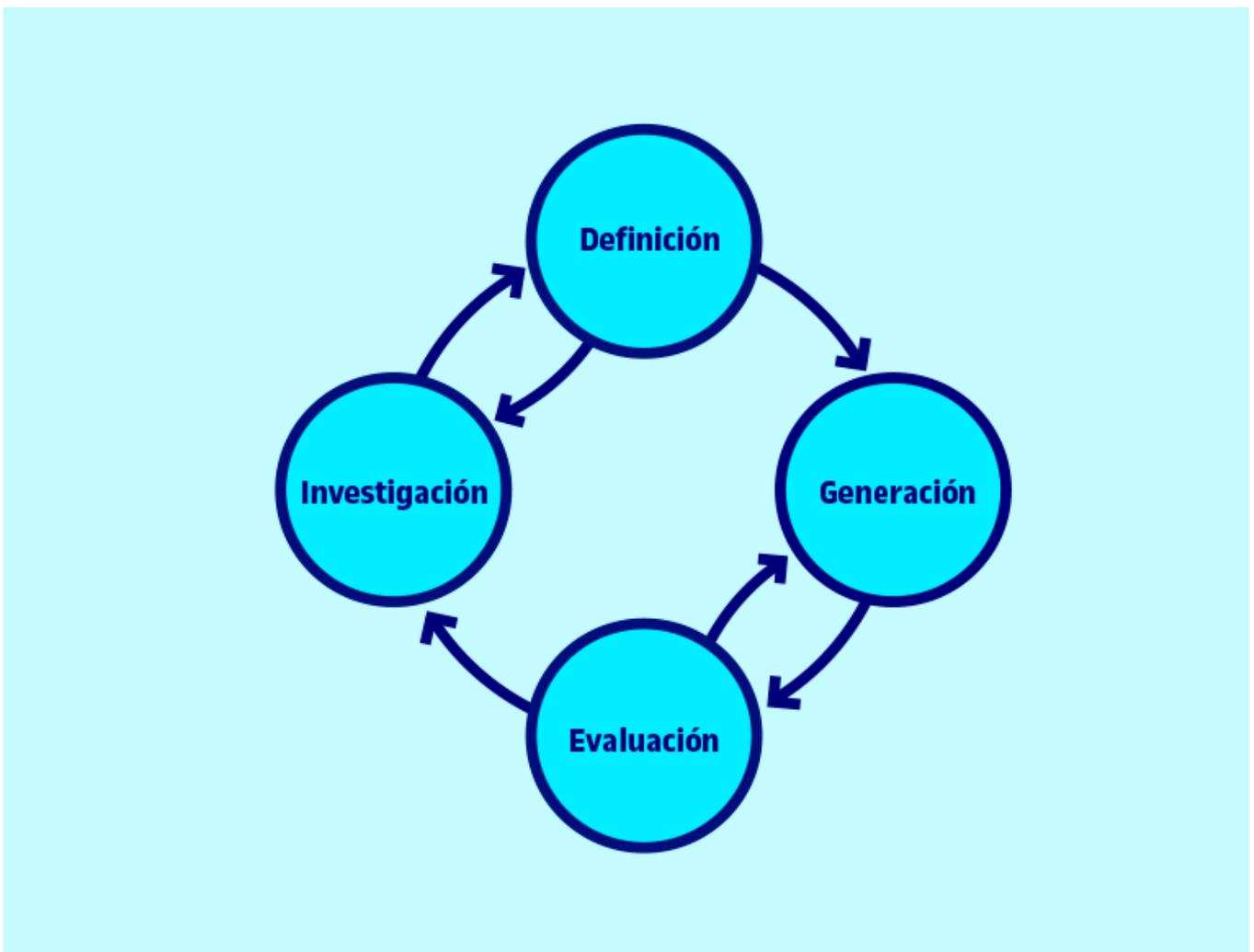


Figura 7. Proceso de diseño centrado en las personas

Fuente: Gondomar, Mor, 2017. Cuaderno de Diseño Centrado en las Personas. UOC.

Uno de los conceptos clave vinculado al diseño centrado en las personas es la **usabilidad**, condición indispensable y muy difundida durante los años noventa para conseguir una buena experiencia de la persona usuaria.

La norma estándar enfocada en la usabilidad y ergonomía (técnicamente, su nombre es ISO 9241-11), tanto de software como de hardware, establece que la usabilidad es la medida con que un producto puede ser empleado por diferentes usuarios para

conseguir unos determinados objetivos con **eficacia**, **eficiencia** y **satisfacción** en un contexto de uso concreto. De hecho, eficacia, eficiencia y satisfacción, como veremos en el apartado siguiente, son tres de los atributos importantes asociados a las interfaces.



Figura 8. Atributos de la usabilidad
Fuente: elaboración propia.

La **evaluación** es uno de los aspectos en que se concreta de manera más clara la usabilidad. Se trata de una técnica que se usa en la interacción centrada en el usuario para descubrir problemas y oportunidades, en definitiva, para valorar cómo de fácil es utilizar un diseño probándolo con un grupo de personas usuarias representativas. Esta prueba se puede hacer de diferentes maneras, en persona o en remoto, y puede haber una persona que facilita y guía la sesión, además de anotar las experiencias que tienen lugar.

La usabilidad, pues, es la característica que define **cómo de fácil es utilizar** una interfaz de usuario y lo que evita que los usuarios se vayan antes de lo que teníamos previsto. [Jakob Nielsen \(*\)](#) enlaza esta idea con la **utilidad**, es decir, si la interfaz hace lo que los usuarios necesitan y, por lo tanto, es **funcional**.

Nielsen propone distinguir no solo entre eficacia, eficiencia y satisfacción, sino entre cinco componentes relacionados con la usabilidad:

1. **Aprendizaje:** ¿cómo de fácil es para los usuarios completar las tareas básicas la primera vez que se encuentran con el diseño?
2. **Eficiencia:** una vez los usuarios han aprendido el diseño, ¿con qué rapidez pueden hacer las tareas?
3. **Memorización:** cuando los usuarios vuelven al diseño después de un periodo sin usarlo, ¿con qué facilidad vuelven a dominarlo?
4. **Errores:** ¿cuántos errores cometen los usuarios, de qué gravedad son y con qué facilidad pueden recuperarse?
5. **Satisfacción:** ¿en qué medida es agradable usar el diseño?



Figura 9. Atributos de la usabilidad según J. Nielsen
Fuente: elaboración propia.

Podemos decir que la usabilidad facilita la relación con la interfaz, pero a la vez también es limitante, puesto que evita que los movimientos puedan **salir de lo que está previsto**. Esta ambivalencia es interesante a la hora de repensar las interfaces desde una aproximación artística y que, por lo tanto, no tengan solo la funcionalidad como objetivo.

Otro punto clave del diseño centrado en las personas y de las interfaces gráficas de usuario es que se basan en la **representación**, es decir, en el uso de **metáforas y símbolos** que recuerdan al mundo físico (el mundo que conocemos) y que tienen por objetivo facilitar el uso y el aprendizaje a la hora de usar los diferentes dispositivos y aplicaciones. Las representaciones están destinadas a **facilitar puentes** entre lo que la máquina hace y lo que hay en el mundo, es decir, entre los ámbitos digitales y físicos. Estas representaciones nos permiten crearnos una imagen de algunos aspectos del mundo, pero también **influyen en cómo entendemos el propio mundo**.

Las representaciones van ligadas principalmente al concepto de **modelo mental** y también a las metáforas. Mientras que los modelos mentales se enmarcan dentro de las representaciones (son modelos conceptuales sobre cómo funcionan los objetos), las metáforas son analogías, funcionan por reconocimiento y no porque las recordamos.

Una metáfora, en general, permite comprender una idea o un ámbito conceptual en términos de otro que ya conocemos. En el caso de las interfaces, las **metáforas** facilitan la transición entre aquello que sabemos y entendemos cómo funciona en el mundo físico para aplicarlo a cómo podemos operar con el sistema interactivo (ordenador o dispositivo). Algunos ejemplos que encontramos habitualmente son la idea de escritorio, las carpetas que forman parte de este.

A pesar de que las metáforas facilitan el aprendizaje de los entornos digitales, es pertinente **questionarse la vigencia** de algunas actualmente. Por ejemplo, teniendo en cuenta que los ordenadores salen de la oficina y se convierten en multitud de dispositivos con que interactuamos, desdibujando los tiempos de trabajo y de ocio, habría que plantearse la vigencia de la metáfora del escritorio.

En cambio, una metáfora que ha ganado fuerza es la de la **nube**. A menudo ya se usa para hablar de internet en general. Si bien puede reflejar esta idea de deslocalización de informaciones y datos, a la vez esconde la realidad material de las infraestructuras que sostienen los servicios digitales y en línea. Quizás tendríamos que hablar de almacenamiento remoto o encontrar una metáfora que no remita a algo etéreo, es decir, que no borre aspectos como el espacio que ocupa o el consumo energético que comporta nuestra cotidianidad conectada.

También podéis encontrar más información sobre modelos mentales y metáforas en el [*Design Toolkit*](#).

1. Interfaces

1.5. Atributos

Los **atributos son características o cualidades** que podemos asociar con las interfaces. Más específicamente, a menudo son empleados para evaluar la usabilidad de una interfaz. Se trata de elementos importantes que hay que tener en cuenta, pero no son criterios definitivos ni hay que cumplirlos al cien por cien. De hecho, en muchos casos ya veréis que tampoco son fácilmente cuantificables.

Más bien, estos atributos se influyen entre sí, aparecen en diferentes grados y juntos acaban formando el carácter y usabilidad de la interfaz:

1. **Eficacia:** tiene que ver con cómo de fácil es comprender la navegación y la organización de la interfaz.
2. **Eficiencia:** la rapidez con que el usuario puede conseguir su objetivo una vez ha aprendido cómo funciona la interfaz.
3. **Satisfacción:** la sensación general –y subjetiva– de los usuarios a la hora de usar la interfaz.
4. **Coherencia:** hace referencia al equilibrio y agrupación de elementos.
5. **Crítica:** grado de compromiso sobre las cualidades, valores o defectos de aspectos culturales, sociales u otros.
6. **Sensing:** sensación agradable.
7. **Emoción:** grado de reacción afectiva que causa.
8. **Aspecto lúdico (playfulness):** permite a las personas usuarias conectar emocionalmente haciendo más amable y lúdica la tarea o tareas llevadas a cabo.



Figura 10. Atributos de la usabilidad
Fuente: elaboración propia.

En general, una interfaz funcional querrá ser intuitiva, natural, hacer más sencillo el proceso de comunicación emocional, minimizar la frustración y potenciar la información afectiva. Aun así, para evaluar una interfaz se combinan cualidades multifacéticas, donde también entran componentes como la agencia, la estética y la hibridación.

1. Interfaces

1.6. Perspectiva semiótica

La semiótica se ocupa del **estudio de los símbolos y signos**, es decir, de las formas con que los seres humanos representan una idea o un objeto para comprender el mundo y comunicarse. Un signo es cualquier cosa que comunique un mensaje y que requiere interpretación por parte del receptor para comprenderlo.

Desde este punto de vista, algunos autores plantean la **interfaz como una conversación**, pero no entendida como una conversación entre la máquina y la persona, sino más bien entre la persona que ha ideado y diseñado la interfaz y la persona usuaria. Con esta perspectiva, la interfaz es, pues, una **mediadora** que opera de manera parecida a la relación entre autor-texto-lector.

Es decir, normalmente cuando leemos tenemos presente que existe una autoría y establecemos un **diálogo asíncrono y remoto** con quien ha escrito el texto o libro. Del mismo modo, cuando utilizamos una interfaz hay un intercambio y, para que tenga lugar este diálogo, es necesario compartir un código y, por tanto, también entran en juego las competencias interpretativas de las personas usuarias.

Si pensamos en cómo **facilitar este diálogo** para que haya un cierto entendimiento, tendremos en cuenta elementos como el tipo de textura de fondo, una tipografía específica, unos iconos o unos botones en sintonía con el mensaje y que todo, en conjunto, esté de acuerdo con el contexto en que se usará la interfaz.

Por lo tanto, cuando creamos interfaces, tenemos que pensar que estamos transmitiendo algo y que las personas usuarias entrarán en diálogo, de alguna manera, con las decisiones que hemos tomado.

Para elegir cuál es el aspecto y función de algunos elementos, como por ejemplo botones o iconos, es útil pensar en dos ideas de la semiótica. Según este ámbito de estudio, el signo es cualquier cosa (movimiento, gesto, imagen, sonido, palabra, objeto) que transmite un significado. Un **signo** está formado por dos partes: **significante y significado**. El *significante* son las formas físicas, como las imágenes o las palabras, que provocan un significado. En cambio, un *significado* son los pensamientos que expresa o la idea que evoca un significante.

El ejemplo clásico es el de la señal de STOP con mayúsculas sobre fondo rojo. Los significantes son el color rojo, el texto en mayúsculas y la palabra formada por cuatro letras. En cambio, el significado es pararse. De manera análoga funcionan, por ejemplo, los iconos de las interfaces gráficas. La semiótica distingue entre tres tipos de signos –**iconos, símbolos e índice**–, que tienen diferentes relaciones con el significante (**por parecido, convención o según el significado**). A pesar de que se llaman iconos, un icono de una interfaz gráfica no tiene por qué ser necesariamente un icono en semiótica.



Figura 11. Significado – Signo – Significante
Fuente: elaboración propia.

Los significantes están ligados a las llamadas **affordances**, una noción inicialmente propuesta entre los años sesenta y setenta por James J. Gibson desde el ámbito de la **psicología de la percepción** como las acciones posibles de un agente en un entorno

específico. Unos años más tarde, Donald Norman conecta el concepto con el **diseño de interacción** y propone emplear el término *affordances* solo para describir las acciones que el agente percibe.

Más tarde, añade la noción de *significante*, basándose en la semiótica. Si las *affordances* indican qué acciones son posibles, los significantes son indicadores (marcas visuales o sonoras) que señalan cómo tiene que ser el comportamiento de una persona. Un botón que podemos pulsar, por ejemplo, no es uno *affordance* en sí mismo porque las *affordances* no son propiedades, sino relaciones. En cambio, un botón sí que es una manera de decirnos dónde tenemos que pulsar. Los significantes ayudan, pues, a acortar la distancia entre verdad y percepción y nos guían en nuestras acciones con una interfaz. La *affordance*, en cambio, sería la posibilidad de pulsar el botón, es **aquellos que nos ayuda a saber cómo tenemos que utilizar un objeto o un artefacto interactivo**.

Las *affordances* hacen, pues, que un diseño sea intuitivo, y los significantes contribuyen a saber cómo relacionarnos con las diferentes interfaces. Desde el diseño de interfaces gráficas de usuario hay un gran interés por estas ideas: botones, controles deslizantes, palabras subrayadas, el cambio de forma del cursor en la pantalla nos da claves sobre cómo podemos relacionarnos con ella.

Combinando los diferentes elementos, establecemos una sintaxis que nos permite expresar las ideas de forma que tengan sentido para las personas usuarias. Hay que conocer los **modelos mentales**, un concepto que ya ha aparecido en el subpartado 1.4. Recordemos que los modelos mentales son **representaciones que tenemos de cómo funcionan las cosas** y que se basan en hechos parciales, experiencias o incluso percepciones intuitivas. De manera creativa, podemos jugar con estas preconcepciones que tenemos del mundo para generar expectativas, dar coherencia y buscar un equilibrio entre aquello implícito y aquello explícito.

Es habitual que no tengamos muy presente la dimensión de la comunicación y el diálogo detrás las interfaces que usamos cotidianamente. En cambio, la idea de que **el autor se está expresando** aparece con fuerza cuando se trata de un proyecto artístico, a pesar de que también hace falta **debatir y desmontar la idea de autoría individual**. Por un lado, porque, cuando se desarrollan proyectos artísticos que implican medios interactivos, es común que el artista colabore con otras personas de diferentes perfiles profesionales. Y por otro, porque **el público acaba de completar el significado de la obra con su interacción**.

En el marco de la asignatura, proponemos conocer los aspectos que forman un diseño de interacción funcional, pero más allá de este conocimiento, queremos trabajar en un plano más abstracto y conceptual que permita cambiarlos.

1. Interfaces

1.7. Transparencia y experiencia

Tal como hemos ido planteando, entendemos las interfaces no solo como aquello que facilita la interacción desde un punto de vista técnico, sino como una **forma cultural**, no solo un umbral entre humanos y máquinas, sino **entre la cultura y la materialidad tecnológica** (los datos, códigos, algoritmos y redes que hay detrás).

Uno de los objetivos que ha guiado el diseño de interfaces a lo largo de los años, y especialmente durante los años noventa, es la idea de crear **interfaces transparentes** que permitieran **interacción sin costuras**. Uno de los referentes dentro del campo de la interacción, defendió esta posición diversas veces, por ejemplo, en su famoso texto *Why interfaces don't work*, publicado en 1990.

«El problema con la interfaz es que es una interfaz. Las interfaces están en medio. Yo no quiero focalizar mi energía en una interfaz. Quiero centrarme en la tarea que estoy haciendo. Tendría que ser una herramienta que ayudara, que no estuviera en medio, y, sobre todo, que no atraiga atención y energía hacia sí misma. Cuando uso el ordenador, es para hacer una tarea, no quiero estar pensando en el hecho de estarlo usando, quiero pensar en hacer una tarea. Si fuera por mí, no veríamos las interfaces del ordenador. De hecho, no veríamos los ordenadores: tanto la interfaz como el dispositivo serían invisibles».

Norman, Donald. «Why Interfaces Don't Work». *The Art of Human-Computer Interface Design*, 219. Addison-Wesley, 1990.



Figura 12. Donald Norman
Fuente: Wikimedia / Paolo Sacchi.

Estas ideas han sido útiles en el desarrollo de interfaces y han contribuido a facilitar nuestras interacciones. Como bien apunta **Lori Emerson (*)**, es importante no estar pensando en el teclado, el ratón y la interfaz gráfica mientras escribimos un texto, sino centrarse en el contenido de lo que se está redactando. Aun así, añade, **«aunque una interfaz desaparezca, no deja de existir»**. Más bien comporta el riesgo de dificultar la manera como podemos percibir su poder a la hora de influir en nuestra relación con el mundo y, por lo tanto, de entender e intervenir lo que pasa detrás de la interfaz.

Este propósito de invisibilidad ha perdido fuerza los últimos años, a pesar de que continúa estando presente en ámbitos como la realidad virtual, que conecta con el paradigma de la virtualidad del que hablábamos en el subapartado 1.1. y que aparece en *Things that keep us busy (*)*. Actualmente, la interacción se plantea en buena medida como una **experiencia**, no se quiere que pase desapercibida, sino **implicar al usuario en sus propias particularidades, apelando a la emoción, el juego y la estética**.

De todos modos, igual que hacer una interfaz transparente no implica que sepamos cómo funciona internamente, darle un carácter más particular mediante la experiencia o las emociones tampoco lo soluciona. **El verdadero reto se sitúa en desvelar aquello que hay detrás**.

1. Interfaces

1.8. Interfaces omnipresentes

La posibilidad de **interaccionar con múltiples interfaces gráficas** está presente continuamente: desde el trabajo, desde la cama, desde el lavabo o en el autobús. Miramos el móvil unas 150 veces al día y de media pasamos unas cinco horas delante de él. Pero no llevamos una pantalla solo en el bolsillo (y no solo funciona cuando la miramos), sino que también tenemos una en la mesa donde trabajamos, en el coche, en la muñeca o incluso en algunos electrodomésticos.

En este proceso de abrazar las pantallas como las mejores compañeras, también los diseñadores han empleado todos los esfuerzos en resolver nuestros vínculos y conflictos mediante interfaces gráficas, conectadas a una velocidad de internet cada vez más alta.

Golden Krishna (*) hace una **lectura crítica** de esta tendencia en *The best interface is no interface*. A pesar de que él es un diseñador de experiencia de usuario (UX), afirma que los centros de innovación ya no resuelven los problemas de la gente, sino que se han dejado llevar por la fiebre de *Slap an interface on it*. Es decir, en lugar de plantearse la necesidad de una interfaz gráfica, por defecto, diseñan y crean una. Y lejos de solucionar los problemas, los usuarios acabamos inundados por aplicaciones que no nos solucionan las necesidades, sino que nos acaban resultando un **obstáculo** para los objetivos y **sumando complejidad** a procesos que serían más fáciles de resolver sin estos servicios digitales.

Golden Krishna no propone volver a un mundo analógico, a un momento en que todas nuestras relaciones no eran mediadas por la tecnología digital. Más bien, señala la urgencia de preguntarnos si, cada vez que queremos solucionar algo con una pantalla con una interfaz gráfica o bien con una aplicación para el teléfono móvil, es realmente necesario de este modo o si podemos **tener en cuenta alternativas y otros factores** que ayuden a resolver verdaderamente el problema. Estas alternativas pasan, por ejemplo, por hacer uso otros estilos de interacción que no se concreten en una interfaz gráfica, así como otras interfaces o, incluso, prescindir de las interfaces en algunas ocasiones, si lo creemos adecuado.

Uno de los ejemplos que pone Krishna es la duración de la batería del móvil. Es difícil saber cuánto tiempo queda para que se agote, sobre todo si necesitamos usarlo y no podemos tener acceso a cargarla durante un periodo de tiempo relativamente largo. La solución que nos suele ofrecer el dispositivo es bajarnos una aplicación en que podemos ver cómo se va gastando la batería. Esta solución se basa en añadir más interfaces, se trata de un pensamiento basado en la pantalla, pero que no soluciona el verdadero problema: quedarse sin batería.



Figura 13. Interfaz de una máquina de venta de productos informáticos
Fuente: Wikimedia / Intel Free Press.

Se trata de una tendencia que no es fácil hacer visible porque, en gran medida, **hemos naturalizado y normalizado las relaciones con las pantallas**. Del mismo modo, y tal como ampliaremos en el apartado 4, también hemos asumido que nuestra relación con los dispositivos interactivos se articula por medio de aquello visual, de aquello que se muestra.

De hecho, el papel de la **visión como sentido predominante** está muy presente en nuestra cultura occidental y tiene que ver con una **construcción cultural de la jerarquía de los sentidos**. Aun así, por ejemplo, en el caso de las interfaces de usuario, no siempre se han basado en la visualidad. Los primeros ordenadores no tenían pantallas como las entendemos ahora, sino que funcionaban por medio de elementos electromecánicos.

La obsesión por implementar pantallas con interfaces gráficas en todas partes y las dudas que genera su omnipresencia es un asunto que despierta diferentes tipos de reflexiones, por ejemplo, en relación con el imperativo de la funcionalidad o de las dinámicas de vigilancia, en las que profundizamos en el apartado 3: «Crítica».

