

INVESTIGACIÓN \_\_\_\_ PROFUNDIZACIÓN \_\_X\_\_

MODELO DE VISUALIZACIÓN DE DATOS HISTÓRICOS Y CULTURALES, A PARTIR DE MODELOS basados en sistemas dinámicos cognitivos Y Blockchain

**Autor**

**Carlos Hernán Cardona Taborda**

**Director**

**Msc. Nancy Yaneth Gelvez**

**Codirector**

**Msc. Wilson Díaz Gamba**

**Universidad Distrital Francisco José De Caldas**

**Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones**

**Énfasis en Ingeniería de Software**

**Bogotá, Colombia**

**febrero de 2019**

Contenido

[RESUMEN 4](#_Toc515512908)

[PALABRAS CLAVE 4](#_Toc515512909)

[INTRODUCCIÓN 5](#_Toc515512910)

[1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 6](#_Toc515512911)

[1.1 PLANTEAMIENTO DEL problema 7](#_Toc515512912)

[1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA 9](#_Toc515512913)

[1.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA 9](#_Toc515512914)

[2. OBJETIVOS 10](#_Toc515512915)

[2.1 OBJETIVO GENERAL 10](#_Toc515512916)

[2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 10](#_Toc515512917)

[3. JUSTIFICACIÓN 11](#_Toc515512918)

[3.1 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA 11](#_Toc515512919)

[3.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA 11](#_Toc515512920)

[4. MARCO DE REFERENCIA 13](#_Toc515512921)

[4.1 MARCO TEÓRICO 13](#_Toc515512922)

[4.2 MARCO CONCEPTUAL 16](#_Toc515512923)

[4.2.1 VISUALIZACIÓN DE DATOS 16](#_Toc515512924)

[4.2.2 ESTRUCTURA DE UN SISTEMA BASADO EN VISUALIZACIÓN DE DATOS 16](#_Toc515512925)

[4.2.3 REALIZACIÓN 17](#_Toc515512926)

[ Contornos e Isuperficies 17](#_Toc515512927)

[ Campos Vectoriales 18](#_Toc515512928)

[ Volúmenes 18](#_Toc515512929)

[ Trayectoria de Partículas 19](#_Toc515512930)

[4.2.4 GENERACIÓN (RENDERING) 20](#_Toc515512931)

[4.2.4 Modelo de Visualización 20](#_Toc515512932)

[4.2.5 Técnicas de Visualización 22](#_Toc515512933)

[4.2.6 Repositorio de Datos 23](#_Toc515512934)

[4.2.7 Estadística Descriptiva 23](#_Toc515512935)

[4.2.8 Estadística Inferencial 25](#_Toc515512936)

[4.2.9 Usabilidad y Experiencia de Usuario 25](#_Toc515512937)

[4.3 MARCO ESPACIAL 27](#_Toc515512938)

[4.4 MARCO TEMPORAL 27](#_Toc515512939)

[5. METODOLOGÍA 28](#_Toc515512940)

[5.1 Fase 1 28](#_Toc515512941)

[5.2 Fase 2 28](#_Toc515512942)

[5.3 Fase 3 29](#_Toc515512943)

[5.4 Fase 4 29](#_Toc515512944)

[6. IMPACTO Y RESULTADOS ESPERADOS 31](#_Toc515512945)

[7. RECURSOS Y PRESUPUESTO 33](#_Toc515512946)

[8. CRONOGRAMA 35](#_Toc515512947)

[9. LIMITACIONES 37](#_Toc515512948)

[10. REFERENCIAS 38](#_Toc515512949)

# RESUMEN

Este trabajo busca proponer un modelo de visualización de datos , a partir de la comparación entre un modelo basado en sistemas cognitivos y un modelo basado en blockchain. Para este fin, utiliza como recurso primario un repositorio documental e investigativo que tiene el Instituto para la pedagogía, la paz y el conflicto urbano IPAZUD, para que los usuarios que tienen diferentes intereses por conocer y utilizar la producción académica del instituto puedan visualizar los datos utilizados por el modelo sugerido.

# PALABRAS CLAVE

Blockchain, Modelos de Visualización, Técnicas de visualización, Visualización de Datos, Sistemas Dinámicos Cognitivos.

# INTRODUCCIÓN

La visualización de datos tiene como finalidad comunicar información de forma concreta, precisa y eficiente, para ayudar a los usuarios a analizar y razonar sobre datos y evidencias.

El ritmo bajo el cual se crean datos va notablemente en aumento cada año, y aumentarán mucho más gracias al auge del “Internet de las cosas” (Internet of Things), que busca conectar sensores y dispositivos que reciben datos constantemente, a través de aplicaciones que recogen los datos, los procesan, los almacenan, los analizan y los convierten en información de valor. En este sentido la visualización de datos es estratégica, ya que dicha información debe ser presentada de manera adecuada y comprensible para que sea accesible al público al que va dirigida y pueda ayudar a la toma de decisiones.

La interacción es un factor diferenciador en la visualización de datos, ya que facilita y amplía la comprensión de la información que se quiere transmitir.

Así, el presente trabajo tiene como fin plantear un modelo de visualización de datos históricos y culturales recopilados por las investigaciones llevadas a cabo por el IPAZUD, vinculados con temas de la violencia y la política de la historia reciente de Colombia. Para ello se comparan los modelos basados en sistemas dinámicos cognitivos y en blockchain, con el objetivo de seleccionar uno de ellos que se acople al objeto de estudio y a partir de los resultados, proponer un modelo, que permita mejorar visualizar los datos con los cuales será validado.

# PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El Instituto de Paz de la Universidad Distrital ha venido realizando estudios sobre la historia reciente de Colombia, en términos de política y violencia. Como producto de estas investigaciones, se han generado diferentes publicaciones.

Sin embargo, el IPAZUD está buscando mecanismos para divulgar masivamente esta información, pues considera que los datos que se manejan, deberían estar al alcance de cualquier persona, por los siguientes motivos:

1. Para que cualquier usuario que acceda a esta información, conozca la relevancia que tiene y comprenda el trabajo realizado por las investigaciones realizadas.
2. Para que la información sirva como insumo de investigación para otros proyectos

Al realizar una indagación inicial, se hizo notoria la ausencia de una propuesta tecnológica que permita a las personas visualizar dicha información. Ante la necesidad de cumplir con la divulgación de los datos contenidos en las publicaciones, se presenta la oportunidad de crear un modelo que permita a los usuarios visualizar esta información, para consultarla, descargarla, analizarla, entre otros.

