

CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES DE INTERACCIÓN E INTERFAZ EN EL  
PROTOTIPO DE VISUALIZACIÓN DE LOS RECURSOS CULTURALES EMERGENTES  
EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CREANDO PAZ

Por:

ALEJANDRO PÉREZ GÓMEZ

UNIVERSIDAD PONTIFICA BOLIVARIANA

ESCUELA DE DISEÑO Y ARQUITECTURA

FACULTAD

DISEÑO GRÁFICO

MEDELLÍN

2020

CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES DE INTERACCIÓN E INTERFAZ EN EL  
PROTOTIPO DE VISUALIZACIÓN DE LOS RECURSOS CULTURALES EMERGENTES  
EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CREANDO PAZ

ALEJANDRO PÉREZ GÓMEZ

Trabajo de grado para optar al título de diseñador gráfico profesional

Asesor

Maribel Rodríguez Velásquez

Magíster en Diseño y creación Interactiva

UNIVERSIDAD PONTIFICA BOLIVARIANA

ESCUELA DE DISEÑO Y ARQUITECTURA

FACULTAD

DISEÑO GRÁFICO

MEDELLÍN

2020

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera agradecer mi familia por apoyarme en este proyecto y sobre todo a mi novia Daniela Duque por su incansable apoyo, a mi tutora Maribel Rodríguez y al grupo de investigación Creando Paz por la oportunidad, la guía y la paciencia que han tenido conmigo.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
MARCO TEÓRICO.....	9
1. LA INTERFAZ.....	9
1.1 DISEÑO DE INTERFACES.....	11
1.2 DISEÑO DE INTERACCIÓN.....	13
1.3 LENGUAJE NATURAL.....	15
1.4 INTERFACES DE VOZ (VUI).....	16
2. LA EXPERIENCIA INTERACTIVA.....	17
2.1 LA EXPERIENCIA DE USUARIO.....	18
2.1.1 DISEÑO DE INTERFAZ < DISEÑO DE INTERACCIÓN < DISEÑO DE EXPERIENCIA.....	19
2.2 EL HIPERMEDIA.....	20
3. ACCESIBILIDAD Y DIVISIÓN DIGITAL.....	23
4. VISUALIZACIÓN DE DATOS.....	25
METODOLOGÍA.....	28
HERRAMIENTAS.....	29
OBJETIVOS DE LA ENTREVISTA.....	30
RESULTADOS.....	33
CONCLUSIONES.....	50
RECOMENDACIONES.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
BIBLIOGRAFÍA.....	52

## LISTA DE FIGURAS

<i>Imagen 1.</i> Los elementos de la experiencia de usuario.....	19
<i>Imagen 2.</i> Experiencia de Usuario.....	20
<i>Imagen 3.</i> Ficha de caracterización de recursos culturales. ....	37
<i>Imagen 4.</i> Primer bosquejo de la visualización de forma gráfica .....	43
<i>Imagen 5.</i> Iteración previa a la materialización de la interfaz .....	44
<i>Imagen 6.</i> Secuencia de iteraciones de la interfaz en el proceso de materialización .....	47
<i>Imagen 7.</i> Visualización de recursos culturales final 2019. ....	49
<i>Imagen 8.</i> Mapa resumen del proceso de diseño. ....	51

## RESUMEN

El presente trabajo busca realizar la recopilación del proceso de diseño de un producto interactivo, que fue la visualización de recursos culturales, dentro del marco del proyecto de investigación Creando paz: recursos culturales en experiencias de mediación y gestión constructiva de conflictos y su aporte a la formación de competencias ciudadanas y construcción de cultura de paz. El proceso de diseño de la visualización partió de la creación de las categorías conceptuales hipotéticas que serían siendo usadas dentro de la visualización, y que luego serían contrastadas y reemplazadas con los datos finales, lo cual fue posible realizar gracias al trabajo de los integrantes del grupo de investigación de la Universidad Pontificia Bolivariana entre los cuales se encontraban profesionales del diseño gráfico y otra amplia cantidad de disciplinas. El presente trabajo de recopilación se desarrolló como investigación cualitativa, en la cual por medio de entrevistas realizadas a los diferentes actores que participaron en el proceso de diseño se logró reconstruir dicho proceso y hacerlo visible al público en general. Como resultado, se observó que la importancia del diseño de interfaz y del diseño de interacción se deja ver en los productos en términos de pregnancia de la información, la facilidad de uso y la estética en general, un buen diseño permite la creación de mejores contenidos lo cual engloba también a los productos que muestran información especializada, de forma sencilla, al público, es decir, de una forma que todos puedan entender más fácil y que se vea estéticamente bien.

**PALABRAS CLAVE: Diseño de interacción, diseño de interfaz, visualización de datos, proyectos de investigación cualitativa**

## **INTRODUCCIÓN**

El proyecto Creando Paz: recursos culturales en experiencias de mediación y gestión constructiva de conflictos y su aporte a la formación de competencias ciudadanas y construcción de cultura de paz, es un proyecto presentado a la convocatoria proyectos de investigación en ciencias humanas, sociales y educación de Colciencias, bajo el programa nacional de ciencia, tecnología e innovación en ciencias humanas sociales y educación, con base en Medellín, Antioquia. El proyecto se encuentra bajo el liderazgo de María Elena Giraldo y Luz Amparo Sánchez, la Universidad Pontificia Bolivariana y la Corporación Región para el Desarrollo y la Democracia.

Creando Paz surgió a partir de la necesidad de identificar la manera en la cual las experiencias de mediación y gestión constructiva de conflictos, recursos culturales y mediaciones tecnológicas permiten la articulación de niveles educativos, marcos institucionales diversos y agentes formadores, para el desarrollo de competencias ciudadanas y la construcción de una cultura de paz, por medio de contenidos formativos que contribuyan a la Cátedra de Paz y a la creación del Sistema Nacional de Educación Terciaria (SNET) en Colombia. El proyecto reconoce que en el país existe una desarticulación de las visiones de mundo, intereses económicos, culturales, sociales y políticos, generada por la violencia, la inadecuada gestión de los conflictos y la guerra. Igualmente, se encuentran desarticuladas las tradiciones culturales del sistema educativo y las experiencias de mediación y gestión constructiva del conflicto, y aunque las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) tienen el potencial para construir visiones de mundo integradas, actualmente son una desarticulación más ya que a pesar de su potencial no han sido empleadas adecuadamente. Es por ello, se pretende potenciar la capacidad mediadora que las comunidades poseen, legitimando los saberes construidos por estas, dándole relevancia al sitio, a la situación y a los actores, especialmente en el marco del postacuerdo, lo cual permite avanzar hacia cambios propositivos desde una perspectiva de transformación del conflicto.

El proyecto define como recurso cultural a todas aquellas "prácticas significantes" que articulan todos los elementos expresivos del ecosistema comunicativo social, los cuales van desde la oralidad hasta la escritura, incluyendo las nuevas formas de comunicación. En este sentido, el objetivo del proyecto Creando Paz es analizar el uso de recursos culturales en casos de mediación y otras formas de gestión constructiva de conflictos, sus aportes a la formación de competencias ciudadanas y la construcción de culturas de paz, como insumos para el diseño de contenidos formativos que contribuyan a la Cátedra de Paz y a la creación del SNET. Es dentro de la creación de estos contenidos formativos, específicamente el tercer objetivo del proyecto, en donde se contempla la creación de una

visualización de los recursos culturales que emergieron del proceso de investigación. Cabe aclarar de paso que la visualización no corresponde a la totalidad de los contenidos del espacio de hibridación físico-digital del proyecto, los cuales también incluyen la red social de Ciudadanía con Sentido, los sitios web de divulgación y una línea del tiempo.

Además, por la naturaleza que posee un proyecto de investigación cualitativa se permite el planteamiento del presente trabajo, ya que surge la necesidad de conocer cómo se desarrolla un proceso de diseño de un producto interactivo en el marco de este tipo de investigación, en donde el producto no es el objeto central, y ver cómo las características y funcionalidades relacionadas a la interacción y la interfaz sobreviven el proceso.

Debido al hecho de que la interfaz gráfica de usuario posee características comunicativas que la hacen efectiva y a que existen algunos usuarios que presentan problemas al interactuar con este tipo de interfaz, es importante realizar una revisión bibliográfica con el objetivo de proveer un marco de referencia para interpretar los resultados del estudio, el cual tiene como finalidad describir las características, tales como de qué está hecho, número de interfaces, categoría de interfaz a la que pertenece y funcionalidades, en relación a interacción e interfaz del prototipo de visualización de los recursos culturales emergentes en el proyecto de investigación Creando Paz, por medio de la documentación del proceso, con el fin de aportar al diseño de visualización de información en ambientes digitales. Lo anterior se logrará a través de la documentación del proceso de diseño de interacción y de interfaz del prototipo de visualización de los recursos culturales emergentes en el proyecto de investigación Creando Paz y la indagación en la información que aporten los participantes sobre el proceso de diseño de la visualización de los recursos culturales emergentes en el proyecto de investigación Creando Paz.

Todo esto, con el propósito de dejar documentado el proceso y sea visibilizado, porque muchas veces esto último no es posible cuando lo único que queda de la parte práctica son los documentos o productos finales como productos o resultados de investigación, perdiéndose la experiencia del proceso, además de aportar a la disciplina del diseño gráfico para entender que el diseño de una pieza interactiva no solamente es un producto que únicamente tiene en cuenta la parte visual, sino también debe tener en cuenta la interacción y la interfaz, entre otros aspectos de su contexto.

## MARCO TEÓRICO

### 1. LA INTERFAZ

El diseño de interfaces ha sido una práctica en el diseño Gráfico impulsado por el desarrollo de la Interfaz gráfica de usuario (en inglés *Graphic User Interface*) a comienzos de los años setenta y actualmente sigue siendo el tipo de interfaz dominante para el uso de los dispositivos digitales, no obstante, existen varios grupos de usuarios para los cuales la interfaz gráfica no ha sido la mejor opción a la hora de interactuar con un dispositivo electrónico por motivos variados, entre ellos, algunas discapacidades como la ceguera, el analfabetismo, o el hecho de que es un sistema con una curva de aprendizaje un poco alta para algunos usuarios. Scolari (2004) determina que la interacción es un proceso semiótico – cognitivo y por lo tanto está lejos de considerarse un proceso transparente, natural y automático.

Una interfaz, como afirma Wealder Laso (2014):

Es la conexión entre el usuario y la máquina, que se rige por una serie de convenciones que permiten a la persona enviar datos que la máquina puede interpretar, y a esta última, a su vez, responder con otros datos que son traducidos a una forma (habitualmente texto, imagen o sonido) que el usuario puede comprender. (p.17)

La interfaz juega un papel determinante en la experiencia del usuario al interactuar con la máquina, pues dicha interacción posee varias formas de ocurrir ligadas a múltiples sentidos, como, por ejemplo, cuando se usa el computador y se hace clic, se necesita usar la vista y el tacto, pero también existe una retroalimentación sonora en el mouse, o a uno en específico, en el caso de los comandos por voz.

Una interfaz es el medio por el cual un sistema se comunica con otro, incluyendo un sistema de Hardware con otro(s) sistemas hardware, hasta la interacción de humano con máquina, que será a lo que me refiera en este documento, la interfaz en ese caso será el medio por el cual el humano le “hace saber” a la máquina sus intenciones, o la manera cómo la máquina se entera de las acciones del usuario, pero también aplica desde el otro extremo, es decir de las partes que proyectan o muestran la respuesta de la máquina frente al input del usuario, es decir los outputs (Laso, 2014). La interacción se definirá como todos los intercambios que suceden entre la persona y el computador (Baecker & Buxton, 1987).

La definición de interfaz es muy amplia, abarca desde sistemas que no usan pantallas ni poseen capacidad de procesamiento, en donde la interfaz puede consistir en palancas y botones, entre otros muchos controladores para lograr otorgar al usuario control sobre lo que desea hacer con la máquina, algunas de las primeras máquinas que muchos tuvieron en casa consistían en radio y electrodomésticos. Muchas personas colocan el inicio de la historia de la interfaz en el año 1943 con la creación de la primera computadora de cinta magnética ENIAC, no obstante bajo la definición previa de interfaz también es posible ir aún más atrás en el tiempo, específicamente al año 1714, cuando Eliphalet Remington

inventó la primera máquina de escribir y con ella el teclado QWERTY, el cual fue luego usado para la máquina de fax y posteriormente también usado en la creación del teletipo, un híbrido de máquina de escribir e impresora que permite la comunicación más ágil y confiable que el código morse, y que luego, en 1946, permitiría la creación de programas más complejos e introduciría el concepto de archivo, y al cual se le adaptaría para ser el primer teclado electrónico dos años más tarde en 1948; aunque curiosamente para antes de este invento ya existía un acercamiento a lo que sería una computadora con pantallas, "en 1945 Vannevar Bush (MIT) publicó un interesante artículo llamado '*As We May Think*'. En él hablaba de Memex, su ideación sobre cómo sería una interfaz visual con pantallas que incluso seguía hipervínculos" (Team, W. B. C., 2018). Uno de estos artículos fue leído por Douglas Engelbart mientras prestaba servicio militar y sería la inspiración que lo llevaría a terminar su carrera e indagar en el mundo de las interfaces, quien fue un trabajador de la compañía Xerox, y es a quien se le atribuyen creaciones como el primer mouse en 1963, en conjunto con su colega Bill English; Engelbart sentía que solo la interacción por líneas de comandos era insuficiente para el tipo de futuro que él veía para las computadoras, este modo de pensar fue lo que lo llevó en últimas a formar un grupo de investigación que en 1968 presentaría el oN-line system o también conocido como La madre de todas las demos (CrashCourse, 2017).

Es en este momento histórico donde se definen varios elementos sobre la interfaz que aún se utilizan hoy en día, pues el oN-line system utilizaba WIMP, un acrónimo para *window, icon, menu, pointer* o en español ventana, ícono, menú y apuntador, usados en la actualidad desde hace más de 50 años, y es que el oN-line system tenía aplicaciones muy adelantadas a su época, como la videoconferencia, el correo electrónico o un editor colaborativo de tiempo real (Gunnar, 2018).

El propósito tras estos avances en la interfaz era lograr que los usuarios pudieran manejar de forma fácil y con entrenamiento poco o nulo, y es aquí donde se empezó a usar la metáfora como medio principal de comunicación de acciones en el computador, más específicamente con el concepto de un escritorio, que como explica Gunnar (2018) la idea fue implementada en el Xerox Alto, lanzado en el año 1973, aunque el Xerox Alto no fue vendido de forma comercial sino a universidades, pero la idea era seguir mejorando la metáfora.

WIMP fue la antesala de las interfaces que hoy conocemos como manipulación directa. Otro importante hito de aquellas investigaciones fue la idea de WYSIWYG (*What You See Is What You Get*) (Corzo Aguirre, 2018) que buscaba hacer que la información en pantalla se viera exactamente cómo se vería impresa; esta fue implementada en el Xerox Star en el año 1981, que, se vendió comercialmente y gozaba de una metáfora ampliada de escritorio.

Cabe resaltar que este pequeño recorrido histórico no ha sido más que una pequeña fracción de la historia de las interfaces, debido a que estas no se limitan a este tipo específico de interfaz que hoy en día usamos tanto, es decir la Interfaz Gráfica de Usuario o GUI por sus siglas en inglés (*Graphical User Interface*), que de acuerdo con Corzo-Aguirre (2018) este término fue acuñado en 1970 y se usa para distinguir entre el control de la interfaz por líneas de comando, que es su predecesor, y esta nueva interfaz en la que las acciones que se desea que la máquina realice son representadas usando símbolos gráficos. También vale la pena resaltar que la evolución de la interfaz no se limita solo al desarrollo de la GUI, paralelo a este desarrollo se dieron avances para

muchos otros tipos de interfaz que hoy en día usamos, por ejemplo, en el año 1963 Ivan Sutherland presenta Sketchpad, el primer programa informático que permitió la manipulación directa de objetos gráficos, el cual empleaba un lápiz óptico y más adelante, en 1983, Hewlett-Packard presenta el HP-150, el primero con pantalla táctil que también hacía uso de una GUI.