2. Interacción e interactividad

2.1. Definiciones

A lo largo de este apartado, queremos definir algunos conceptos clave de la asignatura. Los habéis podido ver también en la asignatura **Taller de programación e interacción**, por lo tanto, si queréis ampliar algunas de las explicaciones que daremos, podéis acceder al [cuaderno de la asignatura](#).

Empezaremos recordando algunas definiciones básicas basándonos en Lars-Erik Janlert y Erik Stolterman. Concretamente, en su artículo «[The Meaning of Interactivity—Some Proposals for Definitions and Measures \(*\)](#)» y también en su libro [Things that keep us busy \(*\)](#), que profundiza y amplía los planteamientos del artículo.

En primer lugar, la interacción es un término que viene de la sociología y que de forma amplia se entiende como las **acciones recíprocas** que tienen lugar en intercambios biológicos, químicos, fisiológicos o sociales, entre otros. Esta **idea de reciprocidad** es importante para entender la interacción en el marco de la asignatura. En nuestro caso, podemos decir que se trata la interacción como una actividad o una acción de **ida y vuelta** entre un humano y un artefacto o sistema.

En cambio, **la interactividad hace referencia a la cualidad de aquello interactivo**. A pesar de que Janlert y Stolterman especifican que *interactividad* es un término que se puede usar en dos sentidos: como **una palabra general por el fenómeno de la interacción o para referirse a la interacción como proceso**. También se preguntan si la interactividad es una propiedad de la tecnología, un diseño o se encuentra en el uso que hacemos y mantienen que la interactividad es una propiedad objetiva, pero que las personas tienen diferentes maneras de enfrentarse a la interactividad.

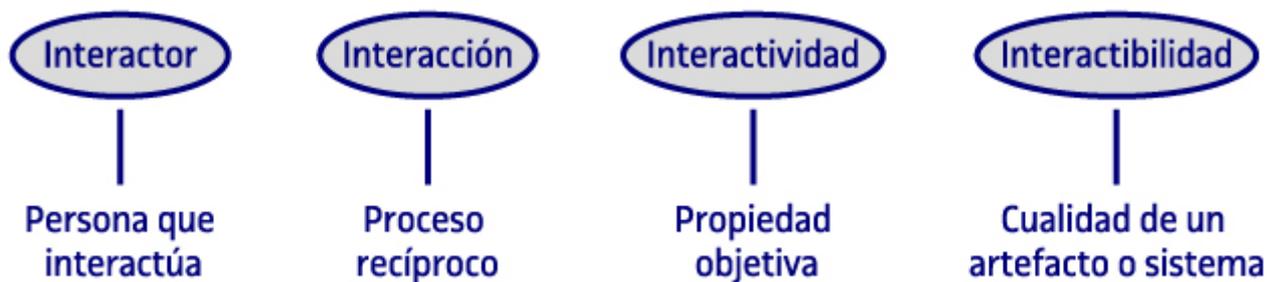


Figura 14. Términos y definiciones
Fuente: elaboración propia.

Añaden el concepto de **interactor** como la **persona que utiliza e interactúa con un sistema**. Esta idea va más allá de la persona usuaria y es un intento de resituirla en el contexto específico de la interacción humano-máquina. Recuperaremos más adelante esta noción para ponerla en relación con las personas usuarias y el público en el contexto específico de la práctica artística.

Janlert y Stolterman también introducen el término **interactividad**, que hace referencia a la cualidad intrínseca de un artefacto o sistema que permite interactuar. No es tanto el objeto interactivo ni tampoco el proceso de interacción, sino una potencialidad o una capacidad, con diferentes grados. Podemos considerar que el término *interactividad* conecta con la idea de **agencia**, es decir, en la agencia que un sistema interactivo promueve en las personas y que las mueve a actuar.

2. Interacción e interactividad

2.2. Modelos y niveles de interacción

A continuación, haremos un repaso por algunos principios, modelos y niveles de interacción que nos ayudarán a dar más profundidad a la hora de plantear nuestros proyectos interactivos.

En primer lugar, hay que decir que los **principios de interacción** han sido definidos y redefinidos por varios autores. Dado que hay bastante literatura alrededor de estas cuestiones, aquí queremos destacar uno de los primeros intentos de sistematizar unos principios de interacción que aparecieron en el artículo «User engineering principles for interactive systems», de Wilfred J. Hansen en 1972. Propone cuatro principios:

1. **Conocer las personas** usuarias y tener presente que son personas.
2. **Minimizar la memorización:** por ejemplo, facilitando la selección de elementos o usando nombres en lugar de números. El objetivo sería propiciar un comportamiento previsible.
3. **Optimizar las operaciones:** ejecutar rápidamente tareas comunes para reducir el esfuerzo de la persona usuaria.
4. **Trabajar los errores:** facilitar buenos mensajes de error que den asistencia a la persona usuaria.

Si bien estos principios pertenecen a un momento en que las relaciones con los aparatos y dispositivos eran mucho menos comunes y habituales que ahora y mucho más especializadas, vemos que todavía tienen cierta vigencia y que podemos tenerlas en cuenta cuando pensamos en nuestros proyectos.

En cuanto a los **modelos de interacción**, ya hemos mencionado Donald Norman como un profesional de relevancia dentro del campo de la **interacción persona-ordenador**. Ahora queremos hablar de su modelo *seven stages of action*, que quiere comprender y estudiar la interacción. Establece una serie de etapas iterativas teniendo en cuenta las particularidades entre personas y máquinas, y lo distingue de la idea de diálogo entre personas. Estas siete etapas se pueden agrupar en tres fases, que son:

1. **Formulación del objetivo:** el propósito que nos guía.
2. **Ejecución:** aquello que hacemos.
3. **Evaluación:** examinar qué ha pasado en relación con el objetivo inicial.

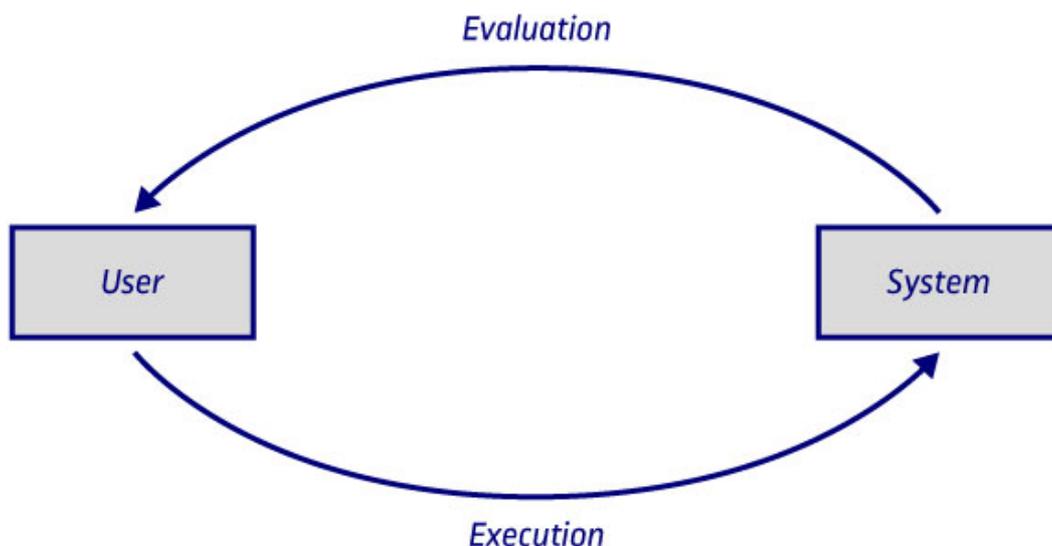


Figura 15. Norman's Interaction Cycle
Fuente: elaboración propia.

Las siete etapas desglosan estos tres grandes bloques de la manera siguiente:

1. establecer el objetivo,

2. formular la intención,
3. especificar una acción,
4. ejecutar la acción,
5. percibir el estado o respuesta del sistema,
6. interpretar el estado del sistema y
7. evaluar el resultado.

Norman también identifica dos grandes espacios donde se dan posibles problemas de interacción: la **brecha de evaluación** (cuando no hemos obtenido el resultado que esperábamos) y la **brecha de ejecución** (el sistema no nos deja hacer lo que queremos).

Más adelante, el diseñador e investigador Bill Verplank propone otro modelo de interacción persona-ordenador, poniendo énfasis en la importancia de centrarse en las personas y lanzando su modelo en forma de tres preguntas clave:

- **How do you do?** (¿Cómo lo haces?) ¿Cómo afectas al mundo: tocándolo, manipulándolo, sentándote?
- **How do you feel?** (¿Cómo lo percibes?) ¿Qué sientes del mundo y cuáles son las calidades sensoriales que configuran los medios (*media*)?
- **How do you know?** (¿Cómo lo conoces?) ¿Cuáles son las maneras de aprender y planificar (o quizás, que queremos que pienses)?

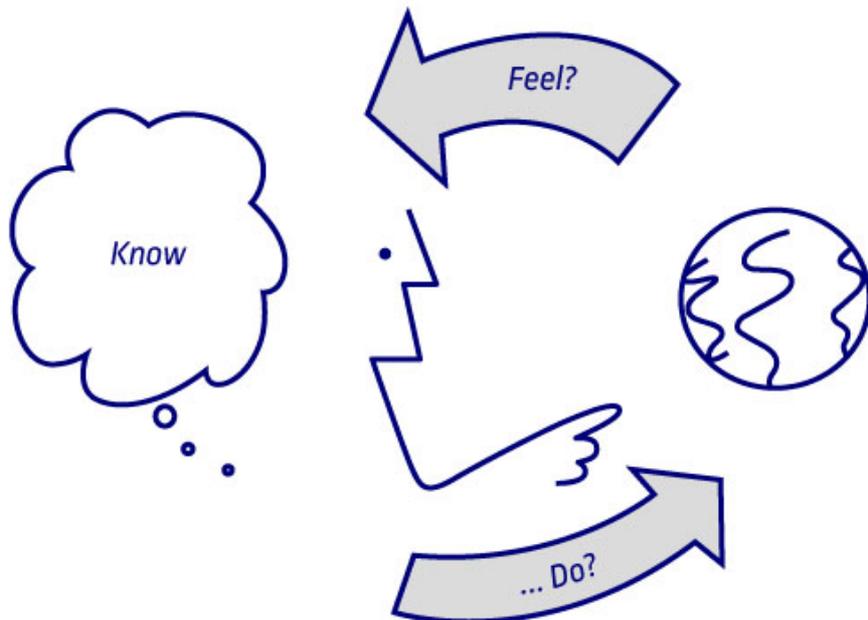


Figura 16. A Depiction of Interaction Design
Fuente: Adaptación a partir de Bill Verplank (2000).

Verplank afirma que incluso el electrodoméstico más sencillo requiere hacer, percibir y saber: si enciendo una luz (hago una acción) y veo (percibo) que se enciende, lo que tengo que saber (conocer) es la conexión del interruptor a la luz.

Podéis encontrar más detalles sobre los modelos de Norman y el de Verplank en el [Cuaderno de programación](#).

Uno de los aspectos más interesantes que comparten los dos modelos es el carácter **cíclico y continuo en el tiempo**, cosa que nos tiene que ayudar a pensar en la interacción no como algo lineal, sino como un **proceso que se retroalimenta** y que se va modificando en función de las respuestas y de las acciones **a lo largo del tiempo**.

En sintonía, podemos decir que **la interacción no es un concepto absoluto**, sino que se puede dar en **diferentes grados**. A pesar de que a veces en términos prácticos es difícil hacer una distinción clara, podemos diferenciar los niveles siguientes:

- **Nivel de navegación o explorativo:** las personas usuarias no pueden cambiar los contenidos, objetos o elementos que forman parte del sistema interactivo, pero pueden seleccionar qué quieren ver, moverse en diferentes líneas, rutas y sentidos por contenidos preestablecidos.
- **Nivel de generación o manipulativo:** con los diferentes comportamientos se cambia el curso de los contenidos. Se consigue una reconfiguración (por ejemplo, en los videojuegos), pero no un cambio profundo.
- **Nivel de modificación o contributivo:** los resultados de los comportamientos modifican permanentemente los contenidos, no solo su curso.

A pesar de que aquí ordenamos los niveles de menos a más grado de interacción, no quiere decir que un grado más alto implique necesariamente una experiencia más satisfactoria. Lo más conveniente es adaptarlo a la necesidad de cada proyecto y ajustarlo a sus propósitos.

2. Interacción e interactividad

2.3. Conceptos clave

Si bien nos hemos aproximado a una definición de *interacción*, *interactividad* y hemos hecho referencia a algunos términos complementarios como *interactor* o *interactividad*, ahora queremos plantear qué diferencias hay entre un sistema pasivo, reactivo e interactivo.

En consonancia con lo que hemos visto, **interactivo** tiene dos acepciones:

1. **Mutualmente o recíprocamente activo.**
2. **Implicación de acciones o inputs de un usuario**, especialmente de aquello relacionado con un sistema de comunicación electrónica bidireccional.

La primera definición apunta al aspecto general de la interacción como una cosa que pasa entre dos partes que se influyen la una a la otra. En cambio, la segunda ya se enmarca más en el campo de la interacción persona-máquina.

Para distinguir lo interactivo de lo que es pasivo y de lo que es reactivo, podemos decir que:

1. **Pasivo** (o no interactivo) es el caso en que un mensaje no se relaciona con mensajes anteriores, por lo tanto, no es necesario codificar ninguna acción de un potencial usuario. Por ejemplo, una tostadora.
2. **Reactivo**: cuando un mensaje reacciona siempre igual al mensaje anterior, es decir, de manera controlada. Por ejemplo, ajustar el volumen.
3. **Interactivo**: el caso en que las acciones se relacionan con mensajes anteriores y el sistema altera su respuesta antes de reaccionar.

Dentro de la interacción, es adecuado distinguir entre estilos, tipos y contextos, una clasificación que ampliamos a continuación y también en la infografía:

- Los **estilos de interacción** son paradigmas que configuran cómo interactúa la persona, mediante la voz, la entrada de texto, los gestos, tocando o con una interfaz gráfica de usuario. Responden a la pregunta: «¿**Cómo?**».
- Los **tipos de interacción** son modelos conceptuales que se refieren a las actividades que las personas usuarias llevan a cabo: conversar, dar órdenes, manipular o explorar. Responden a la pregunta «¿**Qué?**».
- Los **contextos de interacción** son los lugares donde tiene lugar la interacción y están definidos según diferentes tipos de interfaces, por ejemplo, con línea de órdenes, WIMP (Windows, Icons, Menus, Pointer), gestos táctiles, realidad aumentada o virtual. Estas interfaces están planteadas como una gradación vinculándolas a si son más rígidas o menos. Responden a la pregunta «¿**Dónde?**».

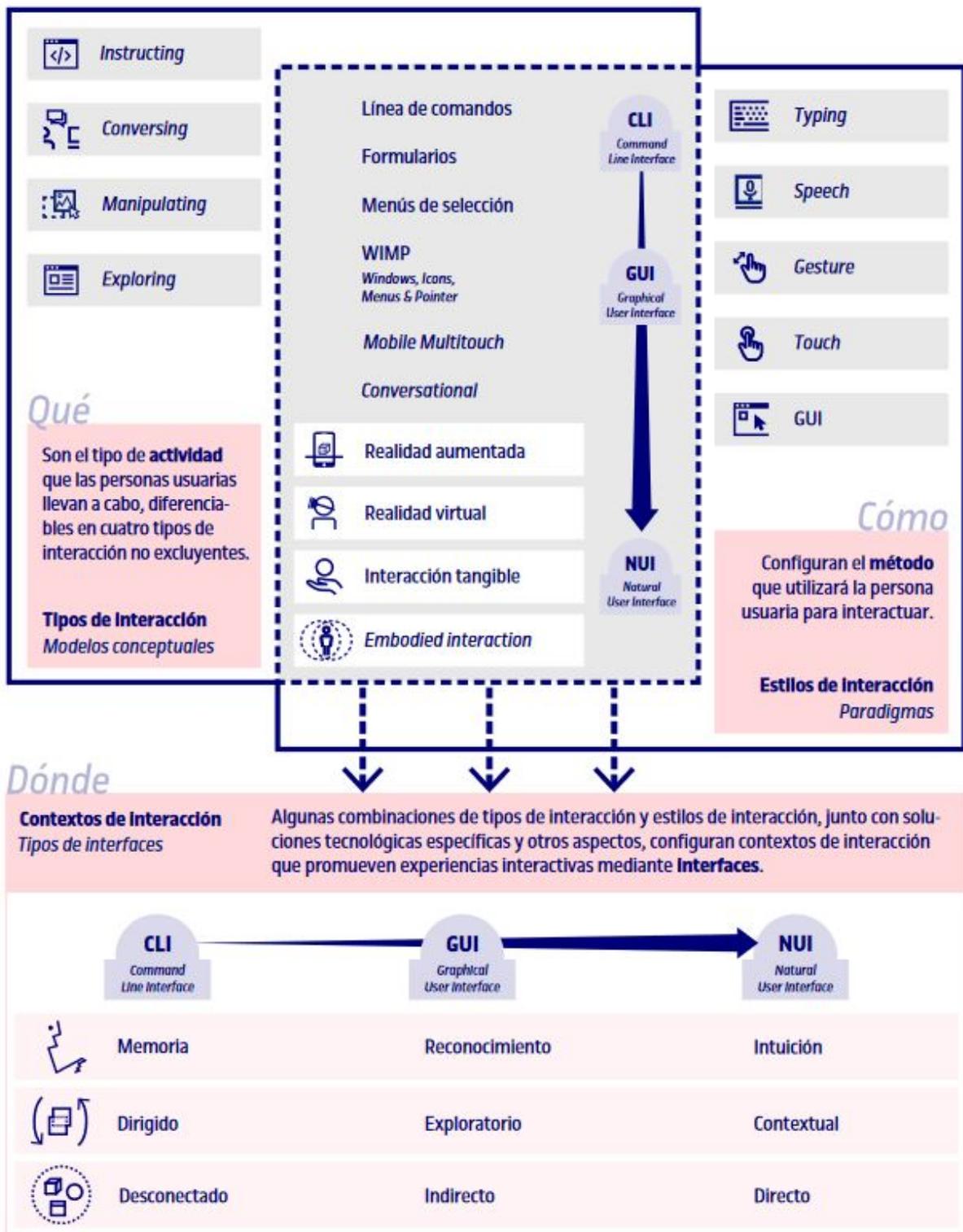


Figura 17. Tipo, estilos y contextos de interacción

Fuente: <http://cvapp.uoc.edu/autors/MostraPDFMaterialAction.do?id=276256>.

Habitualmente, **la interactividad se entiende asociada con la agencia**. A pesar de que el apartado 5 está dedicado a este concepto, queremos introducirlo aquí porque es uno de los conceptos que nos ayudan a discernir el grado de interactividad en un sistema. De manera amplia, la agencia es la capacidad de forma intencional y voluntaria de tomar decisiones y actuar. Normalmente, las acciones cotidianas sentimos que las hacemos voluntariamente y guiándonos por un cierto propósito, que puede ser más o menos consciente o reflexionado. Lo mismo pasa en relación con los artefactos u objetos interactivos: pueden llevar a cabo acciones según un comportamiento que ha sido predefinido mediante la programación y que tiene en cuenta el contexto previo.

2. Interacción e interactividad

2.4. Personas usuarias / Público

Antes hemos visto que Lars-Erik Janlert y Erik Stolterman proponen la palabra **interactor** para referirse a la **persona que actúa recíprocamente con un sistema**. A pesar de la precisión de este término, es más habitual usar **persona usuaria** en el diseño de la interacción.

La artista y teórica Olia Lialina, pionera del *net art*, explica que se empezó a usar la palabra **personas** en sustitución de **usuarios** (*users*, en inglés, sin género específico). Reconocidos teóricos de la interacción y la usabilidad empezaron a evitar la palabra *usuarios* cuando se dieron cuenta de que diseñar para las personas o para la gente era una idea mejor acogida y que no remitía a los aparatosos botones y dispositivos de las primeras máquinas.

Olia Lialina hace una defensa de la palabra *users* porque, a pesar de que pensamos en diseñar para personas, el término *users* nos hace recordar que hay quien desarrolla y hay quien usa las tecnologías. Afirma que:

«si perdemos esta distinción (entre *users* y *developers*), **las personas usuarias pueden perder sus derechos y la oportunidad de protegerlos**. Estos derechos incluyen la demanda de un mejor software, la capacidad para no elegir ninguna de las opciones dadas, de eliminar tus archivos, de recuperarlos, de fallar estrepitosamente y, lo más importante, de ver el ordenador».

Lialina, Olia. "Turing Complete User". *Contemporary Home Computing*. <http://contemporary-home-computing.org/turing-complete-user/#fn-gamification>.

Es por eso que, en lo posible, aquí usamos el término **personas usuarias**. Ser una persona usuaria hace alusión de manera más concreta al papel que tenemos cuando usamos un dispositivo, plataforma o artefacto interactivo. Utilizar solo la palabra *usuario* puede tener un componente funcionalista, incluso extractivo. Aun así, si pensamos en el ámbito artístico, que tiene sus propias características, ¿usaríamos también estos términos cuando se trata de piezas interactivas?

