https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/huejutla/issue/archive

**Ciencia Huasteca Boletín Científico de la Escuela Superior de Huejutla**

*Publicación semestral, Vol. 13, No. 26 (2025) 35-39*

ISSN: 2007-493X

# Proceso de normalización de las Bases de Datos relacionales

# Relational database normalization process

*Ena Anielka Suárez-Rugama [a], Cliffor Jerry Herrera-Castrillo [b]*

**Abstract:**

This article presents a bibliographic review of the topic "Database normalization", with the objective of exploring the relational database normalization process, its importance and how to carry it out by means of theoretical concepts. As for the methodological part, a content analysis was made, through a documentary review of articles and books on databases. As for the sources of reliable information, we resorted to Google, Google Scholar and bibliographic repositories of different universities. One of the results was that the standardization process allows eliminating redundancies and inconsistencies, improving the quality of the database design. The conclusion was that standardization allows the creation of more robust, stable and functional databases.

***Keywords:***

*Normalization, database, normal forms, relational, normalization, relational*

**Resumen:**

Este artículo presenta una revisión bibliográfica del tema "Normalización de bases de datos", con el objetivo de explorar el proceso de normalización de bases de datos relacionales, su importancia y cómo llevarlo a cabo mediante los conceptos teóricos. En cuanto a la parte metodológica, se hizo un análisis de contenido, mediante revisión documental de artículos y libros de bases de datos. En cuanto a las fuentes de información fidedigna, se recurrió a Google, Google Académico y repositorios bibliográficos de diferentes universidades. Uno de los resultados fue que el proceso de normalización, permite eliminar redundancias e inconsistencias, mejorando la calidad del diseño de la base de datos. Concluyendo que la normalización permite crear bases de datos más robustas, estables y funcionales.

***Palabras Clave:***

*Normalización, bases de datos, formas normales, relacional*

## Introducción

Las bases de datos son esenciales para el desarrollo de software, al gestionar y almacenar la información. Este artículo ofrece una revisión documental de la normalización de las bases de datos, considerando que dicho proceso permite asegurar la eficiencia, integridad y coherencia de los datos almacenados.

La normalización es la transformación de las vistas de usuario complejas y del almacén de datos a un juego de estructuras de datos más pequeñas y estables. Además de ser más simples, las estructuras de datos son más fáciles de mantener. También se puede entender la normalización como una serie de reglas que sirven para ayudar a los diseñadores de bases de datos a desarrollar un esquema que minimice los problemas de lógica [1] [7]. La normalización surgió como respuesta a las limitaciones del enfoque tradicional de almacenar toda la información en un único archivo o tabla, lo cual resultaba ineficiente y propenso a errores lógicos durante el manejo de los datos [8]. Este proceso se estructura en distintas etapas, cada una con reglas específicas. Aunque su comprensión puede resultar compleja al inicio, con el tiempo se

[a] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua) | Centro Universitario Regional Estelí (CUR-Estelí) | Estelí, Estelí | Nicaragua, https://orcid.org/0009-0007-4370-6010, Email: esuarez@unan.edu.ni

[b] Autor de Correspondencia, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua) | Centro Universitario Regional Estelí (CUR-Estelí) | Estelí, Estelí | Nicaragua, https://orcid.org/0000-0002-7663-2499, Email: cliffor.herrera@unan.edu.ni

*Fecha de recepción: 30/07/2024, Fecha de aceptación: 25/04/2025, Fecha de publicación: 05/07/2025*

**DOI: https://doi.org/10.29057/esh.v13i26.13474**

clarifican tanto los pasos como los fundamentos que lo justifican.

