

# **Informe: Laboratorio Virtual para el aprendizaje de Estructura de Datos**

Andres David Bonilla Higuera  
Daniel Ernesto Gómez Vásquez  
Whayner Eduardo Porras Rodríguez

Estructura de datos

Universidad Pontificia Bolivariana

Lenin Javier Serrano Gil

Marzo 2021

# 1 Introducción

Este proyecto nace a partir de la necesidad de tener herramientas virtuales que faciliten la educación de temas específicos del curso de estructura de datos.

Para dar solución a este problema, se propuso desarrollar un aplicativo web que cumpla este propósito.

Se optó por una metodología de desarrollo incremental dividida en iteraciones. Este documento corresponde al progreso del desarrollo que se ha tenido durante la primera iteración.

Para ésta iteración se ha conseguido realizar la integración del modulo de "Presentación" a la pagina web. Modulo cuyo propósito es servir de introducción conceptual al funcionamiento de las diferentes estructuras de datos. Esto, gracias al proceso previo de recopilación de información teórica acerca de las estructuras de datos para poder ofrecer una correcta documentación de los temas en el modulo.

## 2 Estado del arte y marco conceptual

### 2.1 Estado del arte:

Tablas:

Cant	1
Titulo	Implementación incremental para data warehouse
Autor/es	Karla Vanessa Barreto Stein
Referencia	K.Stein,"Imple-mentacionincremen-tal para datawarehouse gestiopo-lis", gestiopo-lis. [Online]. Available: <a href="https://www.gestiopolis.com/implementacion-incremental-para-data-warehouse/">https://www.gestiopolis.com/implementacion-incremental-para-data-warehouse/</a> . [Accessed:05-Feb- 2021]
Formato	Pagina web
Resumen	Implementar un data warehouse se refiere a aplicar por medio de la metodología incremental un almacén de datos para definir indicadores que entregan información. Existen 4 fases en el proceso que son: Definición, Modelamiento, Construcción y Producción. Cada fase aporta de manera esencial para el trabajo por lo que es necesario especificarlo y ejecutarlo de manera adecuada.
Aporte Teórico Metodológico	Articulo referente a la aplicación de la metodología incremental relacionada con una estructura de datos

Cant	2
Titulo	Métodos de Desarrollo de Software
Autor/es	Demián Gutierrez
Referencia	Gutierrez, D., 2011. Metodos de Desarrollo de Software. [ebook] Universidad de los Andes, pp.15,16,17,18. Disponible en: <a href="http://www.codecompiling.net/files/slides/IS_clase_13_metodos_y_procesos.pdf">http://www.codecompiling.net/files/slides/IS_clase_13_metodos_y_procesos.pdf</a> [Accedido 3 Marzo 2021]
Formato	Capítulos de Artículo PDF
Resumen	El articulo habla sobre: "Los métodos aplicables en el desarrollo de software y las metodologías que normalmente se llevan a cabo a la hora del desarrollo de software, por lo que presenta la estructura secuencial de que es un método, que son las metodologías, cuales son las más usadas en el ámbito y cuales son ventajas respecto a la media general. Describe de manera concisa porque las metodologías presentadas son tan buenas y se muestra un análisis directo frente al proceso de Desarrollo de software."
Aporte Teórico Metodológico	Análisis y exposición estructurada de las metodologías de desarrollo de software y sus características resaltantes, además de la breve explicación sobre el ciclo de vida y de desarrollo de un software.

## 2.2 Marco conceptual:

### 2.2.1 Listas encadenadas sencillas

Es una estructura dinámica donde se enlazan elementos que contiene un puntero apuntando al siguiente nodo, que suelen recibir también el nombre de nodos de la lista. Nos permite almacenar datos forma organizada. Debe tener operadores que permitan la manipulación de los datos que contiene, los cuales pueden ser insertar,eliminar,buscar,localizar y vaciar[1].

