|  |  |
| --- | --- |
| PROGRAMA DE FORMACIÓN | Tecnólogo en implementación y gestión de bases de datos |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COMPETENCIA | 220501053 - Construir la base de datos espacial de acuerdo con los requisitos del sistema de información. | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 220501053-01 - Diseñar el modelo de datos de acuerdo con los requisitos técnicos. |

|  |  |
| --- | --- |
| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | CF12 |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Conceptos y estructura de las BD |
| BREVE DESCRIPCIÓN | En este documento se aborda una breve historia de la evolución de las bases de datos, donde se especifican los tipos de bases de datos, teniendo como objetivo el modelo relacional. Además, se explica cada uno de los pasos de normalización de los datos, para la obtención del modelo entidad relación. |
| PALABRAS CLAVE | Cardinalidad, datos, modelo, normalización, relacional. |

|  |  |
| --- | --- |
| ÁREA OCUPACIONAL | 2 – Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas |
| IDIOMA | Español |

# **Tabla de contenidos**

**Introducción**

* 1. **Introducción a los sistemas de BD**
  2. Conceptos generales sobre BD
  3. Características de un sistema de BD
  4. Arquitectura de los sistemas de BD
  5. Tipos de BD (relacional - no relacional)
  6. Ventajas y desventajas

1. **Diseño de BD**

2.1 Conceptos del modelo relacional - tipos de relaciones

2.2 Llaves primarias y foráneas

2.3 Etapas del diseño, modelo entidad/relación

2.4 Normalización

2.5 Cardinalidad

1. **Herramientas de modelado de BD**

Introducción

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| ~~Este documento tiene como propósito apoyar el diseño y la construcción del modelo entidad/relación y contiene temáticas indispensables para el conocimiento y desempeño del tecnólogo en Implementación y gestión de bases de datos.~~  Bienvenido estimado aprendiz, el presente componente formativo contiene información sobre la evolución de las bases de datos, los diferentes tipos que encontramos, así como también información sobre el diseño de bases de datos. Les invito a ver el video de presentación para identificar el contexto de aprendizaje. |

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Video motion |
| A continuación, se muestra el video de presentación de las temáticas abordadas, es recomendable observarlo con atención:    Video  Guion Presentación | |

**Desarrollo de contenidos**

**1. Introducción a los sistemas de BD**

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Cuadro de texto |
| Una de las grandes metas de las organizaciones a nivel mundial, en el mercado internacional, es mostrar competitividad y eficiencia para sostenerse y así alcanzar el crecimiento mercantil. Para conseguir esta meta se debe tener en cuenta la gran demanda de datos y la necesidad de gestionarlos; es así como, la implementación del sistema de gestión de bases de datos (SGBD), se convierte en una herramienta imprescindible para el respetivo manejo de los datos, evidenciando un crecimiento en la gestión de los mismos y mejorando la eficiencia para su utilización en la toma de decisiones.  Las bases de datos son activos intangibles muy importantes para la organización, en ellas se almacena la gran mayoría de la información obtenida de los resultados del negocio en términos de costos, márgenes del mercado, ventas, clientes, rentabilidad y proveedores, etc. Estas disponen de información estratégica, que además es protegida por la ley; es por ello que, la disponibilidad de dicha información sin control, podría provocar sanciones y la pérdida de credibilidad ante los clientes.  En la actualidad la información operativa y estratégica de la que dispone una empresa, se encuentra estructurada en bases de datos. Teniendo en cuenta que estos sistemas de gestión manipulan, operan y administran cada uno de los datos e información valiosa de la organización, gran parte del presupuesto se invierte en BD, tanto en copias de seguridad, actualizaciones, mejoraras del rendimiento, accesibilidad, como en el cuidado de la calidad de los datos. Un objetivo crucial para el *CEO* de la compañía es garantizar la gestión en las bases de datos, ya que es primordial para ejecutar el rol de soporte de las diferentes infraestructuras y procesos que garantizan sus activos.  Gratis Dos Papeles De Impresora Blancos Cerca De Macbook En Superficie Marrón Foto de stock  Imagen de referencia <https://cutt.ly/AXEX3br>  228130\_i1 | |

1.1. Conceptos generales sobre BD

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Como primera medida debe definirse el término “base de datos”, este es un conjunto de datos clasificados metódicamente y correlaciones entre ellos, con el propósito de lograr una eficiencia y valor de esos datos. “Una base de datos es un conjunto de datos almacenados en memoria externa que están organizados mediante una estructura de datos” (Marqués, 2010). |