## PLANTEAMIENTO DEL problema

De acuerdo a los datos suministrados por el DANE en sus encuestas de consumo cultural 2014(Mincultura,2014) y 2016(Mincultura,2016), se observa que cada vez son menos las personas de 12 años y de más edad que asisten a diferentes espacios culturales como bibliotecas, centros históricos, museos, centros culturales y galerías de arte. Allí también se refleja que las principales razones dadas para no asistir a estos espacios son: el desinterés por asistir (39.1%), la falta de tiempo (35.9%) y la ubicación lejana (25.1%) (Oquendo,2015). Otro factor influyente es la formación escolar, como indicó la directora del Museo Casa de la Memoria de Medellín:” Los museos no tienen más público porque nosotros no tenemos formación desde la escuela. En los currículos escolares no hay una comprensión de la importancia del arte en la construcción del sujeto, lo que ocurre en otros países donde los niños, desde muy pequeños se les enseña a disfrutar y valorar los museos” (Oquendo, 2015). Finalmente, en el diagnóstico del sector museal colombiano año 2013, realizado por el ministerio de cultura, se observa que el 73% de los museos apoyan técnicamente sus exhibiciones con material infográfico (fichas técnicas, textos explicativos y catálogos); el 22% de las entidades utilizan apoyos expográficos como multimedia, material audiovisual y audioguías; y sólo un 5% utiliza las nuevas tecnologías (visitas virtuales, código QR, Apps) para la exhibición de sus colecciones (Mincultura, 2014). Es aquí, ante esta situación, donde propuestas como la del MIT Museum Glassware Prototype toman valor, en tanto que se tiene en cuenta la adopción de gafas inteligentes que utilizan principios de la realidad mixta para generar nuevas experiencias entre los visitantes (Mason, 2016).

Cabrera afirma (2016):

“Para poder hablar de posacuerdo o posconflicto es necesario saber lo que nos pasó y que la clave de la educación de hoy al respecto debe tener tres conceptos claves: conflicto, memoria ejemplar (no volver a repetir los mismos errores) y escenarios de paz, que se deben construir”.

Además, se evidencia más de 3 billones de búsquedas al día en Google, y en Colombia se reportan que 8 de cada 10 colombianos está usando internet, donde los estratos 1 y 2 son los que más utilizan internet. (MINTIC, 2014)

Finalmente, el trabajo realizado por el IPAZUD condensa información muy importante, relacionada con la violencia y la política reciente de Colombia.

Es así, como se observa una creciente demanda por consultar datos, noticias y contenidos digitales utilizando internet. Sumado con el déficit de visitas en museos y con un contexto político llevado a cabo por el “postconflicto”, se ve la necesidad de crear un modelo de visualización para los usuarios que quieren consultar información relacionada con la violencia y la política reciente de Colombia, que pueda ser consultado utilizando internet y que ayude a divulgar el trabajo investigativo realizado por el IPAZUD.

De lo contrario, las investigaciones llevadas a cabo, así como los datos suministrados, quedarán relegados a las publicaciones físicas, las cuales no van a llegar a un gran número de personas, debido a que la tendencia de consultar y consumir información se hace por medio de Internet. Además, no divulgar masivamente esta información, de cierta manera se ve como una censura al acceso de estas investigaciones, porque son datos que deberían ser de dominio público. Esto, al final, se traduce en la pérdida de las investigaciones realizadas, y el desaprovechamiento de una oportunidad para resaltar a la universidad.

De manera que, se debe construir un modelo, basado en los modelos que marcan una tendencia actual (tales como los modelos basados en sistemas cognitivos y en blockchain) que integre las TIC, para analizar la información suministrada por los datos históricos y culturales de la violencia y la política reciente en Colombia, para divulgar los trabajos de investigación realizados por el IPAZUD y para dar a conocer esta información en la sociedad. Al final, se ayuda en la construcción de la memoria histórica y la memoria colectiva, que es un factor importante en la etapa del postconflicto. Estos resultados, marcarán un precedente y demostraran la eficiencia del nuevo modelo de visualización propuesto.

## FORMULACION DEL PROBLEMA

Como se dijo en la presentación, para dar a conocer los resultados de investigación sobre la violencia y la política reciente en Colombia, se debe planear una línea de investigación cuya primera fase de estudio investigativo tendrá como problema resolver la siguiente pregunta: ¿Cómo se puede mejorar la divulgación y visualización de datos, vinculados a la memoria histórica de Colombia?

## SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

* ¿Qué información se puede deducir de los datos suministrados?
* ¿Cuáles son las características que permiten la visualización de datos por medio de un modelo?
* ¿Cómo se puede integrar un repositorio de información que contiene datos históricos y culturales con un modelo de visualización?
* ¿Cómo evidenciar una mejora al modelo de visualización propuesto?

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

Proponer un modelo de visualización de datos históricos y culturales que integre herramientas tecnológicas suministradas por las TIC, el cual se fundamenta en el desarrollo de una mejora para el modelo que mejor se acople al objeto de estudio, que surge como resultado de la comparación de los modelos basados en sistemas dinámicos cognitivos y en blockchain.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

* Analizar la información suministrada, para determinar patrones y tendencias entre los datos recibidos.
* Seleccionar un modelo de visualización que facilite la interacción de los usuarios con los datos históricos y culturales.
* Proponer un modelo de visualización mejorado que permita al usuario visualizar, recolectar y utilizar datos históricos y culturales, con fines informativos y académicos.
* Validar el modelo planteado, por medio de un experimento controlado, a partir del repositorio de datos suministrado por el IPAZUD.

# JUSTIFICACIÓN

## 3.1 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

El proyecto reúne información histórica y una necesidad tecnológica, que integrados de manera adecuada ofrecen una alternativa innovadora para recuperar la memoria histórica.

Las nuevas formas de interactividad basadas en técnicas de visualización (realidad virtual, realidad aumentada, aplicaciones, plataformas web, datos abiertos, entre otras) deben acercarse a las personas, investigadores y organizaciones sociales que buscan una mayor cobertura y el fomento del interés por conocer los acontecimientos marcados por la violencia y la política en Colombia.

Por ello se debe analizar cuál modelo de visualización se acopla a las condiciones dadas, debido a que el objetivo no es solo divulgar la información, sino la manera como se hace, porque muchos usuarios van a querer descargar la información, relacionar los datos que están consultando, realizar preguntas, realizas aportes, mejoras y sugerencias. Es así como se construyen las bases para una cultura orientada al postconflicto. Con la puesta en marchar de este proyecto, se va a permitir que las personas conozcan más sobre estas nuevas tecnologías (El Tiempo, 2016).

## 3.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Al final, con la construcción del prototipo que evidencie la interacción de las personas con estos datos históricos y culturales, se podrá avanzar en otras investigaciones que tomen el presente proyecto como insumo de investigación, además de validar la integración de la inteligencia computacional como factor clave en la identificación de patrones.

Al final, cuando se valide el modelo de visualización, por medio de un experimento controlado, utilizando el repositorio del IPAZUD, se podrá avanzar en otras investigaciones que tomen el presente proyecto como insumo de investigación, además de validar la utilización de técnicas de visualización como linked data, ontologías, consumo de servicios web, entre otros.