Aún así, las GUI tuvieron un auge durante los siguientes años, el uso de la metáfora del escritorio se llegó a desarrollar cada vez más agregando más elementos, un punto particular del extremo al que se llevó la metáfora del escritorio a lo literal se puede observar en el Microsoft Bob, una iteración bastante peculiar del sistema operativo en donde las aplicaciones eran objetos 2D, en un espacio 2D de una sala, con estanterías donde poner las diferentes aplicaciones, un perro guía y diferentes habitaciones (CrashCourse, 2017).

Como consecuencia del desarrollo paralelo de nuevas interfaces y la popularidad de las GUI, se necesitó adaptarlas dependiendo del tipo de interacción que iba a tener lugar, es decir, surge la necesidad de diseñar las interfaces.

## **1.1 DISEÑO DE INTERFACES**

El diseño de interfaces es un proceso mediante el cual un diseñador busca crear una interfaz agradable y de fácil uso para el usuario con un énfasis en el aspecto estético. El término diseño de interfaces se usa típicamente para referirse al diseño de interfaces gráficas, aunque no se trata de ellas exclusivamente, por ejemplo, también se usa para el diseño de interfaces de voz (Interaction Design Foundation, 2018).

El diseño de interfaces es un proceso en el que se suele hacer pruebas de prototipo de forma reiterativa, con el fin de confrontar el producto final con el público para asegurar una interfaz fácil de entender y altamente atractiva estéticamente para el grupo de usuarios; como tal el proceso requiere mucho ensayo y error.

Las iteraciones son una parte muy importante del proceso y van acompañadas de pruebas diseñadas para medir cosas como la facilidad de uso, tiempo de respuesta del usuario y del sistema, pero aquello que se busca medir suele variar mucho dependiendo de las necesidades particulares del proyecto o aplicación, aunque muchos de los parámetros que se usan para determinar si una interfaz es buena o no los da la usabilidad.

### **Clases de interfaz**

Distintos autores pueden abordar el tema de la clasificación de las interfaces de distintas formas, por ejemplo, Giannetti (2002) en el libro “Estética Digital” habla sobre modelos de sistemas interactivos, que es algo recurrente en todos los autores, que antes de llegar a una tipología de la interfaz se trabaja más por una tipología de la interacción.

La misma autora propone una tipología por:

“grado de interactividad del sistema (mediador, reactivo, interactivo), por grado de complejidad técnica en donde serían triviales (máquinas previsibles, sólo posibles en ámbitos no-físicos) y no triviales (existentes en el espacio físico y supeditadas a los procesos entrópicos), y las no triviales se subdividen en otras dos, las que pretenden aproximarse en su comportamiento a las máquinas triviales y las que sin disimulación se comportan de forma no trivial”.

Porta (2002) las agrupa en tres categorías que se pueden traslapar dependiendo de entradas y salidas que aceptan y poseen, estas serían en primer lugar, las interfaces multimedia, cuya característica principal es la variedad de tipos de salida (mínimo dos) combinando texto, imagen, sonido, video, entre otras. En segundo lugar, las interfaces perceptivas, que tratan de proveer a la computadora con capacidades perceptivas para obtener de forma conveniente información del usuario y su entorno; la máquina sería entonces capaz de ver, oír, etc. La tercera se trata de las interfaces multimodales, que se caracterizan por ofrecer una variedad de tipos de salida y también de entrada, de esta forma, podemos pensar en las interfaces multimedia como una subcategoría de interfaces multimodal, aunque Porta aclara que mientras la interfaz multimedia se preocupa más por los medios (texto, imagen, audio). Las interfaces multimodal se preocupan más por los canales de percepción humana (ver, oír, etc).

La definición que provee Porta sobre la interfaz multimodal es muy similar a otra forma de categorizar las interfaces, en específico a las llamadas interfaces naturales de usuario definidas como “metodologías de interacción computarizada que se enfoca en habilidades como el tacto, la visión, la voz y otras habilidades cognitivas como la expresión, la percepción y el recuerdo.” (Liu, 2010) se trata pues, de que las interacciones usen habilidades que el usuario cultiva a diario, enfatizadas sin ningún tipo de entrenamiento especial para el uso de la interfaz.

Louise Poissant (Grau, 2006) define seis categorías de interfaces usando en su mayoría el hardware como discriminador:

**Sensores:** que recogen las acciones, reacciones y la misma presencia del usuario. Gohlke, Heiz Jeron y Albrecht distinguen once tipos diferentes de sensores, todos los cuales registran fuerzas no-eléctricas y las convierten en impulsos eléctricos.

**Grabadores:** que registran por medio de imágenes y sonido, el testimonio de una actividad y lo conservan en un soporte estable.

**Actuadores:** generan movimiento, habitualmente por medio de dispositivos mecánicos.

**Transmisores:** comunican datos de una máquina a otra.

**Difusores:** transmiten los datos en forma audiovisual, los más comunes son proyectores y monitores, además de altavoces y pantallas lumínicas.

**Integradores:** autómatas, personajes virtuales creados por medio de programas de inteligencia artificial, así como diversos tipos de robots, integran diversos tipos de interfaces en un intento por reproducir un ente vivo y autónomo.

## 1.2 DISEÑO DE INTERACCIÓN

El diseño de interacción como disciplina se enfoca en el estudio, proposición e implementación de soluciones de diseño a situaciones en donde un usuario interactúa con un servicio o producto; generalmente cuando se habla de diseño de interacción se le asocia a productos como software, aplicaciones o páginas web (Saffer, 2010). El objetivo del diseñador de interacción es permitir que el usuario logre sus metas de la mejor forma posible (Siang, 2019).

La disciplina del diseño de interacción fue propuesta en el año 1990 por Bill Moggridge, un diseñador industrial que por la época era director de la firma de diseño IDEO, en sus inicios al no saber cómo referirse a esta nueva disciplina pensaba llamarlo *Soft-Face*, pero más adelante se decidió por “Diseño de Interacción” con la ayuda de Bill Verplank (Moggridge, 2007)

Moggridge se da cuenta que está frente a una nueva disciplina de diseño porque estaba resolviendo problemas relacionados a este, sin embargo, usaba herramientas variadas de otros campos para resolverlos, es decir, empleaba herramientas de diseño industrial, pero no era precisamente esta disciplina, tampoco era comunicación, aunque usaba varias herramientas de allí, y tampoco era alguna de las ciencias de la computación, a pesar que mucho del trabajo estaba relacionado con software y computadoras (Saffer, 2010).

Moggridge originalmente usó la palabra “interacción” para hacer referencia a la disciplina de la interacción humano-máquina, sin embargo, más adelante otros tomarían la palabra interacción, pero aplicada a todos los productos y sistemas (Li & Tay, 2014). En buena parte lo anterior se debió a la popularización del internet y la distribución en masa de los microprocesadores, que hicieron que de repente surgiera una gran cantidad de situaciones serias en donde se requería pensar en el diseño de la interacción; es debido a que en ese momento de la historia debimos re-aprender cómo marcar el teléfono, usar una radio, aprender a usar una computadora, y así la era digital entró a nuestras vidas y trajo consigo la necesidad de una disciplina que resolviera problema de una índole que poco se había tratado anteriormente (Saffer, 2010).

Quienes conformaron los primeros equipos en intentar resolver los problemas, estudiarlos y explorar soluciones, a la vez que los enmarcaban para poder entenderlos de una mejor manera, eran grupos formados por personas que provenían de diversas disciplinas, tales como diseñadores gráficos, diseñadores industriales, psicólogos, antropólogos, ingenieros en sistema y muchos otros, que hoy en día pueden estar resolviendo el mismo tipo de problema, ayudándonos a navegar en un mundo digital que crece en complejidad.

De hecho, es posible hablar históricamente de tres etapas en el diseño de interacción, una primera etapa en donde los diseñadores se centraban en la tecnología que posibilita la interacción y en la metodología del diseño para abordar estos problemas, en esta primera etapa lo primordial era que se pudiera interactuar con la máquina y en segundo plano buscar formas replicables de resolver problemas; no es un secreto para nadie que la calidad de la interacción es limitada por la capacidad del hardware que se posea para la misma, pero en esta época el hardware tenía tan poca capacidad que casi era en sí

mismo el objetivo del diseño de interacción, esta es la época donde empieza a surgir la computadora y algunas invenciones como el ratón.

Años más tarde, cuando se lanzó la Macintosh y se empezó una carrera por mejorar la interfaz es que fue posible observar un cambio de paradigma, ya que no solo se pensaba en la tecnología que posibilitaba la interacción, sino que en este punto el usuario y sus metas empiezan a ocupar el eje central del diseño en pro de que la gente pueda usar realmente los productos que se están desarrollando, o dicho de otra forma, que los humanos no se acoplen a la máquina sino hacer la máquina más usable para los humanos (Moggridge, 2007).

El tercer momento o etapa, es en el cual el término “interacción” cambia de ser pensado sólo como interacción humano-máquina a ser un concepto general, aquí es donde el término diseño de interacción deja de ser ligado solamente a experiencias interactivas mediadas por computadora o microprocesadores y pasa a ser una disciplina que se aplica, y se lleva aplicando, a elementos que antes no se consideraban en su terreno, es aquí también donde la línea entre diseño de interacción y experiencia de usuario se difumina más, como por ejemplo los imagineers de *Disneyland* que piensan en la experiencia de una persona y su interacción dentro *Disneyland* practican diseño de interacción, es decir que mientras una persona piense en los comportamientos de un producto o servicio está aplicando diseño interactivo (Li & Tay, 2014).

## **Estilos de interacción**

Entenderemos los estilos de interacción como un término genérico que agrupa las diferentes maneras en que los usuarios se comunican o interaccionan con el ordenador (Preece, 1994), entendiendo a su vez que todas estas coexisten al mismo tiempo; ahora bien, los propuestos por Shneiderman (2004) son: manipulación directa, selección de menús, relleno de formularios, línea de comandos y lenguaje natural, tal y como se explica a continuación:

**Manipulación directa:** Se trata de una representación visual del mundo de la acción, cuando el usuario escoge o ejecuta elementos que están representados por objetos u acciones familiares, se trata del uso inteligente de la metáfora.

**Selección de menús:** En la selección de menús, los usuarios leen una lista de ítems en donde seleccionan el más apropiado para su tarea y observa el efecto. Si la terminología y el significado de los ítems es entendible y distinto, los usuarios pueden completar sus tareas con poca memorización y en solo unos segundos.

**Relleno de formularios:** Cuando se requiere que el usuario entre datos a un sistema, la selección de menús se vuelve incómoda, es allí donde rellenar formularios (también conocido como llenar los espacios en blanco) es el estilo apropiado. Los usuarios ven un arreglo de campos y mueven el mouse para seleccionar los cuadros e ingresar la información donde se requiera. Lo más importante para el usuario en este estilo de

interacción es entender las etiquetas de los campos, conocer los valores permitidos, identificar cómo entrar los datos y ser capaces de responder a los mensajes de error.

Líneas de comandos: Los usuarios de este estilo de interacción sienten una gran satisfacción por el dominio de la sintaxis compleja que necesita, junto con la flexibilidad que permite para crear macros y distintas soluciones o acciones sin la necesidad de muchos intermedios o mensajes; no obstante la tasa de error es bastante alta y es necesario entrenamiento previo, este es el estilo que usan los programadores y requiere un alto nivel de experticia.

Por último, está el Lenguaje natural (LN) el cual se profundizará a continuación ya que es la interfaz más novedosa en el campo y propone soluciones a problemas que no habían sido posible de tratar en el pasado, con la clarificación qué se estará refiriendo a él cómo VUI por sus siglas en inglés *Voice User Interface*, en español se traduce como Interfaz de voz, pero para la comunidad de diseñadores de interacción VUI es el término que todos reconocen, pero como estilo de interacción se trata de la interacción que requiere que el usuario hable y la máquina entienda sus comandos, este tipo de interacción requiere frecuentemente de diálogos de clarificación o señas para emitir comandos, emitidos en un lenguaje de comando, y según Shneiderman (2004) puede ser más lento e incómodo para el usuario; no obstante las VUI de hoy enfrentan otro tipo de problemas.

### 1.3 LENGUAJE NATURAL

Las VUI son una tecnología sobre la que se viene trabajando desde hace tiempo, aunque sus primeros usos son traductores y transcritores de LN a escrito (Porcheron, 2018), o la ejecución de comandos en donde la respuesta era el *feedback* de la computadora ejecutando el programa, sin embargo, los VUI actuales han llegado más lejos, y es debido a que se concibieron con la intención de llevarlos a un contexto en donde ninguno de los anteriores había entrado con éxito, los hogares.

Todas las anteriores iteraciones de una VUI habían sido limitadas a la ejecución o traducción, y la mayoría de sus contextos de uso eran más como herramientas usadas en casos donde se requería una solución de accesibilidad, en el caso de un usuario con problemas de vista (Pradhan, 2018), o en recintos de estudio donde se buscaba mejorarlos, es decir, ambientes controlados para máxima eficiencia, pero al salir de dichos ambientes y enfrentarse a un hogar, que es un lugar donde las condiciones varían tanto de un hogar a otro, la tecnología ha empezado a mostrar que aún le falta trabajo (Porcheron, 2018) hay problemas al tratar de reconocer la voz de un usuario sobre el sonido ambiente, que puede ser por ejemplo emitido desde el mismo dispositivo, o cuando varios usuarios hablan al mismo tiempo, incluso si uno o varios de los involucrados no está dirigiéndose al asistente; también hay otros tipos de problemas como, por ejemplo, cuestiones éticas por el hecho de que el dispositivo debe estar siempre escuchando o situaciones donde el asistente malinterpreta al usuario o el hecho de que las órdenes y todos los usuarios, tanto de un niño que quiere jugar y un adulto que necesita una información, tienen el mismo valor jerárquico a la hora de la interacción, que da lugar a momentos quizás frustrantes para padres, o por ejemplo, el hecho que este

estilo de interacción puede molestar a un vecino si se realiza en altas horas de la noche o tempranas horas de la mañana, las situaciones varían y cada vez se descubren nuevos retos para esta tecnología.

#### 1.4 INTERFACES DE VOZ (VUI)

La interfaz de voz es una en la cual el input es la voz del usuario, es decir que existe un proceso interno capaz de reconocer el habla de este y ejecutar una cierta cantidad de comandos dentro de lo que esta haya sido programada para hacer. Adicionalmente este tipo de interfaz hace unos años alcanzó el punto donde puede responder imitando torpemente el habla de las personas, y han ido evolucionando al punto que ahora son capaces de imitarlo, de forma que hablan más naturalmente.

Cuando hablamos de VUI podemos pensar que todas las interfaces que sean capaces de entender lo que dice el usuario hace parte de nuestros objetos de estudio, pero lo cierto es que existen 2 tipos de VUI con fines distintos, las *Conversational User Interfaces* (CUI) son VUI que están diseñadas para sostener una conversación con un *bot* que trata de imitar a un humano, por otra parte las VUI a las que nos referimos son asistentes digitales que usan un lenguaje natural que la Inteligencia artificial puede entender (NLP) (Sabine, 2013), con el añadido de que ahora pueden reconocer con el tiempo los acentos particulares de los humanos.