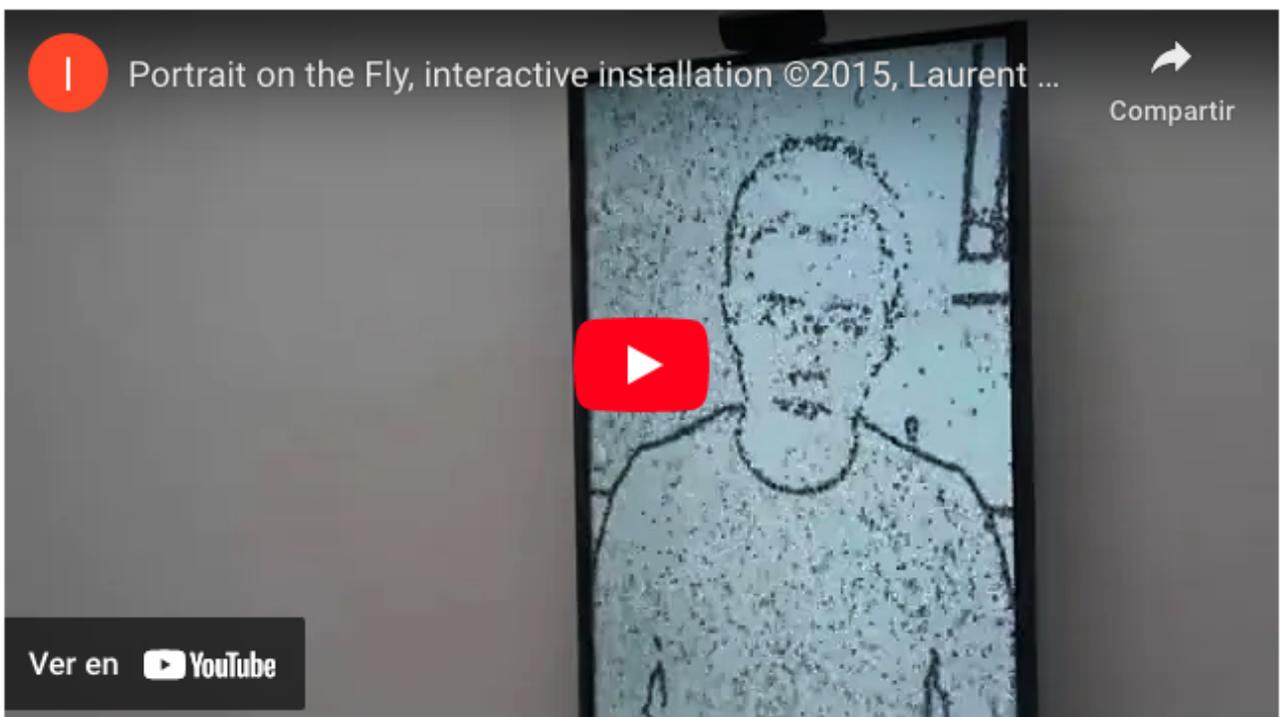
Antes que nada, podríamos decir que todo arte contiene ciertos elementos de interacción o, incluso, que toda percepción implica un cierto grado de interactividad con el entorno y los estímulos que la provocan. Ahora bien, en el ámbito artístico entra la noción de **público** y es a principios del siglo xx cuando se empieza a intentar con fuerza **implicarlo activamente** desde prácticas de performance y acción. A pesar de esto, este tipo de prácticas no eran consideradas interactivas, sino **participativas o colaborativas**.

Katja Kwastek (*) explica en *Aesthetics of interaction* que, en un inicio, el término *interactivo* no se había introducido y que, cuando se hizo, desde otras prácticas artísticas se evitó el uso para distinguirse de las propuestas que usaban tecnología digital con la intención de implicar el público (pág. 7). Es el público quien responde a la propuesta de interacción, que se hace mediante el uso de sistemas electrónicos y digitales, a pesar de que no siempre el público responde como el artista había previsto.

Además, propone la distinción entre **artista, espacio** (ya sea digital, físico o híbrido), **persona receptora** (con un rol activo) y **sistema técnico**. Esto es importante a la hora de pensar nuestros proyectos dentro del campo de la interacción, porque hay que dar claves a estas personas receptoras o usuarias que verán y entrarán en diálogo con nuestra propuesta interactuando. Estas claves dependen del tipo de proyecto y no tienen por qué ser una serie de instrucciones detalladas, sino que pueden ser pistas en forma de cómo funciona el sistema.

Hay autores que van más allá y sostienen que la misma pieza u obra artística, cuando es interactiva, no solo es mirada por el espectador, sino que la obra le devuelve la mirada y configura una nueva experiencia estética.

Sería el caso de la conocida obra *Portrait on the fly* (2015) de **Christa Sommerer** y **Laurent Mignonneau**, una instalación que reacciona a tiempo real a la presencia de los espectadores: cuando la persona está ante la pantalla, un enjambre de moscas virtuales compone su retrato. Si el espectador hace algún movimiento con la cabeza o la cara, las asusta. Con este proyecto, la pareja de artistas quiere confrontar nuestra imagen y lo que podemos llamar cultura del *selfie* con la fugacidad. En general, su trabajo siempre pretende aproximarse a cómo las personas humanas somos parte de un ecosistema más complejo y cómo nuestra presencia y actos tienen consecuencias en otros y en el entorno.



En resumen, cabe decir que, si bien toda pieza u obra artística tiene una dimensión pública que hay que tener presente, en este caso, se acentúa en las propuestas interactivas, puesto que acaban de tener sentido y son completadas cuando las personas que son espectadoras –que se convierten en interactoras– se relacionan de forma que hay una reciprocidad en la interacción.

3. Crítica

3.1. La interfaz como hecho cultural

A lo largo de este apartado, profundizaremos en diversas **aproximaciones críticas a la interacción y a las interfaces** y haremos un recorrido por algunos trabajos artísticos en sintonía con estos planteamientos. Las reflexiones que presentaremos a continuación son complementarias a algunas que ya hemos ido comentando, como la idea obsoleta de la transparencia de las interfaces o el exceso de pantallas de los artefactos interactivos.

El objetivo ahora y durante los apartados siguientes es abrir un abanico amplio de posibilidades de **reflexión crítica** en relación con el campo de **la interacción y la práctica artística**. Hay que repensar, por un lado, las nociones que sostienen la usabilidad y otros planteamientos formales que hemos ido exponiendo y que, a pesar de ser útiles para diseñar interfaces, merece la pena reflexionar qué comporta su uso, que, en muchos casos, se ha generalizado, escondiendo otras vías de experimentación. Por otro lado, hay una serie de dinámicas sociales, políticas, económicas y culturales en relación con las interfaces en qué es necesario indagar y que también representan un terreno amplio de reflexión y de acción desde la práctica artística.

Aun así, tenemos que ser conscientes que problematizar alrededor de las interfaces no hará que nos liberemos de las **relaciones de poder** que sabemos que esconden, porque estas relaciones van ligadas a la sociedad en la medida que vivir en sociedad es vivir de forma que se pueden ejercer acciones sobre las acciones de otros. Lo que sí que puede ser es una oportunidad para tener una visión más crítica de las interfaces y tenerlo en cuenta a la hora de crear nuestros proyectos de manera propositiva, dando espacio a imaginarnos otros mecanismos y relaciones en la interacción y la interactividad.

Tal como repetimos varias veces, entendemos que las interfaces expresan nuestras maneras de estar en el mundo, pero a la vez las influyen, transforman e, incluso determinan, por lo tanto, contextos culturales y sociales.

Igual que nuestras maneras de vivir no son estáticas, las interfaces tampoco; al contrario, son algo vivo que hay que abordar, reapropiarnos o, incluso, performar. El ámbito artístico es muy adecuado, puesto que puede funcionar como una fuerza disruptiva que **desenmascara las fricciones de la interfaz conjugando una dimensión conceptual con una de estética**.

A pesar de que usaremos a menudo la palabra **interfaz**, no nos referimos solo a las interfaces gráficas de usuario, sino también a aquellos tipos de interfaces que permiten **diferentes formas de interacción**, como por ejemplo interfaces gestuales, por voz o tangibles que no requieren necesariamente una pantalla.

3. Crítica

3.2. Aproximaciones formales

Dentro de este apartado, incluimos algunas visiones críticas en relación con cuestiones formales de diseño de interfaces y de la interacción. Es pertinente, pues, revisar la noción de **usabilidad**: es la característica que define cómo de fácil es usar una interfaz. También recuperamos los **atributos** que están relacionados y el diagrama correspondiente, a pesar de tener presente que no es una lista absoluta: eficacia, eficiencia, satisfacción, coherencia, crítica, *sensing*, emoción, *playfulness*.

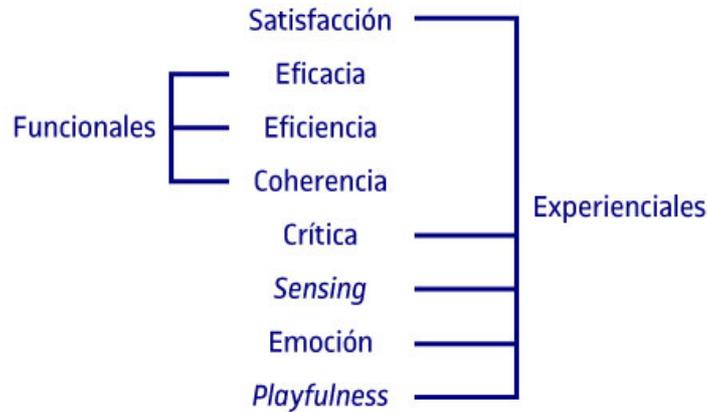


Figura 18. Atributos de la usabilidad
Fuente: elaboración propia.

Poner en tensión estos conceptos quiere decir, por ejemplo, pensar qué pasaría si en una interfaz organizamos los elementos y contenidos de otro modo, por ejemplo, contradiciendo los parámetros occidentales de lectura y jerarquía de contenidos. O bien, podemos preguntarnos qué significaría contradecir la eficacia y la eficiencia, y hacer interfaces de aprendizaje más lento: ¿contribuiríamos así a otros ritmos de productividad constante o a repensar la necesidad de ser personas constantemente resolutivas?

Seguramente parece absurdo, pero justamente es porque hay reglas que se han impuesto con tanta fuerza que parece ingenuo plantear disonancias o imaginar otras opciones.

Una de las iniciativas que más ha puesto en tensión algunos de estos atributos y las características formales de las interfaces es *SpecLab*, fundado por Johanna Drucker, a quien también citamos en el apartado 1, dentro de las definiciones de *interfaz*. Esta iniciativa nació a finales de los años noventa como una manera de **repensar las limitaciones lógicas impuestas por los medios digitales**. Su propósito era analizar y repensar el diseño de los entornos que permiten la interacción y cómo las suposiciones ideológicas perpetúan conceptos que no son examinados porque prevalece la condición de ser funcional o resolver problemas.



Figura 19. Johanna Drucker en el MIT (2010)
Fuente: Wikimedia / jeanbaptisteparis.

Los proyectos que se desarrollaron en *SpecLab* estaban guiados por el espíritu de **desafiar las posibilidades que las interfaces ofrecen** y con la convicción que los **principios humanistas** pueden servir en el diseño y la implementación de proyectos digitales. Por ejemplo, el primer proyecto de *SpecLab*, que realmente no se llevó a cabo sino que quedó en un plano teórico, se llamaba *Temporal modeling*. Esta propuesta surgió después de asistir a una demostración de una interfaz que mostraba imágenes y textos diseñada por John David Miller y John Maeda.

Según Johanna Drucker, la manera como se mostraba la información venía de las ciencias empíricas, no permitían mostrar líneas de tiempo y contenidos de una manera que no fuera unidireccional, continua y organizada en una métrica estándar. *SpecLab* trabajó en una propuesta que permitía mover y encabalar informaciones, de tal manera que la persona usuaria también contribuía a cómo se mostraba la información con sus movimientos. A pesar de que ahora parece muy fácil, a finales de los noventa un proyecto de estas características implicaba salirse de los usos estandarizados de lo que permitía hacer una interfaz gráfica.

Haciendo un salto a interfaces más actuales y que nos son familiares, queremos mencionar el proyecto *Looking for a channel* de Diego Paonessa, un artista que vive y trabaja en Barcelona. En este trabajo, el artista oculta toda la información textual de las interfaces gráficas de usuarios de varias herramientas y plataformas cotidianas. Así pues, lo que pasa a primer plano es lo que antes estaba en el fondo y se hace evidente la construcción de elementos que hay detrás de las interfaces de Twitter o Yahoo y que se van repitiendo como convenciones.

También el artista Ben Grosser propone vaciar, en este caso, Facebook, de contenido en *Safebook*. Se trata de una extensión para el navegador que esconde todas las imágenes, textos, vídeos y sonidos, pero que permite continuar usando la red social. Con este proyecto, nos invita a reflexionar sobre cómo está construida la interfaz y si es posible continuar navegando a pesar de no ver los contenidos.

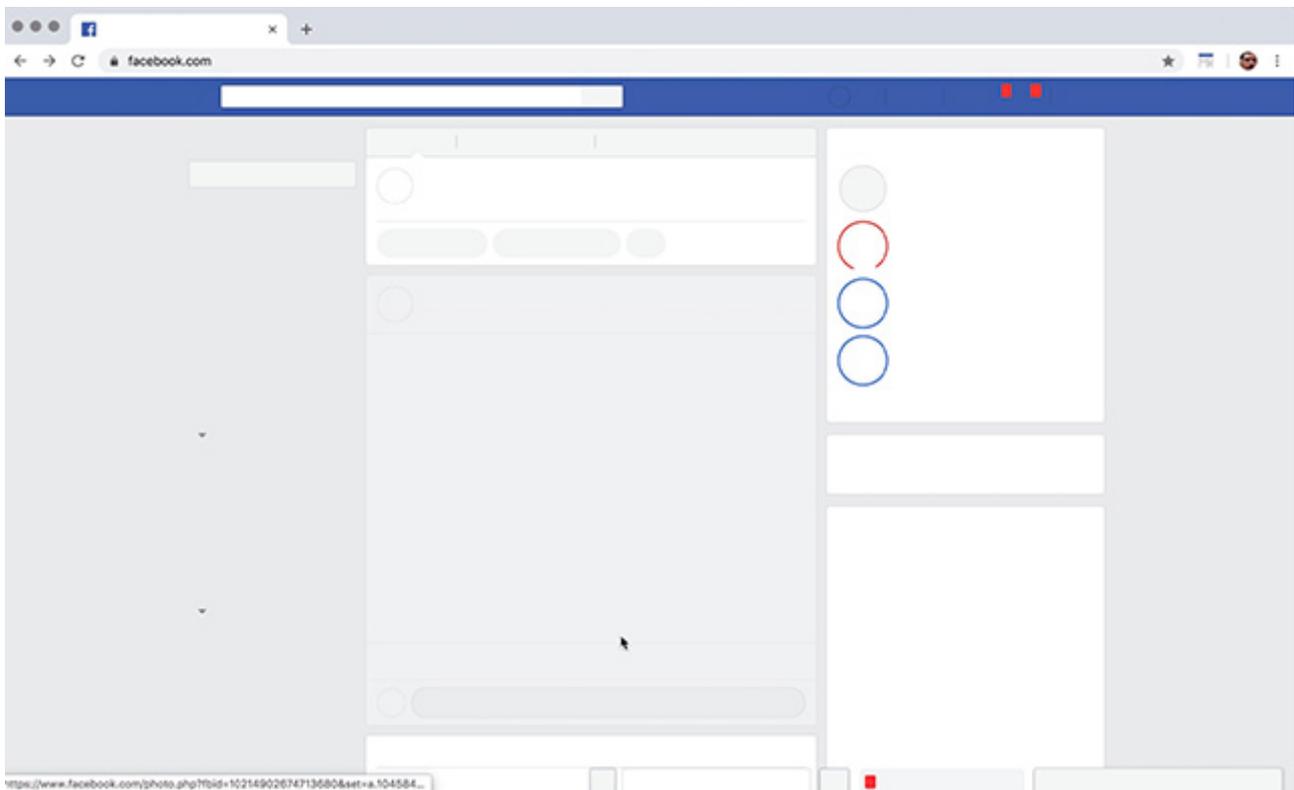


Figura 20. *Safebook*, Ben Grosser (2020)

Fuente: [Web del artista](#).

Siguiendo con esta idea de **desvelar lo que sostiene las interfaces**, pero excavando algo más, nos encontramos con el **código**. La gran mayoría de lenguajes de programación se basan en el inglés. Esto ya no lo ponemos en entredicho, pero evidentemente, sí que hay que apuntar que en inglés, como en todos los idiomas, se inscribe **una manera de mirar el mundo y de referirse a las cosas**.

La pareja de artistas Jodi ha trabajado a menudo explorando este elemento en el que habitualmente no pensamos: el código. Como profesionales pioneros del *Net art*, su [página](#) fue lanzada en 1995. Cuando entramos, solo vemos letras y símbolos en una página, pero si abrimos el código fuente veremos la representación gráfica de una bomba, invirtiendo lo que suele ser significativo mostrar y lo que no.

Para no quedarnos solo con aproximaciones críticas que tienen que ver con la reformulación de interfaces gráficas, queremos destacar una iniciativa que aborda de manera creativa y con sentido del humor la reconversión de dos de las interfaces más habituales: el ratón y el teclado. [Sankt Interface](#) son unas jornadas organizadas por el grupo de investigación Interface Cultures de la Universidad de Linz, que, entre otras actividades, celebra cada año un concurso de hackear ratones y teclados con la única condición de que continúen siendo funcionales.

Las propuestas son muy variadas cada año: un ratón integrado en unas sandalias en el que se hace clic con el dedo gordo del pie, un teclado dentro de una gelatina en la que hay que meter las manos para usarlo o un ratón dentro de un bloque de cemento que hacía clic gracias al salto de varias personas a la vez. Este acontecimiento, a parte de plantear una aproximación crítica a dos de las interfaces más extendidas, también cuestiona la estandarización.

Como hemos visto hasta ahora, es posible abordar los aspectos formales de las interfaces desde diferentes puntos. Lo que comparten los diferentes proyectos explicados es una voluntad de poner en entredicho reflexivamente cómo están construidas las interfaces, desde el aspecto hasta los lenguajes de programación.

3. Crítica

3.3. Aproximaciones conceptuales

3.3.1. Introducción

A continuación, nos proponemos acercarnos a proyectos y discursos que abordan **aspectos implícitos u ocultos de las interfaces** y que a menudo están más vinculadas a las dinámicas que establecemos: desde nuestras relaciones adictivas hasta las consecuencias ambientales de la tecnología. Para facilitar este recorrido, hemos optado por organizar diferentes bloques, dentro de los cuales presentamos trabajos de proyectos artísticos. En concreto, **hemos agrupado estos escenarios de crítica así: infraestructuras, efectos climáticos, geopolítica y vigilancia, adicciones y sesgos.**



Figura 21. Aspectos implícitos u ocultos de las interfaces
Fuente: elaboración propia.

3. Crítica

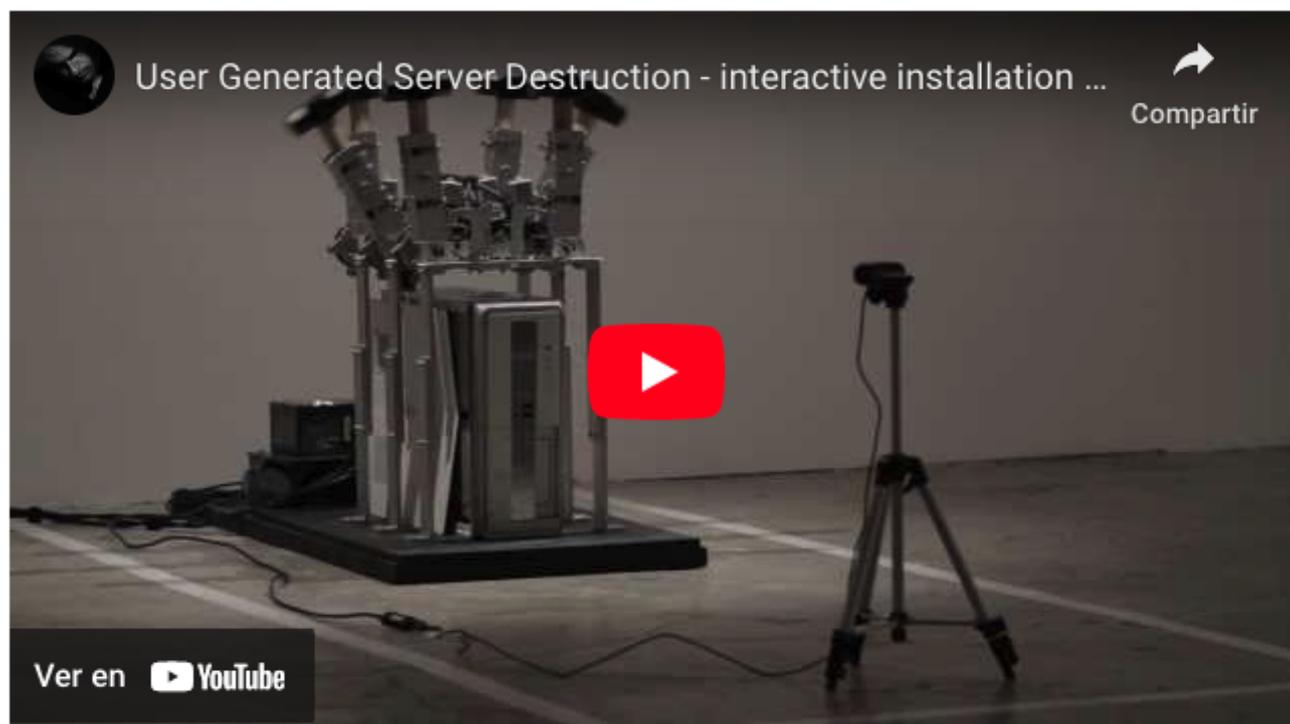
3.3. Aproximaciones conceptuales

3.3.2. Infraestructuras

Si en el apartado 1 hablábamos de modelos mentales y de la metáfora de la nube, podemos decir que en el marco de las infraestructuras encontramos los proyectos que de manera crítica abordan el espacio que ocupan los datos y las arquitecturas físicas por las cuales transitan las comunicaciones. Es decir, **señalan aquello que sostiene físicamente el mundo digital**. Sabemos que nuestros datos no viajan por el aire, sino que una gran red de cables submarinos y terrestres permite comunicarnos de forma inmediata con alguien al otro lado del planeta. Igualmente, cuando subimos imágenes o documentos a la nube, en realidad van a recintos con múltiples servidores, a centros de datos que almacenan nuestros datos y comunicaciones.

Uno de los proyectos alrededor de estas infraestructuras es *User generated server destruction*, de Stefan Tiefengraber. Este trabajo consiste en un espacio web llamado www.usgd.net. Desde esta web, el visitante puede accionar seis martillos que golpean un servidor instalado en el espacio expositivo y que aloja esta misma página web que está viendo y usando para destruirla. El proyecto se acaba –de hecho, ya se ha acabado– cuando los usuarios consiguen destruir el servidor que contiene la web. Este proyecto hace tangible la dimensión física donde se acumulan nuestros datos y archivos empleando creativamente la telepresencia, es decir, permite que alguien actúe en un lugar remoto como si estuviera presente.

Aquí podéis encontrar más información del proyecto: <http://www.stefantiefengraber.com/usgd.php>



Superglue es un proyecto iniciado por el artista Danja Vasiliev que consiste en un pequeño programa que nos permite editar nuestra propia página web y guardarla dentro de un router, que se convierte a la vez en servidor. Después de unas configuraciones en el router y siempre que tengamos el dispositivo con corriente eléctrica, nuestra web estará en línea. El principal inconveniente es que los routers compatibles ya no se pueden comprar en muchos sitios y el proyecto no ha sido actualizado desde el 2018. Aun así, lo que plantea continúa teniendo vigencia: la posibilidad de reapropiarnos de las herramientas, abrir la puerta a alternativas a las grandes plataformas y fomentar el espíritu *do it yourself* ('hazlo tú mismo') a la hora de crear y acceder a la tecnología.

