



# Desarrollo de programas en el entorno de la base de datos

ECOE  
EDICIONES

Paraninfo

José Manuel Piñeiro Gómez



# **Desarrollo de programas en el entorno de la base de datos**

**José Manuel Piñeiro Gómez**

Piñeiro Gómez, José Manuel, autor

Desarrollo de programas en el entorno de la base de datos. / José Manuel Piñeiro Gómez -- Primera edición. -- Bogotá: Ecoe Ediciones, Ediciones Paraninfo, 2026.

176 páginas. 17x24 cm

(Lenguajes de programación y extensión/scripting: general. Análisis y captura de datos)

Incluye datos curriculares del autor -- Incluye referencias bibliográficas.

ISBN 978-958-508-930-3 (impreso) 978-958-508-932-7 (pdf) 978-958-508-931-0 (digital)

1. Gestión de bases de datos 2. SQL (lenguaje de programación) 3. Bases de datos relacionales 4. Desarrollo de software 5. Minería de datos I. Piñeiro Gómez, José Manuel, autor

CDD: 005.74 Ed. 23

Nohora Alvarado



**Área 1:** Lenguajes de programación y extensión/  
scripting: general

**Área 2:** Análisis y captura de datos

**Clasificación Thema:** UMX - UNC



**ECOE  
EDICIONES**

**Paraninfo**

© José Manuel Piñeiro Gómez

© Ediciones Paraninfo, SA  
info@paraninfo.es  
www.paraninfo.es  
Teléfono: (+34) 914 463 350  
Calle José Abascal 41,  
Oficina 701. 28003  
Madrid, España

© Ecoe Ediciones S.A.S.  
info@ecoeediciones.com  
www.ecoeediciones.com  
Carrera 19 # 63 C 32  
Teléfono: (+57) 321 226 46 09  
Bogotá, Colombia

♦ Cita sugerida:  
Piñeiro Gómez, J. M. (2026).  
*Desarrollo de programas en el entorno  
de la base de datos.* Ecoe Ediciones;  
Paraninfo.

**Primera edición:** Bogotá, 2026

**ISBN:** 978-958-508-930-3  
**e-ISBN (PDF):** 978-958-508-932-7  
**e-ISBN (ePub):** 978-958-508-931-0

**Directora editorial:** Ana María Rueda G.  
**Coordinadora de producción editorial:**  
Alejandra Rondón Forero  
**Carátula:** Natalia Herrera  
**Impresión:** Carvajal Soluciones de  
Comunicación S.A.S. Carrera 69 #15-24

Esta publicación contribuye al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 4 y 10, promoviendo una educación de calidad y la reducción de las desigualdades.



*La reproducción total de esta obra, ya sea en formato físico o digital, está estrictamente prohibida sin la autorización expresa del titular de los derechos. Asimismo, cualquier reproducción parcial de este libro, con o sin fines comerciales, en formato físico o digital, requiere la autorización previa.*

# Autor

**José Manuel Piñeiro Gómez** es ingeniero en Informática por la Universidad de Deusto y máster oficial en la Sociedad de la Información y el Conocimiento por la Universitat Oberta de Catalunya.

Desde el año 2000 es profesor de Enseñanza Secundaria por la especialidad de Informática, impartiendo docencia en ciclos formativos de FP. También ha trabajado como profesor asociado en el área de Lenguajes y Sistemas Informáticos en la Universidad Pública de Navarra y en la Universidad de Burgos, y como profesor colaborador en la Universitat Oberta de Catalunya. Trabaja como profesor-tutor en el centro asociado de la UNED en Pamplona. Tiene varias publicaciones en el mercado relacionadas con aspectos didácticos de la informática, las bases de datos y el desarrollo de *software*.