La escena actual con respecto a las VUI explotó con la aparición del Amazon Alexa, que actualmente es el más popular en el mercado con cerca de 31 millones de unidades vendidas en estados unidos (Sterling, 2018), puesto que fue la primera en hacer que su Inteligencia Artificial (IA) no respondiera de forma “robótica” y además de incorporar muchas mejoras sobre lo que en el momento había disponible en el mercado en términos de VUI, es decir la Siri de Apple (Engstrom, 2017), no obstante, Apple dejó de mejorar e innovar sustancialmente con Siri lo cual se evidencio con la aparición de las siguientes compañías que entraron a la escena que serían Microsoft con Cortana y su peculiar estrategia de distribución al incluirla en cada Windows 10, que obviamente tiene un mejor dominio sobre el entorno de escritorio pero no ofrece mucho como medio de compras, el cual está dominado por Amazon, y tampoco tiene un buen motor de búsqueda, o no uno tan amplio como el de la siguiente compañía que es Google con su Google Assistant, el cual se integra con la amplia cantidad de servicios y aplicaciones de Google, como el Google Calendar, su billetera virtual y muchos otros, pero de nuevo se queda corto en donde Alexa tiene dominio, aunque posee una ventaja en cuanto a su flexibilidad de integrarlo a diferentes dispositivos como equipos de sonido y demás; vale la pena mencionar que Apple también ha entrado al mercado de las VUI de nuevo, pero con una estrategia distinta a la de los demás, y es que se pone mayor énfasis en la calidad del sonido del parlante y su integración con su biblioteca de música antes que por su IA, no obstante (Barak, 2018) Amazon empezó una alianza con Microsoft que permite a ambos asistentes el uso de los servicios del otro, es decir, los usuarios de Amazon tienen ahora una integración a consolas como la Xbox Ones y el escritorio, y Microsoft tiene la posibilidad de compra a través de Amazon Cortana, lo que aumenta el valor de ambas para el consumidor.

## **Ventajas y desventajas de las VUI**

Cuando se habla de las ventajas se pretende apuntar principalmente hacia 3 temas, en primer lugar, deben saber que el usar una interfaz requiere una cierta cantidad de aprendizaje por parte del usuario antes de poder usarlas de forma eficiente e intuitiva, lo que también se conoce como carga cognitiva (Oviatt, 2006). Lo segundo, es que hay varios factores que hacen de este aprendizaje rápido o lento, entre esos factores está la cantidad de información o conocimiento teórico previo necesario antes de usar la interfaz, además de que mientras más se “abstraiga” la forma de interacción, el esfuerzo para relacionar una acción con un resultado también aumenta, y lo tercero, es que la práctica hace al maestro, pero nadie practica lo que no entiende o lo que siente que es muy difícil; estos factores no son los únicos..

Ahora bien, la investigación tiene como hipótesis que las VUI necesitan una cantidad menor de conocimiento previo para su uso por parte del usuario, el usuario solo necesita saber que la VUI está limitada a ciertas acciones y que requiere de un comando específico o ciertas palabras clave que están asociadas a diferentes funciones; esto es una ventaja comparada a las actuales interfaces gráficas (GUI - *Graphic User Interface*) que ocupan los otros dos medios de interacción, selectiva e interacción directa, puesto, que para la interacción selectiva en la que se usa normalmente teclado y mouse se requiere de una asociación de acciones para el mouse, las diferentes teclas y el hecho que los resultados de la misma interacción cambian según el contexto (programa) que se esté ejecutando en el momento, sin mencionar otros conceptos como ventana, programa, entre muchos otros que son necesarios para que el usuario logre una navegación exitosa por el sistema, sin embargo, esto solo ocurre con el teclado y el mouse, pues en la interacción selectiva (en los dispositivos móviles) la cantidad de aprendizaje necesario es menor, puesto que la acción de interacción es más directa porque es más intuitivo asociar la acción de señalar en la pantalla con el dedo que la de clickear en el icono con el mouse, lo que disminuye la carga de aprendizaje previo, también ayuda mucho en este tipo de interacción el hecho de que al ser completamente táctil las asociaciones con los objetos se vuelven menos abstractas y con solo unos niveles menos de abstracción ya se ve una mejoría en la actitud hacia la interacción de parte de este público, ahora bien, ¿qué pasa cuando la acción de interacción es el habla? si solo con reducir un poco la abstracción en las GUI se logra una interacción más intuitiva y que fomenta el uso en nuestro público, entonces podemos esperar que se logre una interacción más intuitiva con el habla.

## **2. LA EXPERIENCIA INTERACTIVA**

Vale la pena profundizar sobre la composición de una experiencia interactiva, algunas de sus características relevantes y tipologías, lo primero que debemos ampliar es nuestro entendimiento de la experiencia y el papel del usuario. Giannetti (2002) señala que: “Las interfaces técnicas (*Human Computer Interfaces*) desempeñan un papel semejante al

de los «medios» que los seres humanos necesitamos para comunicarnos entre nosotros y facultan el acoplamiento entre diferentes sistemas.” (p. 1) Además poseen unas características marcadas como lo son un énfasis en la temporalidad y el hecho de que la línea entre autor y usuario se difumina a tal punto que en situaciones dadas un usuario puede cumplir ambos roles simultáneamente. Esto se debe a que las experiencias interactivas son experiencias activas, que distinto de los medios anteriores como lo son el cine, la televisión, la radio, la prensa, entre otros, la experiencia sólo existe mientras está siendo usada.

## 2.1 LA EXPERIENCIA DE USUARIO

Hay que hacer claridad sobre la definición y el alcance que se piensa usar sobre la experiencia de usuario, debido a que esta apareció hace poco (Bargas-Avila & Hornbaek, 2011) como un concepto sombrilla que buscaba ampliar la concepción de la interacción humano-máquina añadiendo al concepto de usabilidad una dimensión humana de la experiencia con los dispositivos electrónicos mediados por una interfaz, es decir, que buscaba alejarse de la concepción meramente cuantitativa de que una buena interacción cumple solamente con el hecho de usarse de forma eficaz o efectiva dando como resultado una medida de la satisfacción operativa, pero que excluye las sensaciones, pre concepciones, expectativas y otros parámetros subjetivos que hacen al usuario sentir que su interacción fue buena.

Por tanto, la experiencia de usuario tiene un paisaje de investigación fragmentado y complicado con diferentes enfoques como el pragmatismo, la emoción, el afecto, la experiencia, el valor, el placer, la belleza, la cualidad hedónica, entre otras; no obstante existe una definición estándar proporcionada por la ISO (International Standardization Organization) (2006) que incluye los aspectos en los que la comunidad de investigación está de acuerdo que hacen parte de la experiencia de usuario y que son percepciones y respuestas de una persona, como resultado del uso o la anticipación de uso de un producto, sistema o servicio.

Esta definición incluye todas las emociones, creencias, preferencias, percepciones, respuestas físicas y psicológicas, comportamientos y logros que ocurran antes, durante y después del uso, o como lo pone Shedroff (2001) al definir la experiencia como la sensación de interacción con un producto, servicio o evento a través de todos nuestros sentidos, sobre el tiempo y en ambos niveles físico y cognitivo.

La experiencia de usuario siempre será consecuencia de la imagen de la marca, la presentación, funcionalidad, desempeño del sistema, el comportamiento interactivo y capacidad de asistir del sistema interactivo, el estado interno y físico del usuario como resultado de experiencias previas, actitudes, habilidades y personalidad, y el contexto de uso. No obstante, esta definición de la experiencia de usuario enfatiza las interacciones que están mediadas por una interfaz, por lo tanto, las interacciones cara a cara están fuera de la experiencia de usuario a menos que estén mediadas por una interfaz manufacturada de por medio; también tiene un énfasis particular en el sujeto por lo que se aleja de la parte del producto, al cual nos podemos referir usando el término experiencia de producto cuando nos queramos referir a sus atributos.

## 2.1.1 DISEÑO DE INTERFAZ < DISEÑO DE INTERACCIÓN < DISEÑO DE EXPERIENCIA

Existe una discusión en diseño que vale la pena tomarnos el tiempo de revisar sobre la diferencia entre diseño de interfaz, diseño de interacción, diseño de experiencia, interacción humano-máquina, diseño interactivo, arquitectura de información, diseño de información, semióticas aplicadas, diseño narrativo, entre otras, cómo pone en evidencia Marcus (2002) en su artículo “*Dare we define user-interface design?*” existe una buena cantidad de disciplinas con una definición similar y algunas que están incluidas dentro de otras. Hay que entender que este hecho causa cierta dificultad a la hora de escribir sobre alguna porque causa confusiones sobre los límites de donde una se convierte en la otra y trae a colación la cuestión de la necesidad de que existan tantas disciplinas tan similares; no obstante, creo que es mejor verlo desde una perspectiva relacional.

Varios autores se han dado a la tarea de crear un mapa donde se muestre la relación entre las diferentes disciplinas, Garrett (2011), por ejemplo usa un modelo de experiencia de usuario que consta de cinco planos (superficie, esqueleto, estructura, alcance y estrategia) en donde el diseño visual estaría en el plano de la superficie, el diseño de interfaz y de navegación estarían en el plano del esqueleto, y el diseño de interacción y la arquitectura de información estarían en el plano de la estructura (Li & Tay, 2014).

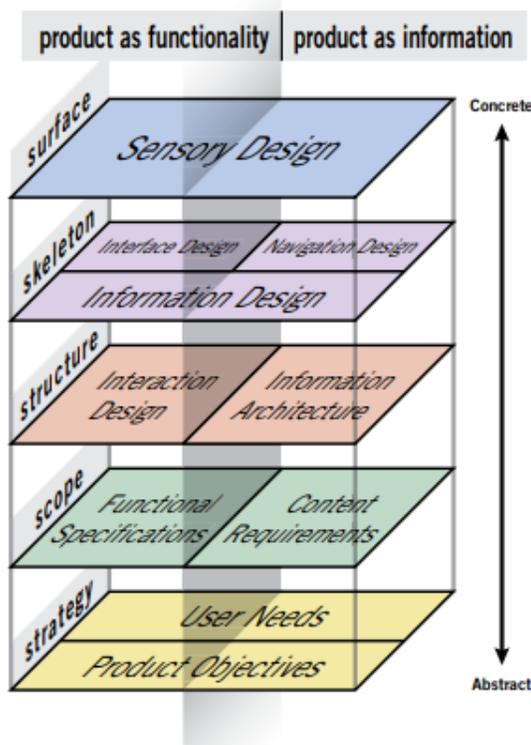


Imagen 1. Los elementos de la experiencia de usuario (Garret, 2011).

Otro intento de ver las relaciones entre las disciplinas lo da Saffer (2009) en “The Disciplines of UX” el cual pone en un diagrama de Venn las diferentes disciplinas involucradas y su relación con la experiencia de usuario.

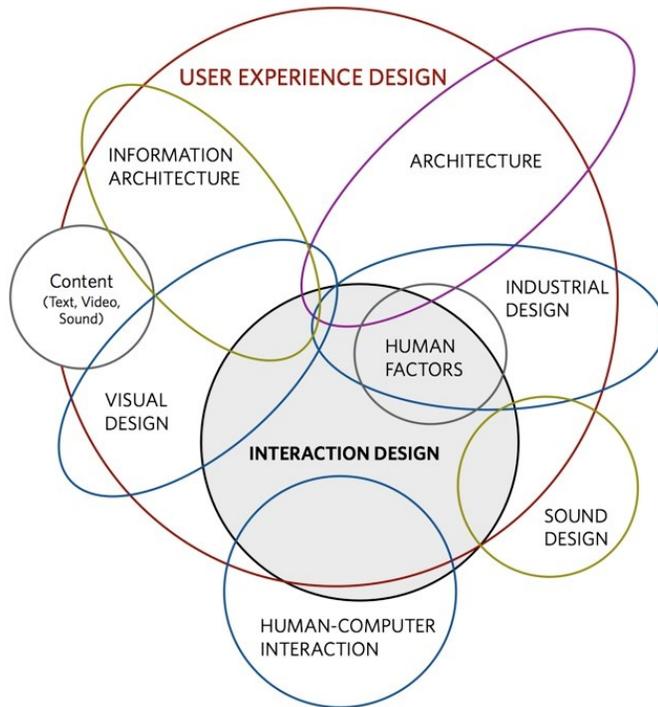


Imagen 2. Experiencia de Usuario (Saffer, 2009).

Desde entonces diferentes mapas han sido creados en base a este añadiendo nuevos campos y sus relaciones al diseño de la experiencia de usuario

## 2.2 EL HIPERMEDIA

Podríamos decir que hasta ahora hemos hablado más sobre la parte más directa al hacer preguntas sobre interacciones e interfaces, no obstante aún quedan algunos elementos pertenecientes a la virtualidad que se deben clarificar y explorar aunque sea brevemente, pues son parte de cómo se va a entender el problema; una característica común de los parámetros que vamos a discutir es que pertenecen al espacio virtual de una experiencia interactiva y es importante entenderlos debido a que son definiciones pertinentes a todos los productos digitales.

Más específicamente debemos entender la diferencia entre hipertexto, multimedia e hipermedia. La multimedia, como lo indica su nombre, se trata de todo producto que combine dos o más medios de forma concurrente. Lamarca Lapuente (2018) indica que:

“Si a finales de la década de los 70, multimedia era la integración de voz, texto, datos y gráficos, en los 90 a estos elementos se suman los gráficos interactivos, las imágenes en movimiento, las secuencias de audio y vídeo, las imágenes en tres dimensiones, la composición de documentos digitales y la realidad virtual.”(párr. 1)

Actualmente la RAE define la multimedia como aquello que utiliza conjunta y simultáneamente diversos medios, como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información. Esta definición nos da entender que todo producto que usé diversos medios es una multimedia, por ejemplo un libro que viene con un CD para escuchar mientras se lee, pero esto no ha impedido que el término se haya generalizado y cargue con una preconcepción de pertenencia al mundo digital; dicha preconcepción es algo llamativa, pues su relativa ubicuidad actual era algo poco común a principios de los 90, debido a limitaciones del hardware y su alto costo, esto pone en perspectiva la velocidad a con la cual el hardware ha mejorado y cuánto ha bajado su precio en casi 30 años (Beal, s.f.).

Sería incorrecto asumir que esta vertiginosa evolución de hardware sería la historia del multimedia, pues hablar de la historia de la multimedia es hablar sobre la emergencia y convergencia de estas tecnologías y sus cambios a través de la historia, es decir, que la historia de la multimedia comprende el desarrollo de la imprenta por Gutenberg, el teléfono, la radio, la televisión, y el computador; todas las tecnologías dentro de la historia del multimedia, aunque fueron desarrolladas y pensadas con propósitos distintos, fueron en algún momento observadas por un visionario como partes para un todo más grande (Barabash & Killo, 1998).

La hipermedia toma su nombre de la combinación de hipertexto y multimedia, pues se trata de una red hipertextual que contiene diferentes medios interconectados de forma nodal y no necesariamente secuencial, creando así una múltiples formas de recuperar la información en los nodos o dicho de otra forma, el hipertexto es el esqueleto del hipermedia habilitando una naturaleza interactiva a la forma cómo se presenta la información con la gran diferencia que la navegación en el hipertexto solo puede provenir de tipos de datos textuales mientras que en el hipermedia todo tipo de elemento puede habilitar la navegación.