Origen de las Bases de Datos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Slider Hitos/ Línea de tiempo horizontal | |
| **Introducción** | A continuación, se explica cronológicamente el origen de las bases de datos: | |
| **Orígenes** | Los orígenes de las bases de datos provienen de la antigüedad, normalmente se manejaban en especies de bibliotecas y registros, que eran utilizados, en gran parte, para recolectar información de las cosechas y censos. Sin embargo, el método empleado era tedioso e ineficaz y el proceso era muy lento, ya que el trabajo se realizaba de forma manual porque no existían máquinas para ello.  Luego se utilizaron sistemas de ficheros para acceder a la información. Estos sistemas fueron en su momento una novedad, reemplazando los archivadores manuales y proporcionando una forma más eficaz de acceder a los datos almacenados.  La implementación de bases de datos surgió gracias al requisito de almacenar grandes volúmenes de información, es así como, este concepto ha permanecido ligado a la informática. | Unique scribe library full of medieval and old scrolls  Imagen de referencia <https://cutt.ly/gXEC2MU>  228130\_i2 |
| **Década de 1950** | En el año 1884 se creó una máquina, que además de ser automática utilizaba tarjetas perforadas, su creador fue Herman Hollerith quien fue nombrado el primer ingeniero estadístico de la historia. Esta máquina contribuyó al manejo de la información en los censos, que antes eran manuales.  Como consecuencia de lo anterior, a mediados de la época de los años 50 se dio origen a las famosas cintas magnéticas, su función primordial era la automatización de la información y crear sus respectivos respaldos. Esto surgió para suplir la necesidad de las grandes industrias. | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/83/Magtape1.jpg  Imagen de referencia <https://cutt.ly/2XEVQvj>  228130\_i3 |
| **Década de 1960** | Para esta época las máquinas ya funcionaban por medio de discos, lo cual se hizo popular porque se podía realizar consultas directamente en la información, esta forma era más sencilla y no se necesitaba conocer la ubicación de los datos para hacer la búsqueda.  Posteriormente, en esta época aparecieron las primeras generaciones de bases de datos jerárquicas y las bases de datos de red, aportando un gran beneficio en los métodos de guardar estructuras de datos. | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/8track_inside.JPG  Imagen de referencia <https://cutt.ly/pXEVLIL>  228130\_i4 |
| **Década de 1970** | El científico informático inglés Edgar Frank Codd, popular por sus grandes contribuciones a la teoría de bases de datos relacionales, determinó y difundió para los sistemas de datos una serie de normas plasmadas en su artículo, bajo el modelo relacional. Este gran aporte del científico Codd, generó el nacimiento de la segunda generación de los sistemas gestores de bases de datos.  En consecuencia, Larry Ellison, partiendo de los avances de Edgar F. Codd sobre los sistemas de bases de datos relacionales, fomentó el *Relational Software System,* donde actualmente se distingue como *Oracle Corporation*, fabricando un sistema de gestor de bases de datos relacional manteniendo como identificador el nombre de la organización *Oracle.*  Hoy en día el gestor de base de datos de *Oracle* es considerado el mejor, gracias a todas las funcionalidades, cobertura, seguridad y soporte; ya que brinda un buen servicio por medio de paquetes que se ajustan a las necesidades de las organizaciones. | Los Angeles, California, USA - 8 April 2019: Illustrative Editorial of Oracle website homepage. Oracle logo visible on display screen.  Imagen de referencia <https://cutt.ly/yXEBrin>  228130\_i5 |
| **Década de 1980** | Empezó la comercialización de los sistemas relacionales, SQL comenzó a ser el estándar en la industria, gracias a su fácil programación y manejo. Cabe resaltar que las bases de datos relacionales compuestas por tablas (filas y columnas) pudieron competir con los sistemas de base de datos jerárquicas y de red. | Programming language, SQL inscription on the background of computer code.  Imagen de referencia <https://cutt.ly/sXEBj1G>  228130\_i6 |
| **Década de 1990** | En esta época la investigación dio un cambio hacia las bases de datos orientadas a objetos, las cuales han tenido un gran desempeño en el manejo de datos complejos. El desarrollo de las herramientas como *Access* del paquete de *Microsoft Office*, creó el inicio de las bases de datos orientadas a objetos. De esta forma se originó la tercera generación de sistemas gestores de bases de datos.  Como consecuencia, surgieron varios cambios en el lenguaje SQL, agregando nuevas funcionalidades como lo fueron: expresiones regulares, consultas recursivas, *triggers,* etc.  Por otra parte, en el auge de la década de los noventa sería es el nacimiento del *World Wide Web,* lo cual fue una gran ayuda, ya que a través de este se mejora la consulta a bases de datos. | Domain names - internet and web telecommunication concept. 3d rendering  Imagen de referencia <https://cutt.ly/wXEBDDA>  228130\_i7 |
| **Siglo XXI** | Las industrias que dominan el mercado en sistemas de gestores de bases de datos son:   * *IBM* * *Microsoft* * *Oracle*   Estas son bases de datos con el lenguaje SQL, pero están surgiendo las bases de datos NoSQL (bases de datos no relacionales), que, gracias al manejo de un gran volumen de información con un flujo constante, como lo son las redes sociales, dio pie a grandes industrias que implementaron este tipo de bases de datos, como son: *Facebook* y *Twitter,* etc. Algunas de estas bases de datos NoSQL son: *Cassandra*, *MongoDB*, *HBase,* etc. | Kyiv, Ukraine - September 5, 2019: A paper cubes collection with printed logos of world-famous social networks and online messengers, such as Facebook, Instagram, YouTube, Telegram and others.  Imagen de referencia <https://cutt.ly/4XENrYl>  228130\_i8 |

1.2 Características de un sistema de BD

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Cajón de texto de color |
| Un sistema de bases de datos es un conjunto de programas que permiten su gestión. En pocas palabras, permite realizar las operaciones de almacenar, modificar, listar y eliminar la información de estas. Su principal función es permitir la conectividad entre las bases de datos y los usuarios finales, o programas correspondientes; estructurando los datos y permitiendo su acceso.  Las principales características de un SGBD (sistema gestor de bases de datos) son:   * Permite la accesibilidad de los datos de una forma eficiente y eficaz. * Gestiona estructuradamente los datos para una óptima conectividad entre los usuarios finales o programas. * Dispone de un lenguaje de programación que permite la manipulación de los datos, mediante la implementación de diferentes operaciones. * Proporciona integridad y seguridad en los datos. * Dispone de *API´s* intuitivas que permiten un fácil manejo para gestionar los datos. * El sistema de gestión de almacenamiento de las bases de datos es totalmente independiente de los clientes o usuarios finales (programas). * Permite gestionar diferentes tipos de bases de datos, ya sean bases de datos orientadas a objetos o bases de datos relacionales. * Posibilita la multiplicidad de acceso a los datos. | |

1.3 Arquitectura de los sistemas de BD

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Generalmente cuando se aborda el tema de arquitectura de un SGBD, se habla de una arquitectura de esquemas, encontrando:   * **Esquema conceptual**: su principal objetivo es ocultar detalles de la estructura física del almacenamiento, concentra su funcionalidad en las entidades, restricciones, tipos de datos y las relaciones. * **Esquema interno**: es el encargado de describir la estructura física del almacenamiento en la base de datos. * **Esquema externo**: describe las bases de datos para los diferentes usuarios.   A continuación, se observa la relación entre los diferentes esquemas:    Imagen de referencia. <https://openlibra.com/es/book/sistemas-gestores-de-bases-de-datos>  228130\_i8 |