### 2.2.2 Listas doblemente encadenadas

Es un tipo de estructura dinámico lineal donde cada cada nodo de la lista contiene dos punteros, que uno apunta al siguiente nodo y el otro al anterior, permitiendo recorrer la lista en ambos sentidos, cosa que no es posible en las listas simples. Tiene los mismos operadores ya mencionados en las listas encadenadas sencillas[1].

### **2.2.3 Listas circulares encadenadas**

Se refiere a una estructura dinámica en donde el primer y el ultimo nodo están unidos de manera de que al llegar al final, se regresa al inicio por lo que, desde un punto de vista, esta lista se muestra como una sin comienzo ni fin[3].

### **2.2.4 Pilas**

Es una clase de estructura de datos en la que el último elemento en entrar es el primero en salir, lo que también se denominan estructuras LIFO. En esta clase de estructura sólo se tiene acceso a la cabeza o cima de la pila. Los operadores que manejas son los de iniciar pila, pila vacía, consultar pila, meter, sacar y vaciar pila [1].

### **2.2.5 Colas**

Es una estructura de datos donde el primer elemento en entrar es el primero en salir, también denominadas estructuras FIFO. Esta clase de estructura se puede definir como una lista enlazada con acceso FIFO a la que sólo se tiene acceso al final de la lista para meter elementos y al principio de esta para sacarlos. Tiene los operadores de iniciar cola, cola vacía, consultar frente de cola, consultar final de cola, meter, sacar y vaciar cola [1].

### **2.2.6 Colas de prioridad**

Son una colección de elementos donde cada elemento tiene asociado un valor de ordenación denominado prioridad. Se caracterizan por admitir inserciones de nuevos elementos, además de la consulta y la eliminación de elementos de menor prioridad [2].

### **2.2.7 árboles binarios**

Hace referencia a una estructura de datos en la cual cualquier nodo puede poseer dos descendientes (derecho e izquierdo) y si uno de ellos tiene como referencia **null**, este será llamado nodo externo [5].

### **2.2.8 árbol binario de búsqueda**

Es un árbol binario que posee los valores menores al nodo inicial en el subárbol izquierdo y los valores mayores al nodo inicial en el subárbol derecho [5].

### **2.2.9 árboles AVL**

Son árboles binarios de búsqueda que cumplen con la condición de que la diferencia entre las alturas de los subárboles de cada uno de sus nodos es máximo uno [8].

### **2.2.10 árboles B**

Son árboles balanceados de búsqueda, pero cada nodo puede poseer más de dos hijos, manteniendo los datos ordenados y las inserciones y eliminaciones se realizan en tiempo logarítmico amortizado. Estos árboles se mantienen balanceados porque requiere que todos los nodos hoja se encuentren a la misma altura [7].

### **2.2.11 Grafos**

Es un conjunto de nodos y arcos, donde cada arco en un grado se especifica por un par de nodos. Un grafo no acepta que un arco comience en un nodo y termine en el mismo nodo, además no puede existir más de un arco entre dos nodos [6].

### **2.2.12 Nodo**

Es cada uno de los elementos de una lista enlazada, un árbol o un grafo en una estructura de datos. Cada nodo tiene sus propias características [9].

## **3 Objetivos**

### **3.1 Objetivo General**

Proveer a los estudiantes de la UPB el fácil acceso al desarrollo de los contenidos prácticos de la asignatura de Estructuras de datos Por medio de la implementación de una herramienta web educativa, Para que los estudiantes pueda estudiar estos recursos durante el periodo de telepresencialidad.

### **3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las necesidades funcionales que se tienen en un software de educación practica por medio del análisis de los tópicos específicos que se abordarán en el programa.
- Definir puntualmente las diferentes características y funciones con las que debe contar el programa para suplir las necesidades encontradas previamente.
- Ejecutar el desarrollo de la solución por medio del empleo de la metodología especificada, implementando las funcionalidades necesarias.
- Publicar la solución desarrollada en una plataforma online para su fácil acceso desde cualquier ubicación a través de servicios de web hosting.