Se identifican escasos estudios científicos recientes, como artículos o libros, que aborden la temática de la normalización de bases de datos. Por esta razón, se llevó a cabo una búsqueda documental de trabajos relacionados. Cabe destacar que no se encontraron investigaciones relevantes a nivel nacional; no obstante, se localizaron cinco antecedentes internacionales que se describen a continuación:

- Martínez López y Gallegos Ruíz [2], en su libro Programación de Bases de Datos Relacionales, presentan un abordaje estructurado en ocho capítulos que incluyen: introducción a las bases de datos, modelos conceptuales, modelo relacional, ciclo de vida de un proyecto, diseño y creación de bases de datos, lenguajes relacionales, manipulación de datos y programación de bases de datos. La obra ofrece una panorámica general sobre los fundamentos del área, acompañada de ejercicios guiados orientados a la aplicación práctica de cada contenido.
- Hueso Ibáñez [3], en su libro Gestión de Bases de Datos, desarrolla siete capítulos que abarcan desde el almacenamiento de la información y las bases de datos relacionales hasta la programación, consultas, tratamiento de datos, interpretación de diagramas entidad-relación y bases de datos objeto-relacionales. Su enfoque integra tanto los modelos teóricos como la implementación física mediante diversos softwares, complementado con ejemplos didácticos que facilitan la comprensión de los modelos de datos.
- Santiso y Nichita [4], en su artículo Diseño de bases de datos relacionales con DBDStudio, presentan dicha herramienta como una aplicación web que permite calcular claves, cierres de conjuntos de atributos, recubrimientos minimales, y realizar procesos de normalización hasta la Tercera Forma Normal (3FN) y la Forma Normal de Boyce-Codd (FNBC).
- Giménez [5], en Buenas prácticas en el diseño de bases de datos, propone técnicas para estandarizar nomenclaturas y aplicar principios de normalización hasta la tercera forma normal. Su objetivo fue optimizar el rendimiento y reforzar la seguridad durante el manejo de datos en entornos de bases de datos.
- Finalmente, el sitio web Unidad de Apoyo para el Aprendizaje [6] ofrece contenidos sobre normalización, incluyendo reglas, características de las formas normales y el concepto de desnormalización. Además, proporciona ejercicios prácticos que facilitan la comprensión de la temática.

El proceso de normalización fue introducido en 1970 por el científico inglés Edgar Frank Codd, quien definió el modelo relacional y la Primera Forma Normal (1FN), como se expone en su artículo La teoría de la normalización para el diseño de bases de datos relacionales [4]. Un año más tarde, en 1971, Codd amplió su propuesta al incorporar la Segunda y Tercera Forma Normal (2FN y 3FN). Sin embargo, estas formas no resolvían completamente los problemas de redundancia, por lo que, en 1974, en colaboración con R.F. Boyce, presentó una forma adicional conocida como la Forma Normal de Boyce-Codd (FNBC), considerada una versión más restrictiva de la 3FN [4][5][9].

La normalización es un proceso que responde a la necesidad de crear bases de datos seguras, fáciles de mantener, y que a la vez toma en cuenta aspectos importantes como la redundancia y otros defectos [5].
Un esquema normalizado es robusto y carece de redundancias, por lo que también está libre de las anomalías que estas suelen generar cuando se actualiza una base de datos. Una ventaja del proceso de normalización es que, además de reducir estas anomalías, favorece estructuras de datos más estables. Estas formas normales deben ser aplicadas a todas las tablas que conforman la base de datos.

## Materiales y Métodos

El presente estudio corresponde a un análisis y revisión documental centrado en el proceso de normalización de bases de datos relacionales. Se empleó la revisión documental como técnica de recolección de información, lo que permitió seleccionar fuentes confiables y proceder al análisis sistemático de los contenidos relevantes.

Para la búsqueda de la información se consultaron bases de datos de diferentes repositorios universitarios, motores de búsqueda de información como Google académico y Google. Los documentos encontrados fueron artículos, libros y sitios web.

El método empleado fue el análisis de contenido. Este proceso se organizó conforme al siguiente esquema:

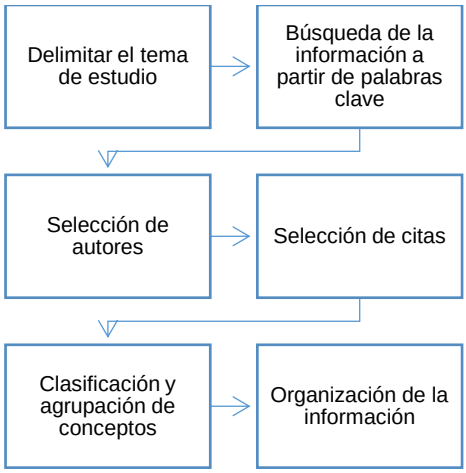


*Figura 1. Etapas del Estudio*

La información encontrada y analizada permitió conocer y comprender el proceso de normalización de las bases de datos relacionales hasta la tercera forma normal y cada uno de los conceptos relacionados con esta temática. Este estudio muestra la importancia de normalizar las bases de datos, las ventajas que esto conlleva y el porqué es necesario realizar este proceso.