1.4 Tipos de BD (relacional - no relacional)

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Cajón de texto de color |
| * **Bases de datos Relacional**   Son una colección de elementos conformados por datos debidamente organizados y estructurados en un conjunto de tablas relacionadas entre sí. Donde se puede tener acceso a los datos, de forma fácil y de varias maneras diferentes, sin tener que afectar a la organización de las distintas tablas que conforman la base de datos (Mendoza y López, 2018). La interfaz estándar e intuitiva al usuario y su aplicación a la base de datos, se hace por medio del lenguaje de consultas estructuradas (SQL). Los diferentes comandos SQL se emplean para la manipulación de los datos, como realizar diferentes consultas para obtener información de la base de datos, eliminar datos, editar y la recopilación de datos para informes.  Las bases de datos relacionales tienen como objetivo organizar la información en partes pequeñas, que se relacionan mediante identificadores. Además, son bases de datos más robustas, tienen una gran capacidad de almacenamiento, contienen menos vulnerabilidad ante posibles fallas; todas estas son unas de sus principales características.  Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Word  Descripción generada automáticamente  Imagen de referencia <https://openlibra.com/es/book/download/bases-de-datos/?dl=true>  228130\_i9   * **Bases de Datos No Relacional**   Este tipo de bases de datos no relacional es ideal para construir aplicaciones modernas, gracias a que está conformada por esquemas flexibles y diseñadas específicamente para modelos de datos especiales. Son reconocidas en el desarrollo de *software,* al ser de fácil construcción y manejo, permiten una gran escalabilidad y funcionalidad en el rendimiento. Este tipo de bases de datos usan una gran variedad de modelos de datos conformados por: documentos, clave – valor, grafos, en-memoria y búsqueda.  Las bases de datos no relacionales son también llamadas bases de datos NoSQL, no disponen de un identificador que sirve para relacionar entre un conjunto de datos y otro. La información se organiza generalmente mediante documentos, es una base de datos muy práctica cuando no se tiene claridad en el esquema de datos que se va implementar.  Un tipo de bases de datos no relacional es la que implementa clave – valor, es una de las más prácticas en cuanto a su funcionalidad. Cada elemento dentro de la base de datos está identificado por una llave única, que la hace más eficiente al momento de recuperar la información, habitualmente la información es almacenada como un objeto binario *(BLOB),* se caracterizan en su eficacia al momento de escribir o leer la información.    Imagen de referencia: <https://www.acens.com/wp-content/images/2014/02/bbdd-nosql-wp-acens.pdf>  228130\_i10 | |

1.5 Ventajas y desventajas

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Tarjetas Conectadas |
| **Introducción** | A continuación, se muestra un comparativo entre las ventajas y desventajas de estas dos bases de datos: |
| pro contra  Imagen de referencia <https://cutt.ly/xXE1X6c>  228130\_i11 | |
| Retro Haken grün und Kreuz rot  Imagen de referencia <https://cutt.ly/2XE199P>  228130\_i12 | Ventajas de las bases de datos relacionales:   * Una de las ventajas es la **sencillez**, es muy fácil trabajar en ella permitiendo la creación y la accesibilidad al momento de ampliar la base de datos. * La **uniformidad** de los datos, favoreciendo que no exista la duplicidad en los registros. * La **accesibilidad**, ya que permite que varios usuarios accedan a la base de datos al mismo tiempo, también implementa un sistema de bloqueos a los usuarios al momento de la actualización de los datos, para evitar posibles conflictos entre usuarios. * La **atomicidad**, donde define si una operación fue terminada o no, para que, en caso de fallas en el sistema, determinada operación no quede a medias. * El **rendimiento**, son bases de datos que mantienen un buen rendimiento en cuanto a la diversidad de herramientas que contiene y así como, una rápida experiencia de usuario. |
| Retro Haken grün und Kreuz rot  Imagen de referencia <https://cutt.ly/2XE199P>  228130\_i13 | Desventajas de las bases de datos relacionales:   * El **costo de mantenimiento,** la gran mayoría de las empresas tienen un crecimiento muy dinámico, y los registros almacenados en las bases de datos van a tener muchas modificaciones y un volumen en su crecimiento. * **Espacio limitado**, a medida que crece el volumen de los datos, va a requerir de más espacio. |
| Retro Haken grün und Kreuz rot  Imagen de referencia <https://cutt.ly/2XE199P>  228130\_i12 | Ventajas de las bases de datos No relacionales (NoSQL):  La forma de almacenamiento de la información presenta ciertas ventajas a comparación de las bases de datos relacionales:   * **Se ejecutan en máquina con poco recurso**. * **Escalabilidad horizontal**, en busca de un mejor rendimiento se pueden añadir nuevos nodos, indicándole al sistema los nodos que están disponibles. * **Manejan gran cantidad de datos**, debido a que implementan una estructura distribuida, en varios casos mediante tablas *hash.* * **No generan cuellos de botella**, el principal problema de los sistemas SQL, es que se requiere trascribir cada sentencia que se va a ejecutar, y cada sentencia al ser más compleja necesita de un nivel de ejecución aún más complejo, donde muchas peticiones pueden volver lento al sistema. * Algunos tipos de almacén de bases de datos NoSQL **incluyen diferentes tipos de almacenes** como por ejemplo el almacén de columnas, de documentos, de *key-value* *store*, de gráficos, de objetos, de XML y otros modos de almacén de datos. * Algunos tipos de almacén de bases de datos **NoSQL incluyen almacenes de columnas**, de documentos, de valores de claves, de gráficos, de objetos, de XML y otros modos de almacén de datos. |
| Retro Haken grün und Kreuz rot  Imagen de referencia <https://cutt.ly/2XE199P>  228130\_i13 | Desventajas de las bases de datos No relacionales (NoSQL):   * En este tipo de bases de datos **no se admiten funciones de fiabilidad.** * **Complejidad en el sistema** para incrementar el grado de características de las bases de datos, ya que, el desarrollador debe implementar su propio código. * **Incompatibilidad con consultas SQL**, significa que se necesita construir su propio lenguaje para ejecutar las diferentes consultas. * **No son transaccionales**. |

**Figura 1**

*Uso de SQL y de NOSQL*

**¿Cuándo utilizar SQL o NOSQL?**

**SQL**

Cuando el volumen de los datos no crece o crece moderadamente.

Cuando las necesidades del proceso se pueden realizar en un solo servidor.