Cuando el usuario hace uso de un enlace para cambiar el contenido hablamos de que él está navegando, la RAE define navegar como desplazarse a través de una red o de un sistema informático, esta definición tiene un gran énfasis en el desplazamiento pero ignora algunos aspectos del acto de navegar, puesto que la navegación es un proceso exploratorio, que se puede realizar tanto en un ambiente artificial o natural, por medio del control de ciertos dispositivos; es decir que no se limita meramente a la virtualidad, sino que también hacen parte del acto los componentes físicos de la interfaz, que dependiendo del tipo de experiencia interactiva que se esté hablando pueden tener un peso diferente en la experiencia de usuario.

El hipertexto es un sistema de organización y acceso a la información que no habría sido posible sin el avance tecnológico de la computadora, aunque algunas personas lo toman como un nuevo medio a la par con la televisión, la radio y los demás, lo cierto es que el hipertexto es simplemente una mejora tecnológica del texto. En el pasado, tanto la escritura como la lectura se han originado y transmitido de forma secuencial porque de esta manera lo exigían las diversas tecnologías que usaban como soporte. Al aparecer la tecnología hipertextual, la pantalla se transforma en el principal soporte de visualización permitiendo la multisequencialidad que caracteriza al hipertexto (Lamarca Lapuente, 2018).

El concepto de hipertexto fue cuñado por Ted Nelson en 1965 y luego fue desarrollado por Vannevar Bush, un estadounidense que con la invención de Memex, un dispositivo que sirve como base de datos y que posteriormente dió la posibilidad de interactuar con los usuarios, permitió mecanizar y conectar la información con el fin de aumentar el desarrollo en aquella época. Observado desde la perspectiva de la narración interactiva, existen dos tipos de clasificación básica que definen la estructura del hipertexto: los controlados y los libres, sin embargo, otros llaman "explorativos" los hipertextos controlados por un único autor, a diferencia de las hiperficciones "constructivas" donde el lector también es autor. Otra clasificación básica de la estructura de los hipertextos la proporciona S.Wilson, quien, según Londoño (2005) define unas "microestructuras" así:

**Suceso único:** donde no hay un camino principal que recorrer

**Lineal:** camino fijo y único sin inicio ni fin

**Indexada:** Menú de opciones que tiene una respuesta y después regresan a un nuevo menú

**Lineal ramificada:** Secuencia principal que puede estar ramificada, para luego volver a la estructura principal.

**Ramificada:** menú de opciones que guían al siguiente suceso, que a su vez lleva a un nuevo menú, para acabar o regresar al menú original.

**Hipermedia:** Después de un suceso se puede ir a cualquier otro en cualquier momento.

**Contributoria:** el usuario puede añadir sucesos, que después son opciones para nuevos usuarios.

El tipo de microestructura más común para las VUI es la ramificada, puesto que las VUI entran en un modo de espera siempre que se ha logrado un objetivo, es decir que una vez que uno quiere hacer una tarea x, existe un punto final a través de varios puntos intermedios en donde las acciones se pueden multiplicar, y siempre vuelve al modo de espera, distinto de algunas estructuras que también se encuentran en la web en donde se puede hablar de una estructura hipermedia si tomamos como alcance la experiencia, pero si miramos directamente a las páginas podemos encontrar que muchas llevan también una estructura ramificada aunque es posible encontrar una variedad más amplia de estructuras.

### 3. ACCESIBILIDAD Y DIVISIÓN DIGITAL

Existen diferentes campos del conocimiento que hacen referencia a la accesibilidad, la que compete al diseño gráfico es la de accesibilidad web, la cual busca mejorar la experiencia de uso en usuarios discapacitados. El consorcio de la red informática mundial denominado W3C (por sus siglas en inglés) creó un grupo en el año 1999 llamado la Iniciativa a la Accesibilidad a la Web (WAI por sus siglas en inglés) que se dedicó a pensar exclusivamente en formas de hacer la web más navegable para las poblaciones discapacitadas, y con ello emitió una serie de guías que se convirtieron en el fundamento con el que se juzga si una web es accesible o no (Rutter et al., 2006). Las guías de 2018 establecen cuatro principios de la accesibilidad, los cuales son los siguientes:

**Lo perceptible:** hace referencia a la información y a los componentes de interfaz de usuario los cuales deben presentarse ante los usuarios de maneras en las que ellos puedan percibirlos, tales como alternativas de texto, subtítulos y transcripciones de medios como video y audio, debe ser adaptable y distinguible.

**Lo operable:** Los componentes de interfaz de usuario y navegabilidad deben ser operables, es decir, que el usuario tenga otro tipo de forma de ejecutar los comandos sin necesidad de usar ratón, por ejemplo, desde el teclado. También se relaciona a la cantidad de tiempo suficiente para que el usuario ejecute sus tareas, el contenido no debe causar convulsiones y debe asegurarse la navegabilidad, en el sentido de ayudar al usuario a hallar el contenido y ubicarse dentro del sitio.

**Lo entendible:** el contenido debe poder ser leído claramente en cuanto a lenguaje y abreviaciones, además, la operación a través del sitio debe ser predecible. Puede haber también una asistencia de entradas, que permita a los usuarios prevenir y corregir errores.

**Lo robusto:** permite maximizar la compatibilidad con los futuros usuarios y tecnologías asistivas.

En cuanto al término división digital (del inglés digital divide) este viene de un problema que se estaba observando a finales del siglo XX en Estados Unidos pero que también se observa en el resto del mundo, y es que existe una gran brecha entre quienes tienen acceso a internet y quienes no, es a esta a la que se conoce como “brecha digital”. Las conclusiones de los primeros estudios dieron como resultado un origen socio-económico del problema, y aunque es cierto en su mayoría, varios autores dejan en claro que la división digital ocurre por un gran número de factores. Es la definición de Nielsen (2006) la que nos interesa, pues él la define en tres partes: División Económica, División de Usabilidad y División de Empoderamiento.

Nielsen (2006) define la división de usabilidad de la siguiente forma:

El hecho de que la tecnología siga siendo tan complicada de usar para tantas personas que no podrían usar un computador, aunque se lo dieran gratis. Muchos otros pueden usar computadores, pero no alcanzan a beneficiarse al máximo por que los servicios disponibles son muy difíciles de entender. Casi el 40% de la población tiene habilidades

lectoras bajas, y aun así pocos sitios web siguen los lineamientos de escritura para esta población de poca habilidad lectora. Incluso los sitios de los gobiernos que tienen como objetivo a los ciudadanos pobres están escritos a un nivel universitario para comprenderlos.

Aún cuando Nielsen recalca en el 40% de usuarios con habilidades de lectura bajas, también existe un segundo grupo con grandes problemas de accesibilidad, los ancianos, estos últimos, aclara Nielsen, sufriendo del mismo mal de la falta de atención de los diseñadores de los contenidos para incluirlos como público objetivo del diseño y no como falta de interés por los mismos sobre su adopción, aunque otros proponen que si existe un desinterés, pero la causa ha sido un sistema de retroalimentación con experiencias de usuario negativas (Hargittai, 2002; Saadé, 2007) para este grupo que ha causado que cada vez pasan menos tiempo en línea o en interacción con la tecnología y por ende se queden rezagados y el bucle se repite de nuevo.

## **Usabilidad**

Específicamente, la usabilidad definida por el ISO 9241 es la eficiencia, efectividad y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en contextos específicos. Es una medida empírica y relativa acerca de lo fácil y agradable que es utilizar un determinado producto o servicio; empírica porque se trata de una serie de pruebas y no de opiniones o sensaciones, y es una medida relativa porque el resultado es bueno o malo dependiendo de las metas propuestas para el producto.

La usabilidad tiene varios usos o beneficios entre los que está la reducción de los costos de aprendizaje de una interfaz o producto, lo que disminuye los costos de asistencia a un usuario, optimiza los costos de diseño, rediseño y mantenimiento, mejora la calidad de vida de los usuarios y la imagen y prestigio de la marca (Faura, 2010).

Las pruebas de usabilidad a usuarios-tipo son aquellas que se basan en la observación y análisis de la manera como un grupo de usuarios reales utiliza una aplicación o sitio web, a partir de la cual se registran los problemas de uso que se encuentren para solucionarlos más adelante. Normalmente, esta prueba se lleva a cabo en laboratorio, es decir, en un ambiente controlado, por lo que no es generalmente un estudio de campo (Martín Fernández & Hassan Montero, 2003), sin embargo, esto solo se refiere a pruebas de usuario formales, también existen otro tipo de pruebas informales conocidas como Test de Guerrilla, que a diferencia de las formales realizadas en laboratorio por expertos, se pueden realizar en diferentes lugares y por distintas personas no expertas y dirigidas a un número limitado de participantes, generalmente cinco personas. Esta prueba fue creada por Jakob Nielsen en 1994, quien afirmaba que con esta cantidad de personas, se podría detectar el 85% de los errores de usabilidad, siempre y cuando los participantes se ajusten a los perfiles de la audiencia potencial de la aplicación o sitio web. Cada sesión debe durar entre 15 y 45 minutos como máximo, y es de vital importancia que los usuarios piensen en voz alta, que sean comunicativos en los pasos que van a dar, y por ello es recomendable grabar la sesión en busca de comunicación no verbal (Medium Corporation, 2018).

También existen otro tipo de pruebas llamadas Pruebas Heurísticas, las cuales son una forma de revisión basada en la experiencia de quien realiza la evaluación y que consiste en comprobar diferentes aspectos desde diseño y navegación hasta operación y utilidad. Como resultado de una prueba de este tipo se genera un informe emitido por el evaluador en el que se describe el problema analizado, las reglas específicas que son afectadas por su comportamiento y cómo mejorar el cumplimiento de estas con un cambio en la interfaz (López, 2018). Al respecto de este tipo de pruebas, Nielsen propone una serie de principios para el diseño de aplicaciones más usables y accesibles, llamados “Las 10 heurísticas” que son los que se listan a continuación:

La visibilidad del estado del sistema.

El uso del lenguaje de los usuarios.

El control y la libertad para el usuario.

La consistencia y los estándares.

La prevención de errores.

El minimizado de la carga de la memoria del usuario.

La flexibilidad y eficiencia de uso.

Los diálogos estéticos y el diseño minimalista.

El reconocimiento, diagnóstico y recuperación de los errores de los usuarios.

La ayuda y la documentación.

#### **4. VISUALIZACIÓN DE DATOS**

La visualización de datos es una disciplina que surge en la necesidad que tiene la estadística de interpretar o comunicar información salida de una determinada cantidad de datos. Históricamente en estadística siempre se ha necesitado de diferentes formas de representación para entender la información de nuevas formas significativas, para ello se usan comúnmente representaciones gráficas tales como gráficos, tablas o mapas; tras la aparición de la computadora, la recopilación y almacenamiento de datos empieza a comprender dimensiones que previamente no se habían visto, lo que empieza a generar un cambio de paradigma.

Antes de la llegada de internet, aunque aún había algunas grandes bases de datos, generalmente las conclusiones se sacaban de muestras de tamaño significativo, es decir que en vez de analizar grandes cantidades de datos se planteaba mejor coger una porción significativa y sacar conclusiones de esta, esto se debía en parte a la dificultad de generar y almacenar datos.

En los inicios de la computación se planteaba el problema de graficar muestras muy amplias con la ayuda de la computadora pero debido a la falta de refinamiento del hardware y sus limitadas capacidades para la graficación, sumado a la alta barrera de conocimiento requerida para poder usar la computadora, los estadistas relegaban la visualización por computadora; cabe anotar que la graficación no era muy popular en la época, de hecho Unwin et al. (2006) en su libro "Graphics of Large Datasets Visualizing a Million" comenta que el uso de las gráficas por los estadistas ha variado a través de la historia, hay épocas en donde no fueron casi usadas y otras donde las usaron mucho y las tomaron con bastante seriedad.

Hoy en día tanto la generación como el almacenamiento dejaron de ser un reto de obtención debido a la facilidad que tenemos de dejar una huella digital de datos, ya que actualmente no se basa en generar y capturar más datos, sino en descubrir nuevas formas de condensar, interpretar y tomar decisiones con respecto a estos datos (Alcalde, 2018). Es en este contexto de interpretación y representación de datos masivos (big data) para la extracción de conclusiones y patrones en donde nace la visualización de datos con la imagen que tiene hoy, donde los conocimientos en diseño se vuelven una necesidad.

Es debido a que somos seres bastante visuales que el camino más eficiente para la interpretación de una cantidad de datos tan grande provenga de disciplinas semejantes, si aún tenemos problema para detectar una tendencia cuando nos enfrentamos a una hoja de cálculo, podemos imaginarnos cómo es el reto que es interpretar información de miles de millones de personas por ejemplo, aún así una adecuada visualización cuenta una historia, disminuye la confusión que genera la acumulación de datos y resalta la información que es útil (Tableau Software, 2019).

La visualización de datos se enfrenta hoy en día a un problema comunicativo, se trata de darle la forma correcta para el entendimiento del público al que será expuesta y dicha forma dependerá por supuesto del mensaje que se desee comunicar, o dicho de otra manera, de los datos que se desea resaltar o explorar, para esto la visualización de datos cuenta con una gran variedad de formas de representación como por ejemplo el gráfico de área, gráfico de barras, mapa de distribución de puntos, gráfico de Gantt, mapa de calor, tabla de resaltado, histograma, matriz, red, diagrama de dispersión (2D o 3D), gráfico de flujo, tabla de texto, escala de tiempo, diagrama de árbol, gráfico de segmentos apilados, nube de palabras entre muchos otros (Tableau Software, 2019).

Alcalde (2018) señala que existen posibles limitaciones que tiene la visualización de datos, dos de estas pertenecientes al campo de la comunicación y dos de la parte técnica. En primer lugar, en relación con las de comunicación se tiene que por sí misma la visualización de datos no explica, solo muestra, es decir que de cierta forma se espera que el usuario tenga un cierto nivel de experticia a la hora de manejar la información y saber qué tipo de visualización es mejor para el mensaje que busca transmitir. En segundo lugar, habla sobre la simplificación excesiva de datos, esta limitación trata más sobre el hecho de usar millones de datos, pero vernos forzados a sacar conclusiones de unos cuantos gráficos, que posiblemente nos haga sacar conclusiones inadecuadas o directamente infundadas debido al descuido de algunos modificadores significativos que no fueron considerados. En tercer lugar, habla de las limitaciones que los humanos tenemos con los algoritmos, dado que son creados bajo un conocimiento que está potencialmente errado y que además dichos algoritmos están siendo ampliamente usados

en contextos para los que no fueron pensados y para los que pueden estar resaltando los modificadores incorrectos. El cuarto y último límite del que habla se trata sobre el data storytelling, puesto que las imágenes sirven para transmitir ideas simples con absoluta rapidez pero no obstante para la toma de decisiones se necesita una comprensión más profunda para la cual quizás la imagen no baste y allí es en donde el lenguaje y las palabras entran a tener relevancia, se trata del componente de conocimiento contextual, el que permite al final que el usuario final realmente entienda el mensaje.

Parte de las limitaciones surgen como respuesta ante la cantidad de datos tan inmensa, pero, cómo bien dice Ben Fry en su libro "Visualizing Data" (2007), una de las habilidades más importantes y menos técnicas para entender los datos, es hacer buenas preguntas. Una buena pregunta comparte tu interés en los datos, trata de comunicárselo a otros y está orientada a la curiosidad más que a la matemática. Esto se debe a que la visualización de datos resuelve problema comunicativo en el fondo y una buena visualización es reconocible cuando el público es capaz de entenderla y emocionarse con lo que ve, o dicho de otra forma, una buena visualización es un tipo de narrativa que provee una respuesta clara a una pregunta, y lo hace con la menor cantidad de ruido, o detalles innecesarios posibles, y por ello es que una buena pregunta es fundamental, porque provee la base para saber qué es necesario y que no.