## Resultados y Discusión

A continuación, se describen las reglas y restricciones que se aplican en el proceso de normalización utilizando la primera, segunda y tercera formas normales más comunes propuestas por el doctor Edgar Frank Codd en el año 1970, de igual forma se mencionan las menos comunes como son la cuarta y quinta formas normales:

Primera forma normal (1FN):

Una relación está en 1FN si sus atributos no tienen dominios que, a su vez, sean conjuntos, o dicho de otra manera, para que una relación esté en 1FN todos sus atributos deben tener un solo valor (ser atómicos). Para conseguir que una relación esté en 1FN se debe excluir de la relación los atributos que no estén en 1FN, los cuales pasarán a almacenarse en una o varias nuevas relaciones. En esas relaciones también se almacenará la clave primaria de la relación inicial [2].
Además, es necesario tener claro que para que una relación esté en 1FN es necesario conocer el concepto de dependencia funcional. Una dependencia funcional en una relación que se da entre dos atributos x e y, cuando cada valor de x tiene asociado un solo valor de y [3]. Por ejemplo, si se quiere calcular la edad de una persona, en años, se necesita conocer la fecha de nacimiento. En este caso existe una dependencia funcional del valor de la edad con la fecha de nacimiento, ya que de esta relación se obtiene solamente un valor [5].
Las reglas para normalizar una tabla de una base de datos en primera forma normal se listan a continuación:

- Todas las tablas deben tener una clave primaria (así se evitan redundancias).
- Todos los campos deben ser atómicos (almacenar un solo valor).
- No deben existir campos nulos.
- No debe existir variación en el número de columnas de la tabla.
- Los campos que no son clave deben identificarse por la clave (dependencia funcional).
- Debe existir una independencia del orden tanto de las filas como de las columnas (si se cambia el orden de los datos, no debe cambiar su significado) [5].

Segunda forma normal (2FN):

Una relación está en 2FN si está en 1FN y, además, cada atributo que no sea clave depende de forma funcional completa a su clave primaria [5]. Esto se hace con el propósito de elegir las claves correctas y eliminar redundancias, es decir si las claves están formadas por un único atributo ese esquema habrá alcanzado la segunda forma normal, por lo tanto se controlan la mayoría de los problemas de lógica [3].
En resumen, para que una relación esté en la segunda forma normal, esta únicamente debe cumplir con dos reglas, una de ellas es que debe estar normalizada en la primera forma normal y la otra regla es que los campos que no forman parte de ninguna clave dependen de forma completa de la clave primaria. Es decir, no deben existir dependencias parciales. Una dependencia parcial es un término que describe a aquellos datos que no dependen de la clave primaria de la tabla para identificarlos [5].

Tercera forma normal (3FN):

Una relación está en 3FN si está en 2FN y, además, no tiene dependencias funcionales transitivas entre la clave primaria y sus atributos que no participen en una clave alternativa, dicho de otra forma, cuando no ocurre que un atributo dependa funcionalmente de otro/s atributo/s que no sea/s clave primaria [2].
Considerando que la 3FN especifica que no tiene dependencias transitivas, es necesario definir que una dependencia transitiva es aquella en la cual existen columnas que no son clave que dependen de otras columnas que tampoco lo son. Por tal razón para pasar al nivel 3 de normalización se debe eliminar aquellos campos que no dependan directamente de la clave.