# Índice

<b>Introducción normativa</b> .....	XI
<b>1. Lenguajes de programación de bases de datos</b> .....	1
1.1. Entornos de desarrollo .....	3
1.1.1. Qué es un entorno de desarrollo .....	3
1.1.2. Componentes de un entorno de desarrollo .....	4
1.1.3. Lenguajes que soportan .....	6
1.1.4. Instalación y uso del IDE Eclipse .....	6
1.2. Entornos de desarrollo en el entorno de la base de datos .....	17
1.2.1. pgAdmin .....	17
1.2.2. DBeaver .....	30
1.3. La sintaxis del lenguaje de programación .....	35
1.3.1. Variables .....	35
1.3.2. Tipos de datos .....	37
1.3.3. Estructuras de control .....	40
1.3.4. Librerías de funciones .....	53
1.3.5. Funciones de información .....	77
1.4. Programación de módulos de manipulación de la base de datos: paquetes, procedimientos y funciones .....	79
1.4.1. Procedimientos .....	81
1.4.2. Funciones .....	86
1.4.3. Parámetros .....	89
1.4.4. Paquetes .....	93
1.4.5. Excepciones .....	94
1.4.6. Cursores .....	100

1.5. Herramientas de depuración y control de código .....	104
1.5.1. Instalación de un depurador en pgAdmin .....	105
1.5.2. Uso del depurador en pgAdmin.....	106
1.6. Herramientas gráficas de desarrollo integradas en la base de datos .....	110
1.6.1. Creación de formularios .....	110
1.6.2. Creación de informes .....	124
1.7. Técnicas de control de la ejecución de transacciones.....	136
1.7.1. Transacciones.....	136
1.7.2. <i>Commit</i> , <i>rollback</i> y <i>autocommit</i> .....	138
1.8. Optimización de consultas .....	140
1.8.1. Procesamiento y optimización de consultas .....	140
1.8.2. Procesamiento de una consulta .....	140
1.8.3. Tipos de optimización de consultas .....	142
1.8.4. Herramientas de la base de datos para la optimización de consultas .....	145
Ejercicios resueltos .....	155
Ejercicios propuestos .....	172
<b>Bibliografía</b> .....	175
<b>Páginas web</b> .....	175

# Introducción normativa

La Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional, contiene una disposición derogatoria única que afecta a la regulación de los certificados de profesionalidad, ahora denominados **Certificados Profesionales**. La referida normativa deroga la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, y abre un escenario de cambios que se irán implementando progresivamente.

La Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional implica que toda la formación es acumulable. La oferta formativa se estructura de forma escalonada, siendo los Certificados Profesionales un nivel intermedio (Grado C) de una escala que va desde el Grado A hasta el E.

En los artículos 35 a 38 de la Ley 3/2022 se describe en qué consisten estos Certificados Profesionales: su oferta, formación asociada, estructura, duración, acceso, titulación y validez. Posteriormente, esta normativa se completa con lo dispuesto en el Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, que desarrolla la ordenación del sistema de Formación Profesional. Concretamente en los artículos 67 a 81 es donde se hace referencia a la oferta formativa de Grado C, correspondiente a los Certificados Profesionales.

Están agrupados en 26 familias profesionales con características comunes del sector. En la actualidad hay más de medio millar de Certificados Profesionales incluidos en el Repertorio Nacional. Esta cifra no deja de crecer. Además, cada certificado está específicamente regulado por un real decreto.

Un Certificado Profesional corresponde al Grado C de la oferta del Sistema de Formación Profesional. Es un documento oficial, con validez en todo el territorio nacional y debe constar en el Catálogo Nacional de Ofertas de Formación Profesional, que certifica la capacitación para el desarrollo de una actividad profesional.

Debe detallar los módulos profesionales superados y los estándares de competencia profesional asociados a él e incluidos en el **Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales**, así como su correspondencia con el Marco Español de Cualificaciones.