Cuando no tenemos picos de uso del sistema por parte de los usuarios finales.

**No SQL**

Cuando el volumen de los datos crece rápidamente en momentos puntuales.

Cuando las necesidades del proceso no se pueden prever.

Cuando tenemos picos en el uso del sistema por parte de los usuarios en múltiples ocasiones.

**2. Diseño de BD**

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Cuadro de texto |
| Una base de datos bien diseñada permite de manera eficiente el acceso a la información actualizada y exacta. Un correcto diseño es crucial para cumplir con los objetivos definidos en ella.  El diseño de la base de datos es un proceso que se rige bajo ciertos principios bien estructurados, partiendo de una base para la obtención del modelo conceptual, seguido de un modelo lógico, donde se deben aplicar unas reglas de normalización y así, en última instancia obtener un modelo físico y proceder a su respectiva implementación.  En la actualidad existen varios modelos de bases de datos, para conocerlos se puede descargar el siguiente documento anexo:  **Descargar** | |

2.1 Conceptos del modelo relacional - tipos de relaciones

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| A continuación, se presentan los siguientes conceptos:  **Modelo de Datos**  Los modelos de datos son el instrumento principal para ofrecer dicha abstracción, a través de su jerarquía de niveles. Un modelo de datos es un conjunto de conceptos que sirven para describir la estructura de una base de datos, es decir, los datos, las relaciones entre los datos y las restricciones que deben cumplirse sobre los datos.  **Estructura de datos relacional**  La estructura de datos del modelo relacional es como su nombre lo expresa, las relaciones que gráficamente se representan mediante una tabla. Teniendo como base la representación gráfica está compuesta por sus propiedades, tipos de relaciones, y sus respectivas claves.  **Relaciones**  El modelo relacional se basa en el concepto matemático de relación, que gráficamente se representa mediante una tabla. Codd, que era un experto matemático, utilizó una terminología perteneciente a las matemáticas, en concreto de la teoría de conjuntos y de la lógica de predicados, según Marqués (2010).  Propiedades de las relaciones:   * Cada relación tiene un nombre, y este es distinto del nombre de todas las demás. * Los dominios sobre los que se definen los atributos son escalares, por lo que los valores de los atributos son atómicos. De este modo, en cada tupla, cada atributo toma un solo valor. Se dice que las relaciones están normalizadas. * No hay dos atributos que se llamen igual. * El orden de los atributos no importa: los atributos no están ordenados. * Cada tupla es distinta de las demás: no hay tuplas duplicadas. * El orden de las tuplas no importa: las tuplas no están ordenadas.   Tipos de relaciones  En un sistema gestor de base de datos SGBD hay dos tipos de relaciones:   * **Relaciones base**: son relaciones auténticas que llevan su nombre correspondiente, y forman parte en el almacenamiento de la base de datos. * **Vistas**: también son llamadas relaciones virtuales, son relaciones que también llevan su nombre correspondiente y derivadas. Cuando se remite al término derivadas, se refiere a que se obtienen a partir de otras relaciones. Las vistas no poseen sus propios datos, los datos que contienen pertenecen a datos almacenados en relaciones base. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Infografía estática |
| **Texto introductorio** | Conceptos del modelo relacional - tipos de relaciones. Es importante conocer los siguientes conceptos al respecto: |
| **Figura 2**  *Conceptos modelo relacional*  Diagrama  Descripción generada automáticamente  Describir y/o colocar una imagen de referencia, de la infografía solicitada. Incluir cualquier observación o solicitud específica frente al diseño gráfico de la infografía. | |
| **Código de la imagen** | 228130\_i14.png |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | | Pestañas o *tabs* Verticales |
| **Introducción** | | De acuerdo a la información anterior, a continuación, se explican los elementos básicos del modelo relacional, el cual es el más determinante en este proceso, como ya se había mencionado: |
| Recrear este esquema  https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSFhoYBvgY4e3Qy0XaxowYy-fO5JML7HHXyIQ&usqp=CAU  Imagen de referencia <https://cutt.ly/wXRqIzQ>  228130\_i15 | | |
| **Relación** | Es la estructura básica del modelo relacional, está representado por medio de una tabla.  Una relación está compuesta por:   * + - Nombre de la relación.     - Cabecera, conjunto de n-pares atributo-dominio.     - Cuerpo, conjunto de n-tuplas.     - Esquema, representado por el nombre de la relación y la cabecera.     - Estado, constituido por el cuerpo y el esquema. | |
| **Dominio** | Es el conjunto de posibles valores que toma un atributo. Existe sin depender de ningún otro elemento.  Un dominio se identifica por un nombre, tiene un número finito de valores, todos los valores son del mismo tipo y los valores son atómicos respecto al modelo relacional.  Los dominios se pueden definir de dos formas:   * Por extensión, expresando todos sus valores. Ejemplo: vocales = {a, e, i, o, u}. * Intención, mediante un tipo de dato. Ejemplo: altura = decimal. | |
| **Atributo** | Son las propiedades de una relación, está representado por una columna en la tabla. Representado así:  Sintaxis: B = Dom (C) => B es el dominio de C   * Un atributo está siempre asociado a una relación, mientras que el dominio tiene existencia propia. * Un atributo representa la propiedad de una relación. * El atributo toma los valores de un dominio. | |
| **Tupla** | Es la ocurrencia de una relación, está representada por medio de una fila. | |

Elementos que conforman una tabla

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Infografía estática |
| **Texto introductorio** | **Tablas**  Los datos de una base se guardan en una o varias tablas, según como están relacionados. Las tablas están compuestas por filas y columnas, en las columnas se definen los datos que se requieren almacenar especificando el tipo de dato y, en la fila quedarán los llamados registros (datos). |
| **Imagen** | |
| **Código de la imagen** | 228130\_i16.png |