## **METODOLOGÍA**

Esta investigación es de enfoque cualitativo, de tipo descriptivo, ya que busca describir características, funciones y rasgos del diseño de visualización de recursos culturales con un estudio de caso del proyecto de investigación Creando Paz: Recursos culturales en experiencias de mediación y gestión constructiva de conflictos y su aporte a la formación de competencias ciudadanas y construcción de cultura de paz. El enfoque del presente trabajo es cualitativo porque se analizan múltiples realidades subjetivas dentro del proceso de creación derivando en resultados que no son fácilmente medibles y la información no será procesada a través de un análisis estadístico. El motivo por el cual se eligió este caso de estudio es porque permite observar el proceso de diseño de la visualización de los recursos culturales en pro de que la información que se extraiga de el presente trabajo aporte a futuras investigaciones relacionadas con diseños de este tipo, donde es posible estudiar las diferentes etapas desde el inicio hasta el final aplicadas a una situación real.

La recolección de los datos fue llevada a cabo en la Universidad Pontificia Bolivariana de la ciudad de Medellín, sede Laureles, lugar donde ocurren las reuniones de los investigadores que participaron en el proyecto de investigación Creando Paz, y se realizó a través de entrevistas semi estructuradas, las cuales se tratan de una serie de preguntas como en una entrevista normal, pero con la opción de hacer preguntas que surgen de la conversación de forma orgánica y que apuntan a nuevos lugares de interés que quizás no se hayan considerado. Lo anterior, se realizó con actores clave para el diseño, entre ellos algunos investigadores líderes, el programador involucrado y el equipo de diseño.

El consolidado de la información comenzó con la recolección de los datos, que como fue mencionado anteriormente, se llevó a cabo a través de entrevistas a los participantes claves en el proceso de creación del prototipo, además de documentos que se trabajaron en el proceso, bocetos, actas de reunión y otros. Luego de ello se clasificó la información de acuerdo con las principales categorías teóricas de Diseño de Interfaz y Diseño de Interacción, a partir de las cuales se organizaron los datos dentro de la categoría correspondiente. Una vez realizado lo anterior, se procedió a organizar la información en una matriz con el fin de describir, reconocer las características y funcionalidades utilizadas en el proceso de diseño de forma que facilitara la generación de conclusiones sobre dicho proceso.

Uno de los métodos de la investigación cualitativa que se empleó en el presente trabajo será el Estudio de Caso, ya que a través de este se mide y se registra la conducta de las personas involucradas en el estudio el cual permite obtener datos a partir de una variedad de fuentes tales como entrevistas abiertas, documentos, observación directa, entre otros. Además, permite obtener datos y estudiar un fenómeno desde diferentes perspectivas y no bajo la influencia de una única variable (Martínez Carazo, 2006).

Debido a que parte de la entrevista involucra la descripción del usuario-tipo por parte de los involucrados en el proceso, esta característica es un resultado y por tanto esto no será mostrado en este punto de la metodología.

## **HERRAMIENTAS**

### **Protocolo de entrevista**

Se realiza el protocolo de la entrevista para entender el origen o el sentido de las preguntas a realizar durante esta con el fin de comenzar a adquirir el punto de vista de los participantes respecto de cuestiones relacionadas a la usabilidad, el diseño de interacción y el diseño de interfaz en el proceso de diseño de visualización de datos complejos, esto para obtener una perspectiva más analítica o de un observador externo.

Se busca recabar datos sobre los procesos, historias y relaciones de los participantes, para lo cual se tomarán notas y generando datos en forma de apuntes, esquemas, diagramas y fotografías. Se elaborarán, además, descripciones del ambiente; la cual es una interpretación detallada del caso, personas, objetos, lugares específicos y eventos del contexto, que permitan transportar al lector al sitio de la investigación.

Adicionalmente se debe estar consciente del propio rol y de las alteraciones que se provocan como entrevistador para luego reflexionar acerca de las vivencias, que también son una fuente de datos.

De acuerdo con lo establecido por Hernández Sampieri et al. (2010) el tipo de preguntas a emplear durante las entrevistas serán del tipo de ejemplificación, en las que solicitamos al entrevistado que proporcione ejemplos, a modo de disparador de conversaciones más profundas sobre el tema. Así mismo, de conocimientos, las cuales son objetivas y en base a saberes obtenidos de la teoría y en la práctica; sensitivas, que se caracterizan porque el entrevistado puede expresar las emociones con respecto al tema cuestionado y por último, las preguntas de opinión, las cuales son subjetivas y permiten realizar por parte del entrevistado una reflexión sobre el tema.

Con la elaboración de estas preguntas se pretende obtener la información de la participación de cada entrevistado en el proceso de diseño del prototipo de visualización de datos complejos teniendo en cuenta las categorías teóricas de usabilidad, diseño de interacción y diseño de interfaz. Así pues, al tratarse de una entrevista semiestructurada como ya se había mencionado anteriormente, se debe tener en cuenta lo siguiente (UJA, 2019):

- El investigador antes de la entrevista debe preparar una lista de preguntas con los temas de los que espera hablar con el informante.
- Las preguntas que se realizan a los entrevistados permiten expresar sus opiniones, matizar sus respuestas, e incluso desviarse del guión inicial pensado por el investigador cuando se atisban temas emergentes que es preciso explorar.
- Mantener durante la entrevista la atención suficiente como para introducir al informante en los temas que son de interés para el estudio, y que la conversación fluya naturalmente.

- Durante la entrevista el investigador puede relacionar unas respuestas del informante sobre una categoría con otras que van fluyendo en la misma y construir nuevas preguntas que permitan enlazar temas y respuestas.

## **OBJETIVOS DE LA ENTREVISTA**

Recopilar la información necesaria por medio de una charla fluida con los entrevistados y crear un buen ambiente para una conversación.

Generar un esquema a partir de los datos obtenidos sobre los momentos decisivos en el proceso de creación que se identifiquen durante las entrevistas.

Obtener a través de la entrevista la descripción de la experiencia de cada entrevistado en el proceso de creación del prototipo e indagar el contexto en el cual fue creado el proyecto.

## **MOMENTOS**

### **Momento 1: Antes**

Determinar los aspectos de interés que se desean indagar durante la entrevista.

Conocer el perfil de la persona que será entrevistada.

Agendar la entrevista (día, hora y lugar), dejar claro el tiempo de duración (máximo 1 hora).

Identificar un lugar silencioso y cómodo para realizar la entrevista.

Dar a conocer el objetivo y alcances de la entrevista.

Lectura y firma de consentimiento informado, autorización para grabación, uso de imagen, confidencialidad.

### **Momento 2: Durante**

Comunicar sobre el tema a indagar, los datos que ya fueron recolectados y cómo se integra la información suministrada a la previa.

Solicitar que hable de la experiencia y de su participación en ella.

Realizar preguntas orientadas al conocimiento y comprensión de la experiencia.

Preguntas abiertas y/o cerradas complementarias y de aclaración.

Invitación para que aporte cualquier otra información que estime oportuna.

### Momento 3: Después

De los datos obtenidos se cuestiona ¿qué significa esto que observé?, ¿qué me dice en el marco del estudio?, ¿cómo se relaciona con el planteamiento?, ¿qué ocurre o sucede?, ¿por qué? También es necesario evaluar las observaciones desde diversos ángulos y las perspectivas de distintos participantes.

### Preguntas de la entrevista

A continuación, se detallan las preguntas que fueron realizadas en las diferentes entrevistas realizadas:

Tabla 1. Preguntas de las entrevistas.

Categorías	Programador	Equipo de creación
Preguntas Diseño de Interacción	-¿Realizó una prueba de uso del prototipo con terceros? En caso afirmativo ¿Qué observaciones hizo a partir de ello?. En caso negativo, ¿Cuáles son sus observaciones sobre el uso del prototipo?	
Preguntas Diseño de Interfaz	-¿Participó usted en el proceso de diseño de la interfaz?	-¿Qué se buscaba resaltar en la visualización? ¿Tenían una idea de un mensaje que se quisiera transmitir o mostrar de los datos presentados de esa forma?  -¿Qué tipo de restricciones se aplicó a la información para hacer una visualización efectiva?
Preguntas de ambas categorías	-¿Encontró alguna dificultad	-¿Cuáles fueron los factores

a la hora de desarrollar el prototipo de visualización? ¿Hubo que realizar alguna modificación a la idea inicial en base al proceso de desarrollo? ¿Cuál fue?

-¿Qué desafíos quedan por resolver en cuanto al prototipo de visualización de datos complejos?

que definieron el uso de una visualización de datos complejos? ¿Se exploraron algunas otras posibilidades? En caso afirmativo, ¿Cuáles fueron?, y en caso negativo, ¿Por qué no?

-¿Cuáles fueron algunas de las dificultades encontradas a la hora de crear el prototipo? ¿Qué fue lo que más le gustó? ¿Qué fue lo que menos le gustó tanto del proceso de creación como del resultado?

-¿Qué desafíos quedan por resolver en cuanto al prototipo de interfaz?

---

Indefinido

-¿Cuál fue su experiencia con respecto a la creación del prototipo? ¿Qué sucedió?

-¿A quién se tiene definido que sea un usuario principal de la visualización o que se vea beneficiado de la visualización? ¿Fue considerada una población con discapacidad?

-¿Cuál fue su experiencia con respecto a la creación del prototipo de interfaz? ¿Qué sucedió?

## RESULTADOS

Para el presente trabajo, la líder del proyecto María Elena Giraldo fue entrevistada, así como también los co-investigadores Sebastián Uribe Aguilar, Maribel Rodríguez Velásquez, Isabel Cristina Ángel y Andrés Castaño Guzmán, programador. En una etapa inicial del proyecto participaron principalmente María Elena y Sebastián, responsables de establecer la idea y el alcance de este, que aunque fue un trabajo en grupo, ellos fueron los principales involucrados. En la etapa intermedia del proyecto en cuestiones de diseño se incluyó la participación de Maribel e Isabel Cristina, y cuando se necesitó de la materialización entró a participar Andrés.

Teniendo en cuenta el tercer objetivo del proyecto Creando Paz, que involucra la creación de contenidos formativos, en donde surge la creación de una visualización de los recursos culturales que emergieron del proceso de investigación. En entrevista con Maribel Rodríguez Velásquez, el 13 de agosto de 2019, se mencionó que “el público principal son investigadores y docentes que estén interesadas en cultura de paz y transformación pacífica de conflicto”, y es en este sentido en que los contenidos formativos se relacionan con “conceptos como la paz desde abajo, la paz transformadora y todo lo que tiene que ver con construcción de paz y no de violencia, osea, no centrarnos en la violencia, porque hay mucho de violencia de conflicto académicamente entonces queremos centrarnos en que fuera un espacio que retomara todo lo que tuviera que ver con la transformación pacífica de conflicto y, que a partir de esas categorías, agrupara todo lo que es eso.”

A partir de la información obtenida a través de las entrevistas realizadas a los diferentes actores involucrados en el proceso de diseño del proyecto Creando Paz, fue posible reconstruir el proceso de diseño del prototipo de visualización de recursos culturales.

La interfaz de visualización de recursos culturales es una parte de algo más amplio que se llama ambiente de hibridación físico-digital, entender este ambiente de hibridación significa entender que no existe un ecosistema cerrado virtual donde solo se concibe el ambiente virtual como algo desconectado de lo físico, sino entenderlo como la articulación de ambos espacios. De esta forma, plataformas y distintos productos digitales no son más que productos que hacen parte del ecosistema que articulan los procesos y resultados que se han venido dando desde lo físico y desde lo digital en el contexto del proyecto de investigación (en entrevista el 24 de septiembre de 2019 con María Elena Giraldo, investigadora principal). Por ello el ambiente de hibridación físico-digital es de interés, principalmente para los colectivos y personas que tienen posibilidades de conectividad y acceso limitadas y que no tienen conocimiento o las habilidades suficientes para saber cómo moverse en la red o cómo hacer para dar a conocer esas iniciativas u otras que aporten a la propia. Lo anterior, se conoce como primer y segundo nivel de brecha digital. Teniendo en cuenta el significado de brecha digital blanda, en la que problema a resolver se relaciona a temas de infraestructura de tecnología de telecomunicaciones e informática, se puede reconocer que la apropiación por parte de la comunidad es un aspecto de este tipo de brecha digital.

Esa propuesta más amplia está pensada desde la perspectiva de la apropiación de la tecnología entendida como una condición necesaria para ser ciudadano hoy en día, dicha

perspectiva se plantea como la articulación del territorio físico con el territorio digital en cualquier tipo de prácticas ciudadanas.

El proceso de diseño parte de una necesidad, expresada por varios entrevistados, que es recopilar y visibilizar el resultado de la investigación llevado a cabo por el proyecto Creando Paz, en forma de una herramienta que permitiera mostrar en tiempo real y de forma dinámica los recursos culturales a los que la gente apela para construir cultura de paz, y de esta manera hacer una articulación y ponerla a disposición de la gente en internet para que sea, en palabras de María Elena Giraldo Ramírez, Directora del proyecto de investigación, de una manera: "(...) más cercana Categorías conceptuales que pueden ser densas. Pero lo otro, hacer visibles esas categorías efectivamente a través de la información encontrada en el campo, o sea, todo eso que regularmente uno entrega a través de libros, capítulos de libros, artículos científicos, poder encontrar eso de otra manera, más cercana. Sin que sea como una gran teoría, sin grandes elucubraciones, pero, además hacerlo a través de una herramienta dinámica que permita estarla alimentando con eventuales resultados posteriores. Eso era básicamente la propuesta."

Para este punto del proceso de diseño, la idea de la visualización debe cumplir con tres propósitos: visibilizar el resultado de la investigación, tener el potencial ser una visualización viva u orgánica, que se alimente de datos relacionados a la paz, es decir, si existe un documento relacionado al tema o si aparecen nuevos recursos culturales, que la interfaz tenga la capacidad de encontrarlos e incorporarlos, y por último, servir de complemento a una plataforma que se ha ido desarrollando llamada Ciudadanía con Sentido, la cual divulga y promueve el desarrollo de iniciativas ciudadanas en colectivos particulares con experiencias particulares, de la que no se piensa que sea una pieza que se pueda sostener por sí misma sino que funcione dentro del ecosistema del ambiente de hibridación físico-digital y en la que la mayoría de las personas están asentadas físicamente.

Se debe tener en cuenta que, actualmente, el prototipo no tiene la capacidad de encontrar e incorporar nueva información de forma automática, descartándose esta idea debido al tiempo que tomaría desarrollar un *bot* que pudiera ejecutar esta función y el corto tiempo que hubo para el desarrollo del prototipo en general. Es importante resaltar este último aspecto, ya que esto también tuvo un impacto en el desarrollo de la usabilidad, la cual sería mucho mejor y que fue considerada pero no ejecutada debido a la falta de tiempo, razón por la cual, a su vez, no se contempló el desarrollo de una interfaz de voz. Así mismo, no fue implementada la información real dentro del prototipo (aquella que emergería de los datos) debido al tiempo que tomó realizar el análisis de estos datos, sin mencionar que dicha falta de tiempo impidió que se realizará una prueba de usabilidad y la validación con todo el equipo al final del proceso de materialización hasta el momento.

Con respecto a los usuarios, se tenía un tipo de usuario definido de acuerdo con el uso que tendría potencialmente la interfaz. Todos los actores en las entrevistas concordaron que el tipo de usuario era académico, es decir, investigadores, profesores y estudiantes. Además de un usuario secundario, quien posee algún tipo de interés en la cátedra de paz y un poco de conocimiento informático, sin embargo, este no es el foco de atención de la interfaz.