Dada la necesidad de fortalecer la memoria colectiva acerca de los hechos desarrollados en la historia reciente de la violencia y la política en Colombia, se debe buscar una propuesta que agregue valor al contenido cultural, social e histórico que esta coyuntura ofrece. De manera que se puede aportar sentido de pertenencia por nuestro país y ofrecer una búsqueda de identidad cultural tan necesaria para los colombianos, por medio de la interacción con nuevos contenidos que van más allá de las propuestas convencionales que vemos hoy en día.

En este periodo del postconflicto, es necesario que construyamos un pensamiento crítico frente al desarrollo de nuestra democracia, donde se pueda promover el debate, la reflexión colectiva y la controversia, un lugar donde los individuos busquen su lugar en la historia, su presente y su papel como agente activo en la transformación del país.

# MARCO DE REFERENCIA

La visualización es el proceso de representar datos mediante una imagen visual. Sin embargo, el propósito de la visualización es la comprensión, no las imágenes por sí mismas.

Particularmente, las tecnologías de visualización tratan con el uso de representaciones visuales de datos, en forma interactiva y soportadas por computadora, para aumentar la cognición. En estas, la presentación de datos usa representaciones espaciales o gráficas, que facilitan la comparación, reconocimiento de patrones, detección de cambios y otras habilidades cognitivas que hacen uso del sistema visual.

## MARCO TEÓRICO

La visualización de datos desempeña un papel muy importante en las organizaciones y permiten mediante el uso de imágenes y gráficos visualizar los datos para hacerlos más comprensibles, atractivos, manejables y útiles.

Existen herramientas, como VisualBITool (marco teorico 4 ) , que permite la visualización de datos para las operaciones de análisis multidimensional y las tareas de minería de datos tales como, clasificación basada en árboles de decisión, reglas de asociación y agrupamiento. La arquitectura de esta herramienta se compone de tres módulos: Interfaz gráfica, kernel y conexión. El módulo de interfaz gráfica, permite la interacción entre la herramienta y el usuario. En el kernel se encuentran implementados los algoritmos, técnicas de visualización y el módulo de conexión, el cual permite recuperar la información desde los archivos y bases de datos construidas con el gestor de bases de datos PostgreSql.

La Fundación de la Universidad Estatal de San José desarrolló un proyecto de la mano del Instituto de Museos y Servicios de Biblioteca Nacional para liderar un proyecto que se centra en el potencial de uso de tecnologías blockchain que puede extender los servicios de biblioteca para satisfacer las necesidades de las comunidades. El objetivo del proyecto es explorar la forma que las bibliotecas pueden utilizar la tecnología blockchain en asociación con la comunidad (National Leadership Gratns for Libraries, 2017).

Desde otra perspectiva, con un enfoque económico-global de hiper-mercantilización y financiarización, se analizan los esfuerzos por asimilar los nivele de seguridad dentro de las transacciones vinculadas al arte digital bajo los riesgos comerciales actuales. Esto presumiblemente porque las obras de arte digital no pueden asumir el valor de un objeto precioso digno de ser recogido. De modo que, se plantea una alternativa basada en blockchain para crear arte digital patentado en los mercados. A partir de las de descentralización y las bases de datos distribuidas que subyacen las tecnologías de criptomonedas actuales, ejemplificados por la plataforma Monegraph, tienden a presentaste como preocupaciones de artistas digitales por los cambios presentados en las ontologías de las obras de arte contemporánea (Zeilinger, 2018).

En esta misma vía, se debe contemplar el arte contemporáneo como un medio para investigar cómo y en qué medida la lógica financiera impacta en la esfera sociocultural. Por un lado, las prácticas de valoración del arte contemporáneo reflejan la lógica de la capitalización, y por otro lado evalúa el potencial emancipador de la tecnología blockchain para la esfera cultural. Queda en evidencia las limitaciones del determinismo tecnológico como un medio para contrarrestar el poder financiero en el ámbito sociocultural y apunta a nuevos problemas para los métodos de valoración del arte en relación con la lógica líquida de las finanzas algorítmicas (Lotti, 2016).

La visualización interactiva se ha utilizado para estudiar fenómenos científicos, analizar datos, visualizar información, y para explorar grandes cantidades de datos multi-variados. Permite a la mente humana obtener nuevos conocimientos mediante potenciar el sistema visual humano, que abarca el cerebro y los ojos, para descubrir propiedades que fueron previamente desconocidos. Si bien se cree que el proceso de creación de visualizaciones interactivas es razonablemente bien entendido, el proceso de estimular y permitir el razonamiento humano con la ayuda de las herramientas de visualización interactiva aún son un campo muy inexplorado.

Se plantea una hipótesis en donde las visualizaciones tienen impacto si influyen con éxito en un proceso de pensamiento o una decisión. La interacción con visualizaciones es parte de este proceso. Se presentan casos ejemplares donde la visualización fue exitosa para permitir el razonamiento humano, y los casos en los que la interacción con los datos ayudó a comprender los datos y tomar una decisión mejor informada.

Se sugieren indicadores que ayudan a comprender la evolución de un proceso de toma de decisiones. Tal métrica mediría la eficiencia del proceso de razonamiento, en lugar del rendimiento de la visualización sistema o el usuario. Se precisa que la metodología de visualización interactiva, que se ha estudiado en gran medida, ahora es suficientemente madura, y se puede proporcionar alguna orientación con respecto a la evaluación de la ganancia de conocimiento a través del razonamiento visualmente habilitado. Se quiere dar un paso importante y pasar de la visualización de la información al razonamiento visualmente habilitado (Meyer, 2007).

Respecto a sistemas cognitivos, existen nuevas representaciones visuales para sistemas complejos. Estas representaciones visuales permiten describir eficientemente los sistemas que encapsulan variedad de componentes que pueden fusionarse para formar conjuntos. Se presentan gráficos 3D para visualizar los componentes (bases de datos, funciones energéticas, algoritmos y modelos de votación) del sistema con sus atributos. Para este caso de estudio particular, se considera un sistema de evaluación clínica. Se selecciona un espacio virtual que permite el diseño manual de aplicaciones de los componentes para probarlos en diferentes bases de datos para las funciones energéticas seleccionadas. Además, el usuario puede familiarizarse con las aplicaciones generadas automáticamente por el aprendizaje automático y estocástico de los algoritmos de búsqueda (Toth, Papp, Tornai,Labancz, Pocsai y Hajdu, 2013).

## MARCO CONCEPTUAL

4.2.1 VISUALIZACIÓN DE DATOS

La visualización de datos trata con la transformación de datos físicos, producidos a través de cálculos o experimentos científicos o de ingeniería, en imágenes. (Schoroeder, Martin, y Lorensen, 1998).

Este tipo de herramientas representan un proceso gráfico análogo al análisis numérico, y es a veces referido como análisis visual de datos. La visualización permite que cualquier dato sea presentado.

En tal sentido, el propósito de la visualización de datos es la asimilación de la información. El tipo de audiencia es especializada y con una formación definida.