Como resultado de esto cuando las tablas están en la tercera forma normal se previenen errores de lógica cuando se insertan o borran registros. Cada columna en una tabla está identificada de manera única por la llave primaria, y no debe haber datos repetidos. Esto proporciona un esquema limpio y elegante, que es fácil de trabajar y expandir [3].
La normalización hasta la tercera forma normal es un proceso que debe realizarse, después de realizar un diseño preliminar de las tablas de una base de datos. Se debe recordar que con la normalización se evitarán muchos problemas de anomalías y hará que la base de datos sea más fácil de mantener al momento de ampliarla [5].

Forma normal de Boyce-Codd (FNBC):

Como se ha anticipado anteriormente, las tres formas normales fueron descritas por Codd, en 1970. No obstante, estas planteaban algunos problemas, así que cuatro años más tarde, Boyce y Codd redefinen la 3FN (de ahí el nombre de FNBC). Una relación está en FNBC si cada determinante es una clave candidata [2].
Esta forma normal especial se creó con la intención de mejorar los problemas que se presentaron en la tercera forma normal, aunque hay que tener claro que sigue siendo tercera forma normal. Para aplicar la FNBC, es necesario considerar dos aspectos importantes cuando se habla de Forma Normal de Boyce y Codd (FNBC):

- Para que una relación esté en FNBC primeramente debe estar en 3FN, de lo contrario, no es posible que esto suceda.
- No siempre es recomendable aplicar esta forma normal, ya que en ocasiones se pierden dependencias funcionales tomando en cuenta que una dependencia funcional se refiere que un atributo Y de una relación depende de otro atributo X de la relación para que sea funcional.

Otras formas normales (4FN, 5FN)

A continuación, se describen a manera resumida la cuarta forma normal (4FN) y la quinta forma normal (5FN):

Cuarta Forma Normal (4FN)

Se dice que una relación está en 4FN si se encuentra en 3FN y, además, las únicas dependencias funcionales multivaluadas son aquellas que dependen de claves candidatas [2].

Quinta Forma Normal (5FN)

Una relación está en 5FN si se encuentra en 4FN y, además, toda dependencia de unión es consecuencia de las claves candidatas [2].
Con el propósito de comprender mejor el proceso de normalización, a continuación se presenta un ejemplo de elaboración propia relacionado con la normalización en primera, segunda y tercera forma normal, como se ha mencionado anteriormente en este artículo con el siguiente enunciado:
La empresa “Aries Tech” está dedicada a la venta de equipos de cómputo y accesorios al por mayor y al detalle, por lo que la gerencia necesita implementar en su sistema un módulo de créditos para sus clientes recurrentes. Con base en los conceptos de normalización mencionados, se procede a realizar los pasos necesarios para normalizar la tabla del módulo de créditos.

- Tabla del módulo de crédito sin normalizar:

En la Figura 2 se muestra una única tabla que contiene toda la información sobre cliente, producto y crédito.

| Id_credito | Id_cliente | Nombre_cliente | Dir_cliente | Telefono | Id_producto | Nombre_producto | Precio | Fecha | Cantidad | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C-1 | Anielka | Av. Principal, Ciudad B | 8888-8888 | 101 | Laptop JKL | 800 | 2023-09-15 | 1 | 800 |
| 2 | C-2 | Juan | Calle principal, Ciudad C | 8865-6588 | 102 | Teléfono móvil M | 180 | 2023-08-19 | 2 | 360 |
| 3 | C-3 | María | Av. Principal, Ciudad M | 8558-5885 | 104 | Tablet RPT | 300 | 2023-08-18 | 4 | 1200 |

*Figura 2. Tabla sin normalizar*

- Primera forma normal

En la 1FN cada celda de la tabla contiene un solo valor para esto, se dividirá la tabla en tres tablas separadas: "Clientes," "Productos," y "Crédito”, como se muestra a continuación

| Id_cliente | Nombre_cliente | Dir_cliente | Telefono |
|---|---|---|---|
| 1 | Anielka | Av. Principal, Ciudad B | 8888-8888 |
| 2 | Juan | Calle principal, Ciudad C | 8865-6588 |
| 3 | María | Av. Principal, Ciudad M | 8558-5885 |