La visualización, además de tener un aspecto informativo y demostrar la información como tal, tiene dos dimensiones, como recurso formativo y recurso metodológico para el análisis de información, que en palabras de Isabel Cristina Ángel, integrante del equipo de creación como encargada de brindar acompañamiento en la gestión del proyecto, en entrevista el 22 de agosto de 2019: “Hablábamos de la visualización (...) como un recurso metodológico para el análisis de información en un proyecto de investigación en la que podemos hacer clasificaciones, organización, jerarquización, categorización de información, en este tipo de proyectos. Y como recurso formativo, una vez terminado veríamos las posibilidades que tiene un docente y un estudiante para bien hacer consulta o bien proponer actividades en un contexto formal de educación”. No obstante, aunque se reconoce su potencial como herramienta de formación, se hizo un énfasis por parte de la mayoría de los entrevistados que el resultado del prototipo no iba a quedar listo para el uso por parte de los usuarios principales.

Para satisfacer la necesidad de visualizar el resultado de los análisis, en esta visualización es necesario colocar la información en un sistema categorial, el cual, según la definición dada por Aristizabal Salazar & Galeano Marín (2008) como recurso teórico y metodológico, este presenta en sus múltiples relaciones las categorías (sean centrales, de primero, segundo, tercero o cuarto orden) y aquellas transversales que se articulan con las anteriores, y se constituye en una bitácora permanente en el proceso de investigación de modo que orienta la construcción de referentes conceptuales, le otorga sentido a las categorías, establece las relaciones entre ellas, además de que identifica matices y divergencias conceptuales. Tal y como lo menciona María Elena Giraldo Ramírez, es en este punto donde se evidencia una triangulación, entre lo que se define como los datos de campo, que son emergentes, el sistema categorial, que son las etiquetas con las que se clasificará la información dentro del sistema funcional o interfaz de visualización de datos complejos.

Se realizó una hipótesis o conceptualización del sistema categorial o el sistema funcional o interfaz. El ejercicio hipotético es llevado a cabo por Maribel Rodríguez Velásquez y Sebastián Uribe Aguilar, ambos investigadores del proyecto. En dicho ejercicio se crea un sistema categorial conceptual, a partir de datos teóricos asociados a revisión de la literatura ya que en este punto no se ha realizado trabajo de campo. Dicho sistema, de acuerdo a lo conversado con Sebastián Uribe Aguilar, no va a funcionar de manera directa con el público al que va destinado porque es muy complejo para el público formativo (en entrevista el 16 de agosto de 2019).

En este primer sistema categorial se llegaron a identificar 3 categorías principales con sus subcategorías y etiquetas que se presentan en una lista a continuación:

1. Imaginación Moral
  - A. Aceptación del riesgo
  - B. Acto creativo
  - C. Curiosidad paradójica
  - D. Red de relaciones
2. Recursos culturales
  - A. Prácticas significantes

- I- Expresiones lingüísticas
- II- Haceres cotidianos
- III- Objetos materiales
- IV- Roles
- B. Sistemas simbólicos compartidos
  - I- Ecosistema comunicativo
- 3. Transformación pacífica de conflictos
  - A. Conflictos
    - I- Actores
    - II- Afectaciones
    - III- Contexto de la situación
    - IV- Tensiones – Intereses
    - V- Violencias
  - B. Experiencia transformadora
    - I- Contenidos
    - II- Duración de la Experiencia
    - III- Experiencia
    - IV- Involucrados
    - V- Lecciones aprendidas
    - VI- Logros de la experiencia
    - VII-Lugares Significativos
    - VIII- Metodologías
    - IX- Obstáculos de la experiencia
    - X- Propósitos de la experiencia
    - XI- Usos de lugares

En la siguiente sesión de trabajo se creó un sistema categorial distinto al conceptual, uno funcional, el cual seguía siendo hipotético, sin embargo, surgía de la depuración de las anteriores sesiones ayudados por una pequeña encuesta de caracterización de recursos culturales (Ver Imagen 3), además de los wireframes de visualización (Ver imagen 4) y de interacción. Este nuevo sistema funcional poseía descriptores para las categorías. Las temáticas que hacían parte del sistema anterior se convirtieron en sub-categorías expresadas de forma conceptual, y las etiquetas que desde un inicio debieron ser descriptores terminaron siéndolo en este punto, y además, se intuyó el tipo de descriptores que podrían terminar caracterizando los recursos culturales. Cabe aclarar que las temáticas y las categorías se encontraban predefinidas.

## Ficha para caracterizar los recursos culturales\_11\_03\_2019.docx

### Caracterización de los recursos culturales emergentes para la visualización funcional de la investigación Creando Paz

**Objetivo de la visualización:** Organizar, jerarquizar y relacionar las características de los recursos culturales que emergen en la investigación.

#### Instructivo:

1. Ejemplifique prácticas, experiencias, objetos materiales o inmateriales en los que se identifiquen los recursos culturales de su caso.
2. De cada uno, se requiere la siguiente información:
  - a. Un nombre
  - b. La descripción, en máximo 250 caracteres
  - c. Selección de la tipología en la que se ubica (Categorías):
    - Nativo
    - Relacional
    - Crítico
    - Expresivo

**Nota:** Si identifica que es necesaria otra tipología, identifíquela y explique por qué para poder incluirla dentro de las opciones.
  - d. Identifique los conceptos que definen la práctica, experiencia, objeto (Temáticas/ Conceptos)
  - e. Liste sus características (Etiquetas)

Imagen 3. Ficha de caracterización de recursos culturales (Fuente: Creando Paz).

Gracias a la información recopilada con la encuesta y el refinamiento de las categorías se llegó a este sistema categorial consolidado:

Tabla 2. Consolidado del sistema categorial.

Categoría	Recursos culturales	
	Temáticas (tipos de recursos)	Etiquetas (características)
Nativo (Ecología y territorio)	Ambiente Virtual	Propiedad Ubicuidad Moderación Participación

Cibercultura  
Desterritorialización  
Interacción  
Interactor  
Hipervínculo  
Metáfora  
Medios  
Dispositivos  
Sistemas digitales  
Simultaneidad  
Anti-lineal  
Rizomático

---

Folclor / Tradición

Ecología  
Costumbres  
Literatura  
Ritos  
Interacción  
Medios  
Pensamiento crítico  
Postura ideológica  
Cíclico  
Rizomático

---

Guetos

Territorio  
Migración  
Ecosistema  
Participación  
Desterritorialización  
Postura ideológica  
Política  
Ética

		Resiliencia
		Cibercultura
		Interacción
		Hipervínculo
		Metáfora
		Diálogo
		Interactor
		Participación
	Estructuras de interacción	Moderación
		Canales
		Medios
		Dispositivos
		Sistemas digitales
		Simultaneidad
		Anti-lineal
		Aleatorio
		Rizomático
		Interacción
		Interactor
		Hipervínculo
		Diálogo
		Participación
		Ubicuidad
	Mediación Tecnológica	Moderación
		Literatura
		Migración
		Medios
		Metáfora
		Canales
		Dispositivos
Relacional (Social y cooperativo)		

Sistemas digitales

Simultaneidad

Anti-lineal

Rizomático

Transformación

---

Interacción

Interactor

Participación

Moderación

Espacios relacionales

Literatura

Territorio

Canales

Ética

Rizomático

---

Canales

Formatos

Medios

Dispositivos

Sistemas digitales

Cibercultura

Moderación

Participación

Ecología

Literatura

Ecosistema

Interacción

Ética

Simultaneidad

Anti-lineal

Cíclico

Crítico

(Política e ideología)

Ecosistema comunicativo

		Rizomático
		Transformación
	Herramientas para la reflexión	Pensamiento crítico
		Postura ideológica
		Política
		Ética
		Resiliencia
		Literatura
		Hipervínculo
		Cíclico
		Rizomático
		Transformación
	Facciones	Política
		Postura ideológica
		Referencia
		Participación
		Ecología
		Ecosistema
		Costumbres
		Ritos
		Territorio
		Interacción
		Pensamiento crítico
		Postura ideológica
		Resiliencia
Expresivo (Arte y creación)	Recursos visuales de la contemporaneidad	Desterritorialización
		Simultaneidad
		Anti-lineal
		Cíclico
		Aleatorio

Rizomático  
Transformación  
Referencia  
Interacción  
Sistemas digitales  
Dispositivos

---

Artes de hacer

Creatividad  
Flexibilidad  
Adaptación  
Transformación  
Ritos  
Interacción  
Metáfora  
Medios  
Pensamiento crítico  
Postura ideológica  
Resiliencia  
Aleatorio  
Transformación

---

Prácticas estéticas

Diálogo  
Propiedad  
Participación  
Costumbres  
Literatura  
Ritos  
Interacción  
Metáfora  
Medios  
Dispositivos  
Pensamiento crítico

Postura ideológica

Resiliencia

Rizomático

Transformación

En el siguiente punto se comienza a hablar de los contenedores, es decir, qué contiene qué de lo más grande conteniendo otras cosas pequeñas y es la caracterización de estas cosas pequeñas para que se terminen viendo como un objeto para asegurar que su sistema relacional esté bien caracterizado, a esto se le conoce como diálogo, o hacerla dialogante, de esta forma es posible darle visibilidad a otras cosas relacionadas. Por último sería hacerla contextual, aquí habrían descriptores pero ya no como etiquetas, sino como textos o links ( ver Imagen 5), dichas etiquetas son ejemplos, ya que cada recurso define con las que se relaciona.

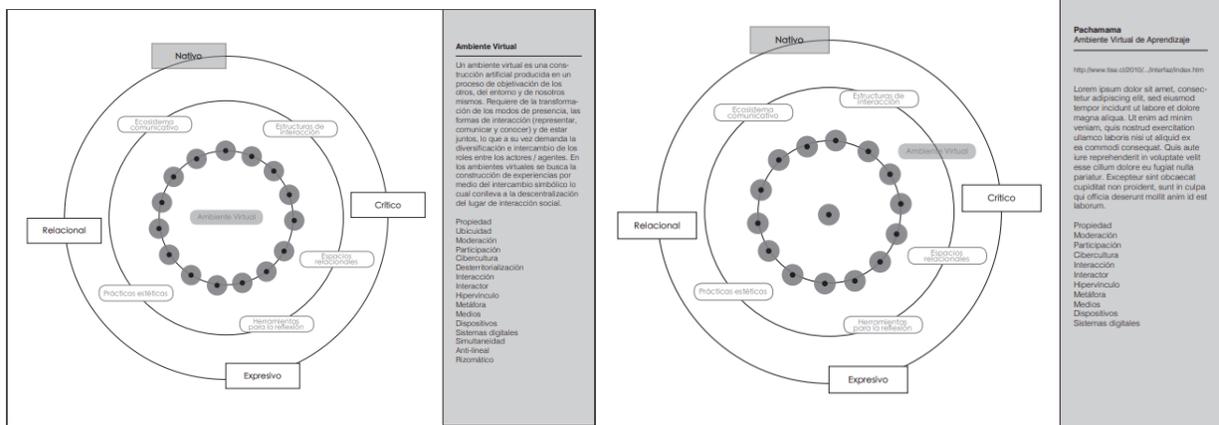


Imagen 4. Primer bosquejo de la visualización de forma gráfica (Fuente: Creando Paz).

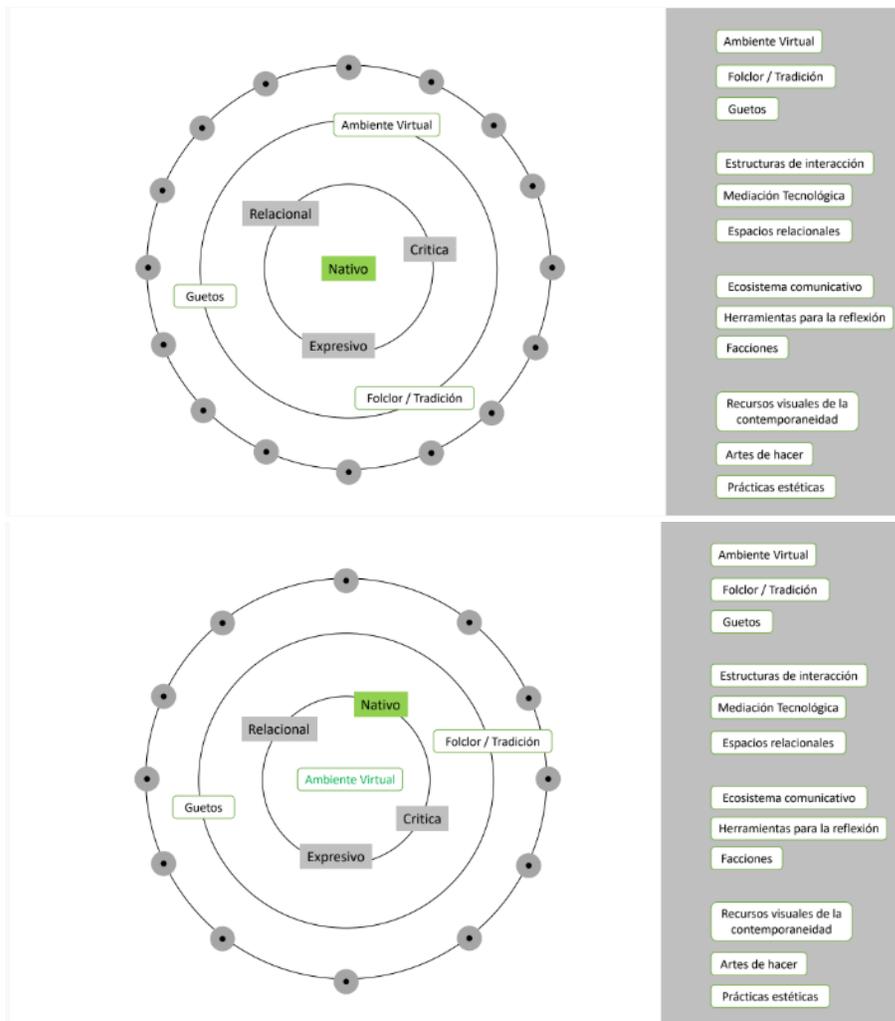


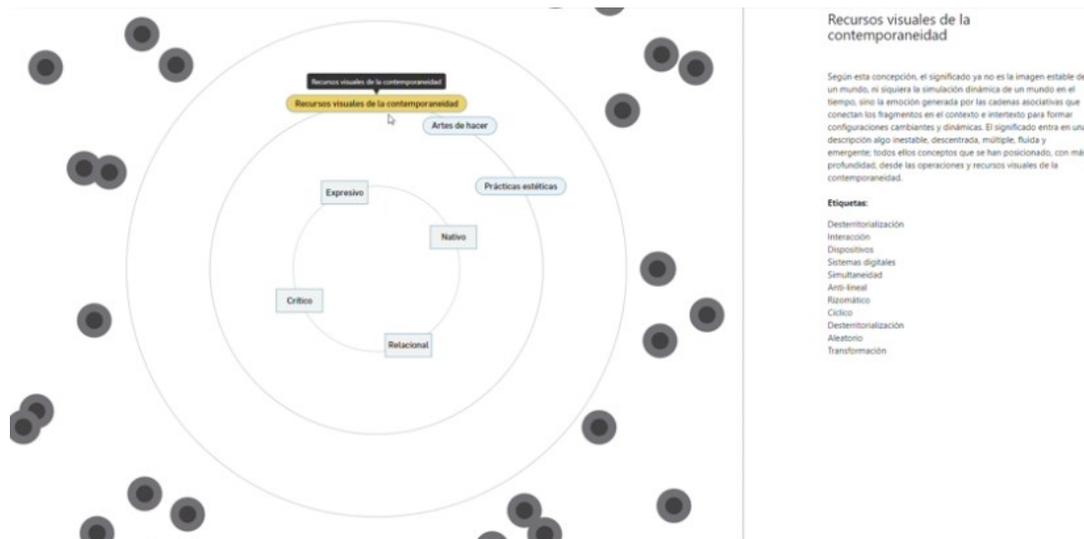
Imagen 5. Iteración previa a la materialización de la interfaz (Fuente: Creando Paz)

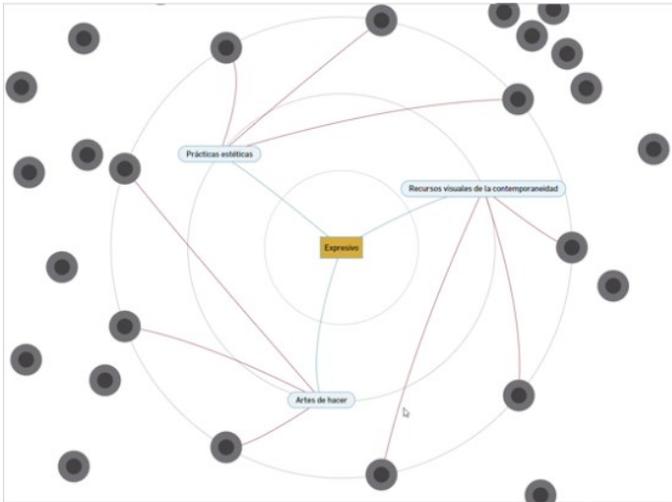
Durante todo el proceso se supuso una suficiencia en cantidad de características de los recursos culturales que por tanto iba a ser difícil ver la relación entre los mismos y es aquí donde la visualización nos permitiría ver estas relaciones no previstas, sin embargo, se aspira a que haya 30 características como mínimo al final del análisis, por lo que todo el proceso de diseño se realizó con datos simulados, de esta forma podríamos decir que se hizo una proyección sobre la posibilidad de los sistemas categoriales que al final se confrontaría con la realidad para determinar la cercanía con respecto a la proyección inicial.