4.2.2 ESTRUCTURA DE UN SISTEMA BASADO EN VISUALIZACIÓN DE DATOS

Muchos modelos de referencia, para sistemas de visualización científica, han sido propuestos en la literatura. Estos varían en su alcance, objetivo y audiencia. Aquí se presentará el modelo propuesto por Haber y McNabb (Haber y McNabb, 1990) que provee una útil clasificación general desde el punto de vista del usuario. El modelo de Haber y McNabb divide la visualización en tres procesos generales, cada uno actúa en algunos datos para producir un nuevo conjunto de datos.

El primer proceso, la creación de un modelo de datos, actúa sobre datos crudos. Este proceso crea un modelo de los datos en que un nuevo conjunto de datos derivados puede ser producido. Este opera en datos crudos y los modifica en una o más formas para derivar datos para operaciones subsecuentes. Este abarca procesos tales como la interpolación y el cálculo de cantidades derivadas. Partes de este proceso no son interactivas (Bueno, 2007).

El segundo proceso, llamado realización, crea uno o más objetos imaginarios llamados Objeto de Visualización Abstracto (OVA) desde los datos derivados producidos por el proceso previo. Cada cantidad en el dato derivado es asociada a un atributo del OVA. Esta es una parte central del proceso de visualización científica, y generalmente interactivo.

El tercer proceso, la generación (rendering), es donde una o más vistas del OVA son generadas para producir una imagen en un dispositivo de salida, generalmente la pantalla de la computadora. Este comúnmente utiliza las capacidades de gráficas de la computadora, transformaciones geométricas, remoción de superficies ocultas, iluminación y sombreado, aunque algunas técnicas han sido desarrolladas especialmente, tal como la generación de volúmenes.

4.2.3 REALIZACIÓN

La realización consiste en crear una representación geométrica, esto es, convertir el modelo de datos en algo que pueda ser dibujado. Esta sección discute algunas técnicas de visualización comunes (Martínez-Garrido, 2014).

* Contornos e Isuperficies

Dado un conjunto de datos recolectados sobre una región continua, es común considerar el dibujar líneas suavizadas que conecten juntas la posiciones que contienen datos con los mismos valores, a este tipo de líneas se le llama líneas de contorno o isolíneas. La técnica de contornos presenta una serie de isolíneas que incluyen todos los puntos de un conjunto de datos. En una gráfica de contorno en dos dimensiones, el eje Z es perpendicular al plano y por tanto todas las líneas de contorno aparecen en el mismo plano.

Cuando existen muchas líneas de contorno, cada quinta línea u otra, son resaltadas para ayudar al observador. Si lo que se desea es poder representar el valor de una tercera variable Z en el plano, muchas veces se rellena el área entre líneas de contorno con un color o patrón particular asociado a los valores de dicha variable. A esto se le llama una gráfica de contorno rellena.

La técnica de contornos puede ser generalizada a un dominio tridimensional resultando en la técnica de isosuperficies. Una isosuperficie, en tres dimensiones, conecta todos los puntos que tienen el mismo valor en un conjunto de datos determinado. En estas gráficas las áreas entre las líneas que conectan los puntos de igual valor, son presentadas opacas. Al igual que en el caso de las gráficas de contorno, se puede agregar color o brillo, resultando en las llamadas gráficas de isosuperficies rellenas.

* Campos Vectoriales

Los conjuntos de datos con valores vectoriales ocurren muy frecuentemente en visualización científica. La técnica más sencilla para representar campos vectoriales con los “glyphs” vectoriales. Un “glyph” es una figura o imagen generada a partir de los valores de variables particulares. Cada ocurrencia del “glyph” representa un valor único de la variable asociada. Algunos atributos del “glyph” (p. ej. largo o ángulo) son una función de la variable y varían con él.

Los “glyphs” vectoriales comúnmente lucen como flechas o cohetes. El campo vectorial es muestreado en un conjunto específico finito de localizaciones. En cada localización, una flecha es construida con su largo y dirección determinadas por los componentes del vector. Esta no es realmente una representación continua, debido a que solo un conjunto finito de puntos es muestreado. Si se incluyen suficientes puntos, relativos a la geometría del dominio y las gradientes del campo vectorial, entonces el usuario puede mentalmente interpolar entre los puntos muestreados para llenar el campo continuo. Los “glyphs” vectoriales proveen una representación pictórica directa del campo vectorial mismo y tienden a ser independientes de la aplicación. Sin embargo, un problema asociado a esta técnica es que si hay muchos puntos o la longitud de la flecha es muy larga, los “glyphs” pueden ocultarse entre sí.

* Volúmenes

La generación (rendering) de volúmenes es una técnica utilizada para examinar datos recolectados en medio del espacio definido por un volumen. Esta técnica utiliza color y transparencia para visualizar todos los datos en el conjunto de datos. Los detalles internos visualizados pueden ser físicos (tal como la estructura de las partes de una máquina, o huesos y músculos en el cuerpo humano) o ellos puede ser otras características (tales como flujo de fluidos, o temperatura).

Originalmente el volumen es transparente. Conforme la luz pasa a través del mismo, este absorbe más en áreas en donde se concentran los valores. Estas áreas parecen ser más opacas. Si se asigna color a cada valor se verán áreas coloreadas de distintos colores en relación con otras.

Otra técnica para visualizar volúmenes, que no requiere el uso de la transparencia, es el plano de corte [DeFanti, Brown, y McCormick, 1989]. Un plano de corte divide un volumen en una región visible y otra no visible. Esta técnica hace posible ver datos escalares en una sección de corte del volumen. En este caso, inicialmente se define una rejilla regular cartesiana en el plano de corte y luego los valores de los datos en esta rejilla son encontrados por interpolación de los datos originales en el volumen. El uso conveniente del color hace visible los datos del volumen reflejados al plano, haciendo el interior del objeto visible.

* Trayectoria de Partículas

El movimiento de partículas en un campo vectorial puede ser representado mediante pequeños puntos en movimiento, esta técnica es llamada animación. La animación simula movimiento contínuo desplegando rápidamente imágenes. El usuario tiene la impresión que él está mirando un movimiento continuo. Para lograr esto, el hardware gráfico necesita desplegar imágenes a una tasa superior a 25 imágenes por segundo, sino el movimiento puede lucir abrupto.

Otras técnicas utilizan líneas derivadas de las trayectorias de las partículas. La técnica de rayas (streaklines), también llamadas rastros, utiliza líneas para representan el camino de las partículas a través de un campo vectorial cambiante. La técnica de líneas de corriente (streamlines), también llamadas líneas de flujo, utiliza líneas para representar el camino de las partículas en un campo vectorial en un momento particular.

Una vez que se ha generado una línea derivada, se pueden utilizar técnicas adicionales para resaltar otras características de las trayectorias. Una de estas técnicas son las cintas (ribbon), que consisten de un plano angosto que sigue el recorrido de la línea derivada. Dicho plano puede rotar para mostrar características como la vorticidad. Otra técnica consiste en generar tubos (tubes), que son volúmenes que siguen el recorrido de la línea derivada. El tubo también puede rotar para mostrar características adicionales.