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Cuadro de texto |
| **Tipos de datos**  Las bases de datos están compuestas por tablas y estas, a su vez, contienen filas y columnas. Al momento de la creación de la columna hay que especificar, qué tipo de dato va a contener, para cuando se realice la agregación de los datos.  Existen los siguientes tipos de datos en las bases de datos:   * **NULL**: que significa valor vacío o nulo. * **INTEGER**: para almacenar números enteros (1, 2, 3,-1,-5, etc.). * **REAL**: para almacenar valores reales o flotantes (números decimales). * **DATE**: para fechas. * **TEXT**: para especificar los datos tipo texto. * **BOOLEAN**: para almacenar si es falso o verdadero.   A continuación, una breve tabla con los tipos de datos más utilizados en las bases de datos:  **Tabla 2**  *Tipos de datos*   |  |  | | --- | --- | | **Tipo de Dato** | **Sinónimos** | | *BINARY* | *VARBINARY* | | *BIT* | *BOOLEAN, LOGICAL, LOGICAL1* | | *BYTE* | *INTEGER1* | | *COUNTER* | *AUTOINCREMENT* | | *CURRENCY* | *MONEY* | | *DATETIME* | *DATE, TIME, TIMESTAMP* | | *DOUBLE* | *FLOAT, FLOAT8, IEEEDOUBLE* | | *SHORT* | *INTEGER2, SMALLINT* | | *LONG* | *INT, INTEGER,* | | *LONGTEXT* | *LONGCHAR, MEMO, NOTE* | | *TEXT* | *ALPHANUMERIC, CHAR, CHARACTER, VARCHAR* | | |

2.2 Llaves primarias y foráneas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Slider Imagen | |
| **Introducción** | A continuación, se explica en qué consisten cada una de estas llaves y al final se representa a través de un ejemplo cada una de ellas: | |
| **Llave primaria**  Una llave o clave primaria es un campo o grupo de campos que identifican de forma única un registro. Dentro de la tabla cada registro tiene su propia llave primaria, que es única e irrepetible (González, 2022). Esta llave se implementa para identificar al registro dentro de la tabla, para poder tener acceso al registro organizarlo y manipularlo.   * **Ejemplo:** si se tiene una tabla “usuario” la llave primaria que identificaría a cada registro de forma única sería el campo código de usuario. | | **Tabla 3**  ***Llave primaria***    Imagen anexa como 228130\_i17 |
| **Llaves foráneas**  Una clave foránea es una columna o un conjunto de columnas en una tabla, cuyos valores corresponden a los valores de la clave primaria de otra tabla. Para poder añadir una fila con un valor de clave foránea específico, debe existir una fila en la tabla relacionada con el mismo valor de clave primaria.  Se implementa para relacionar dos tablas, los atributos referenciados por medio de esta clave, solo pueden contener valores de la clave principal de la tabla con que esté relacionada.   * **Ejemplo:** se dispone de dos tablas que están relacionadas, una llamada “Alquileres” y otra tabla “Clientes”, se puede observar que la relación es por medio de llave foránea, en este caso la llave foránea se encuentra localizada en la tabla “Alquiler” por medio del campo “cod\_cliente”, donde a su vez, debe ser clave primaria en la otra tabla con la que está relacionada. | | Fuente <https://openlibra.com/es/book/download/sistemas-gestores-de-bases-de-datos>  Imagen anexa como: 228130\_i18 |

2.3 Etapas del diseño, modelo entidad relación

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Cuadro de texto |
| Para empezar a entender el modelo entidad–relación, se deben revisar primero los conceptos básicos, qué es un modelo, cuáles modelos existen y demás temas pertinentes.  **Modelos de Datos**  Cuando se habla de modelo de datos se refiere a una colección de herramientas utilizadas para la descripción de los datos, las formas como se relacionan y la semántica asociada a ellos, además de sus restricciones de consistencia.  Un modelo de datos puede representar la organización conceptual o lógica de los datos que van a soportar todas las operaciones que se ejecutan en un determinado sistema o negocio. Dicho modelo es el encargado de dar una representación gráfica del mundo real al que se asocia, mostrando así, los elementos que lo componen. Para responder al avance rápido de la tecnología, los modelos de datos también han evolucionado y se han clasificado en tres grupos:   1. Modelos lógicos basados en objetos. 2. Modelos lógicos basados en registros. 3. Modelos físicos de datos.   El MER (como se denominará al modelo entidad – relación en adelante), fue un modelo introducido originalmente por Peter Chen un estudioso de las ciencias de la computación en el año 1976 a través de su artículo modelo ER, el cual ha sido nombrado en todas las investigaciones y avances de análisis y diseño de sistemas.  La base del MER está en identificar los elementos o entes importantes del sistema, los datos que componen cada una de estas entidades y cómo sería la relación o interacción entre entidades.  **Tabla 5**  *Modelo de datos*    Imagen anexa como 228130\_i19 | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Rutas / Pasos. Verticales 1 |
| **Introducción** | La construcción del MER se puede expresar en cuatro pasos que son: |
| **M**odelo  **E**ntidad  **R**elación  228130\_i20 | |
| **Paso 1** | **Identificar las entidades**  En este paso inicial se requiere identificar los elementos u objetos de los cuales, según el negocio, se necesita mantener información. Además, reconocer qué operaciones se pueden realizar con estos elementos o sobre ellos, y con eso podrán aparecer más entidades, pero solo deben quedar las que estén directamente relacionadas con el proceso a modelar, o sea, con el negocio. Los nombres de las entidades, como buena práctica, se deben escribir en mayúscula y en singular. |
| **Paso 2** | **Identificar las relaciones**  La relación es la interacción entre las entidades y se define, teniendo en cuenta que debe existir un análisis en cada sentido de la relación, es decir, de una entidad a la otra y viceversa para definir adecuadamente la cardinalidad (uno a uno, uno a muchos, muchos a muchos).  Un error común en el diseño de un modelo entidad – relación, o en general en un modelo de base de datos, es intentar relacionar todas las entidades entre sí, para evitar ese error, se debe pensar en las relaciones evidentes entre las entidades y si sale más de un camino, evaluar cuáles son redundantes y desecharlo para dejar uno solo, es decir, el correcto. |
| **Paso 3** | **Identificar los atributos**  Los atributos describen a cada entidad, son las características de cada una de ellas, que tengan relevancia con el negocio, porque no todos los atributos de una entidad deben ser almacenados. Por ejemplo, si se encuentra en la entidad "Cliente”, se pueden ver atributos como: color de ojos, edad, fecha de nacimiento, color de piel, estatura, etc.  Todos esos atributos forman parte de la entidad "Cliente”, pero no son relevantes para el negocio y, por ende, no se deben diseñar, ni plasmar en ninguna parte del modelo de datos. Es importante tener definido a qué tipo de dato pertenece el atributo y si su valor es obligatorio u opcional. Para cada una de estas características de los atributos, existe una manera grafica de representarlo, de acuerdo con la notación utilizada en el modelo. |
| **Paso 4** | **Depurar el modelo**  Al tener definido un modelo inicial, se deben revisar las características y operaciones de una entidad, desde la perspectiva de sus datos. |