Despliegan su validez en un doble ámbito, laboral y académico:

- En el contexto laboral tienen validez profesional, porque acreditan las competencias en una determinada profesión. Para poder trabajar en algunas profesiones, se exigen determinadas cualificaciones, y los certificados sirven para acreditarlas.
- Asimismo, tienen validez académica, puesto que permiten continuar un itinerario formativo siempre que se cumplan los requisitos de acceso para cursar la titulación deseada. De tal modo que, los Certificados Profesionales que sean parte de un Grado D permitirán la matrícula modular para completar los módulos establecidos en el currículo y obtener el correspondiente título de técnico básico, técnico o técnico superior con validez en todo el territorio nacional.

Para obtener un Certificado Profesional (Grado C) es preciso cumplir con los requisitos de acceso para realizar la formación.

## **Estructura de los Certificados Profesionales**

- I. Identificación: denominación, familia y área profesional a la que pertenecen; nivel de cualificación profesional (1, 2 o 3); cualificación profesional de referencia; entorno profesional y módulos formativos que esté previsto cursar junto con la duración de cada uno de ellos.
- II. Perfil profesional: incluye las competencias profesionales requeridas en el mercado laboral. En todas ellas se concretan las realizaciones profesionales y los criterios de realización.
- III. Formación: describe los módulos formativos que esté previsto cursar para adquirir las competencias requeridas. En cada uno de ellos se indican las capacidades que se pretende alcanzar y la duración del módulo de prácticas no laborales —PNL—, para el que cabe solicitar exención si se cumplen determinados requisitos.
- IV. Prescripciones de las personas formadoras.
- V. Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento.

Los Certificados Profesionales se identifican con una denominación concreta y un código alfanumérico propio, y sirven para acreditar una determinada cualificación profesional. Cada certificado está asociado a una relación de unidades de competencia que, a su vez, se vinculan con una serie de módulos formativos específicos. Algunos módulos están integrados por unidades formativas y tanto unos como otras son, en ocasiones, transversales, lo que significa que se trata de contenidos incluidos en más de un Certificado Profesional.

Los Certificados Profesionales se articulan en tres niveles de competencia profesional (1, 2 y 3) conforme a lo dispuesto en el que será el Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales, anteriormente Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (CNCP), según los criterios establecidos de conocimientos, iniciativa, autonomía y complejidad de las tareas, en cada una de las ofertas de Formación Profesional.

La oferta formativa dirigida a la obtención de los Certificados Profesionales tiene carácter modular para favorecer la acreditación parcial acumulable de la formación recibida y posibilitar así el avance en el itinerario de Formación Profesional para cualquiera que sea la situación laboral de cada persona en cada momento.

En definitiva, el Grado C constituye la oferta, parcial y acumulable, del sistema de Formación Profesional, de varios módulos profesionales del catálogo modular de Formación Profesional por razón de su significado en el mercado laboral y conducente a la obtención de un Certificado Profesional.

Las ofertas de Grado C de Formación Profesional tendrán por objeto módulos profesionales incluidos previamente en el catálogo modular de formación profesional y asociados al Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales.

## **Finalidad de los Certificados Profesionales**

- Contribuir a la ordenación de un Sistema de Formación Profesional al servicio de un régimen de formación y acompañamiento profesionales que sea capaz de responder con flexibilidad a los intereses, expectativas y aspiraciones de cualificación profesional de las personas a lo largo de su vida.
- Combinar escuela y empresa situando a la persona en el centro del sistema.
- Facilitar el aprendizaje permanente de toda la ciudadanía mediante una formación abierta, flexible y accesible, estructurada de forma modular, a través de la oferta formativa asociada al certificado.
- Acreditar las cualificaciones profesionales o las unidades de competencia recogidas en estas, independientemente de su vía de adquisición, bien sea a través de la vía formativa, o mediante la experiencia laboral o vías no formales de formación.
- Favorecer, tanto a nivel nacional como europeo, la transparencia del mercado de trabajo.
- Contribuir a la calidad de la oferta de Formación Profesional.