En sintonía con estos planteamientos, queremos hablar de *Mobile server* (2020-2021). Se trata de un proyecto de Azahara Cerezo que consiste en una mudanza digital: trasladar los archivos de la página web de la artista a un pequeño servidor portátil con acceso a internet mediante wifi y tarjeta SIM y con conexión a una batería y una placa solar que contribuyen a su autonomía. Con un pequeño espejo y una cámara, el servidor se hace selfies y los muestra en la página principal de la web, de forma que quien entra (www.azaharacerezo.com) ve parte de los elementos que la sostienen físicamente, es decir, que sostienen físicamente su trabajo. Con este servidor portátil pero tangible, la pieza plantea alterar las dinámicas habituales de acceso y almacenamiento de datos en una infraestructura deslocalizada, global y progresivamente privatizada, como es internet.

Este proyecto conecta con una iniciativa más reciente, ATNOFS (*A Traversal Network of Feminist Servers*), un proyecto de colaboración entre diferentes entidades e iniciativas europeas que quiere repensar la tecnología desde una aproximación

interseccional, feminista y ecológica. Las comunidades que forman parte viajan para compartir y ampliar conocimientos en encuentros presenciales que se documentan usando un pequeño servidor. Este servidor, denominado *Rosa* (por Rosa Parks), se convierte una herramienta de trabajo, a la vez que sirve para poder hacer más visible y próxima la tarea de programación y los vínculos con la tecnología.

3. Crítica

3.3. Aproximaciones conceptuales

3.3.3. Consecuencias climáticas

A menudo, pues, con metáforas como la **nube** olvidamos que **el mundo digital no es una cosa etérea**, sino que hay unas infraestructuras físicas que permiten nuestras comunicaciones e interacciones. Estas mismas infraestructuras, para poder funcionar 24/7, necesitan electricidad y, por lo tanto, consumen recursos naturales. Por ejemplo, se calcula que en 2018, el consumo global de los centros de datos fue de 205 terawatts por hora. Esto equivale al 2 % del consumo eléctrico mundial. Las consecuencias ambientales son otra dimensión que a menudo no tenemos presente y que queda difuminada cuando pensamos en las tecnologías de la comunicación digital.

Una de las artistas que más ha trabajado desde esta perspectiva es Joana Moll. Concretamente, su proyecto CO2GLE (2015) muestra la cantidad de CO₂ que se emite cada segundo con las visitas globales a Google. Se sirve de un contador que sube sin cesar, haciendo una visualización con números de los kg de CO₂ emitidos desde que el usuario ha abierto la página.

En Defooooooooooooooooooooorest (2016) retoma la misma temática para mostrar el impacto ambiental de otro modo: con la cantidad de árboles necesarios para absorber la cantidad de CO₂ generada por las visitas globales a Google cada segundo. En este caso, lo que vemos es una serie de imágenes de árboles que van llenando progresivamente la pantalla.

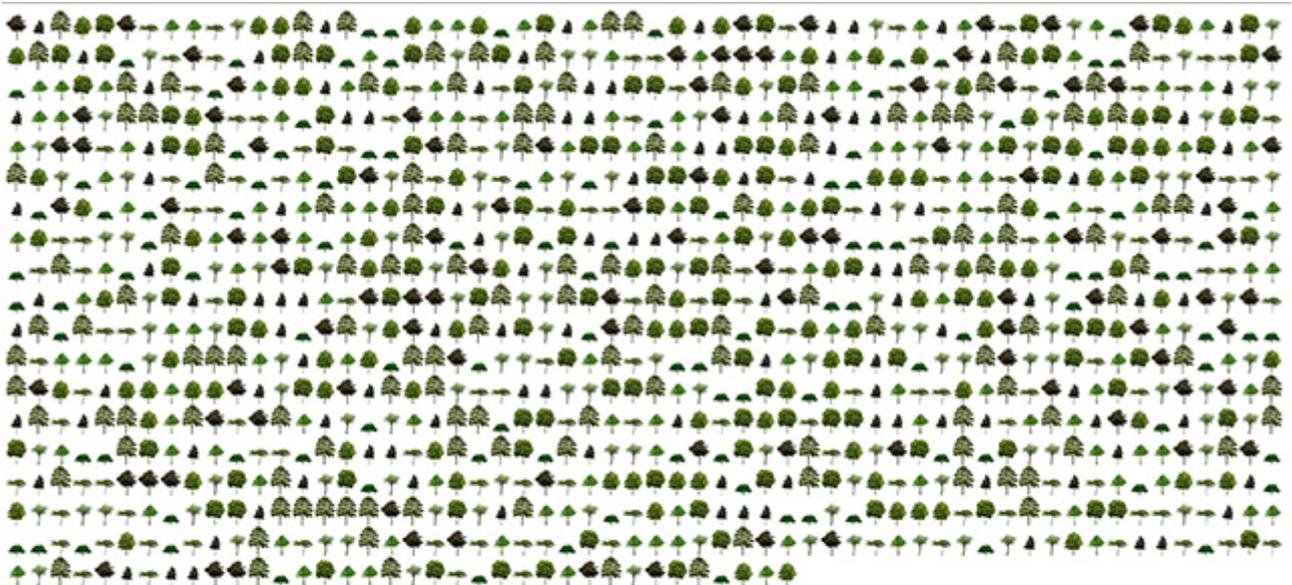


Figura 22. Imagen del proyecto Defooooooooooooooooooooorest (2016) de Joana Moll

Fuente: extraída de la web de la artista.

3. Crítica

3.3. Aproximaciones conceptuales

3.3.4. Vigilancia y geopolítica

La **presencia de la tecnología y las interfaces** se extiende cada vez a más ámbitos vitales con un alcance de escala planetaria. Esto no solo implica claras consecuencias climáticas, como hemos visto, sino que también **afecta nuestra privacidad y traza nuevas relaciones geopolíticas**.

Por un lado, la **concentración del negocio tecnológico** tiende claramente a concentrarse en unas pocas manos. Los llamados *gigantes tecnológicos* diversifican sus actividades hasta el punto que, por ejemplo, Google, Amazon, Microsoft y Meta ya disponen de sus propios cables submarinos. Esto implica que estas grandes empresas tendrán todavía menos restricciones a la hora de gestionar los datos, es decir, **nuestras comunicaciones están en manos privadas** y, por lo tanto, en manos de sus intereses como negocios.

Por otro lado, las políticas de estas empresas transnacionales chocan con las de los diferentes países y a la vez redibujan las tradicionales fronteras geográficas.

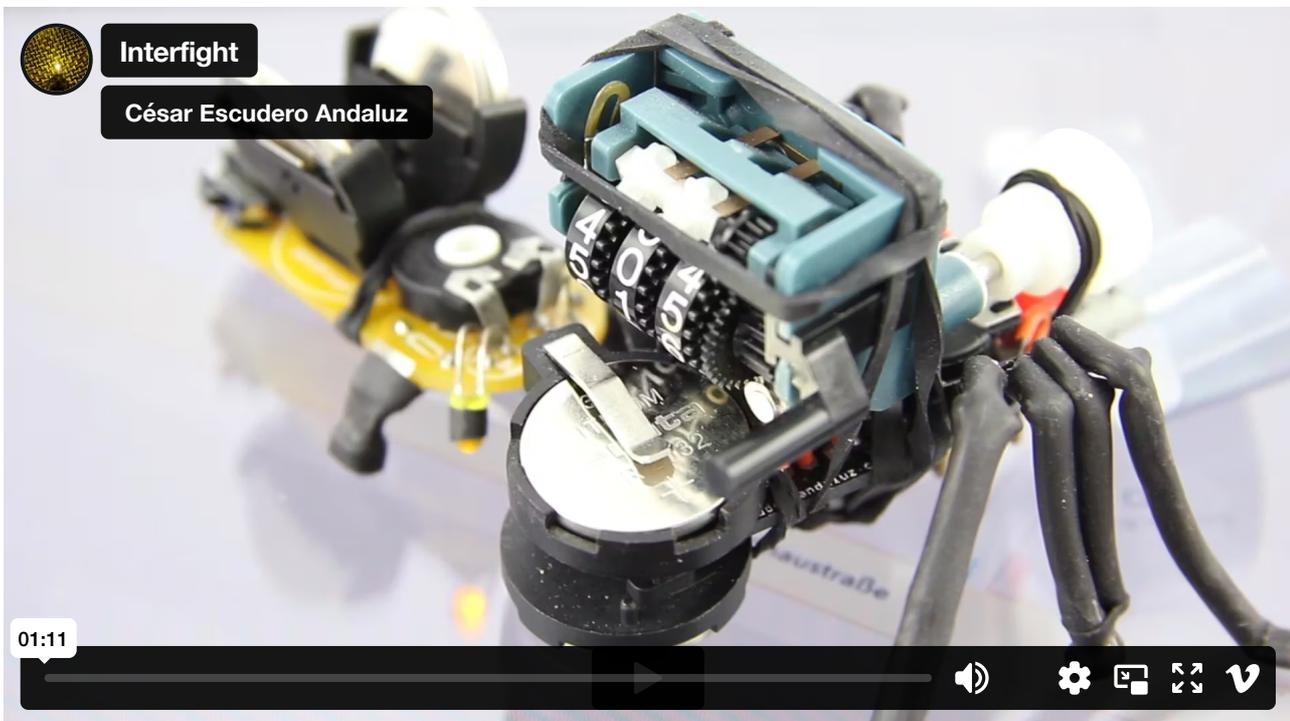
Un tercer aspecto dentro de este bloque de contenidos es el **capitalismo de vigilancia**, un término que hace referencia a cómo cedemos los datos continuamente a las empresas privadas, que los usan para hacer negocio. Cada vez que hacemos *Me gusta* en una red social o que buscamos ciertos servicios o productos en Google, nuestros gustos e intereses son utilizados para construir modelos computacionales que ayuden a predecir comportamientos, por ejemplo, con publicidad personalizada. Para mayor información, podéis consultar la ficha [capitalismo de la vigilancia](#) en el *Design Toolkit*.

Un colectivo que desde el 2007 hasta el 2013, aproximadamente, abordó estas cuestiones es *Free and Art Technology Lab* (más conocidos como F.A.T. Lab). De perfiles diversos –artistas, ingenieros o abogados– realizaron proyectos colaborativos que confrontaban la progresiva privatización de internet y la homogeneización de los discursos alrededor del mundo digital. Siempre con sentido del humor, espíritu hacker y licencias abiertas para que todo el mundo pudiera copiar o replicar sus proyectos.

Por ejemplo, dentro de F.A.T. Lab, Jamie Dubs creó *Google Alarm Firefox Add-on*, en 2009, una extensión que avisa al usuario cuando su información personal empieza a enviarse a servidores de Google. De este modo, ponía en evidencia que no solo enviamos datos a Google cuando usamos el buscador, sino que su presencia se extiende a muchos más servicios y webs.

Algo más reciente, del 2022, es [Ad Nauseam](#), una extensión de Firefox que hace clics automáticamente a los diferentes anuncios para proveer de muchos y variados datos, tantos que finalmente ofusca y hace absurda la tarea de seguimiento del usuario en sus gustos e intereses.

En un sentido parecido se sitúa el proyecto [Interflight](#) de Cesar Escudero Andaluz, del 2015. Se trata de una instalación lúdica y crítica que invita a los usuarios a interactuar con una serie de robots físicos que a la vez están interactuando libremente con pantallas táctiles. Los robots acceden y navegan por webs, redes sociales o aplicaciones, haciendo clic, desplazándose arriba y abajo, abriendo o cerrando enlaces, etc.



Si bien la mayoría de propuestas críticas están relacionadas con las interfaces gráficas, también hay proyectos críticos con la interfaz que se basan en un estilo de interacción por voz. Dos proyectos que merece la pena mencionar son [HackKIT](#), de Ruben Chong y [Project Alias](#), de Bjørn Karmann. Las dos propuestas abordan la capacidad de los asistentes de voz de escucharnos, aunque sea pasivamente, las veinticuatro horas del día y los peligros que esto puede comportar para la privacidad. Concretamente, crean una serie de objetos que podemos poner encima de los altavoces inteligentes y que contienen a la vez un circuito de sonido que hace interferencias y dificulta la escucha por parte de estos dispositivos. En el caso de Bjørn Karmann, su proyecto ofrece la posibilidad de usar una aplicación para entrenar Alias, el objeto que tapa el altavoz, y así dejar en sus manos el control.

3. Crítica

3.3. Aproximaciones conceptuales

3.3.5. Adicciones

La cuestión de las **adicciones** está estrechamente ligada a lo que acabamos de plantear sobre la **vigilancia**, puesto que se desprende del propósito de las grandes empresas tecnológicas, que es tener al usuario enganchado, haciendo clics y engrosando las redes sociales, comprando a través de tiendas en línea o consumiendo series de sus plataformas, es decir, haciendo uso de todo lo que ofrecen sin cesar. En estos casos, por medio del diseño, la tecnología se pone al servicio de la persuasión. Para mayor información, podéis consultar la ficha [Diseñar la adicción](#) en el *Design Toolkit*.

Un proyecto en esta línea es *Social Roulette*, una web creada por varios artistas en el marco del ya mencionado F.A.T. Lab. Se trata de una web planteada como un juego de azar en que el usuario tiene una de seis posibilidades de que su cuenta de Facebook sea borrada. En realidad, lo más irónico es que la web nunca llegó a funcionar, pero sirvió para generar debate alrededor del control y la adicción en las redes sociales.

Más adelante, en 2021, el artista Ben Grosser propone *Minus*, una red social que solo provee de 100 *Me gusta* a quien se registre, que los irá gastando progresivamente hasta que llegue a cero. Limitando los *Me gusta*, el proyecto confronta la velocidad y la acumulación en que se basan las redes sociales.

De manera más transversal, la artista Dasha Ilna propone *Center for technological pain*, un proyecto en formato web –que también toma forma como instalación en espacios artísticos– que ofrece varias soluciones para los problemas de salud causados por el uso prolongado de dispositivos y artefactos tecnológicos. Incluye propuestas *Do It Yourself* con materiales de bajo coste de objetos que aliviarán el dolor, por ejemplo, de la sequedad de ojos, el insomnio o dolor de cervicales.

3. Crítica

3.3. Aproximaciones conceptuales

3.3.6. Sesgos

El último bloque crítico de contenidos orbita alrededor de los sesgos y, por lo tanto, pone el foco en las **desigualdades causadas o agravadas por las tecnologías y sus interfaces**. Esto tiene implicaciones reales y graves, como la detención errónea de un hombre negro que había sido reconocido por una inteligencia artificial como la persona que había robado cinco relojes. Lo que es más interesante es que la tecnología en general y los algoritmos, o las interfaces en particular, reflejan los sesgos de las personas que los han construido. Como creadores, tenemos que poner especial atención a nuestros propios sesgos, puesto que tienen consecuencias directas sobre otras personas. Consultad la ficha [El sesgo del diseñador](#) en el *Design Toolkit* de la UOC.

Artísticamente, podemos hablar de Estampa, un colectivo que aborda las rendijas de los diferentes algoritmos de reconocimiento facial, corporal u otros tipos. Sus trabajos suelen tener un carácter de investigación que se concreta en múltiples formatos (vídeo, acciones o instalaciones...) y ponen, por ejemplo, el foco en la ambigüedad de los diferentes *tags* o etiquetas que establecen los algoritmos o en el procesamiento de imágenes mediante redes neuronales.

De manera más específica, podemos hablar del artista Zach Blas y *Facial Weaponization Suite*, un proyecto que protesta contra el reconocimiento facial biométrico y las desigualdades que estas tecnologías propagan. Lo hace con talleres que consisten en crear máscaras de forma colectiva, máscaras que reúnen los datos faciales de las distintas personas que participan y que acaban teniendo un aspecto amorfo que no puede ser detectado como rostro humano por las tecnologías de reconocimiento facial.



Figura 23. Facial Weaponization Suite (2012 – 2014) de Zach Blas
Fuente: [web del artista](#).

Más concretamente, también hay que mencionar *Fairly Intelligent*, un proyecto de A. M. Darke. La artista ha creado un algoritmo especulativo que confronta los sesgos racistas, clasistas y de otros tipos mediante un juego en formato web a lo largo del cual el usuario responde a varias preguntas.

Siguiendo las propuestas en formato web, [*Suspicious behavior*](#), del colectivo Kairus (Linda Kronman y Andreas Zingerle) invita al usuario a reflexionar sobre los prejuicios humanos que acaban siendo traspasados a las máquinas y que influyen, por lo tanto, en los diferentes algoritmos de reconocimiento. Mediante un videotutorial, someten al usuario a diferentes pruebas de reconocimiento de imágenes captadas por cámaras de videovigilancia.

Este proyecto está directamente ligado al concepto de *trabajo fantasma* (o *ghost work*), un término que hace referencia a las microtareas que llevan a cabo millones de personas para alimentar, clasificar, corregir o evaluar datos. Estas tareas sirven para optimizar, por ejemplo, que Alexa falle menos a la hora de reconocer voces o que las redes sociales detecten cuerpos desnudos. La parte negativa es que estos trabajos se basan en la precariedad laboral y son invisibilizados, hecho que impide poder reclamar condiciones de trabajo más justas o, incluso, contar cuántas personas están dedicando el tiempo a estas tareas.

3. Crítica

3.3. Aproximaciones conceptuales

3.3.7. Epílogo

Para terminar, queremos compartir un material que reflexiona acerca de varios conceptos y dinámicas que han ido surgiendo a lo largo de los apartados. Se trata de [A catalog of formats for digital discomfort](#). Es una colección antisolucionista realizada por Jara Rocha con el propósito de documentar la posibilidad de prácticas que signifiquen una contrafuerza en relación con las lógicas dominantes, especialmente, las que se impusieron rápidamente durante la crisis de la covid y que tienen que ver con la *zoomificación*.

Podéis encontrar información ampliada sobre estos elementos en el [Design Toolkit](#) de la UOC en la sección *Miradas*.



3. Crítica

3.4. Aproximaciones metodológicas

La crítica a las interfaces y a la interacción se puede llevar a cabo desde diferentes aproximaciones que buscan y proponen reflexionar sobre nuestras relaciones con los (nuevos) medios tecnológicos, desde las condiciones de producción hasta las implicaciones económicas o los efectos que tienen para otras especies y también climáticamente de manera más amplia.



Figura 24. Aproximaciones metodológicas
Fuente: elaboración propia.

Uno de los proyectos que queremos destacar es **Manifiesto para una aproximación crítica a la interfaz de usuario**, más conocido por su nombre acortado, **Interface Manifiesto**. Es el resultado de una investigación coral y multidisciplinaria que se llevó a cabo entre el 2013 y el 2015. En la propuesta, iniciada por [Hangar](#) (Barcelona), participó un grupo de investigadores de la UOC. El propósito era construir un marco conceptual para **repensar el diseño y los modelos de uso de las interfaces** (especialmente, las interfaces gráficas de usuario), **reflexionar sobre las relaciones de poder que esconden** e **indagar cómo condicionan nuestras interacciones**, entre otros aspectos. El manifiesto es el resultado de una metodología basada en el encuentro y la discusión abierta. Consta de catorce puntos y, entre otros, podemos destacar la idea de la interfaz como verbo (es aquello que pasa), como punta del iceberg de un sistema complejo de ag(en)t(s) interdependientes (códigos, infraestructuras, personas, comportamientos, protocolos, tiempos, afectos...), como aquello en que se inserta una ideología a pesar de que no sea siempre visible o la tendencia a ocuparse de un sujeto universal, estándar, que homogeneiza y excluye otras opciones.

Manifiesto para una aproximación crítica a la interfaz de usuario:

1. La interfaz es un dispositivo diseñado y usado para facilitar la relación entre sistemas.
2. Interfaz es un verbo (I interface, you interface...). La interfaz ocurre, es acción.
3. La interfaz se da en el pliegue entre el espacio y el tiempo; es dispositivo y situación simultáneamente. Es render (actualiza condiciones pensadas) y emergencia (ensambla algo nuevo).
4. La interfaz acumula trazas: rastros y restos de todos los ag(entes) que confluyen en ella.
5. La interfaz es la punta del iceberg de un sistema complejo de ag(entes) interdependientes: infraestructuras, códigos, datos, usos, leyes, corporaciones, personas, sonidos, espacios, comportamientos, objetos, protocolos, botones, tiempos, afectos, efectos, defectos...
6. Una interfaz está diseñada dentro un contexto cultural y a su vez diseña contextos culturales.
7. La interfaz responde y materializa la lógica económica del sistema en el que se inscribe. Es un dispositivo político.
8. La ideología de la interfaz está siempre incrustada en la propia interfaz, pero no siempre es visible.
9. ¿Se puede hacer visible aquello invisible? Cuanto más presentes están las interfaces en nuestras vidas, menos las percibimos.
10. Las interfaces utilizan metáforas que generan ilusiones: soy libre, puedo volver atrás, tengo memoria ilimitada, soy anónimo, soy popular, soy creativo, es gratis, es neutral, es simple, es universal ¡Cuidado con las ilusiones!
11. El estándar creado en la interfaz apela a un sujeto universal y genera procesos de homogeneización, pero reduce la complejidad y la diversidad ¿Qué excluye el estándar?
12. Los usuarios tienen derecho a conocer aquello que oculta la interfaz. El acceso al conocimiento es un derecho fundamental.

13. En el diseño de la interfaz no sólo se despliegan capacidades, sino también emociones y afectos. ¿Cómo se producen y circulan las emociones en y con las interfaces?

14. El usuario y la interfaz performan agencia, se coproducen y por lo tanto tienen la capacidad de definirse, redefinirse y contradecirse por acción u omisión.

Una de las personas vinculadas a este proyecto es Søren Pold, que, junto con Christian Ulrik Andersen, publicó **Metainterface** en 2018. El libro está en sintonía con los planteamientos del *Interface Manifiesto*. En este caso, sin embargo, el discurso de los autores se forma haciendo una revisión de literatura previa y en casos de estudio de proyectos artísticos que ayudan a clarificar y a reforzar sus planteamientos. El libro parte de la base de que, a pesar de que se intente **hacer desaparecer la interfaz** o camuflarla por el bien social, individual o funcional, **la interfaz siempre resurge**. Aunque se inserten en todas partes, tanto que a menudo no prestemos atención, hay una metainterfaz allá donde se desplaza la interfaz. Plantean tres aspectos de la metainterfaz que están relacionados. En primer lugar, la metainterfaz describe un paradigma de interfaz contemporáneo: la estructura de un ordenador hace que cualquier interfaz sea una metainterfaz porque conecta datos con una infraestructura interconexiónada más grande, que funciona sin descanso. La segunda característica tiene que ver con el relato de fluidez e interacción inteligente, puesto que la metainterfaz forma parte de la percepción de un mundo globalizado y a tiempo real. En último lugar, plantean la práctica artística como un campo rico para aproximarse a las nuevas realidades que produce la metainterfaz y proponer escenarios alternativos.