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Cajón de texto de color |
| Por tanto, se debe evaluar:   * **Unicidad de ocurrencias:** no deben existir dos filas o registros con la misma información. * **Múltiples atributos:** las entidades deben tener más de un atributo, se deben evitar entidades de solo una ocurrencia. * **Múltiples ocurrencias:** complementando la anterior característica, se deben tener mínimo dos atributos en cada entidad. * **Exclusividad de ocurrencias y de atributos:** las entidades deben tener exclusividad en sus ocurrencias, es decir, no pueden estar contenidas en otra entidad.   **Figura 3***Ejemplo de modelo Entidad - Relación*  Descripción: C:\Users\jos05\Desktop\Dia\UI.jpeg  Imagen anexa como 228130\_i21 | |

2.4. Normalización

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Cuadro de texto |
| Cuando se comienza el proceso de diseño de una base de datos, no es suficiente con conocer y tener experticia en el diccionario de datos; el reto está en poder diseñar una base de datos con una estructura estable y lógica tal que:   * El sistema de base de datos mantenga la integridad de los datos y no sufra de anomalías o fallos de almacenamiento. * El modelo lógico pueda modificarse fácilmente para admitir nuevos requerimientos.   Por lo anterior, se hace hincapié, en que lo más importante de un sistema de base de datos es su diseño, ya que, de este depende su ciclo de vida. Una base de datos implementada sobre un buen diseño, tiene más alta probabilidad de durar en un mundo con requerimientos cambiantes, que una base de datos con un diseño pobre. De esta forma, un buen proceso de diseño tendrá un rendimiento proporcional, aunque aumente su tamaño y será lo suficientemente flexible para incorporar nuevos requerimientos o características adicionales.  Por otra parte, la inconsistencia de datos es el concepto más cotidiano y se refiere a tener información en una base de datos, donde debería ser igual y no lo es. Un ejemplo sería un estudiante de una universidad, que en una parte de la base de datos aparece como no aprobado en Calculo I, y en otra ubicación, de la misma base de datos, aparece como aprobado.  Teniendo en cuenta lo anterior, un paso importante en el diseño de una base de datos, es el proceso de normalización.    Fuente. El autor.  Imagen anexa como 228130\_i22  La normalización se lleva a cabo por tres razones:   * Estructurar los datos de forma que se puedan representar las relaciones pertinentes entre los datos. * Permitir la recuperación sencilla de los datos en respuesta a las solicitudes de consultas y reportes. * Simplificar el mantenimiento de los datos al ser actualizados, insertados o eliminados.   Una mirada rápida a la normalización es a través de los siguientes pasos:   * 1. Descomponer todos los grupos de datos en registros bidimensionales.   2. Eliminar todas las relaciones en la que los datos no dependan completamente de la llave primaria del registro.   3. Eliminar todas las relaciones que contengan dependencias transitivas.   La normalización es un proceso de varias, formas normales, con una totalidad de cinco, para un buen diseño de base de datos es indispensable cumplir con las condiciones de las tres primeras formas normales.  La teoría de normalización tiene como fundamento el concepto de formas normales; se dice que una relación está en una determinada forma normal si satisface un conjunto de restricciones.  Basado en lo anterior y como ejemplo, la siguiente figura muestra un reporte de venta de la empresa Opus, la empresa no ha realizado el proceso de requerimientos, pero necesita una base de datos para su proceso de venta y envía este reporte, donde se evidencia toda la información que domina este proceso de negocio, la cual se debe almacenar en una base de datos:  **Tabla 6**  *Reporte de ventas*  Tabla  Descripción generada automáticamente  *Nota:*  basado en los datos de la empresa Opus. https://opuscolombia.com/  Imagen anexa como 228130\_i23  De acuerdo a la anterior imagen, si se aplican unos conceptos básicos de diccionario de datos y se listan dichos datos se encontrarán grupos repetitivos, lo que indica que esa lista o ese reporte como insumo o diccionario de datos no está normalizado.  Un mismo dato almacenado en distintas filas, implica ineficiencia en el uso de los medios de almacenamiento “¿Por qué es un inconveniente almacenar múltiples veces el mismo dato?”, acarrea serios inconvenientes en el procesamiento de altas, bajas y modificaciones; por ende, de aquí parte el proceso de normalización.  A través del siguiente documento se pueden conocer las cinco formas normales:  **Descargar** | |

2.5. Cardinalidad

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Slider Imagen | |
| **Introducción** | La cardinalidad es la cantidad de entidades con las cuales, otra determinada entidad se puede asociar mediante una relación, la cardinalidad puede ser: | |
| **Uno a Uno (1:1)** | | Fuente. El autor.  Imagen anexa como 228130\_i24 |
| **Uno a muchos (1:M)** | | Fuente. El autor.  Imagen anexa como 228130\_i25 |
| **Muchos a muchos (N:M)** | | Fuente. El autor. Imagen anexa como 228130\_i26 |
| **Muchos a uno (N:1)** | | Fuente. El autor.  Imagen anexa como 228130\_i27 |