4.2.4 GENERACIÓN (RENDERING)

La generación de imágenes involucra el establecimiento de parámetros de luminosidad en cada superficie visible de los objetos en una escena en tres dimensiones, como se vería desde el punto de visión del usuario (Spence y Apperley, 1982). En forma similar, en imágenes en dos dimensiones, la generación es importante para seleccionar el grosor de las líneas, los factores de acercamiento, etc.

El proceso de generación de una imagen involucra el cálculo por la computadora de la cantidad de luz que recibe cada superficie visible de los objetos en la escena, a como es visto desde el punto de visión de la “cámara” de la computadora (el punto de vista del usuario). Durante el proceso de generación, las propiedades de las superficies de los objetos son tomadas en cuenta, tales como son los colores y las luces brillando sobre los objetos. En otras palabras, un gráfico de computadora realiza un escrutinio de la escena frente a la cámara, a la resolución del monitor de la computadora, en que la escena será desplegada.

Realmente la generación de la imagen no crea una imagen en tres dimensiones; esta sólo calcula los colores de los puntos que pueden ser vistos en la pantalla, en dos dimensiones del monitor, desde el punto de visión elegido. Las partes de los objetos que no pueden ser vistas, no son escrutados, ni generadas, ni almacenadas en la imagen, ni desplegadas en el monitor. Esta imagen en dos dimensiones puede parecer de tres dimensiones a los ojos del observador debido al sombreado, la oclusión de objetos distantes por otros más cercanos, y otras técnicas visuales que, en el mundo real, indican dimensionalidad (Tweedie, 1997).

* + 1. Modelo de Visualización

Un sistema de visualización no es solo un sistema para crear una imagen de los datos, sino que puede usarse para manipular los datos y crear diferentes tipos de imágenes. Un modelo de visualización debe vincular un sistema con un modelo de investigación científico. La visualización ayuda a formar el vínculo entre la propuesta de investigación y el experimento y entre el conocimiento y el objetivo del sistema (Brodlie,1992).

El modelo desarrollado consiste en un conjunto de módulos abstractos. Es un sistema de flujo de datos dual controlado. Un módulo básico genérico se muestra a continuación.

Datos Internos

Datos Internos

Metadatos

Metadatos

Control

Módulo Básico

Figura 1. El control es realizado por el usuario. Los datos internos son los datos en los que el módulo trabaja y se trabaja (Brodlie, 1992).

Los diferentes tipos de datos describen el flujo de datos entre los diferentes módulos. Los tipos de datos son los siguientes:

* Datos de control: datos que activan y controlan todos los módulos en el sistema.
* Entrada / salida del usuario: todas las formas de interacción humano - computadora. La entrada puede ser teclado, mouse, lápiz óptico, etc. La salida puede ser pantalla, dispositivo de copiado, sonido (para zonificación), etc. Esto se convierte en Metadatos para los módulos del sistema.
* Datos internos: los datos que se permiten fluir a través del sistema.
* Datos externos: datos que se pueden importar / exportar al sistema. Esto podría ser datos ASCII (de observación o simulación) o imágenes.
* Datos almacenables: datos que se pueden almacenar y recuperar dentro del sistema.
* Datos gráficos: una forma reducida de datos internos que representa gráficos primitivos (2D o 3D)
* Datos de imagen: una forma reducida de datos de gráficos (mapa de píxeles o primitivas 2D para visualización o copia impresa)
  + 1. Técnicas de Visualización

En esta sección se presentan las diferentes técnicas de visualización de datos categorizadas según el tipo de representación que se desea generar con los datos.

* Relaciones entre los puntos de datos. La representación gráfica más útil para describir el comportamiento de un conjunto de dos o tres variables son los diagramas de puntos, donde cada caso aparece representado como un punto en el plano definido por variables.
* Diagrama de dispersión: Permite representar relaciones entre dos o tres variables de tipo numérico de acuerdo con Scatterplot Visualization Guide (2014), que lo define como “Un gráfico de dispersión es un diagrama estadístico clásico que permite visualizar la relación entre las variables numéricas”. Además, da un ejemplo para su mejor interpretación: “si usted tiene una tabla de datos sobre las ciudades, podría utilizar un gráfico de dispersión para ver si hay una relación entre los niveles de población y de delincuencia, tal y como se muestra en la figura 2:



Figura 2. Diagrama de dispersión (Scatterplot Visualization Guide, 2014)

* Datos requeridos: Según Scatterplot Visualization Guide (2014): “Un gráfico de dispersión es uno de los métodos más flexibles para la visualización de datos numéricos”. Para la generación de este tipo de gráfico se necesita cualquier tabla que tenga al menos dos columnas numéricas que representen tanto el eje X como el eje Y y una tercera que represente las etiquetas, como se muestra en la tabla 1.

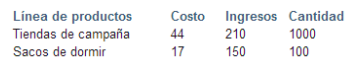


Tabla 1. Formato de los datos para un diagrama de dispersión (Scatterplot Visualization Guide, 2014)

* + 1. Repositorio de Datos

Un repositorio, depósito o archivo es un sitio centralizado donde se almacena y mantiene información digital, habitualmente bases de datos o archivos informáticos (Hernández y García, 2013).

Los datos almacenados en un repositorio pueden distribuirse a través de una red informática, como Internet, o de un medio físico, como un disco compacto. Pueden ser de acceso público o estar protegidos y necesitar de una autentificación previa. Los repositorios más conocidos son los de carácter académico e institucional. Los repositorios suelen contar con sistemas de respaldo y mantenimiento preventivo y correctivo, lo que hace que la información se pueda recuperar en el caso que la máquina quede inutilizable. A esto se lo conoce como preservación digital, y requiere un exhaustivo trabajo de control de calidad e integridad para realizarse correctamente.

Depositar no debe confundirse con publicar. El depósito en los repositorios es una manera de comunicar públicamente los trabajos de los investigadores, aumentando su difusión: los autores ponen disponibles en acceso abierto una versión de los artículos que han publicado en revistas, tradicionales o de acceso abierto. Para ello, los sistemas de repositorios suelen integrarse e interoperar con otros sistemas y aplicaciones web. Asimismo, los repositorios cumplen un rol importante en la formación universitaria.

* + 1. Estadística Descriptiva

La estadística descriptiva es la rama de las Matemáticas que recolecta, presenta y caracteriza un conjunto de datos (por ejemplo, edad de una población, altura de los estudiantes de una escuela, temperatura en los meses de verano, etc.) con el fin de describir apropiadamente las diversas características de ese conjunto (Fernández, 2002).

Al conjunto de los distintos valores numéricos que adopta un carácter cuantitativo se llama variable estadística.

Las variables pueden ser de dos tipos:

* Variables cualitativas o categóricas: no se pueden medir numéricamente (por ejemplo: nacionalidad, color de la piel, sexo).
* Variables cuantitativas: tienen valor numérico (edad, precio de un producto, ingresos anuales).