## 4 Metodología

Para este proyecto, se optó por una metodología de desarrollo de software de manera que se pudiera llevar una estructura organizada con respecto al producto que se desea desarrollar. En este caso se eligió la metodología incremental [10] debido al proceso evolutivo que ejecuta el proyecto en el transcurso de su desarrollo, al dividir las iteraciones, donde cada iteración durara aproximadamente cinco semanas, como incrementos en donde se pueden asignar ciertas tareas a cumplir para solventar ese fragmento de la estructura[10].

- **Planificación:** En esta fase se definirá el curso de acción a tomar que se va a realizar en la iteración correspondiente además de establecer los requerimientos, esta fase durara una semana.
- **Modelado:** Aquí se piensa como se implementaran los requerimientos ya establecidos en la fase de planeación, cuales serán sus bases, y que tecnologías o técnicas se emplearán. Esta parte de la iteración durara lo mismo que la fase de planeación, es decir, una semana.
- **Construcción:** Se comienza el proceso de programación e implementación de las características asignadas para la iteración actual, se emplearán dos semanas dado su complejidad lógica y funcional.
- **Despliegue y pruebas:** Una vez terminada la fase de construcción se procede a realizar pruebas en el resultado de dicha fase, se comprobarán que los requisitos han sido satisfactoriamente implementados para así proceder con la planeación de la siguiente iteración.

### 4.1 Cronograma de Actividades

Actividades/Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Planificación	X					X					X					
Modelado		X					X					X				
Construcción			X	X				X	X				X	X		
Despliegue y pruebas					X					X					X	X

## 5 Resultados y avances

Los avances de la primera iteración fue el modulo de presentación y el menú, en el modulo de presentación se muestra la teoría que el grupo investigo sobre las estructuras de datos.

### 5.1 Menú vacío (Semana 3):

Creación de una pagina web base con la implementación de un menú de exploración que originalmente empleaba botones para acceder a las diferentes secciones y subsecciones.