También la llamada *crítica de la interacción* (en inglés, **interaction criticism**) se postula como una disciplina que quiere interpretar rigurosamente las cualidades materiales y perceptivas de las interfaces en sus vínculos con los lenguajes visuales y las formas culturales y en relación con los significados, afectos y comportamientos desde la experiencia de usuario. Para fundamentar esta perspectiva, autores como James Bardzell se basan en la práctica artística como un ámbito que puede articular a la vez la experiencia estética y la teoría crítica. Concretamente, encontramos cinco afirmaciones desde las cuales afrontar la crítica de la interacción:

1. El arte y la crítica educan la percepción y dirigen actos de cognición/conocimiento.
2. La crítica y la respuesta estética van de la mano, no se anteponen ni preceden la una a la otra.
3. La actividad crítica es de ida y vuelta: señala particularidades, pero también relaciones con el conjunto.
4. El arte y la crítica son reveladores.
5. El arte y la crítica son éticamente inspiradores.

Dentro de este marco de trabajo, la crítica propuesta combina aspectos culturales (el creador, el artefacto, las personas que lo recibirán o lo consumirán y el contexto social) y de interacción (el diseñador, la interfaz, las personas usuarias y, otra vez, el contexto social). Esta aproximación quiere facilitar la comprensión de los aspectos más subjetivos y menos cuantificables del diseño de la interacción.

Por su parte, el diseño de interacción reflexivo (**thoughtful interaction design**) también apela al hecho de que el diseño de artefactos interactivos crea conocimiento. En este caso, no hay tanto un énfasis en la producción o en la creación, sino en lo que este gesto comporta en cuanto que está inscrito en un contexto: responde a una situación y también se inserta en una. Desde esta perspectiva, un diseñador tiene que asumir su tarea como una algo importante, orientándola a crear artefactos que sean valiosos –en sentido cualitativo– y útiles. Este planteamiento está más asociado a buscar una funcionalidad que responda a un proceso maduro de reflexión.

A continuación, incluimos un resumen que quiere clarificar los puntos de interés principales de estas aproximaciones al diseño de la interacción.



Figura 25. Aproximaciones metodológicas
Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la **documentación** sobre estas aproximaciones metodológicas, queremos mencionar ***Interface Critique***, un proyecto nacido en 2014 que se presenta como una plataforma que facilita los diálogos sobre los aspectos históricos, sociales, políticos, culturales, artísticos y estéticos de la interfaz para promover una aproximación a la interfaz como fenómeno cultural. Sus propuestas se concretan en la edición de una revista con artículos de autorías diversas, compilaciones en formato texto de conferencias o libros monográficos, entre otros.

Por último, cabe destacar la propuesta de ***Humanistic HCI*** (2015), realizada por Jeffrey Bardzell y Shaowen Bardzell a partir de las bases de *Interaction Criticism*. Los autores proponen una aproximación humanística al HCI (*Human Computer Interaction*) como un ámbito de investigación y de práctica que incorpora las epistemologías de las humanidades a los procesos, teorías, métodos y principios de diseño de la interacción persona-ordenador. Para un resumen detallado, recomendamos el artículo ***Humanistic HCI*** de la revista ***Interactions***.

Todas estas perspectivas críticas dibujan un mapa que, si bien puede ser complejo o incluso confuso por la diversidad de miradas, nos ayudan a situar el papel –y la responsabilidad– que tenemos como creadores de proyectos artísticos. Estos proyectos tienen una dimensión pública y esto, por lo tanto, contribuye a configurar contextos y ofrece a la vez una rendija para poder atender de manera crítica y razonada cuestiones que afectan al mundo que habitamos.

3. Crítica

3.5. Reapropiaciones

Hasta ahora, hemos ido viendo diferentes ejemplos de proyectos artísticos para hablar de la implicación del público y también en relación con diferentes escenarios críticos que hemos querido distinguir de manera subjetiva. Ahora, es pertinente hacer una mención explícita a una estrategia que tiene que ver tanto con aspectos estéticos como conceptuales. De hecho, algunos de los proyectos que aparecen a continuación encajan con un bloque de contenidos críticos u otros del punto 3.3, pero queremos destacar la dimensión de **reapropiación estética como un recurso crítico**.

Aun así, también queremos destacar que hay artistas que no hacen hincapié en la creación de interfaces, sino en la **reapropiación de su apariencia** y en la **subversión de las interacciones** que se dan en ella.

Por ejemplo, en 1999 el colectivo @TMark copia visualmente la web de George W. Bush, entonces candidato a la presidencia de los Estados Unidos. Utilizando el dominio gwbush.com, que era prácticamente igual a la del político (georgewbush.com), introducen contenidos críticos con el candidato y las políticas de los Estados Unidos.

Otro colectivo que a menudo emplea estrategias de copia de webs es *The Yes Men*, sus proyectos son un referente dentro del ámbito más activista y han conseguido a menudo la atención de grandes medios de comunicación. En su [web](http://www.theseymen.com) incluso podéis encontrar un apartado específico de *Fake websites*.

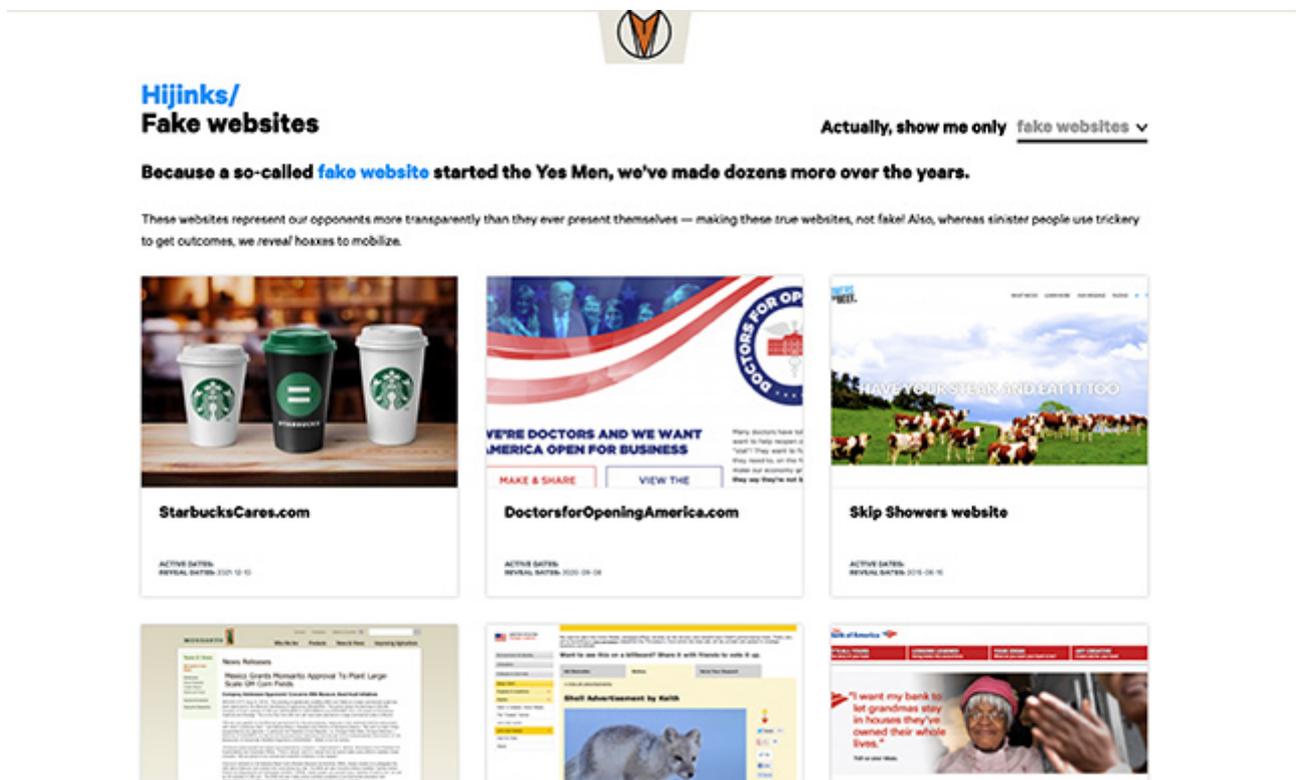


Figura 26. Falsas webs de *The Yes Men*
Fuente: [extraída de la web de los artistas](http://www.theseymen.com).

Por su parte, Constant Dullaart, reconocido artista digital, también tiene diversas [páginas web](#) (*) en que se apropia de interfaces como la de Google o Wikipedia e introduce efectos de giro constante o de volumen. Los buscadores continúan siendo funcionales, pero con estas sencillas variaciones, el artista dificulta expresamente la interacción al usuario y abre la posibilidad a nuevas maneras de relacionarnos con las interfaces.

Finalmente, hay proyectos de cariz más performativo que, en lugar de apropiarse de interfaces ya existentes, se meten en ellas y cambian los códigos de relación que se suelen dar. Por ejemplo, el [proyecto Freedom](#), de Eva y Franco Mattes, consiste en introducirse en un popular videojuego de guerra en línea, en el cual Eva suplica al resto de jugadores que la perdonen porque está haciendo una *performance*. El resultado es que la matan una y otra vez.

Es pertinente pensar en este tipo de prácticas más performativas como la de Eva y Franco Mattes porque **resitúan el rol de usuario** que habíamos ido dibujando hasta ahora, puesto que la manera de enseñar la acción es mediante la

documentación. Es decir, la interacción tiene lugar durante un tiempo determinado en un entorno virtual, pero a la hora de mostrar la pieza en una exposición, lo que deriva de la acción o performance es documentación, de manera que **el usuario pasa a ser un espectador.**

4. Sin pantallas

4.1. Visualidad

Otro componente que hemos asumido es el de **la visión como sentido predominante a la hora de relacionarnos con las interfaces**. A pesar de que nuestras interacciones pueden no ser estrictamente visuales (pueden ser gestos táctiles), el resultado tiene casi siempre un efecto visual, casi siempre en una interfaz gráfica.

Esto es debido al papel del llamado **ocularcentrismo** en nuestra sociedad. Entendemos por *ocularcentrismo* la manera como Occidente ha priorizado progresivamente **la mirada como el sentido hegemónico** a la hora de acceder y configurar el conocimiento. Hemos naturalizado la jerarquía de los sentidos poniendo la visión por encima de todo, pero es un proceso que no es nuevo, sino que va sedimentando históricamente hasta la actualidad.

Remedios Zafra (*) en su ensayo «Ojos y capital» hace un análisis detallado de los vínculos entre visión y poder, vinculándolo no solo con la necesidad de tener visión para relacionarnos con la tecnología, sino con el protagonismo de las interacciones que hay en relación con el hecho de ver y ser vistos (las redes sociales son el caso más claro, con su lógica de reacciones y visualizaciones).

Pensar en este peso –incluso exceso– de visualidad nos tiene que hacer preguntarnos si podemos trabajar **otras dinámicas de interacción**, cómo les daríamos forma y qué nos aportarían. Podemos intentar, para empezar, desmontar momentáneamente cómo interactuamos con las pantallas aplicando lo que dice la escritora Hélène Cixous: «Siempre privilegio el oído respecto al ojo. Siempre intento escribir con los ojos cerrados». ¿Qué pasaría si no miramos en ningún momento lo que estamos haciendo con el móvil? ¿Podemos imaginar interacciones que no acaben teniendo una repercusión visual?

A continuación, ampliaremos información sobre interacciones que no pasan necesariamente por pantallas, como las **conversacionales** o también las **gestuales**. Aun así, no se trata de considerarlas como una alternativa al paradigma dominante, sino como formas igualmente necesarias para pensar nuestras interacciones y que también podemos combinar con interfaces gráficas para dar forma a nuestros proyectos.

También es necesario destacar que cuando una interfaz no es visual, cambia la manera de relacionarnos. O más bien cambian las maneras como percibimos o creemos que nos podemos relacionar. Esto quiere decir, en realidad, que cambian las *affordances*.

Hemos visto que podemos definir las *affordances* como **aquello que percibimos en un sistema interactivo y que nos invita a actuar**. Es muy diferente encontrarnos ante una interfaz gráfica con palabras que podemos leer, iconos y otras claves visuales que nos indican cómo podemos explorar la interacción, que tener delante un altavoz inteligente, normalmente de diseño minimalista, con algunas luces que, según su presencia, color o intermitencia nos ofrecen indicaciones de su estado. Mientras que con las interfaces gráficas las formas más habituales de aprender a usarlas es mediante la exploración y la manipulación, con una interfaz por voz o por gestos tendremos que confiar en un tipo de interacción de conversación o instrucción.

Esto no implica que las *affordances* sean necesariamente más ricas en una forma o en otra, sino que son diferentes y nos enfrentamos a ellas con recursos diferentes, pero sí es cierto que en según qué tipos de interfaces las diferentes opciones están inicialmente «escondidas», es decir, que alguien nos tiene que dar alguna indicación para saber cómo empezar a interactuar. Esto conecta con el hecho que las *affordances* tienen un fuerte componente cultural y de aprendizaje que tendremos que tener presente en nuestras creaciones.

4. Sin pantallas

4.2. Interacciones conversacionales

En los últimos años, se han popularizado notablemente los **dispositivos y aplicaciones conversacionales**, especialmente los que se basan en una interacción mediante la voz. De hecho, en 2022, en los Estados Unidos, el número de personas que los usaban al menos una vez al mes era de unos 124 millones, aproximadamente un 45 % de la población.

Estos dispositivos y aplicaciones conversacionales pueden basarse, como decimos, en la **voz**, pero también en el **texto** y pueden tomar formas diversas: canales de mensajería, aplicaciones específicas, integración dentro de webs o ser parte de sistemas operativos. Su propósito es llevar a cabo tareas a partir de las órdenes, peticiones o preguntas que les planteamos y su desarrollo está ligado al procesamiento de lenguaje natural y la inteligencia artificial.

Aun así, no todas las interacciones basadas en la conversación, especialmente las que usan texto (chatbots) tienen el mismo grado de relación con la inteligencia artificial. Muchos de estos chatbots se basan en un lenguaje marcado que se llama AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*), que facilita el hecho de **estructurar las posibles respuestas utilizando patrones y categorías**. Si bien es útil, este lenguaje no permite el razonamiento lógico ni el verdadero aprendizaje, en cambio, otros asistentes por voz más recientes emplean Aprendizaje Profundo (*Deep learning*), una tecnología basada en redes neuronales que pretende modelar abstracciones a partir de grandes cantidades de datos.

Uno de los primeros programas que fue capaz de procesar lenguaje natural con el propósito de mantener una conversación de texto con la persona usuaria fue Eliza. Este programa informático fue diseñado por el MIT entre el 1964 y el 1966. Funcionaba reconociendo palabras clave que relacionaba con frases ya registradas en su base de datos para dar una respuesta u otra, de manera abierta como lo haría un terapeuta.

```
Welcome to
          EEEEE LL      IIII ZZZZZZZ  AAAAA
          EE      LL      II      ZZ  AA  AA
          EEEEE LL      II      ZZZ  AAAAAA
          EE      LL      II      ZZ  AA  AA
          EEEEE LLLLLL IIII ZZZZZZZ  AA  AA

Eliza is a mock Rogerian psychotherapist.
The original program was described by Joseph Weizenbaum in 1966.
This implementation by Norbert Landsteiner 2005.

ELIZA: Is something troubling you ?
YOU:   Men are all alike.
ELIZA: What is the connection, do you suppose ?
YOU:   They're always bugging us about something or other.
ELIZA: Can you think of a specific example ?
YOU:   Well, my boyfriend made me come here.
ELIZA: Is it important to you that your boyfriend made you come here ?
YOU:   He says I'm depressed much of the time.
ELIZA: I am sorry to hear that you are depressed.
YOU:   It's true. I am unhappy.
ELIZA: Can you explain what made you unhappy ?
YOU:   █
```

Figura 27. Interfaz del chatbot Eliza (1964-1966)
Fuente: dominio público.

Actualmente, podemos encontrar diferentes implementaciones de Eliza en la red, como por ejemplo la que llevó a cabo Norbert Landsteiner, [mass:werk](https://www.masswerk.net/eliza/).

Por otro lado, los **bots de redes sociales** como Twitter o de **sistemas de mensajería** como Telegram son bastante populares. Integrar bots en este tipo de entornos facilita centrarse en los contenidos y en la vertiente creativa y no específicamente en crear una interfaz, puesto que los chatbots quedarán integrados en las diferentes plataformas, con su propia estética.

La variedad de bots en Twitter es enorme, por ejemplo, @RecuerdameBot sirve para pedir que nos recuerde el tuit que deseemos al cabo de un tiempo concreto; @dreamjobsbot comparte imágenes generadas con inteligencia artificial en respuesta a los trabajos soñados que los diferentes usuarios le hacen llegar, y @MakeltAQuote convierte cualquier tuit en que se le etiquete en una imagen como si fuera una frase de alguien famoso.

También es interesante dedicar atención a la otra vertiente de las interacciones conversacionales, los chatbots que se basan en la voz. Uno de los precedentes en este ámbito es Audrey (1952), un dispositivo de reconocimiento automático de dígitos. La máquina podía entender de cero a nueve dígitos, pero su aspecto tenía poco que ver con los altavoces que se comercializan hoy: ocupaba dos metros de altura. Shoebox, desarrollado diez años después de Audrey, era más pequeño y reconocía dieciséis palabras, además de los dígitos, y seis órdenes de control. A pesar de que se desarrollan, por ejemplo, programas que permiten la conversión de voz en texto, no será hasta el 2010, aproximadamente, que el campo de los asistentes vuelve a generar bastante interés. Es el momento de lanzamiento de Watson de IBM, Siri de Apple, el Asistente de Google, Cortana de Microsoft y Alexa de Amazon. Estos asistentes de voz ya usan el reconocimiento complejo y responden a una variedad amplia de órdenes.



Figura 28. Director de IBM realizando una demostración de Shoebox (1962)

Fuente: [web IBM Shoebox](#).

Eliza, Audrey, Alexa, Cortana... ¿Os habéis fijado que la mayoría de interfaces conversacionales tienen nombres de mujer? Y no solo esto, sino que la mayoría, por defecto, tienen voces que podemos asociar a lo femenino.

Si nos movemos en el ámbito de la ficción, un joven Harrison Ford en *Blade runner* (1985) interactuaba con un superordenador llamado Esper. Concretamente, en una escena de la película, le pide recorrer y acercar una imagen mediante órdenes de voz. En este caso, no se prescindía de la pantalla, sino que el asistente más bien sustituía al ratón o al teclado. En la película *Her*, en cambio, el protagonismo no es anecdótico, sino que toda la narración versa sobre el enamoramiento del protagonista hacia un asistente conversacional, en concreto, lleva por nombre Samantha.

Actualmente, el uso de asistentes conversacionales de voz es bastante diferente según los países. Por ejemplo, volviendo a los Estados Unidos, hay todavía un cierto crecimiento, pero sostenido, y la mayoría de personas que usan asistentes de voz es con el móvil y no con altavoces, a pesar de que estos últimos cada vez son más populares.

En cuanto a nuestra interacción con los asistentes de voz, podemos diseccionarla en el flujo siguiente: en primer lugar, nosotros iniciamos la comunicación haciendo una pregunta o diciendo algo, habitualmente mediante lo que se llama *wakeword*, una palabra o conjunto de palabras que activan el dispositivo o aplicación. Seguidamente, usando el reconocimiento automático del lenguaje (Natural Language Processing, NLP por sus siglas en inglés), son capaces de reconocer las palabras clave y hacer búsquedas a internet (en nuestro correo, por ejemplo) y también en la nube (noticias del día, datos de bolsa...) comparando patrones de otras búsquedas y de nuestras propias acciones previas. Con todos estos contenidos, el asistente toma una decisión sobre qué respuesta darnos, que convierte de texto a voz (*text-to-speech*).

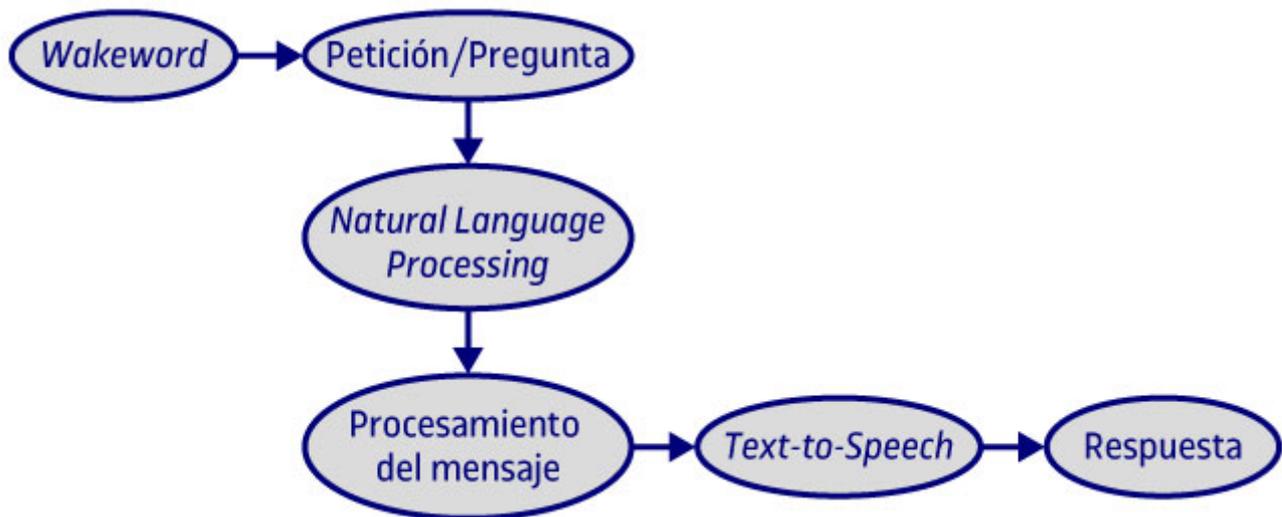


Figura 29. Flujo de interacción conversacional
Fuente: elaboración propia.

Uno de los trabajos artísticos que reflexiona sobre el reconocimiento y el aprendizaje a partir de la voz es *Echo* (2021), un proyecto de Lua Coderch en colaboración con Julia Múgica, Lluís Nacenta e Iván Paz. Se trata de una escultura de código abierto que solo puede usar palabras que ha oído previamente, palabras que combina para poder hablar y construir frases. El título de la pieza hace referencia al mito de la ninfa Eco, que fue castigada a no poder usar su voz y obligada a repetir la última palabra de la persona con quien tenía una conversación. Cuando está instalada en el espacio expositivo, la invitación a interactuar se hace mediante el uso de un sencillo objeto: un taburete. Es así como entendemos que se nos está invitando como público a sentarnos y contribuir al aprendizaje de Echo. El año 2022, la pieza recibió el premio ARCO/Beep de arte electrónico.