Las variables también se pueden clasificar en:

* Variables unidimensionales: sólo recogen información sobre una característica (por ejemplo: edad de los alumnos de una clase).
* Variables bidimensionales: recogen información sobre dos características de la población (por ejemplo: edad y altura de los alumnos de una clase).
* Variables pluridimensionales: recogen información sobre tres o más características (por ejemplo: edad, altura y peso de los alumnos de una clase).

Por su parte, las variables cuantitativas se pueden clasificar en discretas y continuas:

* Discretas: sólo pueden tomar valores enteros (1, 2, 8, -4, etc.). Por ejemplo: número de hermanos (puede ser 1, 2, 3…, etc., pero, por ejemplo, nunca podrá ser 3.45).
* Continuas: pueden tomar cualquier valor real dentro de un intervalo. Por ejemplo, la velocidad de un vehículo puede ser 90.4 km/h, 94.57 km/h.…etc.

Cuando se estudia el comportamiento de una variable hay que distinguir los siguientes conceptos:

* Individuo: cualquier elemento que porte información sobre el fenómeno que se estudia. Así, si estudiamos la altura de los niños de una clase, cada alumno es un individuo; si se estudia el precio de la vivienda, cada vivienda es un individuo.
* Población: conjunto de todos los individuos (personas, objetos, animales, etc.) que porten información sobre el fenómeno que se estudia. Por ejemplo, si se estudia el precio de la vivienda en una ciudad, la población será el total de las viviendas de dicha ciudad.
* Muestra: subconjunto que seleccionado de una población. Por ejemplo, si se estudia el precio de la vivienda de una ciudad, lo normal será no recoger información sobre todas las viviendas de la ciudad Facultad de Contaduría y Administración. UNAM Estadística descriptiva Autor: Dr. José Manuel Becerra Espinosa 2 (sería una labor muy compleja), sino que se suele seleccionar un subgrupo (muestra) que se entienda que es suficientemente representativo.

Las variables aleatorias son variables que son seleccionadas al azar o por procesos aleatorios.

* + 1. Estadística Inferencial

Rama de la estadística matemática que se ocupa de los métodos para realizar inferencias estadísticas. También comprende las pruebas de hipótesis (Castillo,1998).

La inferencia estadística o estadística inferencial es una parte de la estadística que comprende los métodos y procedimientos para deducir propiedades (hacer inferencias) de una población, a partir de una pequeña parte de la misma (muestra). También permite comparar muestras de diferentes poblaciones.

Generalmente comprende las pruebas de estimación, puntual o por intervalos de confianza, y las pruebas de hipótesis, paramétricas, como la de la media, diferencias de medias, proporciones, etc., y las no paramétricas, como la prueba de chi-cuadrado.

En la Estadística también se realizan análisis de correlación y regresión, series cronológicas, análisis de varianza, etc.

* + 1. Usabilidad y Experiencia de Usuario

En la actualidad, la usabilidad y la experiencia de usuario que se deriva de ella, son dos puntos muy importantes para cualquier sitio web y un factor clave que no debe descuidarse. Todos somos conscientes de la importancia que tiene hoy en día, el que nuestros clientes estén satisfechos con los productos y servicios que ofrecemos y con la atención que les brindamos en nuestros negocios locales (Hassan y Martin, 2005).

Sin embargo, la experiencia del usuario en un sitio web es algo que muchos descuidan, cuando esto también debería ser uno de los principales pilares en los que se basa una estrategia o plan de marketing digital de éxito. De hecho, la usabilidad de una página es tan importante que a día de hoy Google prioriza cada vez más esta experiencia de usuario (UX) sobre otros factores de posicionamiento web.

La experiencia de usuario (o UX) es el conjunto de factores y elementos relativos a la interacción de las personas con un dispositivo o entorno en concreto. Este UX da como resultado la generación de una percepción positiva o negativa de dicho dispositivo o de un servicio/producto. Al hablar de internet y páginas web, es importante no tomar a la experiencia del usuario como un mero sinónimo de usabilidad, porque, aunque están íntimamente relacionados, no son exactamente lo mismo.

La usabilidad es la facilidad con que los usuarios pueden utilizar una herramienta o navegar por un sitio web en concreto, en cambio, la experiencia de usuario son las impresiones que se lleva ese usuario cuando interactúa en nuestra web o con esas herramientas. En definitiva, la usabilidad de una página web es la facilidad con que las personas pueden encontrar la información que están buscando (Bjerén,2003).

Según esto, una página web puede ser usable, pero tener muchas carencias que afecten a la experiencia de usuario, lo cual puede provocar que nuestros visitantes la abandonen antes de tiempo.

Una buena experiencia se traduce casi con seguridad, en un mejor posicionamiento de nuestra web, es decir, en más visibilidad en internet. Porque, al fin y al cabo, lo que realmente cuenta para el buscador, es que las personas encuentren lo que buscan en su plataforma y que queden totalmente satisfechas con el contenido que encontró en dicha búsqueda.

## MARCO ESPACIAL

La investigación se lleva a cabo con datos que representan hechos ocurridos en Colombia, los cuales son suministrados por el IPAZUD.

El Instituto para la Pedagogía, la Paz y el Conflicto Urbano (IPAZUD) es una unidad académica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, la cual tiene como objetivos misionales investigar, educar y generar iniciativas de proyección social en torno a la paz, el conflicto y la ciudadanía, tanto en el espacio local como en las regiones de Colombia. Durante 12 años de existencia, se ha caracterizado por incentivar investigaciones sobre territorio, memoria y conflicto armado, implementar procesos de formación mediante diplomados, seminarios y cátedras, así como acompañar procesos organizativos y comunitarios a favor de la paz, los derechos humanos y la reconciliación.

En relación con la investigación, el IPAZUD ha desarrollado diversos proyectos, a través de investigadores y grupos de investigación adscritos (pertenecientes al sistema Scienti de Colciencias), en el marco de tres líneas de trabajo así:

* Ciudadanía y democracia.
* Memorias y conflictos.
* Territorios y desarraigos

## MARCO TEMPORAL

Los datos históricos y culturales utilizados para la investigación, están en el marco de la violencia y la política reciente de Colombia (desde 1950 a 2018).

# METODOLOGÍA

El proyecto tiene un enfoque de método basado en la modelación gráfica, debido a que se quiere construir un modelo que permita visualizar datos históricos y culturales a los usuarios. Lo anterior, acompañado por un mecanismo de desarrollo del proyecto guiado por la ingeniería, en el cual se presentan las etapas de análisis, diseño, desarrollo y pruebas. Éstas últimas, dado que es una tesis de maestría, es necesario utilizar mecanismos de pruebas cuantitativos; para tal fin, la estadística es importante.