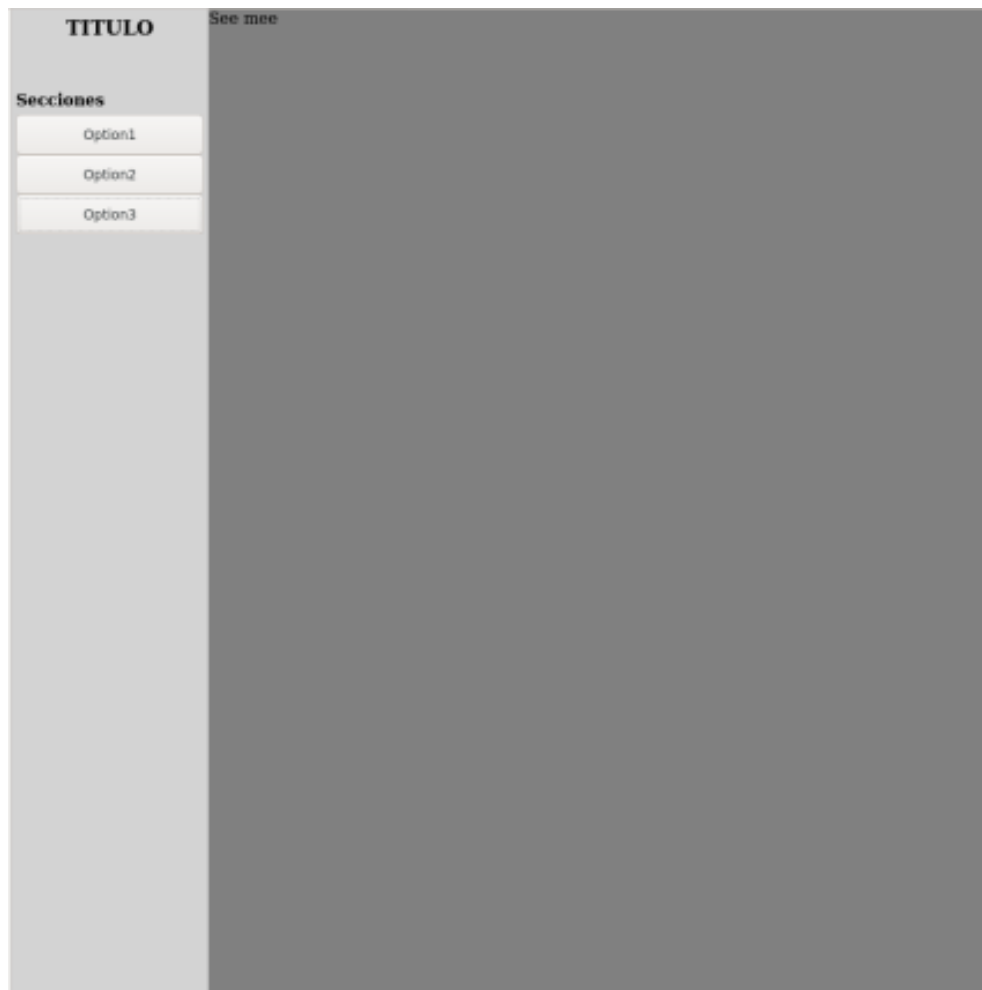


Figure 1: Menú vacío.

## 5.2 Versión 1 (Semana 4):

Menú reestructurado para una experiencia de navegación mejorada, ahora el acceso a las secciones es por medio de hipervínculos y cuenta con un despliegue en forma de listas. Implementado apartado de despliegue de información según secciones. Con la capacidad de mostrar imágenes. Además de tener botones de navegación integrados en la parte inferior.

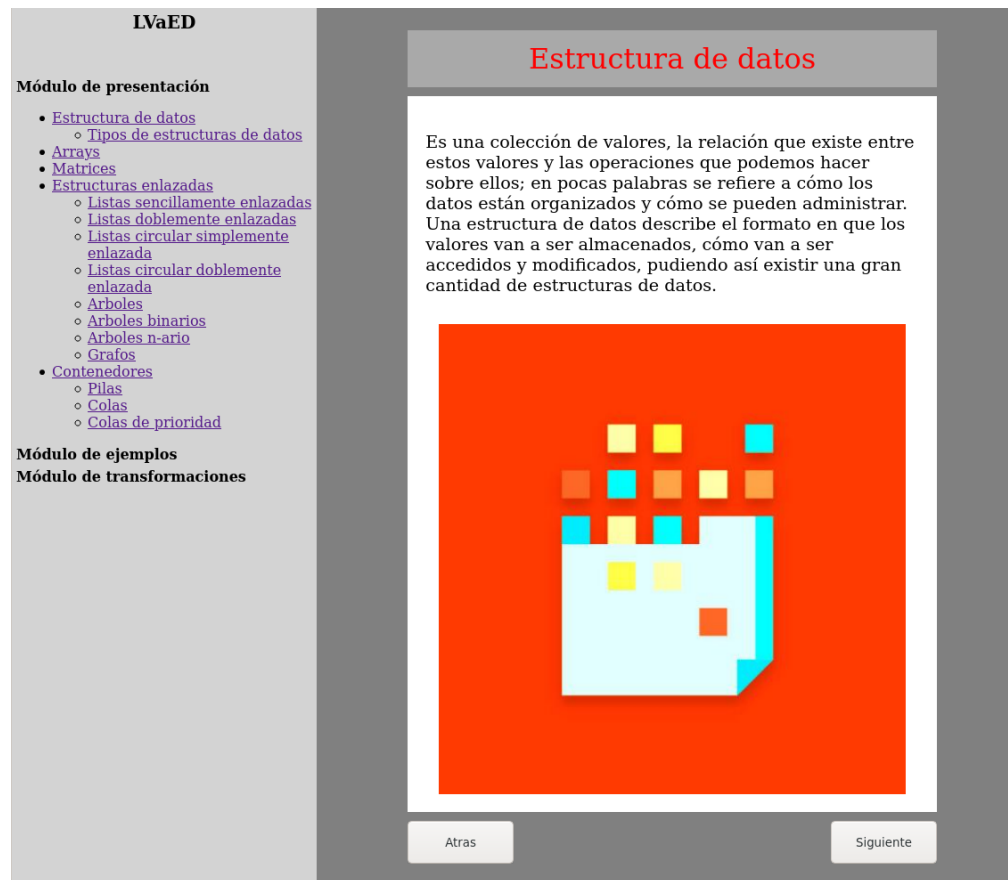


Figure 2: Versión 1.