## Este libro

El presente libro desarrolla la Unidad Formativa denominada “Desarrollo de programas en el entorno de la base de datos”, UF2177.

Dicha unidad formativa es transversal y está asociada a la Unidad de Competencia UC0226\_3, forma parte del Módulo Formativo MF0226\_3: Programación de bases de datos relacionales, perteneciente a las Cualificaciones Profesionales de referencia IFC155\_3 e IFC080\_3, de nivel 3, incluidas en los Certificados de Profesionalidad denominados IFCD0111 Programación en lenguajes estructurados de aplicaciones de gestión, así como IFCD0112 Programación con lenguajes orientados a objetos y bases de datos relacionales, ambos dentro de la familia profesional Informática y Comunicaciones.

Según el Real Decreto 1376/2009, de 28 de agosto, modificado por el RD 628/2013, de 2 de agosto, los contenidos que en esta obra se recogen se corresponden con una duración de 80 horas.

Tanto la estructura como el desarrollo del libro se ajustan al citado Real Decreto y más concretamente a los contenidos de la Unidad Formativa que le da título “Definición y manipulación de datos”.

## Contenidos

### 1. Lenguajes de programación de bases de datos

- Entornos de desarrollo:
  - Qué es un entorno de desarrollo.
  - Componentes.
  - Lenguajes que soportan.
  - Entornos de desarrollo en el entorno de la base de datos.
- La sintaxis del lenguaje de programación:
  - Variables.
  - Tipos de datos.
  - Estructuras de control.
  - Librerías de funciones.
- Programación de módulos de manipulación de la base de datos: paquetes, procedimientos y funciones.
- Herramientas de depuración y control de código.

- Herramientas gráficas de desarrollo integradas en la base de datos:
  - Creación de formularios.
  - Creación de informes.
- Técnicas para el control de la ejecución de transacciones.
- Optimización de consultas.



# 1. Lenguajes de programación de bases de datos

## Contenido

- 1.1. Entornos de desarrollo
- 1.2. Entornos de desarrollo en el entorno de la base de datos
- 1.3. La sintaxis del lenguaje de programación
- 1.4. Programación de módulos de manipulación de la base de datos: paquetes, procedimientos y funciones
- 1.5. Herramientas de depuración y control de código
- 1.6. Herramientas gráficas de desarrollo integradas en la base de datos
- 1.7. Técnicas de control de la ejecución de transacciones
- 1.8. Optimización de consultas



## 1.1. Entornos de desarrollo

En este primer apartado vamos a estudiar qué es un entorno de desarrollo, los componentes de que consta y qué lenguajes soportan y aprenderemos a instalar y hacer uso del entorno de desarrollo Eclipse.

### 1.1.1. Qué es un entorno de desarrollo

Un entorno de desarrollo de *software* o entorno integrado de desarrollo (IDE, *Integrated Development Environment*) es una combinación de herramientas que automatiza o soporta una gran parte de las tareas o fases del desarrollo de *software*: análisis, diseño, programación, pruebas y mantenimiento. Las herramientas deben estar bien integradas, pudiendo interoperar unas con otras. Las actividades mejor soportadas por los entornos de desarrollo son aquellas centrales del desarrollo de *software*: programación y pruebas.

El objetivo del empleo de los entornos de desarrollo es simplificar las tareas de creación de programas. Hemos de tener en cuenta que en las primeras etapas de la informática la creación de programas se realizaba mediante la siguiente cadena de operaciones para un lenguaje procesado mediante compilador:

- 1.º Se crea el programa fuente mediante el empleo de un editor, como el bloc de notas. El código fuente de un programa está compuesto por instrucciones escritas en un determinado lenguaje de programación.
- 2.º Se comprueba la corrección del programa mediante un compilador, que se encarga de comprobar que el programa está escrito siguiendo la sintaxis del lenguaje de programación determinado y se encarga de generar el correspondiente código objeto o programa objeto.
- 3.º El código objeto todavía no es directamente ejecutable por el ordenador, sino que es necesario enlazarlo con una serie de rutinas y librerías mediante lo que se llama el montador (*linker*).
- 4.º Como resultado se obtiene el código o programa ejecutable, que ya puede ser ejecutado por la máquina.