## Fase 1

Explicando con más profundidad, la metodología a seguir consiste inicialmente en un análisis estadístico descriptivo e inferencial, a partir de los resultados arrojados por las pruebas aplicadas (Chi-cuadrado, t de Student, Normal), los cuales se realzan a partir de la depuración de la información y el cargue del repositorio de datos. Las actividades a realizar en esta fase son:

* Cargar repositorio de datos
* Aplicar pruebas estadísticas sobre los datos
* Determinar patrones y relaciones sobre los datos

## Fase 2

En segundo lugar, se procede con una metodología basada en el análisis y síntesis, a través de una revisión bibliográfica, con el fin de identificar y explicar los modelos de visualización de datos que se van a comparar: modelo basados en sistemas dinámicos cognitivos y modelo basado en blockchain. Esto con el fin de contrastar las teorías y características existentes entre estos modelos, para seleccionar el modelo que mejor se acople al proyecto y proponer una mejora para en la visualización de datos. Las actividades a realizar en esta fase son:

* Revisión teórica sobre modelos de visualización
* Revisión bibliográfica sobre modelos de visualización basasdos en sistemas dinámicos cognitivos
* Revisión bibliográfica sobre modelos de visualización basados en blockchain
* Comparar modelos seleccionados
* Proponer una nueva versión del modelo que mejor se acopla al objeto de estudio, como fruto de la comparación, a partir de una mejora propuesta

## Fase 3

En tercer lugar, bajo la guía de un modelo conceptual, se continúa con el análisis, diseño y construcción del modelo de visualización, tomando los requerimientos que definen el modelo, el flujo que van a llevar las actividades, las entradas y las salidas. Es aquí donde la información almacenada en el repositorio juega un papel clave, porque se analiza con detalle las características de dichos datos, para determinar que cambios sufrieron cuando fueron afectados por su paso a través del modelo de visualización. Las actividades a realizar en esta fase son:

* Análisis y diseño del modelo de visualización
* Definir el flujo de pasos que se llevara a cabo en el modelo
* Definir las entradas y las salidas del modelo
* Construir el modelo de visualización

## Fase 4

Finalmente, por medio de la metodología empírica, se quiere validar los resultados del modelo por medio de diferentes técnicas de visualización, que se toman de diferentes casos de aplicación, para medir y obtener conclusiones sobre la visualización de los datos. Se procederá a la selección de casos de aplicación, que servirán para la validación de la propuesta, teniendo en cuenta aspectos como: viabilidad, experiencia de usuario, transformación de datos, entre otros. Las actividades a realizar en esta fase son:

* Seleccionar 2 técnicas de visualización para probar el modelo de visualización
* Realizar un experimento controlado en donde se aplique el modelo de visualización sobre el repositorio de datos del IPAZUD utilizando las técnicas de visualización seleccionadas
* Presentar los resultados obtenidos, analizarlos y redactar las conclusiones finales
* Proponer futuros trabajos como fruto del trabajo de investigación

# IMPACTO Y RESULTADOS ESPERADOS

La propuesta planteada, pretende impactar diferentes sectores, pero especialmente el sector social y el sector educativo, ya que dichos sectores se ven directamente implicados en la visualización de datos que el IPAZUD tiene por compartir como fruto de sus años de investigación.

En el sector social, la propuesta permite rescatar las investigaciones llevadas a cabo por el IPAZUD, de forma que encuentran una manera creativa e innovadora de dar a conocer su información. Además, la sociedad colombiana tendrá puede interactuar con estos datos, despertando un interés por conocer y entender lo que allí se publica.

En el sector educativo, en cabeza de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, se abren nuevos caminos para fomentar la investigación, en temas históricos, vinculados a la violencia y a la política reciente de Colombia. En el marco del postconflicto, es una excelente oportunidad para brindar insumos a proyectos de investigación, que se alimenten de la información generada por la ejecución del proyecto.

* Generación de conocimiento y nuevos desarrollos tecnológicos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Resultado/Producto esperado** | **Indicador** | **Beneficiario** |
| **Modelo de visualiación de datos históricos y culturales** | Artículo publicado, Ponencia en evento científico, Documento de Tesis | Sector Social  Sector Educativo  IPAZUD |

* Fortalecimiento de la capacidad científica y la capacidad institucional

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Resultado/Producto esperado** | **Indicador** | **Beneficiario** |
| **Estudiante en formación de Maestría** | Documento de Trabajo de grado, acta sustentación | Carlos Cardona, Grupo de investigación GIIRA, UDFJC. |
| **Convenio Institucional** | Convenio firmado | IPAZUD |

* Apropiación social del conocimiento

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Resultado/Producto esperado** | **Indicador** | **Beneficiario** |
| **Artículo Publicado en revista indexada igual o superior a B1** | Carta-Correo de aceptación | Grupo de investigación GIIRA, UDFJC, Carlos Cardona |
| **Ponencia en Evento científico** | Certificado de ponente | Grupo de investigación GIIRA, UDFJC, Carlos Cardona |

# RECURSOS Y PRESUPUESTO

Para el presupuesto se tuvo en cuenta el recurso Físico relacionado con la cantidad de horas que se van a dedicar al proyecto junto con el director y el codirector, recursos de sistema donde se menciona el costo del software a utilizar, recursos físicos los cuales se utilizarían como insumos y los recursos bibliográficos. Estos ítems se pueden observar en la siguiente tabla:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ÍTEM | ACTIVIDAD | UNIDAD | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | TOTAL |
| 1. Recurso Humano | | | | | |
| 1.1 | Dedicación del estudiante de maestría | Horas | 384 | $60.000.00 | $23.040.000.00 |
| 1.2 | Asesoría del Director de Tesis | Horas | 80 | $150.000.00 | $12.000.000.00 |
| 1.3 | Asesoría del Codirector de Tesis | Horas | 50 | $130.000.00 | $6.500.000.00 |
| Subtotal | | | | | $41.540.000.00 |
| 2. Recursos Informáticos | | | | | |
| 2.1 | Licencias de herramientas de Análisis y visualización de datos |  | 1 | $50.000.000.00 | $50.000.000.00 |
| Subtotal | | | | | $50.000.000.00 |
| 3. Recurso Físico | | | | | |
| 3.1 | Ordenador Intel Core i7 RAM 16GB |  | 1 | $2.000.000.00 | $2.000.000.00 |
| Subtotal | | | | | $2.000.000.00 |
| 4. Recurso Bibliográfico | | | | | |
| 4.1 | Artículos citados |  | 100 | $60.000.00 | $6.000.000.00 |
| Subtotal | | | | | $6.000.000.00 |
| Total | | | | | $99.540.000.00 |

# CRONOGRAMA

Actividades a Realizar:

* Actividad 1: Cargar repositorio de datos
* Actividad 2: Aplicar pruebas estadísticas sobre los datos
* Actividad 3: Determinar patrones y relaciones sobre los datos
* Actividad 4: Revisión teórica sobre modelos de visualización
* Actividad 5: Revisión bibliográfica sobre modelos de visualización basados en sistemas dinámicos cognitivos
* Actividad 6: Revisión bibliográfica sobre modelos de visualización basados en blockchain
* Actividad 7: Comparar modelos seleccionados
* Actividad 8: Proponer una nueva versión del modelo que mejor se acopla al objeto de estudio, como fruto de la comparación, a partir de una mejora propuesta
* Actividad 9: Análisis y diseño del modelo de visualización
* Actividad 10: Definir el flujo de pasos que se llevara a cabo en el modelo
* Actividad 11: Definir las entradas y las salidas del modelo
* Actividad 12: Construir el modelo de visualización
* Actividad 13: Seleccionar 2 técnicas de visualización para probar el modelo de visualización
* Actividad 14: Realizar un experimento controlado en donde se aplique el modelo de visualización sobre el repositorio de datos del IPAZUD utilizando las técnicas de visualización seleccionadas
* Actividad 15: Presentar los resultados obtenidos, analizarlos y redactar las conclusiones finales
* Actividad 16: Proponer futuros trabajos como fruto del trabajo de investigación

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cronograma de actividades | | | | | | | | | |
| Actividades | Meses | | | | | | | | |
| 0-2 | 2-4 | 4-6 | 6-8 | 8-10 | 10-12 | 12-14 | 14-16 | 16-18 |
| Actividad 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# LIMITACIONES

El proyecto se limita en la selección de modelos de visualización, dado que existen muchos modelos de visualización.

# REFERENCIAS

Encuesta de consumo cultural 2014. Ministerio de Cultura de Colombia. [En línea: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/eccultulral/presentacion\_ecc\_2014.pdf] [Fecha de Ingreso: 15/02/2018]

Encuesta de consumo cultural 2016. Ministerio de Cultura de Colombia. [En línea: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/eccultulral/presentacion\_ecc\_2016.pdf] [Fecha de Ingreso: 16/02/2018]

Bjerén, A. K. (Ed.). (2003). *La experiencia del usuario*. Anaya Multimedia.

Bueno, L., & Pons, J. L. (2007). Un sistema de interfaz cerebro ordenador basado en redes neuronales auto-organizadas. *XXVIII Jornadas de Automática*, *2007*.

CASTILLO PADILLA, J. U. A. N. A., & GOMEZ ARIAS, J. O. R. G. E. (1998). *Estadística inferencial básica*. Grupo Editorial Iberoamérica.

C. Oquendo, “Dia Internacional de los Museos - Archivo Digital de Noti-

cias de Colombia y el Mundo desde 1.990 - eltiempo.com,” 2015. [En línea:

http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15773375]. [Fecha de Ingreso: 17/02/2018].

Colombia, territorio de museos Diagnóstico del sector museal colombiano año 2013. [En línea: http://www.museoscolombianos.gov.co/publicaciones/diagnostico\_dic17%20DEFINITIVO.pdf] [Fecha de ingreso: 15/02/2018]

Fernández, S. F., Sánchez, J. M. C., Córdoba, A., Cordero, J. M., & Largo, A. C. (2002). *Estadística descriptiva*. ESIC Editorial.

G Sotolongo & MV Guzmán & H Carrillo (2002): *“*ViBlioSOM: Visualización de información bibliométrica mediante el mapeo autoorganizado”*. Revista española de Documentación* *Científica*, Vol 25, No 4. http://dx.doi.org/10.3989/redc.2002.v25.i4.281.

Haber, R. B. y McNabb, L. J. Visualization in Engineering Mechanics: Techniques, Systems and Issues, SIGGRAPH'88, 1988

Hassan, Y., & Martín, F. J. (2005). La experiencia del usuario. No solo usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnología, 4(2), 45-63.

Hernández Pérez, A., & García Moreno, M. A. (2013). Datos abiertos y repositorios de datos: nuevo reto para los bibliotecarios.

J. Toth, I. Papp, R. Tornai, I. Labancz, E. H. Pocsai and A. Hajdu, "Cognitive visualization for the design of complex systems," *2013 IEEE 4th International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)*, Budapest, 2013, pp. 363-368.

K.W. Brodlie, L.A. Carpenter, R.A. Earnshaw, J.R. Gallop, R.J. Hubbard, A.M. Mumford, C.D. Osland, P. Quarendon (eds), Scientific Visualization, Techniques and Applications, 1992, Springer-Verlag.

Lotti Laura. Contemporary art, capitalization and the blockchain: On the autonomy and automation of art’s value. Finance and Society, 2016, 2(2): 96-110.

Mason, M. (2016). The MIT Museum Glassware Prototype: Visitor Experience Exploration for Designing Smart Glasses.*J. Comput. Cult. Herit. 9*(3), 12:1-12:28. doi:10.1145/2872278

Martínez-Garrido, C., & Murillo, F. J. (2014). Programas para la realización de Modelos Multinivel. Un análisis comparativo entre MLwiN, HLM, SPSS y Stata/Multilevel Analysis Software. A comparative study of MLwiN, HLM, SPSS and Stata. *REMA Revista electrónica de metodología aplicada*, *19*(2), 1-24.

Meyer J., Thomas J., Diehl S., Fisher B., Keim D.,Laidlaw D.,Miksch S., Mueller K., Ribarsky W., PReim B., Ynnerman A. From visualization to visually enabled Reasoning. Dagstuhl Seminar N° 07291 on “Scientific Visualization”. Julio 15 – 20, 2007.

Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. “8 de cada 10 colombianos está usando internet”. [En línea: http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-1629.html] [Fecha de ingreso: 13/04/2018]

National Leadership Grants for Libraries. Investigation of possible uses of blockchain technology by libraries-information centers to support city-community goals. San Jose State University Research Foundation. 2017

Redacción El Tiempo. El reto de hacer aportes tecnológicos para el posconflicto del país. Periódico El Tiempo. 20 de diciembre de 2016. Tomado de http://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/el-papel-de-la-tecnologia-en-el-posconflicto-35096

Sánchez A. Óscar Andrés, ¿Qué tanto conoce usted del conflicto colombiano? Periódico El Colombiano. Publicado el 12 de abril de 2017. Tomado de http://www.elcolombiano.com/colombia/paz-y-derechos-humanos/presentan-libro-de-preguntas-para-comprender-el-conflicto-colombiano-XB6322099

Scatterplot Visualization Guide (2014) [En línea: https://www.analyticsvidhya.com/blog/2015/06/data-visualization-guide-sas/] [Fecha de ingreso: 08/05/2018]

Spence, R. y Apperley, M.D. Data Base Navigation: An Office Environment for the Professional. Behavior and Information Technology, Vol. 1, No. 1, 1982.

Tweedie, L. A. Characterizing Interactive Externalizations. Proceedings of CHI'97, ACM Conference on Human factors in Computing Systems, Atlanta, 1997.

Zeilinger, M. Philos. Digital Art as ‘’Monetised Graphics’: Enforcing Intellectual Property on the Blockchain. Technol. (2018) 31: 15