## 6 Cumplimiento del cronograma (coherente con la bitácora o seguimiento)

Actividades/Semanas	1	2	3	4	5
Planificación	v				
Modelado		v			
Construcción			v	v	
Despliegue y pruebas					X

## 7 Discusión y conclusiones preliminares

Antes de poder iniciar en el desarrollar del proyecto se discutió sobre que actividades se llevaran a cabo para la primera iteración de lo cual concluimos dividir las primeras cinco semanas del proyecto, contando la de planeación, de la siguiente forma:

- Semana 1: Planeación de las actividades para la primera iteración.
- Semana 2: Recopilar la información relacionada con la materia de estructura de datos.
- Semana 2: Componer el modelo para el sistema.
- Semana 3: Crear la pagina de base vacía.
- Semana 4: Implementación del menú funcional.
- Semana 5: Implementar el sistema en la pagina que presentara toda la información.

## 8 Trabajo futuro

El trabajo futuro para este proyecto es antes que nada la planeación de la segunda iteración, donde se discutirá sobre las actividades necesarias para terminar el modulo de ejemplo, en dicho modulo se muestran ejemplos de código de las estructuras de datos en los lenguajes Java, C ++ y Python, y se explican las diferencias de codificación,

## 9 Agradecimientos

- Daniel Ernesto Gómez Vásquez: Doy gracias a mi familia, por apoyarme en mi formación profesional y como persona, a mis amigos, por siempre ayudarme en momentos de necesidad e inestabilidad, a mis profesores, por apoyarme en mi proceso personal de formación como profesional para afrontar problemas de la vida trabajadora, a la comunidad UPB, por ofrecerme un lugar y educación en donde fortalecer mis conocimientos y prepararme para el mundo laboral, y a Dios, por siempre darme sabiduría para resolver problemas y darme guía espiritual para saber lo que es bueno y lo que es malo.
- Andrés David Bonilla Higuera: Agradezco a mi familia, quienes me brindaron lo necesario para poder aprender y crecer como persona y como profesional, y me apoyaron en momentos de necesidad.
- Whayner Eduardo Porras Rodriguez: Le doy gracias a mi familia, porque me permitieron económicamente tener una formación profesional y por apoyarme para seguir creciendo como persona ayudándome en los buenos y en los malos momentos, y a mis amigos, que permanecieron junto a mi superando las adversidades que se presentaron en nuestra formación profesional y me apoyaron para seguir adelante.