Actualmente la interfaz no es compleja debido a que la base de datos es pequeña. Inicialmente se quería implementar un bot que alimentara el sistema, que fuera dinámico y abierto. Ahora la propuesta es cerrada y si se excede el límite de datos habría que

rediseñar la visualización, y la información no entra por medio de un bot sino de forma manual con un formulario. Tampoco es para el ciudadano “de a pie”, ni posee elementos de accesibilidad debido a que no se creó con ellos, ni se realizó una evaluación para ellos, aunque sí fueron considerados durante el proceso de diseño.

El diseño llegó a manos del programador Andrés Castaño Guzmán, quien no tuvo participación en la etapa de diseño, sino que se encargó de la materialización de este. En la idea que le llegó al programador se planteaba usar una teoría de conjuntos para catalogar en tres niveles los recursos culturales que se encontraran al final de la investigación, los cuales eran las categorías, las temáticas y sus relaciones con etiquetas. Al inicio del proceso hubo algunas dificultades para mostrar los recursos culturales. En la primera versión, los recursos culturales estaban regados alrededor y solamente entraban en órbita cuando se seleccionaba una temática o una categoría, mientras que en la última versión quedaban todos los recursos en la parte final de la órbita. Este cambio se realizó debido a que de la primera forma había más confusión a la hora de mostrarlo al usuario porque la distribución de los recursos estaba programada de forma aleatoria y daba lugar a que hubiesen recursos superpuestos o que fueran más difícil relacionarlos (ver Imágenes 6).





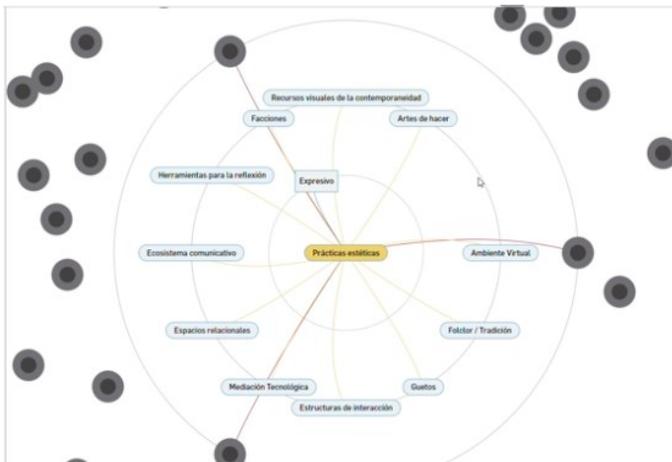
### Expresivo

(Arte y creación)

Son aquellos recursos culturales que se expresan como prácticas estéticas que se generan a partir de actos creativos y artísticos caracterizados por la flexibilidad, la adaptación y la transformación. Permite la construcción continua de obras o productos en respuesta a la condición cultural en la que están inmersos. La construcción de procesos adaptables y respondivos exige un acto creativo, que en lo esencial es más arte que técnica. El acto creativo alumbra procesos que no han existido anteriormente. Para sostenerse en el tiempo, los procesos de cambio necesitan de constante innovación". Lederach (57)

#### Etiquetas:

- Desterritorialización
- Interacción
- Dispositivos
- Sistemas digitales
- Simultaneidad
- Acto-límite
- Rizomático
- Cíclico
- Desterritorialización
- Aleatorio
- Transformación
- Metáfora
- Medios
- Ritos
- Pensamiento crítico
- Postura ideológica
- Resiliencia
- Participación
- Costumbres
- Literatura
- Participación
- Diálogo



### Prácticas estéticas

Las prácticas estéticas en esta matriz cargan de sentido simbólico a narrativas, lugares y artefactos específicos por el peso energético, temporal y material que les confieren.

#### Etiquetas:

- Participación
- Interacción
- Metáfora
- Medios
- Dispositivos
- Rizomático
- Costumbres
- Literatura
- Ritos
- Pensamiento crítico
- Postura ideológica
- Participación
- Resiliencia
- Diálogo
- Transformación

## Análisis recursos culturales - Proyecto Visualización

Buscar

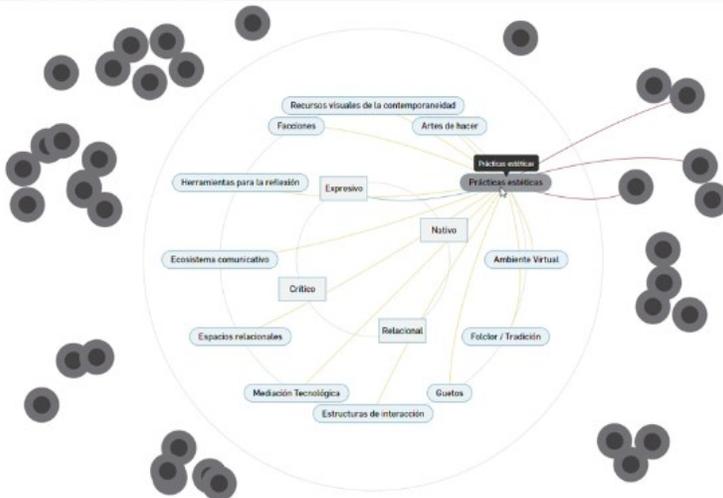




Imagen 6. Secuencia de iteraciones de la interfaz en el proceso de materialización (fuente: Creando Paz)

De acuerdo con Andrés la interfaz es abierta, en teoría se pueden colocar un número ilimitado de recursos culturales, pero si la cantidad es muy grande sí requiere de retoques como cambiar el tamaño de los íconos, entre otros. No se realizaron pruebas de usuario, los cambios fueron guiados en su mayoría por Sebastián. Una observación que hace Andrés es que quizás es difícil notar que hay un ícono que existe para realizar búsquedas de categoría, temáticas y etiquetas en la parte superior derecha de la interfaz. De acuerdo con lo expresado por él, se realizó todo lo que se había propuesto del proyecto.

Al hablar de las dificultades en el proceso de diseño con los entrevistados se lograron observar los siguientes puntos:

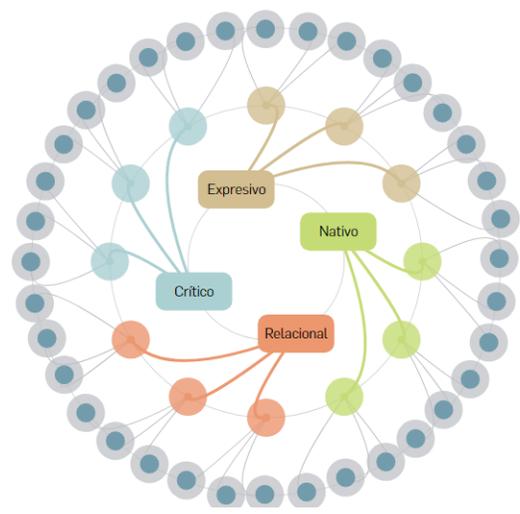
Algunos de ellos fueron claros sobre el hecho de que los factores tiempo y dinero fueron una dificultad, el énfasis en esta respuesta variaba entre los entrevistados y ciertamente son dos factores constantes a la hora de atacar cualquier proyecto.

Un segundo factor que tuvo una respuesta ambigua fue la heterogeneidad del equipo de investigación, ya que había que dedicar tiempo para solucionar las diferencias entre las posturas de los participantes de acuerdo a los enfoques propios de su profesión, también entraban a veces en conflicto sus necesidades de acuerdo a sus disciplinas, no de forma agresiva, estos enfrentamientos, por llamarlos de alguna manera, fueron los responsables de que tomara un poco más de tiempo avanzar al inicio, pero lo que en últimas enriqueció a los participantes de la investigación tras interactuar con otros campos del saber, no obstante dudo que haya tenido un alto impacto negativo más allá del tiempo en el proceso de diseño, debido a que el grupo que se encargó del proceso fue una fracción del grupo de investigación.

El siguiente no fue tanto un factor cómo fue un reto de este tipo de investigación, se trata de que los datos para la interfaz no iban a estar listos hasta el final del proyecto, como ya había mencionado anteriormente, esto convierte este proceso de diseño en algo meramente especulativo lo que crea la posibilidad de un prototipo que se debe rediseñar por completo para que se visualicen mejor los resultados que se hallaron.

Otra de las ambigüedades que se evidenciaron durante las entrevistas surgió al preguntar sobre el mensaje que trataba de comunicar la interfaz, en esta pregunta todos los entrevistados dieron una respuesta diferente, uno de los entrevistados negó que hubiese algún mensaje, entendiendo el mensaje como una metáfora y como algo más de orden poético, de hecho resaltó que uno de los lemas durante el proceso se trataba de “dejar hablar al referente, sin ponerle intenciones o mensajes superpuestos” y por tanto que la visualización sería neutra con respecto a un mensaje más allá de la estructura. Otro entrevistado afirmó, por el contrario, que la interfaz buscaba llevar el mensaje de “construir la paz desde abajo. Y se construye desde abajo a partir de los recursos culturales que tienen las personas y los colectivos en situaciones concretas y en experiencias muy concretas de mediación y de gestión transformativa de conflicto”. Otra de las posturas fue que la interfaz sí poseía un mensaje o varios, que se trataba de unos sentidos de lectura que serán en última instancia los que concretarán las posibles rutas formativas que posea la interfaz, sobre esta última postura se entiende que el mensaje no es superpuesto, sino que proviene de la interfaz propiamente.

Finalmente, la interfaz de la visualización consta de lo siguiente: la conforman tres círculos concéntricos, la idea principal o el elemento resaltado va hacia el centro del círculo ya que este es el punto donde más llama la atención, también se usó la forma de los contenedores, el nombre de la categoría, subcategoría y recurso cultural para darles una característica o un elemento diferenciador. Las categorías se ven en textos sobre un rectángulo, con bordes suavizados y de fondo entero. Cada categoría tiene un color distinto, que se comparte con las subcategorías que contiene, y están en el anillo más interno del círculo. En relación a las subcategorías, éstas se ven como un círculo con un punto en el centro y se ubican en el anillo intermedio del círculo, mientras que los recursos culturales, siendo los más numerosos, son representados por un círculo azul oscuro de borde grueso y bordes transparentes y se utilizaron colores amarillos cuando estos están seleccionados, es decir, el borde transparente pasa a ser amarillo. Cada elemento muestra la relación de ese recurso con otros recursos o subcategorías de forma gráfica por medio de unas líneas. Al dejar el mouse sobre un elemento, se muestra por medio de líneas, a cuales otros elementos se relaciona: una línea de color muestra la relación a una categoría, una línea gris punteada a una subcategoría y una línea entera gris muestra una relación a un recurso cultural. Se usó también un color suave como el azul claro para los elementos que no tienen que destacar demasiado y como fondo. Además, la página en su lado derecho tiene una columna que contiene las etiquetas y los descriptores del recurso cultural en el que se esté ubicado. Se utilizó el icono típico de buscador, la lupa, para señalar que existe un lugar al que se puede acceder para buscar un recurso cultural específico y se utilizó una tipografía Sans-serif para los textos. Al seleccionar un elemento este va hacia el centro de los tres círculos. Si el elemento es una categoría, las demás que no están relacionadas a este desaparecen. Si el elemento es una subcategoría desaparecen las categorías que no están relacionadas, pero quedan visibles todas las subcategorías. Si el elemento es un recurso cultural el borde cambia a amarillo y solo se muestra la categoría y subcategoría a la que pertenece. Para regresar a la forma que estaba la visualización al inicio, basta con hacer click en algo que no sea un elemento. El fondo de los títulos en la columna de la derecha cambia de color dependiendo de la categoría a la que pertenece, excepto si es un recurso cultural, los cuales tienen un fondo gris.



**RECURSO CULTURAL:**  
Es cualquier medio o práctica, alternativa o propia que se hace herramienta para conseguir un propósito cultural: nativo, relacional, crítico o expresivo.

- Recursos Culturales
- Categoría Nativo
- Categoría Relacional
- Categoría Crítico
- Categoría Expresivo

— Vinculos relacionales fuertes  
— Vinculos directos con los recursos  
- - - Vinculos relacionales débiles

El conocimiento es de todos | Gobernación | Regional Autónoma de la Región de la Amazonia | REGION

0

Imagen 7. Visualización de recursos culturales final 2019. (Fuente: creando paz)

## CONCLUSIONES

En todos los proyectos es muy importante el tema del tiempo y el dinero presupuestados en especial los proyectos cualitativos que tengan propuestas de productos entregables que se vean afectados por el diseño, ya que en muchas ocasiones es impredecible el tiempo que se tomarán los investigadores o desarrolladores en el análisis de los datos hasta llegar al resultado o la información que se va a usar como insumo para el diseño, lo cual afecta el tiempo y dinero presupuestados para el desarrollo de los productos y hace que se desarrollen productos de menor calidad. En este caso, lo anterior derivó en un producto más simple, aunque funcional, del que se tenía planeado. Cabe resaltar que un acierto importante fue el haber dedicado tiempo a crear un sistema categorial hipotético durante el proceso de diseño, ya que los datos eran cruciales para el producto, pero el momento en el que la información real estaría disponible era incierto.

De la visualización de los recursos culturales del proyecto Creando Paz se puede decir que la interfaz desarrollada se conservó limpia, clara y que transmite bien las categorías, subcategorías y los recursos sin producir mucha contaminación visual. Durante el proceso se definió una guía de estilo para los productos que serían parte del ambiente de hibridación físico-digital y por ende esto fue un limitante de cómo se tiene que ver, sin embargo, teniendo en cuenta esta misma guía la interfaz cumplió con el requisito de que se debe conservar la línea visual con los demás elementos del ambiente, a la vez que es clara y estéticamente aceptable.