**3. Herramientas de modelado de BD**

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Cuadro de texto |
| Las herramientas de modelado de las bases de datos, son aquellas que permiten la construcción del modelo entidad/relación, logrando una visión general acerca de cómo están distribuidas cada una de las entidades, los campos correspondientes, las respectivas llaves que lleva cada una de las entidades (tablas), la cardinalidad y por último, las respectivas relaciones entre las diferentes entidades.  **Modelo entidad / relación (E/R)**  El modelo E/R también llamado modelo conceptual de datos, fue desarrollado por Peter Chen en 1976 y consiste en una práctica dinámica que se caracteriza por una representación gráfica que incorpora información relativa a los datos y sus respectivas relaciones, usado como una vista general de los datos a implementar y la estructura en la organización. Este modelo sirve como guía para el paso siguiente, que es la construcción de la base de datos en un sistema gestor de bases de datos.  **Elementos de un modelo de entidad / relación**   * Entidades * Relaciones * Atributos * Cardinalidad * Llaves   **Entidades**  Las entidades se representan gráficamente mediante un rectángulo y en el interior lleva el nombre correspondiente. El nombre de la entidad no se debe repetir, ya que cada una de ellas tiene su propio nombre.  Ejemplo de entidades**:** Profesores, empleados, estudiantes, clientes, proveedores, etc. Cada una con ciertas características que describen y diferencian cada elemento.  **Relaciones**  Las relaciones son las asociaciones que se describen entre dos atributos (campos) de dos tablas para compartir información (Aragón, et al, 2018), esas respectivas relaciones entre las entidades, se representan por medio de un rombo describiendo en el interior la acción de la relación.  **Atributos**  Una entidad está representada por un grupo de atributos. Estos son los encargados de describir una entidad específica, teniendo en cuenta cada una de sus características o propiedades, se representa por medio de una elipse o un círculo con su nombre correspondiente en el interior. Por ejemplo, la entidad “vehículo” se puede describir con los atributos: marca, modelo, color, placa, numero, pasajeros, etc.  **Cardinalidad**  Esta cardinalidad dentro del modelo se representa en los extremos de cada relación. La cardinalidad expresa cuántas entidades de un extremo de la relación están relacionadas con cuántas entidades del otro extremo. Pueden ser “uno a uno”', “uno a varios”' o “varios a varios” (Muñoz et al, 2018).  **Clave en una entidad**  Dentro del modelo entidad / relación están representadas las claves primarias y claves foráneas:   * **La clave primaria**, en la entidad la clave primaria es aquel atributo que es único para cada registro, se representa por medio de una línea continua de forma subrayado en el nombre del atributo correspondiente. * **La clave foránea**, estas claves son las encargadas de demostrar la respectiva relación que se tiene en dos entidades, se representa por una línea subrayada de forma punteada debajo del nombre del atributo candidato de la relación. | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Tarjetas Animadas |
| **Introducción** | En la siguiente representación gráfica se observan las figuras y lo que cada una representa: |
|  | Entidades |
|  | Atributos |
|  | Relaciones |
|  | Conectores |
|  | Llave primaria |

Ejemplo de modelo entidad relación

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Cajón de texto de color |
| En la siguiente imagen se puede observar un ejemplo de modelo de Entidad- Relación (E/R):  Descripción: C:\Users\jos05\Desktop\Dia\UI.jpeg  Fuente. El autor.  Imagen anexa como 228130\_i28 | |

Listado de herramientas para modelado de bases de datos.

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Cajón de texto de color |
| En la actualidad existe una gran variedad de herramientas que son muy útiles al momento de realizar el respectivo modelado de la base de datos. Las herramientas también dependen mucho de la capacidad de *hardware* del equipo donde se desean instalar. También se pueden utilizar herramientas que funcionan perfectamente por medio de un navegador *web*, permitiendo una gran eficiencia y disponibilidad, al momento de la recuperación de la información.  Herramientas en la nube:   * ***Lucidchart****:* es una herramienta creada para construir y diagramar en red, trabaja en el equipo en tiempo real, es muy versátil y colaborativa. La página oficial de la herramienta es: <https://www.lucidchart.com/> * ***Draw.io***: es una herramienta *opensource* creada para construir diagramas en la red, facilita la integración con múltiples plataformas y programas. Su funcionamiento es por medio de un navegador *web*, de fácil funcionamiento y es muy intuitiva, creada por Google. La página oficial es: <https://app.diagrams.net/>   Es importante visualizar el siguiente video, en donde se explica la construcción Modelo Entidad / Relación por medio de la herramienta *Draw.io:*    Video experto  ConstruccionModeloER  Herramientas locales (PC):   * ***StarUML*:** es una herramienta para modelado de diagramas bajo el estándar de UML, es multiplataforma, un *software* muy versátil que permite un modelo ágil. La página oficial es <https://app.diagrams.net/> * ***WhiteStarUML***: es una herramienta de código abierto creado para la plataforma *Windows* diseñada especialmente para construir diagramas UML. La página oficial del sitio para su descarga es <https://sourceforge.net/projects/whitestaruml/>   **Documentación del modelo de datos**  La respectiva documentación del modelado de los datos se realiza por medio del “Diccionario de datos”, es de vital importancia llevar un control de cambios y su respectiva actualización, con el objetivo de mantener alineados todos los procesos en la organización.  **Diccionario de datos**  Es un conjunto de descripciones que comprende las características lógicas y puntuales de los datos que se van a implementar en el sistema, incluyendo nombre, contenido, alias y organización. Este identifica plenamente donde se implementan los datos y los sitios donde se requiere el acceso de forma eficiente, se construye durante el análisis del flujo de datos y, sirve de apoyo a los diferentes analistas que participan en los requerimientos del sistema.  En un diccionario de datos se encuentra alojado cada uno de los elementos que forman parte del flujo de los datos del sistema. Además, almacena cada detalle y descripción de los diferentes datos implementados.  **Características**   * + - **Registra transacciones:** registra las actividades que realiza la empresa mientras opera el sistema.     - **Preguntas:** solicitudes de procesamiento y recuperación de la información para generar una respuesta.     - **Bases de datos y archivos:** se detallan las transacciones y registros que son cruciales para la organización.     - **Capacidad del sistema**: habilidades del sistema para realizar, almacenar y procesar transacciones y datos.   **Estructura**  Contenido de un registro del diccionario; el diccionario contiene dos tipos de descripciones para el flujo de datos del sistema:   * + - **Elemento dato:** son los bloques principales para todos los demás datos del sistema. Se agrupan para dar forma a la estructura de datos.     - **Descripción:** cada registro en el diccionario, consiste en un conjunto de detalles que representa la función de cada uno de los datos utilizados o producidos por el sistema.   Cada registro contiene:   * + - **Nombre:** para diferenciar un dato del otro.     - **Descripción:** conceptualiza lo que representa en el sistema.     - **Alias:** porque un dato por lo general puede recibir varios nombres.     - **Longitud:** es vital conocer la cantidad de espacio necesario para el dato.     - **Valores de los datos:** para saber qué tipo de dato se requiere para el dato.     - **Estructura de los datos:** es un grupo de datos que están relacionados con otros y que en conjunto describen un componente del sistema.   Ejemplo de diccionario de datos:  **Tabla 7**  *Ejemplo de diccionario de datos*  Imagen  *Nota:* tomado de: Ingeniería de software (s/f). *Diccionario de datos de un software*. [*https://ingsoftware.weebly.com/diccionario-de-datos-de-un-software.html*](https://ingsoftware.weebly.com/diccionario-de-datos-de-un-software.html)  228130\_i29 | |