Con Echo el taburete tiene el propósito de facilitar la interacción con el público, pero lo cierto es que cuando miramos un altavoz inteligente, por ejemplo, no tenemos muchas claves para saber qué tenemos que hacer o qué se espera de nosotros. Por eso, a continuación, presentamos una serie de consejos de diseño para Alexa extraídos de la guía de diseño para desarrolladores de Amazon, pero que pueden aplicarse de manera más amplia. Conocer estas indicaciones es útil para poder adaptarlas o, incluso, como hemos visto con Echo, cambiarlas en nuestros propios proyectos artísticos.

Los consejos están agrupados en cuatro grandes bloques:

1. Ser adaptable: facilita que los usuarios se expresen con sus palabras.
2. Ser personal: individualiza la interacción, crea familiaridad.
3. Estar disponible: no te bases en los menús verticales de las interfaces gráficas, muestra las opciones al mismo nivel.
4. Ser narrativo: el objetivo es hablar con las personas, no hacia las personas. Por eso, recomiendan variedad en el vocabulario, brevedad y evitar repeticiones innecesarias.

Disponible en: <https://developer.amazon.com/en-us/docs/alexa/alexa-design/get-started.html>

Otro proyecto que plantea de manera creativa la interacción conversacional es *Conversational Implant*, una instalación interactiva diseñada por *Becoming*. El sistema dispone de una interfaz que permite a las personas usuarias mantener una conversación, el marco de la cual gira alrededor de una narración sobre objetos, vegetales y animales como entidades iguales. Las conversaciones escritas son transformadas en voz mediante TTS (*Text to Speech*) y transmitidas a la planta con el propósito de fortalecerla con voces casi humanas.

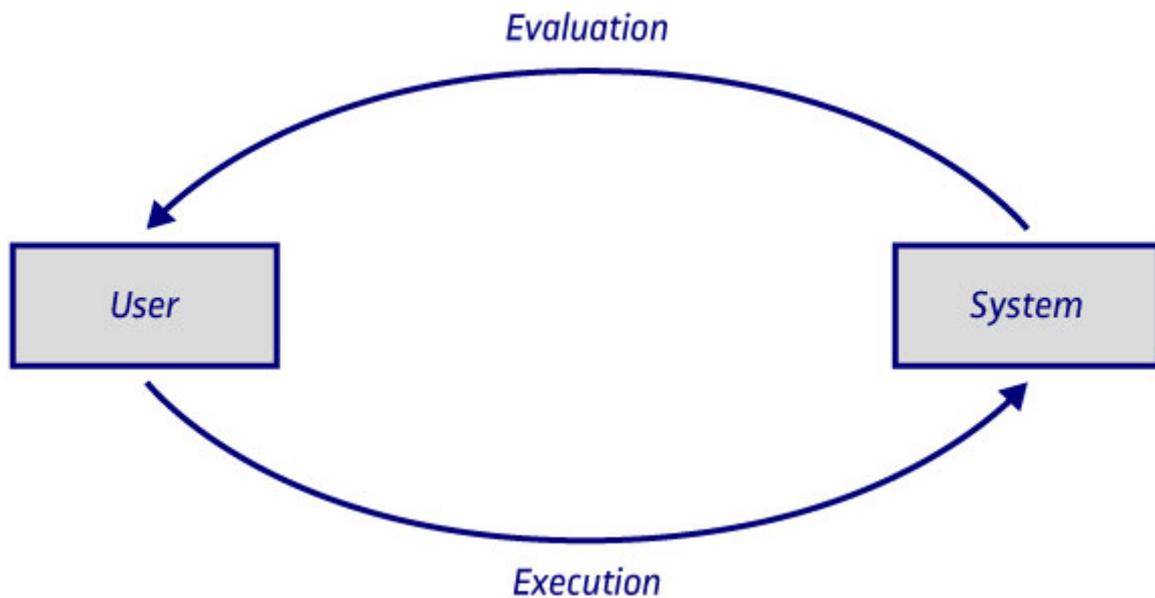


Figura 30. Conversational implant 2018-2019

Fuente: [web de los artistas](#).

Finalmente, hay que comentar que **las interfaces de voz han despertado varias inquietudes**. Por un lado, nos facilitan el acceso y comunicación sin que tengamos que tocar o hacer clic en una pantalla. Aun así, también afectan cómo y qué información acaban devolviendo, especialmente, en cuanto a los contenidos que obtiene de internet. Cuando nosotros introducimos directamente las búsquedas con texto en la pantalla de un buscador, este último nos suele devolver múltiples resultados ordenados en varias páginas. Si bien está demostrado que la mayoría de usuarios no pasan de la primera página, la posibilidad de consultar otros resultados continúa existiendo. En el caso de las interfaces por voz, se restringe esta opción y nosotros, como personas usuarias, recibimos la información ya seleccionada, como si se tratara de una **elección transparente**.

Un ámbito adicional de preocupación hacia las interfaces de voz es la **capacidad de escucharnos continuamente**. En el apartado 3.3 aparecen dos trabajos artísticos, *HackIT*, de Ruben Chong, y *Project Alias*, de Bjørn Karmann. Además de estos proyectos, hay iniciativas de código abierto como *Mycroft*, que, con un espíritu propositivo, quieren garantizar una buena experiencia sin sacrificar la privacidad de las personas usuarias.

4. Sin pantallas

4.3. Interacciones gestuales

Intuitivamente, si pensamos en la **interacción con gestos**, seguramente nos vendrán a la mente imágenes de películas futuristas, de superhéroes o de agentes secretos. En *Iron man* (2008), por ejemplo, el actor Robert Downey Jr. hace varios gestos con las manos para controlar interfaces flotantes. En esta película, de hecho, también aparece J.A.R.V.I.S. (*Just A Rather Very Intelligent System*), que es un asistente de voz basado en la inteligencia artificial. Más conocida es la interacción con gestos que aparece en *Minority report* (2002), en que el protagonista, con el movimiento de los brazos y manos diferentes, navega por un entorno tridimensional, arrastrando y moviendo diferentes elementos de la interfaz.

Aunque pueda parecer que la interacción con gestos pertenece a un terreno con ciertos toques de ciencia ficción, creemos que es importante dar a conocer las posibilidades de este tipo de interacción.

En primer lugar, aunque parezca obvio, debemos definir *gestos* en el contexto del diseño de interacción. Podemos decir que son **los movimientos del cuerpo que expresan significado**, es decir, normalmente no entendemos como gestos el movimiento de los ojos, por ejemplo, excepto que haya una intención.

También podríamos considerar un gesto aquel movimiento de un instrumento o herramienta unida al cuerpo. Los gestos están vinculados a la interpretación que hacemos, es decir, su significado tiene que ser descifrado, pero no tenemos un manual o una teoría que sirva de manera unívoca. Las interpretaciones se basan, pues, en aspectos como el conocimiento que tenemos del contexto o en la propia intuición basada en la experiencia. Aquello que puede parecer un gesto educado en un lugar o una situación determinada, puede parecer agresivo en otra y, por lo tanto, depende de muchas variables que hacen que tenga un significado simbólico.

La definición siguiente de *gesto* de Kurtenbach y Hulteen nos puede ayudar a explicarlo mejor:

“ «A gesture is a motion of the body that contains information. Waving goodbye is a gesture. Pressing a key on a keyboard is not a gesture because the motion of a finger on its way to hitting a key is neither observed nor significant. All that matters is which key was pressed».

Kurtenbach, Gordon y Hulteen, Eric E. “Gestures in human-computer communication.” *The art of human-computer interface design*, Laurel, Ed., 309-317. Addison-Wesley, 1990.

En cuanto a la interacción con gestos, podemos distinguir entre dos grandes grupos: gestos sin tocar directamente una superficie y gestos táctiles.

Por su utilidad cuando usamos el móvil y las tabletas, los gestos táctiles son los más habituales, pero queremos empezar con los gestos sin tocar una superficie directamente. Estos gestos, normalmente, los hacemos con las manos o brazos o bien con la cabeza o facialmente. También puede haber interacción con el cuerpo entero, un aspecto del que hablaremos en el apartado siguiente.

Para el **reconocimiento de gestos**, disponemos de diferentes **tecnologías**, algunas más populares que otras. Específicamente para las manos, tenemos **guantes** capaces de detectar la posición y rotación y también los movimientos de los dedos, a menudo con alta precisión. Los guantes sobre todo se usan en ámbitos especializados, como, por ejemplo, sistemas de entrenamiento virtual de cirugía.

Lo que sí es más habitual son las **cámaras** sensibles a la profundidad, como la Kinect. Se trata de un campo que continúa despertando el interés de grandes empresas como Microsoft, que en 2016 presentó un sistema de control de gestos llamado Handpose, o también Apple, que tiene más unas sesenta patentes, sobre todo orientadas a controlar interfaces empleando un casco de realidad virtual o mixta.

Una **aplicación comercial** de reconocimiento de gestos la encontramos a partir del 2018 en algunos coches de la marca Volkswagen y también de la marca BMW. Estos incorporan un sistema de control de pantalla basado en gestos que permiten responder a llamadas, ajustar el volumen o ajustar la visualización del mapa.

Un poco antes, el 2015, y con un espíritu mucho más DIY, los artistas Mushon Zer-Aviv y Dan Phiffe crearon *Atlas gloves*. Se trata de una interfaz física que permitía controlar con gestos aplicaciones como Google Earth. Con unas sencillas pelotas de ping-pong

iluminadas, la cámara del ordenador reconoce nuestra posición y movimientos y permite coger, empujar o rotar objetos de la interfaz gráfica.

El otro gran tipo de gestos serían los que hacemos con la cara y la cabeza. Hay un abanico amplio de posibilidades en este campo, especialmente en lo que tiene que ver con el **reconocimiento facial**, cosa que podemos definir como «el proceso computacional que permite identificar si algo es una cara o no y qué características tiene si lo es». Normalmente, asociamos directamente el reconocimiento facial con el control y la vigilancia en las fronteras o durante controles policiales, pero también algunos gobiernos, como el chino o el ruso, han implantado esta tecnología en las cámaras de videovigilancia de la calle. Aun así, también encontramos que se está extendiendo a usos más cotidianos, como por ejemplo desbloquear un móvil. Y no solo esto, sino que en combinación con el aprendizaje profundo (*Deep learning*), uno de los campos que se están expandiendo es el de la **previsión de comportamientos** a partir del reconocimiento de gestos y caras.

Actualmente, no es especialmente difícil aplicar el reconocimiento facial, a pesar de que las librerías y aplicaciones que tenemos al alcance no siempre son muy precisas. De las varias posibilidades que hay, muchas de ellas privativas, un proyecto de código abierto es *Open face*, de la Universidad Carnegie Mellon. Es una herramienta capaz de detectar puntos de referencia faciales, la posición de la cabeza, las unidades de expresión facial y la dirección de la mirada. Funciona usando una cámara web.

A pesar de que puede ser muy útil, su uso también suscita debate. Una de las preocupaciones principales se centra en los **sesgos que contienen las bases de datos con caras** y que, por lo tanto, los sistemas de reconocimiento facial acaban reproduciendo porque se alimentan de estas bases de datos.

En cuanto al segundo gran grupo de gestos que planteábamos al principio, los gestos táctiles (también llamados **multi-touch gestures**), estos sí que van asociados a algún tipo de pantalla. Los más habituales son los que hacemos con el móvil, por ejemplo, hacer *pinch* con dos dedos para ampliar una foto, hacer *scroll* para navegar hacia arriba o hacia abajo los contenidos de una web o deslizar hacia la derecha para pasar una foto o para decir que alguien nos gusta en Tinder.

Otra tipología de gestos táctiles son los que engloba la **interacción tangible**, que se basa en la relación física con representaciones materiales que tienen características táctiles. Este contexto de interacción tiene que ver tanto con interacciones que implican todo el cuerpo como con objetos que tocamos directamente, tal como encontramos, por ejemplo, en la *Reactable*. Se trata de un instrumento musical desarrollado por la Universitat Pompeu Fabra que consta de un tablón en que físicamente se van situando objetos que, dependiendo de su posición y movimiento, generan varios sonidos.

A continuación, ampliaremos información sobre el papel del **cuerpo** en la interacción y la idea de **corporeidad**, que puede ser de utilidad a la hora de diseñar cualquier estilo de interacción. Otro concepto que conecta con la interacción gestual es el de **hibridación**, que también veremos algo más adelante. A diferencia de las interfaces gráficas de usuario, la interacción con gestos implica la combinación entre el mundo de los átomos y el mundo de los bits, es decir, entre una dimensión física y una virtual.

4. Sin pantallas

4.4. Interacción de cuerpo entero

Dentro del papel del cuerpo, presentamos dos nociones que están estrechamente ligadas:

- la interacción de cuerpo entero (*whole body interaction*) y
- la corporeidad (*embodiment*).

Podemos definir la **interacción de cuerpo entero** como:

“ «La captura y el procesamiento integrados de las señales humanas procedentes de fuentes físicas, fisiológicas, cognitivas y emocionales para generar retroalimentación a estas fuentes de interacción en un entorno digital».

England, David, ed. *Whole Body Interaction*, P. 1. London: Springer London, 2011.

Dentro de esta categoría, también puede haber los gestos que hemos comentado antes, pero queremos centrarnos primero en un tipo de interacción más general con todo el cuerpo.

Un ejemplo de interacción sencilla, donde el cuerpo es protagonista más allá de los movimientos con los brazos o con la cabeza, es *Private garden*. Es un proyecto de Xu Qian que consiste en la proyección de imágenes de un jardín sobre la superficie de una cama y en sonido ambiental. Nosotros podemos sentarnos o estirarnos a la cama y con nuestros movimientos y posiciones podemos alterar las imágenes que se proyectan y también el sonido. La propuesta también usa el reconocimiento corporal para detectar dónde está situada la cabeza de la persona que usa la cama y evitar proyectar encima, cosa que le causaría mucha incomodidad. Este proyecto surge, explica el artista, del confinamiento de la covid y de cómo durante un tiempo no era posible experimentar los espacios exteriores.

Para **detectar y procesar** los movimientos y señales de todo cuerpo, hay tecnologías de uso habitual, como las **webcams**. De hecho, hay aplicaciones para ejercitarse físicamente que con la cámara del móvil pueden distinguir las posiciones del cuerpo y mostrar cómo se pueden corregir. También hay otras técnicas basadas en **sensores** que pueden tener la forma de correas que colocamos en diferentes partes del cuerpo o **sistemas ópticos**, que son de los más conocidos: se trata de trajes de licra con puntos marcados en el cuerpo físicamente o digitalmente que diferentes cámaras van siguiendo con luz infrarroja. Cada vez más, hay tendencia a desarrollar sistemas que no requieran grandes aparatos y que se basan en el uso de la inteligencia artificial.

Buena parte de la investigación en el ámbito de la **captura de los movimientos corporales** se orienta hacia su **integración con entornos de realidad virtual**. Hay tanto institutos de investigación como empresas que están estudiando maneras de combinarlo con la interacción con otros sentidos, como por ejemplo guantes que simulan el tacto o sensores acústicos que permiten sentir las otras personas en experiencias colectivas como conciertos u otros eventos.

4. Sin pantallas

4.5. Corporeidad

Podemos señalar, de manera general, que **el cuerpo tiene un papel importante dentro de la interacción** porque de una manera más o menos clara siempre hay una presencia humana. A pesar de que esto es cierto, la noción de *corporeidad* (**embodiment**) no se reduce a esta presencia o a los movimientos del cuerpo en el transcurso de la interacción, sino que va más allá.

El **embodiment** se centra en las maneras como el cuerpo y las experiencias activas forman nuestras percepciones, comportamientos y pensamientos.

En consecuencia, es un marco de trabajo que se aleja de una idea de cognición más objetiva, abstracta o, incluso, únicamente mental.

El *embodiment*, no obstante, no incluye solo nuestras acciones en una dimensión física del mundo, sino que **se extiende a otros fenómenos** que forman parte y que no son directamente materiales como, por ejemplo, las conversaciones. Quizás la definición siguiente nos facilita entender mejor qué es el *embodiment*:

“ «Es la propiedad de nuestra participación con el mundo que nos permite darle sentido».

Dourish, Paul. *Where the action is: the foundations of embodied interaction*, P. 115. MIT press, 2001.

Por lo tanto, hay una relación estrecha y fluida entre la interacción, la tecnología, el mundo y las personas a la hora de construir significados.

En este punto, el *embodiment* se acerca a una corriente filosófica en particular: la **fenomenología**. A pesar de que no queremos alargarnos en exceso, sí que podemos explicar brevemente que esta perspectiva pone especial **énfasis en la experiencia** y entiende que **pensar no es nada separado de actuar**, sino que van juntos, a diferencia de una aproximación más cartesiana. En la fenomenología, el cuerpo es vivencial, experiencial y el *embodiment* es una noción importante porque es **nuestra manera de estar en el mundo**.

Aun así, el *embodiment* no es un marco de trabajo único, sino que, como es habitual, es una **aproximación a la interacción** que aglutina diferentes énfasis y sensibilidades. Todas, aun así, tienen en común esta voluntad de enriquecer o alejarse de puntos de vista demasiado centrados en la mente. Parece una obviedad, pero **no siempre se ha puesto el foco en el hecho de que las personas tenemos un cuerpo**. Más bien, como se concebía los ordenadores como una máquina computacional, se tendía a establecer una analogía con el cerebro humano y sus capacidades, y se descuidaba la importancia de la **dimensión corporal en la interacción**.

Podemos afirmar que el *embodiment* es una aproximación a la interacción que pone el foco en el hecho de que las personas tenemos un cuerpo, que lo usamos para relacionarnos y para interactuar.

No deja de ser curioso que tampoco se tuviera especialmente en cuenta el papel del cuerpo los primeros años del desarrollo de ordenadores. En aquellos momentos, para hacer una tarea de reprogramación era necesario desplazarse por toda la sala y reordenar físicamente los cables. Pocas tareas cotidianas con los dispositivos móviles implican tanto movimiento corporal y, aun así, no se tenía bastante en cuenta su importancia y no se pensaba como parte de la interacción.

De hecho, el **interés por la corporalidad** surge sobre todo a partir de los años 2000, cuando ya se consolidaban **formas más simbólicas de interacción** sostenidas por los diferentes lenguajes de programación y había una conectividad creciente entre dispositivos. El aumento de la capacidad computacional, la progresiva incorporación de los ordenadores a ámbitos más allá de la oficina y, en consecuencia, la expansión de las habilidades que podemos desarrollar influyen en **cómo aprendemos** y en el tipo de **relaciones que establecemos con el mundo**. En este contexto, autores como Paul Dourish ponen el foco en la corporalidad como un elemento clave para estudiar la interacción y la interactividad.

Este interés que suscita la corporalidad podríamos decir que forma una tercera oleada dentro de la investigación en interacción. Primeramente, estaba más centrada en una **relación individual con el ordenador**, buscando la eficiencia y la usabilidad bajo

preceptos cognitivos. En un segundo momento, toma importancia **la conectividad entre ordenadores** y los estudios se orientan en buena medida hacia el trabajo en equipo, especialmente, en entornos laborales. En cambio, el tercer momento ya no se centra tanto en este ámbito de trabajo porque los dispositivos ya no son ni únicamente ordenadores ni están solo presentes en este campo. Empiezan a tomar relevancia aspectos como la **emoción** o la **experiencia** y se hace más hincapié en **aspectos más subjetivos** y en la **corporalidad**.

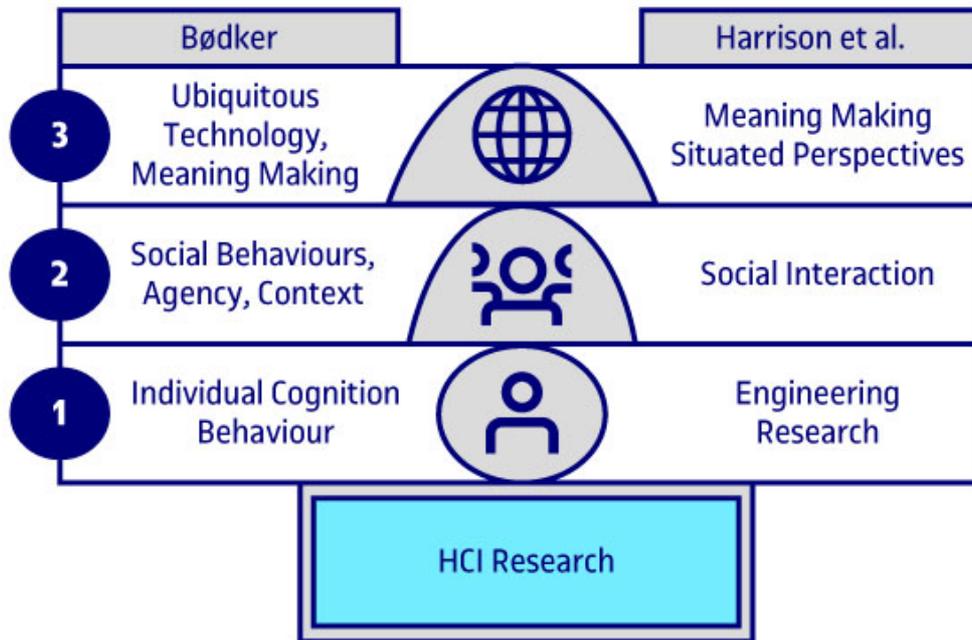


Figura 31. *The three waves of HCI*
 Fuente: adaptado de Digital Civics (2019).

Podemos hablar de aplicaciones o propuestas más concretas que implican pensar la interacción desde el cuerpo, pero sin olvidar tampoco la mente. Un ejemplo sería la noción de **diseño soma**, es decir, diseño que se centra en el cuerpo desde el punto de vista orgánico, en su conjunto.

El diseño soma entiende la experiencia interactiva en primera persona, como un proceso vivo y práctico. Pone el énfasis en la sensibilidad estética, pero no como algo objetivo, sino como un aspecto que se entrena y del cual nos tenemos que dar cuenta prestando atención. Es decir, para redirigir nuestro foco hacia la experiencia corporal hay que pararse, no dar por hechos nuestros movimientos y pasar a ser conscientes durante el proceso de diseño que, en todo momento, se plantea como iterativo. El diseño soma comparte con el **slow design** –lo presentamos en el subapartado 6.3– algunas características, como la importancia de buscar tiempos más pausados a la hora de pensar y desarrollar la interacción.

Para acabar, es pertinente añadir, a modo de resumen, que:

la interacción de cuerpo entero hace referencia a una interacción gestual que implica todo el cuerpo. En cambio, la corporeidad (o *embodiment*) es una aproximación a la interacción que quiere entender y trabajar el papel del cuerpo en la configuración de las experiencias interactivas.