*Figura 3. Cliente*

| Id_producto | Nombre_producto | Descripcion_producto | Precio | Cantidad_disponible |
|---|---|---|---|---|
| 101 | Laptop JKL | Computadora portatil, procedador Intel core i7 | 800 | 12 |
| 102 | Teléfono móvil M | Samrtphone marca M, con 64GB ROM | 180 | 20 |
| 104 | Tablet RPT | Tablet 7 pulgadas con 128GB ROM | 300 | 5 |

*Figura 4. Producto*

| Id_credito | Id_cliente | Fecha | Total |
|---|---|---|---|
| 1 | C-1 | 2023-09-15 | 800 |
| 2 | C-2 | 2023-08-19 | 360 |
| 3 | C-3 | 2023-08-18 | 1200 |

*Figura 5. Crédito*

- Segunda forma normal

En 2FN, primeramente, se normalizó la tabla del módulo de crédito a la 1FN, posteriormente se verifica que todos los atributos dependan completamente de la clave primaria para que esto se cumpla, se agrega una nueva tabla llamada "Detalles_crédito" para separar los detalles de los créditos.

| Id_credito | Id_producto | cantidad |
|---|---|---|
| 1 | 101 | 1 |
| 2 | 102 | 2 |

*Figura 6. Detalles_crédito*

- Tercera forma normal

Como ya se mencionó anteriormente una tabla está en 3FN si está en 2FN y, además, no tiene dependencias funcionales transitivas entre la clave primaria y sus atributos, por lo tanto, el diseño cumple con la tercera forma normal al no presentar dependencias transitivas, y se han cumplido los requisitos previos.

De esta manera se ha normalizado el módulo de la base de datos del sistema de créditos de la empresa “Aries Tech” hasta la tercera forma normal (3FN), evitando la redundancia de datos y garantizando la integridad y eficiencia de los registros en cada etapa del proceso de normalización.

El ejemplo desarrollado permitió corroborar los fundamentos teóricos presentados en este artículo por los diferentes autores, concordando en los siguientes aspectos:

- Las técnicas de normalización expuestas serán utilizadas a fin de evitar comportamientos anómalos en las operaciones y consultas.
- El proceso de normalización permite eliminar redundancias e inconsistencias mejorando la calidad del diseño.
- El diseño de la base de datos es más comprensible para los desarrolladores, administradores o aquellos usuarios que necesitan conocer la base de datos de cualquier proyecto tecnológico.

## Conclusiones

Al finalizar la revisión bibliográfica sobre el tema de normalización de bases de datos relacionales se puede concluir que la implementación de las formas normales en una base de datos proporciona estabilidad, seguridad, eliminación de redundancias y facilidad para realizar modificaciones a la base de datos logrando que el diseño de esta sea más robusto.

Por otro lado, es importante destacar que la normalización no es una solución que se utilice para todos los casos en la creación de las bases de datos y debe aplicarse considerando las necesidades específicas de cada proyecto.

En suma, una base de datos correctamente diseñada y normalizada constituye el fundamento esencial para el desarrollo de sistemas de información o cualquier otro producto de software confiable y eficiente.

## Referencias

[1] Pacheco, M. Unidades de Apoyo para el Aprendizaje. Normalización de Bases de Datos. 2008

[2] Martínez López M L, Gallegos Ruíz A. Programación de Bases de Datos Relacionales (MF0226_3). Grupo Editorial RA-MA; 2018

[3] Hueso Ibáñez L. Gestión de bases de datos. Grupo Editorial RA-MA Editorial, 2000.

[4] Santiso, J M J; Nichita, P. Diseño de bases de datos relacionales con DBDStudio. Actas de las Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI), 2018; (3): 135-140.

[5] Giménez, J A. Buenas prácticas en el diseño de bases de datos. *ARANDU UTIC*, 2019; 6(1): 193-210.

[6] Martín, Y E; Martínez, M E P. Sistema para la integración del proceso de normalización de bases de datos relacionales con gestores de bases de datos (SINORGES). *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 2010; 7(3): 17-25.

[7] Domínguez Moguel, E. A. Normalización de Bases de Datos. Universidad Tecnológica de Campeche, 2018.

[8] Santos, Yunieski Fábregas. Facultad 3. Diss. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007.

[9] Codd, E. F. A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks. Communications of the ACM, 1970; 13(6): 377–387.