|  |
| --- |
| Cuadro de texto |
| Recuerde explorar los demás recursos que están disponibles en este componente formativo, puede ubicarse en el menú principal en donde encontrará la síntesis, una actividad didáctica, material complementario, entre otros. |

**Síntesis**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Síntesis |
| Tecnólogo en implementación y gestión de bases de datos  Síntesis: Conceptos y estructura de las BD | |
| **Introducción** | A continuación, se encuentra el resumen de las temáticas abordadas por medio del siguiente esquema: |
| Figura 10. Síntesis    228130\_i30 | |

**Actividad interactiva**

|  |  |
| --- | --- |
| Tipo de recurso | Cajón de texto de color |
| El archivo de la actividad didáctica se encuentra en la carpeta Anexos / Actividad didáctica. | |

**Material complementario**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tipo de recurso | Material complementario | | |
| Tema | Referencia APA del material | tipo | Enlace |
| Bases de Datos Relacional | Gómez, Á. P., Jalca, J. J. R., García, J. G., Sánchez, O. Q., Parrales, K. M., & Merino, J. M. (2017). *Fundamentos sobre la gestión de base de datos* (Vol. 23). 3Ciencias. | Libro | https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=H0VBDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=fundamentos+de+bases+de+datos&ots=fXjXWGxFXx&sig=1YP\_o0q0n07aHlO7fRugedSIatY#v=onepage&q=fundamentos%20de%20bases%20de%20datos&f=false |
| Modelo Entidad /Relación | Moscoso Alanya, H. M. (2019). BASE DE DATOS RELACIONALES: MS-ACCESS Introducción a las bases de datos (BD), consideraciones generales de las BD, MS-ACCESS | Libro | https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/6280/MONOGRAF%c3%8dA%20-%20MOSCOSO%20ALANYA%20HERMINA%20MONICA%20-%20FAC.pdf?sequence=6&isAllowed=y |
| Normalización | Mendoza, A., & López, R. (2018). Bases de datos. | Artículo | https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/151632 |

**Glosario**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Glosario |
| **Atributo:** | son las propiedades de la entidad que requieren ser almacenadas o guardadas. |
| **Base de datos:** | conjunto de datos con unas propiedades específicas, no redundancia e integridad y que forman la estructura de información que va a ser consultada y accedida por los usuarios finales |
| **Claves:** | es el campo o grupo de campos encargados de identificar a una entidad. |
| **Dato:** | es la parte más pequeña de información de un proceso, que por sí solo no dice nada, o no da un conocimiento. |
| **Integridad de Datos** | grado hasta el cual son exactos los datos en cualquier archivo individual. |
| **Entidad:** | representación del mundo real a través de la clasificación de objeto. |
| **Objeto:** | es una representación abstracta de una entidad del mundo real que tiene una identidad única dentro de la base de datos. |
| **SQL:** | lenguaje de consulta estructurado. |
| **SGBD:** | es la herramienta que integra una serie de programas o funciones que permiten crear y mantener una base de datos. |
| **Tupla:** | una tupla representa el conjunto de información de una fila de registro almacenado de los atributos de una base de datos, ejemplo una tupla es la información de un usuario. |

**Referentes bibliográficos**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de recurso** | Bibliografía |
| Aragón Y., González, C., Hernández, O., & Hernández, E. (2018). Herramienta para el aprendizaje de bases de datos relacionales. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*. <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992018000300012> | |
| Beynon-Davies, P. (2018). *Sistemas de bases de datos*. Editorial Reverté.  <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=XjbeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=bases+de+datos&ots=DIBXDRJPGU&sig=8sk6MPk4qc9zwSgjd7tiiFQFw94#v=onepage&q=bases%20de%20datos&f=false> | |
| Capacho, J., & Nieto, W. (2017). *Diseño de bases de datos*. Diseño de bases de datos (1st ed., p 51). Universidad del Norte.<https://sena-primo.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/1i756fj/TN_cdi_jstor_books_j_ctt2050w3s_7> | |
| Gómez, Y. (2018). *Estudio de seguridad en bases de datos SQL y NOSQL*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21429> | |
| González, J. (2022). *Utilización de las bases de datos relacionales en el sistema de gestión y almacenamiento de datos*. Editorial Paraninfo. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hPV2EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=bases+de+datos&ots=ZtVZ5cCbw2&sig=OlE5gCoqw-tpL5RKdAPOpNQ7d0o#v=onepage&q=bases%20de%20datos&f=false> | |
| Marqués, M. (2010). Base de Datos. De Universitat Jaume I. <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/24183> | |
| Mendoza, A., & López, R. (2018). Bases de datos. Universidad de chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/151632> | |
| Millán, M. (2017). *Fundamentos de bases de datos*. Universidad del Valle. Programa Editorial. <https://sena-primo.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/1j5choe/sena_elibroELB129060> | |
| Muñoz, R., Maldonado, C., Damiano, L., Romero, M., Bueno, M., Quinteros, S. & Arguello, S. (2018). *Buenas prácticas en el diseño de estructuras de datos en bases de datos relacionales.* Red de Universidades con Carreras en Informática*.* <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67409> | |