4. Sin pantallas

4.6. Inmersión e hibridación

Otro aspecto vinculado a la dimensión corporal de la interacción es la **inmersión**. Se trata de un componente experiencial que no es fácil de definir y que tiene que ver con la manera como un entorno capta nuestra atención en una **vivencia que percibimos como continuada y expansiva**.

A menudo entendemos la inmersión como una experiencia vinculada a propuestas de realidad virtual o a despliegues audiovisuales con diferentes grados de interacción desarrollados con muchos medios económicos y técnicos. Lo cierto es que podemos **pensar en la idea de inmersión de manera más amplia**, más allá de este uso tan específico y a menudo fuera de nuestro alcance cotidiano, tanto como personas usuarias como diseñadores o creadores.

Para empezar, podemos decir que la inmersión es una experiencia que también **puede pasar con medios analógicos**. A pesar de que no sea el tipo de experiencia en que nos centramos aquí, podemos estar inmersos, por ejemplo, en la narración de un libro o de una película.

De hecho, el propósito de crear experiencias que envuelvan las personas usuarias y que las hagan entrar en la realidad que proponen no es tan reciente como podemos creer de entrada. Ya en las **pinturas panorámicas** del siglo XIX, que permitían ver una imagen en 360 grados de manera circular, querían transportar al público a otros paisajes y lugares. Incluso, expresiones de la prehistoria querían crear espacios donde la realidad física pasa a un segundo plano y hay una **transmutación hacia otros estadios perceptivos**. Y también, como precedente analógico inmersivo, podemos hablar del **estereoscopio**, un dispositivo con una forma que recuerda a las gafas de realidad virtual. El estereoscopio, que fue muy popular durante el siglo XIX, se usaba para mirar fotografías con imágenes ligeramente superpuestas que generan una **ilusión de tridimensionalidad**.



Figura 32. Estereoscopio de Holmes (1861)
Fuente: dominio público.

La idea de que la inmersión no es exclusiva de las tecnologías digitales nos puede ser útil para centrarnos en el tipo de experiencia que queremos crear y no dejarnos condicionar por unos medios que quizás no tenemos al alcance. En sintonía con este planteamiento, hace falta que tengamos presente que **usar más medios técnicos no garantiza una experiencia inmersiva**, es decir, disponer de un gran número de pantallas con imágenes de alta resolución o poner el sonido a un volumen más alto no implica necesariamente que la experiencia que creamos o que experimentamos sea inmersiva. Nos llamará más la atención que si usamos un dispositivo pequeño, pero no se convertirá automáticamente en una vivencia inmersiva.

Es justo decir que la aproximación a la corporalidad surge asociada en buena parte con la **computación ubicua** (cuando los objetos y artefactos interactivos empiezan a estar presentes en muchos lugares). La idea de corporalidad propone que accedamos e interactuamos con nuestro mundo con el cuerpo, un **mundo mediado por la tecnología**. En cambio, la inmersión, muchas veces,

se entiende como una noción contrapuesta a la computación ubicua: mientras que la inmersión propone una experiencia dentro de un mundo digital generado, la ubicuidad plantea insertar los ordenadores en el mundo físico.

La noción de *corporalidad*, en el planteamiento inmersivo, también se usa en relación con las **representaciones antropomórficas**, como los avatares. Concretamente, se emplea el concepto de **sentido de la corporalidad** para referirse a la sensación de identificación que podemos tener con estas representaciones en un entorno virtual. Incluso, podemos procesar qué le pasa a este otro cuerpo como si fuera el propio.

Finalmente, hay que decir que cuando queremos trabajar en una experiencia inmersiva, es importante pensar en la **noción de agencia**. Si entendemos que la inmersión radica en una exploración que parece que no tiene final, que es continuada, confortable, pero a la vez sorprendente, hará falta que el sistema **responda de manera coherente** con lo que la persona usuaria espera y que, en un cierto grado, sienta que tiene el **control en la interacción**.

Tanto la inmersión como la hibridación son dos conceptos que hacen referencia a las implicaciones que comporta combinar o unir fluidamente el mundo físico y el mundo digital.

Si buscamos el significado de *híbrido* en un diccionario, veremos que hace referencia al **cruce de elementos** de diferentes orígenes, especies, tecnologías o lenguas. Por eso, a pesar de que la hibridación puede admitir varias aproximaciones o se puede emplear en sentidos un poco diferentes, lo que comparten es la combinación y mezcla de diferentes elementos.

Por ejemplo, Lev Manovich en *Software takes command* (*), en el año 2013, identifica la hibridación como un **proceso que reconfigura los diferentes medios y genera una nueva experiencia**. No se trata, pues, de la convivencia entre diferentes tipos de materiales, como por ejemplo vídeo, sonido o texto, sino de las posibilidades interactivas y potencialidades que abre la tecnología. Pone el ejemplo de una página web de los años 2000, cuando se podían combinar texto y vídeo, por ejemplo, pero en interfaces diferentes, separadas. En cambio, **la hibridación permite unir los lenguajes de diferentes medios, interactuando entre sí**.

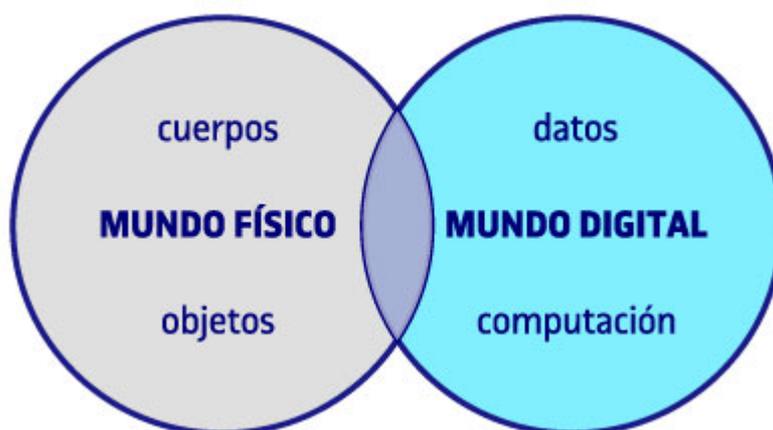


Figura 33. Hibridación
Fuente: elaboración propia.

Actualmente tenemos mucho más asumido este proceso de hibridación al que se refiere Manovich. Sin embargo, el término, que continúa vinculado de alguna manera a esta aproximación, se usa en un sentido ligeramente distinto. En los últimos años, se entiende la hibridación como un proceso que intenta **unir o combinar de manera fluida el mundo físico y el mundo digital**. Siguiendo este planteamiento, tendríamos la llamada *realidad híbrida*, que habitualmente se entiende como una combinación entre la dimensión física y virtual en que la persona usuaria interactúa con el entorno resultante. Un ejemplo de hibridación serían los juegos como Pokémon Go, en que la interacción, de alguna manera, se da tanto en el mundo físico como en el mundo virtual.

Aun así, abrazar esta definición implica, en cierto modo, sugerir que el mundo de los átomos y el mundo de los bits son dos entidades diferentes que se pueden acabar combinando porque hay una distancia o una brecha entre ellos.

Podemos decir que esto ya no es exactamente así, sino que nos aparecen mezclados, incluso cuando no estamos usando tecnologías explícitamente de realidad híbrida. Es decir, cuando caminamos por la calle, a pesar de que obviamente se trata de un entorno físico, estamos siendo atravesados por múltiples capas de mediación: interactuamos con las personas a quienes vemos, miramos dónde estamos y cómo llegar desde una aplicación móvil o dejamos comentarios en las redes sociales. La distinción limpia y clara entre los dos mundos, pues, cada día se hace más difícil.

Proponemos abordar la hibridación como una noción que no solo incluye la llamada **realidad híbrida** en un sentido estricto (para la cual nos hace falta emplear elementos combinando realidad aumentada y virtual), sino que es más flexible. Algunos autores sugieren el uso de la palabra *textura* como una noción que **no distingue entre físico y virtual**, sino que apunta a relaciones entre los materiales, superficies y escalas que se dan en la interacción.

En sintonía con este planteamiento, creemos que es adecuado pensar la hibridación sin centrarnos en aquello que separa la dimensión física de la virtual, sino en un proceso existente de licuación.

5. Agencia

5.1. Definición

En el subapartado 2.3, hemos introducido brevemente la noción de *agencia*, pero creemos que es un concepto importante y que, por lo tanto, hay que profundizar en él. Procederemos, primero, presentando el concepto y después vinculándolo a otros elementos importantes dentro de la interacción.

Como hemos ido viendo, la **interactividad** es la calidad o la condición que permite que haya un **proceso de interacción** y su efectividad se basa en estimular una acción en la persona usuaria. Pero para que haya interacción, el comportamiento de una de las dos partes tiene que tener un **cierto grado de actuación**, es decir, no puede estar completamente subyugado al comportamiento de la otra.

La agencia es esta capacidad de **tomar decisiones y actuar**, pero se trata de una capacidad que **se tiene que manifestar** de modo que la otra parte de la interacción la comprenda, y se tiene que ajustar en mayor o menor medida a sus expectativas. Si la agencia se queda en una dimensión interna y la otra parte de la interacción no la percibe, no diríamos que tiene agencia. La agencia no es, pues, una idea rígida, sino que tenemos que pensar que está presente de una manera u otra en la experiencia interactiva.

Se trata de un concepto directamente vinculado a **sentir que tenemos el control** de aquello que hacemos y del entorno que nos rodea. En general, cuando decidimos llevar a cabo alguna acción, lo más habitual es que sintamos que lo estamos haciendo con una cierta voluntad, que de alguna manera estamos delante de la acción, aunque no hayamos reflexionado mucho antes. Si lo pensamos en relación con la interacción con dispositivos o artefactos, pasa lo mismo, queremos tener el control y queremos que el sistema responda a nuestras acciones. Aun así, poner como sinónimos *agencia* y *control* no sería del todo preciso.

En cambio, podemos decir que la idea de agencia está formada por dos vertientes: **la sensación de agencia y la atribución de agencia**. La primera es más implícita, es la sensación de control que tenemos sobre qué decimos a nuestro altavoz inteligente o cómo movemos nuestro avatar dentro de un entorno virtual, por ejemplo. Y la segunda tiene una dimensión más explícita o más reflexionada que consiste en atribuir agencia en función de cómo esperamos que sea la respuesta o el abanico de acciones posibles del que creemos que dispone la otra parte.



Figura 34. Idea de agencia
Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, la sensación de agencia se sitúa en los humanos y, en cambio, la atribución de agencia, en las máquinas. De hecho, es necesario que atribuyamos un cierto grado de agencia para poder interactuar con las máquinas y los artefactos interactivos.

En realidad, a pesar de que a nosotros nos interesa la idea de agencia vinculada a la interacción, hay que remarcar que es un concepto muy importante dentro de ámbitos como la psicología social y las neurociencias. Desde esta perspectiva, la agencia está estrechamente ligada a **cómo tomamos conciencia de nosotros, de las otras personas y del entorno y cómo nos configuramos la identidad en función de las relaciones que establecemos con el mundo**. De hecho, una noción de *agencia* alterada está estrechamente ligada a algunas enfermedades como la esquizofrenia o la despersonalización, en las que las personas llevan a cabo acciones sin tener la sensación de agencia, sino guiadas por otras.

Trabajar en la interacción y la agencia tampoco significa necesariamente proporcionar a la persona que está interactuando aquello que espera todo el tiempo. Podemos incluir un grado de agencia que sorprenda, juegue con las expectativas o incluso las frustre deliberadamente de forma que sea un desafío aprender cómo funciona la interacción.

El último apunte en relación con el concepto de *agencia* aborda lo que podríamos denominar **atribución equívoca o problemática**. Por ejemplo, podemos aplicar esta idea de agencia problemática al caso de las inteligencias artificiales. Estamos

hablando tanto de la tecnología que hay detrás de asistentes de voz como de las plataformas que permiten generar diferentes tipos de materiales (sonoros, visuales, textuales, códigos) a partir de nuestros inputs, que pueden ser también de diversa tipología. Incluso, hay inteligencias artificiales que sugieren planes de inversiones para clientes de las entidades bancarias. En este caso, muchas veces atribuimos agencia a estos sistemas y asumimos que sus respuestas responden a comportamientos que se dan **sin supervisión humana directa** y que los resultados son **independientes y propios**. Asumir que tienen este alto grado de agencia es problemático porque hace que las concibamos como algo autónomo de lo que es humano y social y, por lo tanto, nos estamos olvidando que estas herramientas existen y funcionan gracias, precisamente, al trabajo humano.

Vemos, pues, que la noción de *agencia* no es exactamente una propiedad de la interactividad ni tampoco un concepto unívoco, sino que **se manifiesta en diferentes grados** con la experiencia interactiva y de manera relacional con otros conceptos dentro de la interacción, como veremos seguidamente.

5. Agencia

5.2. Marco de trabajo de agencia e interacción

A continuación, pondremos la agencia en relación con algunos elementos del diseño de la interacción, para que, en conjunto, compongan un marco de trabajo que nos permita comprender mejor los distintos conceptos que forman parte de él. En concreto, proponemos vincular la agencia a cuatro elementos (*): los modelos mentales, las *affordances*, la reciprocidad y la responsividad.

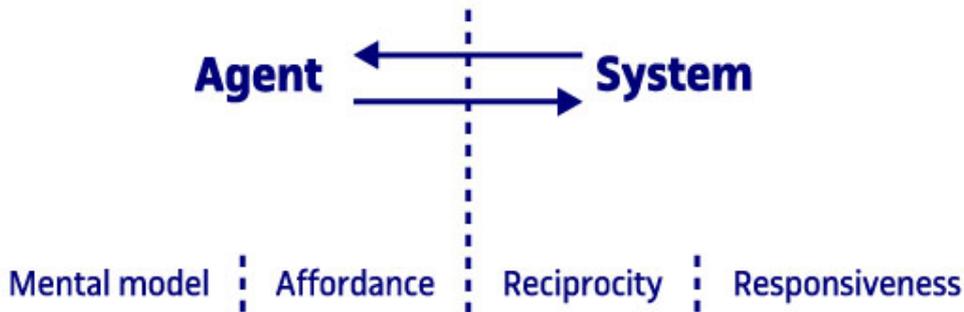


Figura 35. Los cuatro elementos del marco de trabajo de agencia en diseño de interacción
Fuente: elaboración propia.

Estas cuatro nociones están vinculadas de diferentes maneras a las personas que interaccionan y a los sistemas con los que interaccionan. Por un lado, los modelos mentales y las *affordances* tienen más que ver con los **procesos cognitivos** de las personas usuarias porque dan claves para comprender la situación interactiva y sus relaciones con el mundo exterior. En cambio, la reciprocidad y la responsividad están mucho más relacionadas con los sistemas, el **proceso de comunicación** y de qué modo transmiten la información.

Podemos decir que los **modelos mentales** estructuran y apoyan a cómo actúan las personas. Son las representaciones que nos sirven como referencia y nos facilitan la comprensión del entorno. Las metáforas son instrumentos que nos permiten expresar estos modelos mentales. Funcionan por analogía: consisten en expresar una cosa haciendo uso de otra a que se asemejan.

Encontramos diferentes tipos de metáforas que nos permiten comprender la realidad: metáforas estructurales (vinculan diferentes conceptos, por ejemplo, la carita sonriente que indica el hecho de estar contento o los lenguajes de programación por bloques, como si fueran rompecabezas); orientacionales (comparan experiencias espaciales, por ejemplo, el pulgar hacia abajo para indicar desaprobación o la flecha hacia la derecha para indicar *siguiente*), y ontológicas (una abstracción es presentada de manera concreta. Esto pasa con las personificaciones o la idea del archivo como objeto, que tiene peso y se puede mover por las carpetas o a la papelera).

En segundo lugar, las **affordances** son las funcionalidades que percibimos en un dispositivo u objeto interactivo y, por lo tanto, son un elemento clave que nos permite, intuitivamente, entender cómo se tienen que usar. Las *affordances* nos hacen posible operar con el entorno y tener experiencias significativas. Por lo tanto, los atributos asociados con la noción de *affordance* son *perceptual*, *operacional* y *significativo*.

Por otro lado, como hemos ido viendo, el proceso de interacción se basa en la **reciprocidad**, es decir, en el intercambio de información que genera un flujo bidireccional de significado. Para que esto pase, hay que indicar la información adecuadamente, dirigir la intención de la acción y usar códigos o mensajes que se puedan entender de manera compartida.

Finalmente, la **responsividad** es un término que se suele emplear para hacer referencia a la adaptación de una interfaz a diferentes medidas y proporciones de pantalla. Aun así, aquí nos interesa una noción diferente de la responsividad; en concreto, la habilidad de hacer unas ciertas tareas en un tiempo específico. Estamos hablando, pues, de la capacidad de respuesta, que se basa en la reacción y, por lo tanto, tiene que estar sincronizada con la actividad. Para trabajar la capacidad de respuesta, también hace falta que usemos los medios y recursos pertinentes y relevantes en el flujo del proceso de interacción. El tiempo de respuesta tiene mucho que ver con la retroacción, puesto que son las respuestas que se manifiestan como efecto de las acciones en la interacción.

A continuación, incluimos un diagrama con los diferentes conceptos, atributos y relaciones para clarificar el marco de trabajo que proponemos:

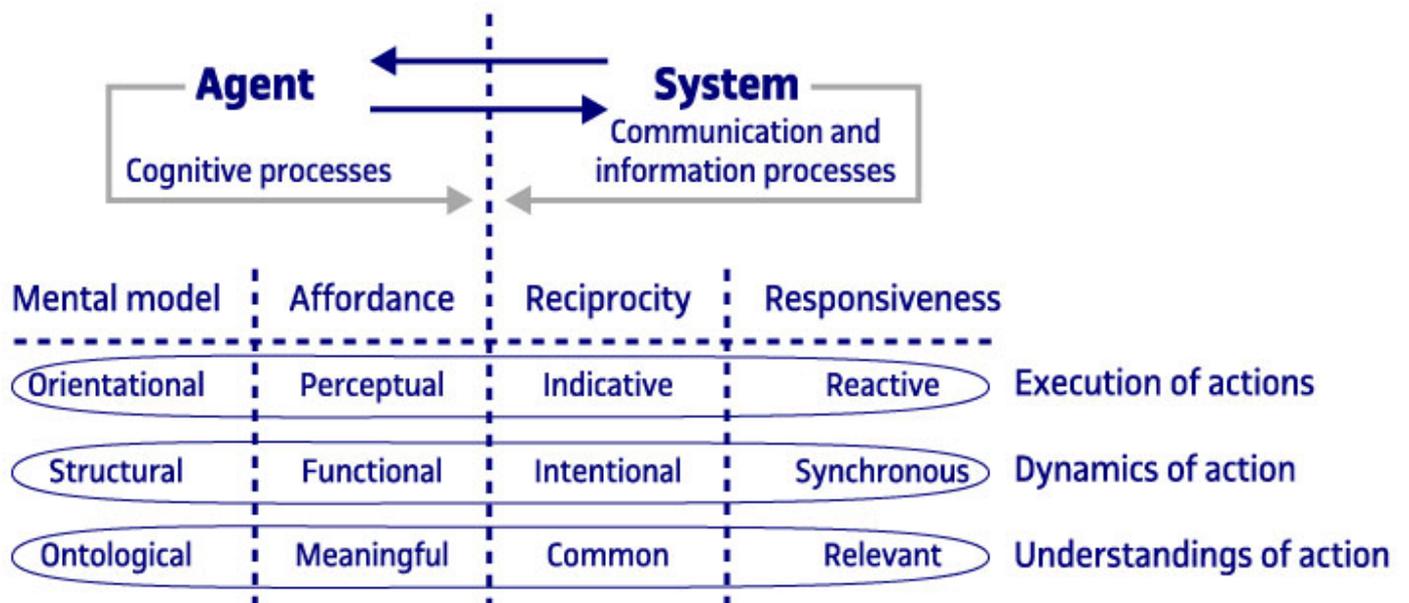


Figura 36. El marco de trabajo de agencia en diseño de interacción
Fuente: elaboración propia.

6. Tiempo

6.1. Relaciones con el hecho interactivo

Cómo hemos ido viendo, **toda interacción es un proceso que pasa en el tiempo**. De hecho, varios investigadores usan la expresión «forma temporal» para referirse a la estructura computacional que hay detrás y que permite expresar el diseño de interacción. Además, consideran el **elemento temporal (*) como el rasgo distintivo del diseño de interacción** respecto de otros tipos de diseño.

Como **proceso**, la interacción no solo se desarrolla en el **tiempo**, sino que, como hemos ido explicando, se basa en la **reciprocidad**. Es por eso que cuando pensamos en el tiempo asociado con la interacción, no estamos hablando de un tiempo continuo con un principio y un final sin fisuras, sino que este intercambio tiene más matices y se despliega de manera más abierta.

A continuación, iremos diseccionando los diferentes aspectos que unen tiempo y hecho interactivo e iremos viendo que están vinculados desde múltiples perspectivas como el diseño, el uso y las dinámicas de relación que establecemos.

Desde el punto de vista del diseño de la interacción, **el tiempo siempre está presente**. En un primer momento, podemos decir que habitualmente conceptualizamos el **flujo de interacción** como algo ininterrumpido donde entran múltiples variables. Usamos la idea de **continuidad**, es decir, explicamos la interacción en **diferentes pasos o fases**, como si fuera una historia organizada en una **línea de tiempo**.

Métodos para representar la interacción

A la hora de mostrar **cómo se estructura la interacción a lo largo del tiempo**, podemos usar métodos como un **user journey**, un **diagrama de flujo** o un **storyboard**. Un *user journey* consiste en un recorrido que muestra paso a paso la interacción de la persona usuaria y describe sus experiencias, emociones y reacciones en cada punto de contacto (*touchpoint*) con el producto o servicio. En cambio, un **diagrama de flujo** disecciona en pasos la navegación, sobre todo en una aplicación o web. Por su parte, el **storyboard** es una herramienta que nos permite enseñar visualmente ideas, en este caso, flujos con pasos que se orientan a cumplir un objetivo o mostrar cómo se lleva a cabo una tarea. Es especialmente útil cuando llevamos a cabo proyectos de interacción con objetos porque nos permite un acceso directo y visual a cómo se desarrolla la interacción. Pero no solo esto, sino que está directamente ligado al componente narrativo. Es por eso que se trata de una herramienta muy empleada en otros ámbitos creativos, como el cine.

El *storyboard* es un método muy vinculado al elemento narrativo. En el libro *El diseño como storytelling*, Ellen Lupton examina la psicología de la comunicación visual desde la **perspectiva narrativa** y parte de la premisa que la *storytelling* puede ayudar a **estimular la imaginación** de las personas usuarias e **influir en ciertos comportamientos**. Para hacer un *storyboard*, hay que planear el arco de una narración y decidir cómo se puede resumir esta historia en un número limitado de imágenes.