Con respecto a la interacción, si la visualización de los recursos culturales se tratara de una visualización de datos complejos esta podría ser muy rica en términos de interacción, pero como no lo es, resulta más simple. Lo anterior no quiere decir que sea mala, ya que es de resaltar que esta cumple con lo básico debido a que posee una interfaz bien marcada, la cual relaciona las acciones con lo posible dentro de la visualización, lo que refleja bien el estado actual de navegación con acciones tales como al hacer clic por fuera de un elemento que ocasiona que la visualización vuelva al estado inicial, la idea principal se dirige hacia el centro del círculo, entre otras, es decir, tiene bien marcadas las interacciones que tiene o que son posibles, no de una forma explícita sino de una manera sutil.

El proceso inició con la definición del alcance del proyecto de investigación, ya que actualmente los alcances no responden a las necesidades de un usuario final sino a las que se identificaron en el proyecto. No significa que no se haya considerado un usuario final, solo que el producto final no terminó respondiendo a este. Dentro de estas necesidades se contempló el llevar las categorías teóricas a un público menos académico, es decir, volverlas más accesibles, vincularlas a algo más grande que se pudiera ver y apreciarlas. Dentro de los alcances estaba dejar un producto funcional teniendo en cuenta los límites de tiempo y presupuesto establecidos, lo cual se logró.

Después de establecidos dichos alcances, el equipo de diseño procedió a la conceptualización de todos los recursos culturales y cómo se iban a llevar estos datos teóricos a una instancia funcional, para lo cual validaron las categorías y el primer acercamiento conceptual con el equipo del proyecto. A partir de lo anterior se realizó una primera retroalimentación, luego se generaron bocetos de interfaz y de interacción con la retroalimentación dada y se volvió a pedir una validación con el equipo, de la cual se procedió a generar las primeras implementaciones de la visualización, hasta llegar a la que se tiene actualmente.

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible mostrar un pequeño resumen del proceso en forma gráfica, así:

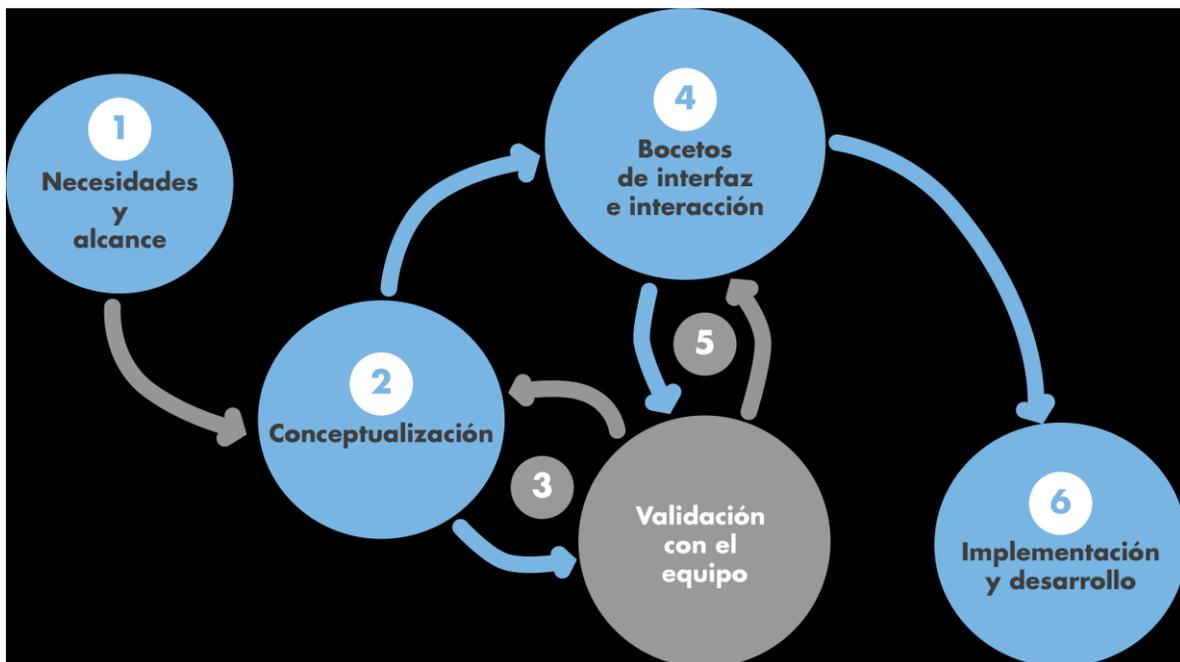


Imagen 8. Mapa resumen del proceso de diseño (creación propia).

La importancia de la visualización radica en el hecho de que permite mostrar los resultados de la investigación de una forma más accesible y presentable para el público al que los investigadores pretenden llegar, porque aunque las relaciones de los datos se vuelven complejos, la visualización lo plasma todo de una manera mucho más comprensible e intuitiva. Es la mejor forma quizás para mostrarlo a un público que probablemente no está académicamente formado o especializado. El resultado se vuelve tangible para el público, más amigable. La importancia del diseño de interfaz y del diseño de interacción se deja ver en los productos en términos de pregnancia de la información, la facilidad de uso y la estética en general, un buen diseño permite la creación de mejores contenidos que engloba también los productos para mostrar información especializada públicos más sencillos, es decir de una forma que todos puedan entender más fácil y que se vea estéticamente bien.

## BIBLIOGRAFÍA

Acceso a la base de datos de la Universidad Nacional de Colombia 16/03/2018. Términos de búsqueda: estética digital, interfaces de voz, interfaz de voz, división digital. sin resultados relevantes para ningún término.

Accesado el 26/03/2018 Google

Término de búsqueda: Which VUI is the most bought

Término de búsqueda: que es hipertexto

Alcalde, I. (2018). ignasialcade from data to knowledge. Recuperado de:  
<https://ignasialcalde.es/visualizacion-de-datos-el-diseno-de-la-comprension/>

Alcalde, I. (2018) ignasialcalde fromdata to knowledge. Recuperado de:  
<https://ignasialcalde.es/4-retos-en-la-visualizacion-de-datos/>

Aristizabal Salazar, M.N., Galeano Marín, M.E. (2008). Cómo se construye un sistema categorial. Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.

Asale, R. -. (n.d.). Multimedia. Retrieved from <https://dle.rae.es/?id=Q4K6XyV>

Asale, R.-. (2018). Navegar | Definición de navegar - Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario. Recuperado de:  
<http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=navegar>

Baecker, R., Buxton, W. (1987). Readings in Human Computer Interaction: A Multidisciplinary Approach. Morgan Kaufmann.

Barabash, C., Kylo, J. History of Multimedia. (1998). Recuperado de:  
<https://people.ucalgary.ca/~edtech/688/hist.htm>

Barack, Lauren. (2018). Cortana and Alexa are teaming up in the smart home space. Recuperado de: <https://www.gearbrain.com/alex-cortana-smart-home-alliance-2566782463.html>

Bargas-Avila, J.A., Hornbaeck, K. (2011). Old Wine in New Bottles or Novel Challenges? A Critical Analysis of Empirical Studies of User Experience. Conference on human factors in computing systems – proceedings. ACM. Vancouver, Canadá.

Beal, V. (n.d.). Multimedia. Retrieved from <https://www.webopedia.com/TERM/M/multimedia.html>

Bødker, S. (1987). Through the Interface - a Human Activity Approach to User Interface Design. DAIMI Report Series, 16(224). doi:10.7146/dpb.v16i224.7586

Corzo Aguirre Renzo Giovanni - Historia Maquina Hombre. (2018). Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/39105608/Historia-Maquina-Hombre>

CrashCourse. (2017). Graphical User Interfaces: Crash Course Computer Science #26. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=XIGSJshYb90>

CrashCourse. (2017). Natural Language Processing: Crash Course Computer Science #36. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=fOvTtapxa9c>

Digital Divide: The 3 Stages. (n.d.). Recuperado de: <https://www.nngroup.com/articles/digital-divide-the-three-stages/>

Engstrom, Jonathan. (2017). The Rise of VUI - The One Off. Recuperado de: <https://www.theoneoff.com/journal/the-rise-of-vui>

FALLING THROUGH THE NET: A Survey of the "Have Nots" in Rural and Urban America.  
(n.d.). Recuperado de: <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/fallingthru.html>

Faura, E. (2010). Funcionalidad en el Diseño Gráfico. Medellín, Colombia: Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

Fry, B. (2007). Visualizing data. O'Reilly.

Garrett, J.J., (2011), The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond, Berkeley, Estados Unidos, Pearson Education.

Giannetti, C. (2002). Estética digital. Sintopía del arte, la ciencia y la tecnología.  
Barcelona: Associació de Cultura Contemporània l'Angelot.

Grau, O. (2006). MediaArtHistories. MIT Press.

Guía de visualización de datos: Definición, ejemplos y recursos de aprendizaje. (n.d.).  
Recuperado de: <https://www.tableau.com/es-es/learn/articles/data-visualization>

Gunnar Wolf • Nice grey life. (n.d.). Recuperado de: <https://gwolf.org/content/historia-y-futuro-de-la-interfaz-hombre-m-quina>

Hargittai, E. (2002). Second-Level Digital Divide: Differences in People's Online Skills.  
First Monday, 7(4). doi:10.5210/fm.v7i4.942

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación. México D.F.: McGraw-Hill.

ISO 9241-210:2010(en). (2018). Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems. Recuperado de: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-1:v1:en>

Joyce, M. (2002). Of two minds hypertext pedagogy and poetics. Univ. of Michigan Press.

Lamarca Lapuente, María Jesús. (2018). Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen (Tesis doctoral). Recuperado de: <http://www.hipertexto.info/documentos/hipermedia.htm> Universidad Complutense de Madrid.

Li, Jo & Tay, Jo Li. (2014). Interaction, Interface, and Interactivity. (2018) Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/321526992\\_Interaction\\_Interface\\_and\\_Interactivity](https://www.researchgate.net/publication/321526992_Interaction_Interface_and_Interactivity)

Liu, W. (2010). Natural user interface- next mainstream product user interface. 2010 IEEE 11th International Conference on Computer-Aided Industrial Design & Conceptual Design 1. doi:10.1109/caidcd.2010.568137

Londoño, Felipe. (2005). Diseño de interacciones hipermediales. Recuperado de: <http://www2.udec.cl/ai/feli.htm>

López, H. B. (2018). Evaluación heurística, la metodología más utilizada en UX para medir la usabilidad de una interfaz. Recuperado de: <https://www.mtp.es/evaluacion-heuristica-la-usabilidad-una-interfaz/>

Marcus, A. (2002). Dare we define user-interface design? Interactions, 9(5). doi:10.1145/566981.566992

Martínez Carazo, P. C.(2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. Pensamiento & Gestión (20),165-193.

Martín Fernández, F., Hassan Montero, Y. (2003). No Solo Usabilidad (NSU): Método de test con usuarios. Recuperado de:

[http://www.nosolousabilidad.com/articulos/test\\_usuarios.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/test_usuarios.htm)

Medium Corporation (2018). Medium: ¿Cómo elaborar un test de usuario de “guerrilla”?

Recuperado de: <https://medium.com/@trezereactivo/c%C3%B3mo-elaborar-un-test-de-usuario-de-guerrilla-1e36b8deb259>

Moggridge, B. (2007). Designing interactions. MIT Press.

Nielsen, J. (2006). Digital Divide: The 3 Stages: Nielsen Norman Group. Recuperado de:

<https://www.nngroup.com/articles/digital-divide-the-three-stages/>

Oviatt, S. (2006). Human-centered design meets cognitive load theory. Proceedings of the 14th Annual ACM International Conference on Multimedia - MULTIMEDIA '06.

doi:10.1145/1180639.1180831

Payr, S. (2013). Virtual Butlers and Real People: Styles and Practices in Long-Term Use of a Companion. Your Virtual Butler Lecture Notes in Computer Science, 134-178.

doi:10.1007/978-3-642-37346-6\_11

Porcheron, M., Fischer, J. E., Reeves, S., & Sharples, S. (2018). Voice Interfaces in Everyday Life. Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '18. doi:10.1145/3173574.3174214

Porta, M. (2002). Vision-based user interfaces: Methods and applications. International Journal of Human-Computer Studies, 57(1), 27-73. doi:10.1006/ijhc.2002.1012

Pradhan, A., Mehta, K., & Findlater, L. (2018). "Accessibility Came by Accident".  
Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems  
- CHI '18. doi:10.1145/3173574.3174033

Preece, J. (2002). Human-computer interaction. Addison-Wesley.

Rutter, R., Thatcher, J., Burks, M.R., Heilman, C., Henry, S.L., Kirkpatrick, A., Lauke, P.H.,  
Lawson, B., Regan, B., Urban, M., Waddell, C.D, (2006), Web Accessibility: Web  
Standards and Regulatory Compliance, Nueva York, Estados Unidos, Springer.

Saadé, R. G., & Otrakji, C. A. (2007, 01). First impressions last a lifetime: Effect of  
interface type on disorientation and cognitive load. Computers in Human Behavior,  
23(1), 525-535. doi:10.1016/j.chb.2004.10.035

Saffer, D. (2010). Designing for interaction creating innovative applications and devices.  
New Riders.

Scolari, C. (2004). Hacer clic, hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales.  
Barcelona, España: Editorial Genisa

Shedroff, N. (2001). Experience Design 1. San Francisco, Estados Unidos. Peachpit  
Publisher.

Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2004). Designing the user interface: Strategies for  
effective human-computer interaction. Addison-Wesley.

Siang, T. (n.d.). What is Interaction Design? Recuperado de: [https://www.interaction-  
design.org/literature/article/what-is-interaction-design](https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-interaction-design)

Sommerer, C., Mignonneau, L.(1998). Art@science. Springer, Wien ; New York.

Sterling, G. (2018). Analyst firm: Google Home gains ground on Amazon Echo, now 44M total devices sold - Search Engine Land. Recuperado de: <https://searchengineland.com/analyst-firm-google-home-gains-ground-amazon-echo-44-million-total-units-sold-290544>

Tableau Software (2019). Tableau. Recuperado de: <https://www.tableau.com/es-es/learn/articles/data-visualization>

Team, W. B. (2018, July 11). La evolución de las interfaces de comunicación hombre-máquina: Escribir, tocar, hablar... pensar. Recuperado de: <https://www.xataka.com/alcatelmoviles/evolucion-interfaces-comunicacion-hombre-maquina-escribir-tocar-hablar-pensar>

Universidad de Jaén. (2019). La entrevista en investigación cualitativa. Recuperado de: [http://www.ujaen.es/investiga/tics\\_tfg/pdf/cualitativa/recogida\\_datos/recogida\\_entrevista.pdf](http://www.ujaen.es/investiga/tics_tfg/pdf/cualitativa/recogida_datos/recogida_entrevista.pdf)

Unwin, A., Theus, M., & Hofmann, H. (2006). Graphics of large datasets visualizing a million. Springer.

What is User Interface (UI) Design? (n.d.). Recuperado de: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ui-design>

Wong, E. (n.d.). Principle of Consistency and Standards in User Interface Design. Recuperado de: <https://www.interaction-design.org/literature/article/principle-of-consistency-and-standards-in-user-interface-design>

Waelder Laso, P. (2014) De la rueda de bicicleta a la bicicleta sin ruedas. Recuperado de: [http://ibdigital.uib.cat/greenstone/collect/memoriesUIB/index/assoc/Waelder.dir/Waelder\\_Laso\\_Pau.pdf](http://ibdigital.uib.cat/greenstone/collect/memoriesUIB/index/assoc/Waelder.dir/Waelder_Laso_Pau.pdf)

NOTA DE ACEPTACION

---

---

---

---