## 10 Anexos (Diseños, tablas, documentos, evidencias, etc)

### 10.1 Modelo para el sistema:

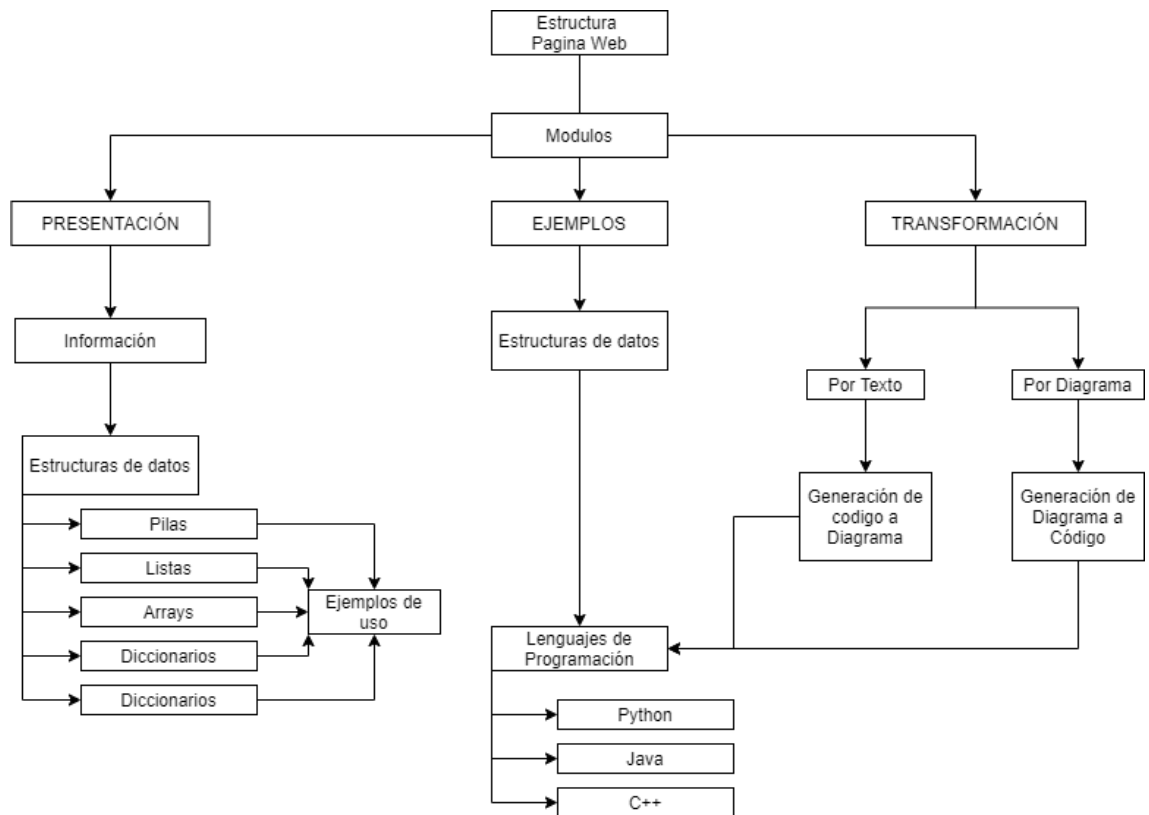


Figure 3: Modelo para el sistema.

### 10.2 Documentos adjuntos:

- Se adjunto un documento llamado Teoría Estructura de datos donde se registro la teoría que se investigo para uso en el desarrollo del proyecto para este documento se usaron las siguientes referencias [11, 12, 13, 14, 15].

## 11 Todas las referencias bibliográficas actualizadas, relevantes, academias o de fuentes notables.

### References

- [1] The GNOME Foundation, "Estructuras de datos: listas enlazadas, pilas y colas.", Calcifer.org. [Online]. Available: <https://calcifer.org/documentos/\librognome/glib-lists-queues.html>. [Accessed: 04-Feb- 2021]
- [2] UPC, VI Colas de prioridad. upc, 2021 [Online]. Available: [https://www.cs.upc.edu/~ps/downloads/matdoc/transparencias/ps/ps\\_VI\\_heaps.pdf](https://www.cs.upc.edu/~ps/downloads/matdoc/transparencias/ps/ps_VI_heaps.pdf). [Accessed: 04- Feb- 2021]
- [3] Fundación Wikimedia, Inc, "Lista enlazada", Es.wikipedia.org. [Online]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Lista\\_enlazada#Listas\\_enlazadas\\_circulares](https://es.wikipedia.org/wiki/Lista_enlazada#Listas_enlazadas_circulares). [Accessed: 04- Feb- 2021]
- [4] S. Lipschutz, GRAFOS. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE NUEVO LAREDO [Online]. Available: [http://www.itnuevolaredo.edu.mx/takeyas/Apuntes/Estructura%20de%20Datos/Apuntes/grafos/Apuntes\\_Grafos.pdf](http://www.itnuevolaredo.edu.mx/takeyas/Apuntes/Estructura%20de%20Datos/Apuntes/grafos/Apuntes_Grafos.pdf). [Accessed: 04- Feb- 2021]
- [5] Fundación Wikimedia, Inc, "Árbol binario", Es.wikipedia.org. [Online]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rbol\\_binario](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rbol_binario). [Accessed: 04- Feb- 2021]
- [6] FCEIA, "Estructura de Datos : Grafos - Fundamentos", Fceia.unr.edu.ar. [Online]. Available: <https://www.fceia.unr.edu.ar/estruc/2005/graffund.htm>. [Accessed: 04- Feb- 2021]
- [7] DECSAI, "ARBOLES-B", Decsai.ugr.es. [Online]. Available: [https://decsai.ugr.es/~jfv/ed1/tedi/cdrom/docs/arb\\_B.htm](https://decsai.ugr.es/~jfv/ed1/tedi/cdrom/docs/arb_B.htm). [Accessed: 04-Feb- 2021]
- [8] S. Gurin, Árboles AVL. Sebastián Gurin, 2004 [Online]. Available: <http://www.ibiblio.org/pub/Linux/docs/LuCaS/Tutoriales/doc-programacion-arboles-avl/avl-trees.pdf>. [Accessed: 04- Feb- 2021]
- [9] J. Porto and A. Gardey, "Definición de nodo — Definicion.de", Definición.de. [Online]. Available: <https://definicion.de/nodo/>. [Accessed: 05- Feb- 2021]
- [10] K. Stein, "Implementación incremental para data warehouse • gestiopolis", gestiopolis. [Online]. Available: <https://www.gestiopolis.com/implementacion-incremental-para-data-warehouse/>. [Accessed: 05-Feb- 2021]