Estos métodos (los *user journeys*, diagramas de flujo y *storyboards*) forman una primera capa del diseño de la interacción porque nos sirven para mostrar **cómo se despliega en diferentes pasos** y, por lo tanto, **a lo largo del tiempo**. No siempre se trata de un tiempo lineal y cerrado, sino que también pueden incluir procesos cíclicos o ramificaciones diversas, por ejemplo.

En el *Design Toolkit* de la UOC encontraréis más información de los tres métodos explicados: *user journeys*, diagramas de flujo y *storyboard*.



Retroacción

Otra capa en relación con el tiempo está vinculada a la **retroacción** (o **feedback** en inglés). Son aquellas **respuestas que se manifiestan como efecto de nuestras acciones**. Es decir, si la interacción, decíamos, es un proceso de ida y vuelta entre humanos y máquinas, la retroacción es uno de los elementos que hace posible esta reciprocidad, puesto que hace visible información sobre cuáles son los resultados de las acciones que estamos llevando a cabo.

La retroacción puede pasar de diferentes maneras en términos temporales y están vinculadas al **tiempo de respuesta**, es decir, al **momento en que se proporciona la retroalimentación**. Puede ser de manera inmediata, con retraso o, incluso, se puede dar al final de la interacción. Tenemos muchos ejemplos de retroacción a tiempo real: cuando hacemos *scroll* en una interfaz gráfica o cuando jugamos a un videojuego y movemos el personaje con un mando. Cuando los resultados de nuestra acción no son inmediatos, sino que hay un cierto tiempo de procesamiento o retraso en la respuesta, a menudo hay algún tipo de mensaje que nos facilita la información del proceso que se está llevando a cabo. Un ejemplo sería cuando movemos muchos archivos de carpeta a carpeta, si pesan mucho nos mostrará el progreso de la acción. En cambio, un ejemplo de retrorespuesta al final es, por ejemplo, un test del que solo vemos las respuestas cuando lo hemos terminado.

En el caso del ámbito artístico, es especialmente importante pensar en el **ritmo** que queremos crear con los tiempos de respuesta y, más ampliamente, con el diseño de interacción. Sobre todo, hay que pensar en el **contexto** en que se mostrará nuestro proyecto y en el **tipo de personas** que interactuarán. No es lo mismo pensar en un ritmo para una exposición en un centro de arte donde tendrá que convivir con otras piezas, que en una propuesta, por ejemplo, en forma de página web a que podremos acceder desde cualquier lugar y dispositivo, y que será más bien una experiencia individual.

Temas y tipos de tiempos

Si nos fijamos en la relación entre la experiencia interactiva y la realidad física, [Claudia Giannetti \(*\)](#) propone tres nociones vinculadas al tiempo: el **tiempo real** (respuestas instantáneas y continuadas de un sistema), **tiempo simulado** (no tiene relación concreta con el tiempo de nuestra realidad física) y **tiempo híbrido** (el tiempo del sistema se confunde con el que tenemos en la realidad física, y ambos tiempos están vinculados).

La investigadora [Sus Lundgren \(*\)](#) hace una distinción en esta línea y propone lo que llama «temas temporales». Es un conjunto de vocabulario para ser empleado como herramienta en el diseño desde un punto de vista temporal. Concretamente, sugiere los términos siguientes:

- **Tiempo vivo (*Live time*)**: el tiempo en el que vivimos fluye a velocidad normal en un ahora. Pone como ejemplo los juegos que tienen en cuenta el tiempo que pasa también cuando no jugamos, como por ejemplo el CityVille o el World of Warcraft.
- **Tiempo real (*Real time*)**: el tiempo también fluye a velocidad normal, pero la diferencia con el tiempo vivo es que no importa que el tiempo de funcionamiento sea específicamente ahora.
- **Flujo ininterrumpido (*Unbroken time*)**: flujo continuo de secuencia o acontecimientos, no se puede liminar nada, pero sí alterar la velocidad a la que pasan.
- **Tiempo secuencial (*Sequential time*)**: los acontecimientos son cronológicos, pero hay elipsis.
- **Tiempo fragmentado (*Fragmented time*)**: los acontecimientos no son cronológicos, hay saltos.
- **Tiempo yuxtapuesto (*Juxtaposed time*)**: acontecimientos que han pasado uno tras otro son mostrados de manera simultánea.

Con estas aproximaciones, queremos dar un panorama bastante amplio sobre el tiempo y la interacción. La distinción entre diferentes tiempos es útil para organizar las interacciones

Aun así, a continuación, queremos ir más allá y plantear otras relaciones y significados temporales que quizás son menos evidentes, pero igualmente importantes.

6. Tiempo

6.2. Instantaneidad

Una de las características de nuestras interacciones es que cada vez tienden más a la **inmediatez** y la **instantaneidad**. Las interfaces, dispositivos o artefactos interactivos están cada vez más orientados a responder de manera inmediata: abro conversación al asistente de voz y obtengo una respuesta en un tiempo récord o pulso «actualizar bandeja de entrada» y no pasan ni dos segundos para comprobar si tenemos nuevos correos entrantes.

De alguna manera, **la velocidad es tal que se convierte en una no velocidad**, porque «la instantaneidad quiere decir que no requiere tiempo». Evidentemente, este funcionamiento inmediato depende de varios factores, como el tipo de hardware que estamos usando o la velocidad de conexión a internet, en caso de que sean interacciones que dependan.

Podemos decir, pues, que la instantaneidad es técnica, depende de una mediación que, en el fondo, siempre es material.

Es **material** porque, si pensamos, por ejemplo, en una interacción entre nosotros y un ordenador (sin que esté conectado a internet), vemos que hay una **mediación física**, que puede ser el teclado o el ratón, una pantalla, un procesador y los semiconductores que permiten conducir los impulsos eléctricos, entre otros muchos elementos. Si estamos hablando, por ejemplo, de un altavoz inteligente, es decir, conectado a internet, estas mediaciones se vuelven mucho más complejas: routers, cables de fibra óptica terrestres y submarinos o centros de datos son algunos de los componentes que entran en juego.

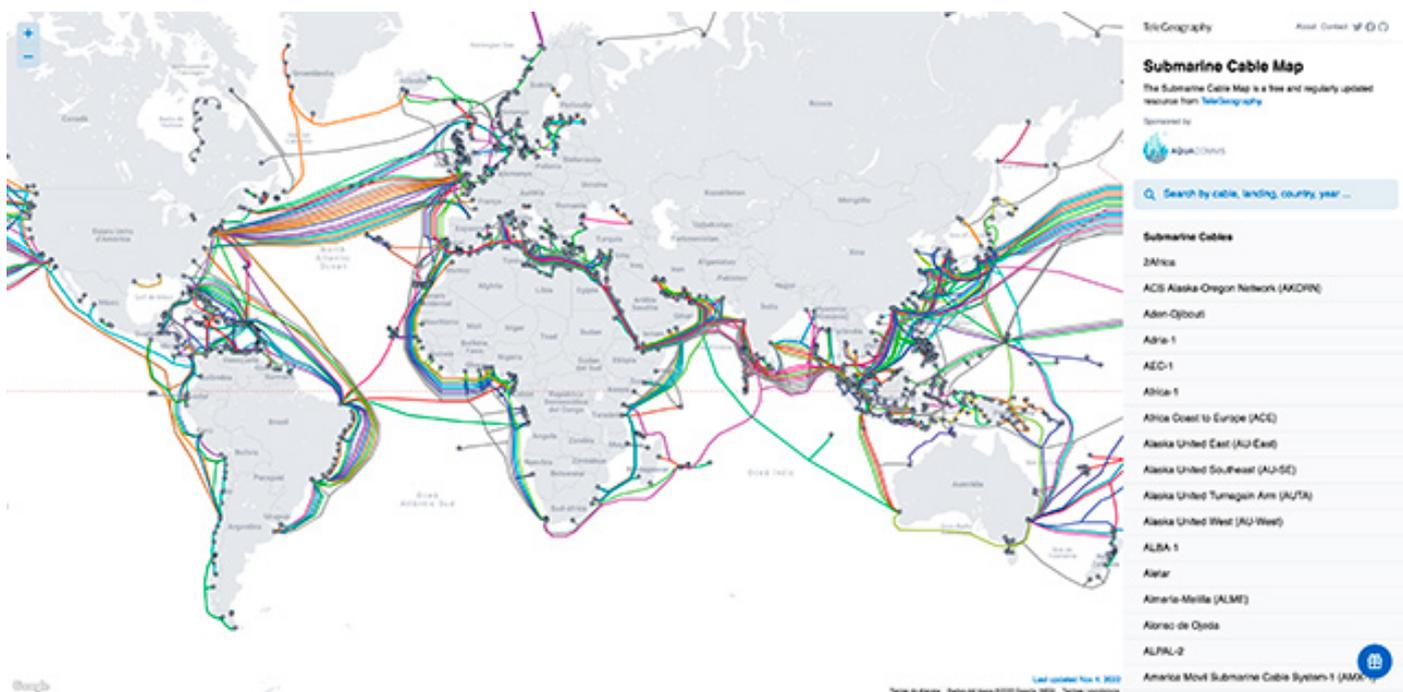


Figura 37. Mapa de cables submarinos

Fuente: extraído de la web del proyecto Submarine Cable Map.

Esta idea de la interacción instantánea es producto de un **proceso de aceleración**, al cual no todo el mundo tiene el mismo acceso ni lo vive igual. Aun así, sea cual sea la velocidad de respuesta de un sistema, siempre hay un espacio de transmisión, un entremedio, a pesar de que no siempre lo hemos considerado así.

Por ejemplo, con el cobre, que era el material de los cables telefónicos (primeros cables de datos de internet) y de los cables eléctricos en general, no se pensaba que la electricidad tenía una velocidad de propagación muy alta, sino que estaba en diferentes lugares a la vez. A pesar de que actualmente podemos medir la velocidad, esta concepción continúa teniendo cierto sentido si la pensamos en relación con los dispositivos y artefactos que tenemos al alcance y que nos permiten la interacción conectada con la ubicuidad: muy a menudo, la instantaneidad hace que nos olvidemos completamente de los retrasos y de la materialidad de los cables.

6. Tiempo

6.3. Rapidez, obsolescencia y cansancio

En el apartado anterior nos hemos centrado en la idea de instantaneidad en la interacción, pero no es el único elemento de rapidez presente en las tecnologías y aparatos digitales.

Otro aspecto que podemos apuntar es el progresivo **acortamiento en el uso** que hacemos de dispositivos y aparatos y la velocidad con la que tienden a quedar **obsoletos** y son **reemplazados** por otros modelos nuevos. Actualmente, un ordenador, por ejemplo, tiene un ciclo de vida de unos tres o cuatro años. El año 2015, el 50 % de los ingresos de las empresas vinculadas a la electrónica derivaban de productos nuevos, lanzados los últimos tres años (*). Esto implica que aproximadamente cada dos años las empresas comercializan nuevos modelos.

Y no solo esto, sino que cada vez los dispositivos ofrecen mejor rendimiento con las tarjetas gráficas, más velocidad de procesamiento, fotos mejores y más rápidas. Todo parece una **carrera sin final** en la que la velocidad de los aparatos, así como la miniaturización de los componentes, son dos de los propósitos más importantes.

En cambio, frente a esta tendencia, cada vez más surgen iniciativas que quieren contrarrestar los efectos nocivos de la obsolescencia y el exceso de desechos electrónicos que generamos. Es el caso de Restarters BCN (colectivo que impulsa las *Restart parties*, eventos para ayudar a la gente a reparar sus aparatos electrónicos y eléctricos estropeados), Repair Café (espacios de encuentro donde también hay herramientas y materiales para reparar) o Club de Reparadores en Argentina (también un evento itinerante de reparación colectiva) por poner solo tres ejemplos.

También hay fabricantes, como Olimex, que venden sus microordenadores de placa única (tipo Raspberry Pi) con la idea de suministro a largo plazo. Por ejemplo, si un procesador se queda obsoleto se puede reemplazar sin necesidad de tener que tirar toda la placa y comprar una nueva.

En sintonía con estas iniciativas y más vinculado al diseño de la interacción, la slow tech (*) es un ámbito de investigación que propone **diseñar para la lentitud** e, incluso, la soledad; crear sistemas que puedan usar diferentes generaciones y **fomentar estilos de vida y prácticas menos consumistas**. Con esta aproximación, la *slow tech* evita centrarse en el desarrollo de herramientas eficientes y facilita que el tiempo sea una idea protagonista.

William Odom es uno de los investigadores dentro del ámbito *slow tech*. Uno de sus proyectos, realizado junto con Tijs Duel, es *Olo*, un reproductor de música que permite explorar físicamente todo lo que hemos escuchado a través de diferentes servicios en streaming como Spotify. Con un control deslizante podemos movernos por diferentes momentos temporales y con una rueda podemos seleccionar tres capas de tiempos diferentes: el momento del día, el mes y el año. *Olo* propone dar una entidad más tangible al tiempo y a nuestra relación con la música, y nos permite **establecer un vínculo menos inmediato** que con una interfaz gráfica, pero a la vez más atento.



Figura 38. *Olo* (2018) de William Odom y Tijs Duel
Fuente: [web del artista](#).

En último lugar, también queremos mencionar otro elemento temporal: la **aceleración de la atención**. Nuestras aplicaciones e interfaces compiten para captarnos la atención y mantenerla durante el máximo tiempo posible. Aun así, sabemos que la multiplicidad de estímulos nos imposibilita esta atención continuada y hace que, a menudo, la fragmentemos en diferentes tareas. Esta idea enlaza con lo que Byung Chul Han llama *La sociedad del cansancio*, una sociedad que nos obliga a rendir con dinámicas como el *multitasking*. No obstante, se trata de un rendimiento que se inserta bajo ideas de libertad y desregulación, pero que realmente lo que provoca es que **cambiamos la explotación externa por la autoexplotación**. El autor recurre a la idea de cansancio como alternativa para romper la temporalidad productiva.

6. Tiempo

6.4. Numerización del tiempo global

Rara vez nos preguntamos sobre el tiempo: miramos el reloj, marca una hora determinada que se corresponde con una franja del día u otra. Nos es útil porque gracias a estas horas podemos saber cuándo tenemos una reunión, por ejemplo. Aun así, esto que damos por hecho actualmente es producto de una trama de **estandarización del tiempo** de la que forman parte también los aparatos electrónicos.

Antes que nada, hay que reconocer, como apuntábamos, la **utilidad del tiempo medible y estándar**. El pensador y científico social indio Radhakamal Mukerjee escribe en 1943 su artículo «Time, technics and society», donde afirma que:

“la adaptación social requiere que el tiempo no sea la experiencia poco fiable de los individuos, sino que tiene que ser un tiempo invariable y común para todos los individuos sobre el cual la cooperación en la actividad económica y social es posible».

Mukerjee, Radhakamal. “Time, technics and society.” A: *The sociology of time*, 47-55. Londres: Palgrave Macmillan, 1990.

Este tiempo medible y estándar contrasta, pues, con el reconocimiento del tiempo de acuerdo con las actividades estacionales organizadas. Especialmente, los pastores se basaban en la observación de las estrellas y también medían el tiempo según la vida de los animales que tenían. Aun así, es con la agricultura que se empiezan a organizar de manera más sistemática hábitos de trabajo, ocio, descanso y sueño.

Es con la **expansión colonial** que se hace necesario tener intervalos de tiempos medibles y divisibles. Empieza entonces a desarrollarse una **sociedad industrializada** con tareas que necesitan **sincronización**.

En Greenwich, a partir del 1833, cada día se marcan las 13 h haciendo caer una gran bola roja. Con esta referencia, se empiezan a sincronizar los barcos, y así se extiende la práctica a otros métodos como «el cañón de la una en punto» en ciudades como Edimburgo o Liverpool. La navegación podía entonces tomar una hora de referencia, a pesar de que no fue hasta que se extendió el ferrocarril, una infraestructura que afectaba un gran número de personas, que se adoptó un tiempo estándar a escala supralocal.



Figura 39. La gran bola roja que servía para marcar las 13 h en el observatorio de Greenwich
Fuente: Wikimedia / Sentinel user.

La progresiva adopción del meridiano de Greenwich como referencia tiene que ver con el triunfo del imperio británico como centro del mundo, pero también implica que una cierta concepción del tiempo se impuso en lugares con dinámicas muy diferentes y que este proceso permitió reforzar dinámicas coloniales.

Creemos importante contextualizar brevemente esta dimensión del tiempo antes de volver al ámbito electrónico. A pesar de que **no todos los dispositivos determinan el tiempo del mismo modo**, podemos decir que hay algunos sistemas, como Mac o Linux, que se basan en UNIX, que consiste en expresar el tiempo en el número de segundos que han pasado desde las 00.00.00 del 1 de enero del 1970 tomando como referencia el meridiano de Greenwich.

La manera en como habitualmente medimos el tiempo no es, como hemos visto, históricamente neutral, y tampoco perfecta.

De hecho, dentro de esta numerización del tiempo que hemos naturalizado, también aparecen algunas **grietas** que nos permiten pensar en la construcción y convención de la dimensión temporal. Por ejemplo, en el caso de los dispositivos electrónicos, existe el llamado «problema del año 2038», cuando el contador de tiempo basado en UNIX se desbordará, cosa que puede causar un error en los programas, que pueden pensar que están en 1901 en lugar del 2038.

En este apartado, hemos querido enriquecer y proponer diferentes perspectivas sobre la **idea de tiempo**, puesto que es una dimensión inherente a la interacción. De hecho, hemos visto que el tiempo en el que vivimos habitualmente, quizás sin darle mucha importancia, tiene muchos matices e implicaciones históricas y políticas. Este hecho va más allá del desarrollo técnico que nos permite contar y hacer objetivo el tiempo, un aspecto sin el cual no podríamos concebir las tecnologías digitales.

Bibliografía

Apartado 1

Drucker, Johanna. «Humanities approaches to interface theory». *Culture machine* 12, 2011.

Emerson, Lori. «Interfaced». *Further Reading*, 350-362. Oxford University Press, 2020.
<https://loriemerson.net/2020/02/07/interfaced/>

Gibson, James J. «The theory of affordances». *Hilldale, USA* 1, n.º 2 (1977): 67-82.

Krishna, Golden. *The Best Interface Is No Interface: The Simple Path to Brilliant Technology*. New Riders, 2015.

Nielsen, Jakob. «Usability 101: Introduction to Usability». 3 de enero de 2012, www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability.

Norman, Donald. «Why Interfaces Don't Work». *The Art of Human-Computer Interface Design*, 219. Addison-Wesley, 1990.

Sommerer, Christa y Laurent Mignonneau; eds. *The Art and Science of Interface and Interaction Design* (Vol. 1). Springer, 2008.

Stolterman, Erik y Janlert, Lars-Erik. *Things that keep us busy*. The MIT Press, 2017.

Hui, Yuk. *Fragmentar el futuro: ensayos sobre tecnodiversidad*. Cajanegra Editora, 2020.

Apartado 2

Janlert, Lars-Erik y Stolterman, Erik. «The meaning of interactivity—some proposals for definitions and measures». *Human-Computer Interaction* 32, n.º 3 (2017): 103-138.

Kelomees, Raivo. «Reversing the spectator paradigm: symbiotic interaction and the 'gaze' of the artwork». *Digital Creativity* 30, n.º 3 (2019): 143-160.

Kwastek, Katja. *Aesthetics of Interaction in Digital Art*. MIT Press, 2013.

Lialina, Olina. «Turing complet user». *Contemporary Home Computing* 14 (2012). <http://contemporary-home-computing.org/turing-complete-user/#fn-gamification>

Apartado 3

Andersen, Christian Ulrik y Pold, Søren Bro. *The Metainterface*. The MIT Press, 2018.

Bardzell, Jeffrey y Bardzell, Shaowen. «Humanistic HCI». *Interactions* 23, 2 (March + April 2016), 20–29.
<https://doi.org/10.1145/2888576>

Bardzell, Jeffrey y Bardzell, Shaowen. *Humanistic HCI*. Springer International Publishing, 2015.

Bardzell, Jeffrey y Bardzell, Shaowen. «Interaction criticism». *Proceeding of the twenty-sixth annual CHI conference extended abstracts*. Nueva York: ACM Press, 2008. <https://doi.org/10.1145/1358628.1358703>

Drucker, Johanna. *SpecLab: digital aesthetics and projects in speculative computing*. University of Chicago Press, 2009.

Juarez, Geraldine y Quaranta, Domenico (eds.). *The F.A.T. Manual*. Link Editions, 2013.

Löwgren, Jonas y Stolterman, Erik. *Thoughtful Interaction Design*. The MIT Press, 2007.
<https://doi.org/10.7551/mitpress/6814.001.0001>.

Rocha, Jara. *A catalog of formats for digital discomfort*. Publishers: The Institute for Technology in The Public Interest / Digital Life Initiative, 2021.

Apartado 4

Dourish, Paul. *Where the action is: the foundations of embodied interaction*. MIT press, 2001.

England, David, ed. *Whole Body Interaction*, P.1. Londres: Springer, 2011.

Hook, Kristina. *Designing with the Body: Somaesthetic Interaction Design*. MIT Press, 2018.

Kurtenbach, Gordon y Hulteen, Eric E. «Gestures in human-computer communication». *The art of human-computer interface design*. Laurel, Ed., 309-317. Addison-Wesley, 1990.

Manovich, Lev. *Software Takes Command Extending The Language Of New Media*. Continuum Publishing Corporation, 2013.

Robles, Erica y Wiberg, Michael. «Texturing the 'material turn' in interaction design». *Proceedings of the fourth international conference on Tangible, embedded, and embodied interaction*, 137-144. 2010.

Zafra, Remedios. *Ojos y capital*. Consonni, Bilbao, 2015.

Apartado 5

Gondomar, Romualdo y Mor, Enric. «Understanding Agency in Human-Computer Interaction Design». *International Conference on Human-Computer Interaction*, 137-149. Springer, Cham, 2021.

Apartado 6

Ewa, Wiecek-Janka, et al. «Apple products: A discussion of the product life cycle». *International Conference on Management Science and Management Innovation (MSMI 2017)*. Atlantis Press, 2017.

Han, Byung-Chul. *La sociedad del cansancio*. Herder, 2018.

Mukerjee, Radhakamal. «Time, technics and society». *The sociology of time*, 47-55. Palgrave Macmillan, London, 1990.

Odom, William, et al. «Slow technology: critical reflection and future directions». *Proceedings of the Designing Interactive Systems Conference*. 2012.

Vallgård, Anna, et al. «Temporal form in interaction design». *International Journal of Design* 9.3 (2015).

(*) Contenido disponible solo en web.