- [11] M. Sena, "Estructuras de Datos", Medium, 2019. [Online]. Available: <https://medium.com/techwomenc/estructuras-de-datos-a29062de5483#:~:text=Estructuras%20de%20Datos.%20Una%20%E2%80%9Cestructura%20de%20datos%E2%80%9D%20es,que%20los%20valores%20van%20a%20ser%20almacenados,%http://www.umainclass.com/2016/12/estructuras-de-datos-matrices.html>. [Accessed: 04- Mar- 2021]
- [12] UmainClass, "Estructuras de Datos: Matrices", UmainClass, 2016. [Online]. Available: [http://www.umainclass.com/2016/12/estructuras-de-datos-matrices.html#:~:text=Si%20bien%20las%20matrices%20tienen%20un%20origen%20en,par%20de%20%C3%ADndices%20\(1a%20fila%20y%201a%20columna\)](http://www.umainclass.com/2016/12/estructuras-de-datos-matrices.html#:~:text=Si%20bien%20las%20matrices%20tienen%20un%20origen%20en,par%20de%20%C3%ADndices%20(1a%20fila%20y%201a%20columna)). [Accessed: 04- Mar- 2021]
- [13] NGuerrero, "Las listas circulares en C)", ProgramaEnLinea, 2017. [Online]. Available: <https://www.programaenlinea.net/las-listas-circulares-c/#:~:text=La%20lista%20circular%20es%20una%20especie%20de%20lista,dentro%20de%201a%20lista:%20esta%20no%20tiene%20fin>. [Accessed: 04- Mar- 2021]
- [14] O. Blancarte, "Estructura de datos - Árboles - Oscar Blancarte - Software Architecture", Software Architecture, 2014. [Online]. Available: <https://www.oscarblancarteblog.com/2014/08/22/estructura-de-datos-arboles/>. [Accessed: 04- Mar- 2021]
- [15] R. Rodríguez Sabio and F. Barrera Gómez, "3.5. Estructuras dinámicas no lineales — Programación avanzada: Estructuras de datos y funciones", Agrega.juntadeandalucia.es. [Online]. Available: [http://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/02122016/a5/es-an\\_2016120212\\_9131705/35\\_estructuras\\_dinmicas\\_no\\_lineales.html#:~:text=Un%20grafo%20es%20una%20estructura%20de%20datos%20din%C3%A1mica,de%20arcos%20pueden%20estar%20orientados%20o%20no%20estarlo](http://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/02122016/a5/es-an_2016120212_9131705/35_estructuras_dinmicas_no_lineales.html#:~:text=Un%20grafo%20es%20una%20estructura%20de%20datos%20din%C3%A1mica,de%20arcos%20pueden%20estar%20orientados%20o%20no%20estarlo). [Accessed: 05- Mar- 2021]