Adicionalmente, en algunos casos era preciso emplear un depurador (*debugger*) para ayudar en la corrección de errores detectados en el código fuente.

Pues bien, en las primeras etapas de la informática cada una de las herramientas que se han mencionado (editor, compilador, montador y depurador) debía invocarse manualmente por separado, lo que hacía que la creación de programas fuese una tarea tediosa y costosa.

Por el contrario, un entorno de desarrollo combina herramientas como estas, mejoradas y mejor integradas. De esta forma se pueden realizar todas estas tareas conjuntamente sin tener que recurrir a herramientas independientes para la realización de cada una de ellas. Además, presenta otras ventajas, como las siguientes:

- El editor ya no es un simple editor de textos, sino que tiene una clara orientación al lenguaje de programación empleado, ya que reconoce y maneja determinados elementos sintácticos, por ejemplo, marcando en colores diversos diferentes elementos del lenguaje de programación.
- El editor está bien integrado con las demás herramientas, así, por ejemplo, se posiciona directamente en los puntos del código fuente en los que hay errores de compilación o que se están ejecutando con el depurador en un momento dado.

### **1.1.2. Componentes de un entorno de desarrollo**

Se indican, a continuación, los componentes de que consta todo entorno de desarrollo:

- Editor de textos: es el componente que permite escribir el código fuente del programa. Incluye funciones propias de la edición, como copiar, pegar, buscar, etc. El editor no es tan simple como un bloc de notas, sino que está orientado al lenguaje de programación correspondiente, reconociendo y resaltando con colores diversos determinados elementos del programa, como variables, palabras reservadas, etc.
- Compilador: es el componente encargado de traducir el código fuente escrito siguiendo las normas de un determinado lenguaje de programación en el lenguaje máquina que pueda ser ejecutado por el ordenador. Este proceso de traducción recibe el nombre de compilación.
- Intérprete: un intérprete transforma código fuente en código máquina, pero realiza esta tarea de manera diferente a un compilador. Así, los compiladores son traductores que realizan su tarea globalmente, de forma que en un único proceso se analiza todo el programa fuente, se genera el código objeto correspondiente y se almacena el resultado. Una vez realizada la traducción y almacenado el programa máquina, este se puede ejecutar tantas veces como se quiera sin tener que volver a traducir. Sin embargo, los intérpretes son traductores que simultanean el proceso de traducción y el de ejecución. Su forma de trabajo es ir analizando bloques del programa fuente, generando el código máquina correspondiente, y ejecutándolo. Este

proceso se realiza con todos los bloques hasta que acaba el programa. En la etapa de ejecución simplemente se pasa el control al código objeto generado y se espera hasta que este termine. De este modo, cada fragmento de programa objeto solo es almacenado provisionalmente, mientras se espera a que finalice su ejecución.

- Depurador (*debugger*): es una herramienta que facilita la tarea de depuración, que consiste en la corrección de errores de un programa durante la fase de pruebas. El depurador permite ejecutar el código fuente, instrucción a instrucción, examinando los valores que van tomando las variables utilizadas por el programa, lo que puede ayudar enormemente al programador en la localización y corrección de errores. Además, permite establecer puntos de ruptura, que son lugares concretos del código fuente en los que se desea detener la ejecución del programa para examinar en ese punto la situación del programa y/o ejecutar a partir de ese punto el programa paso a paso.

Algunos entornos de desarrollo también incorporan los siguientes componentes adicionales:

- Constructor de interfaz gráfica: este componente facilita la creación de programas con interfaces gráficas de usuario (GUI, *Graphical User Interface*), permitiendo al programador colocar controles (cuadros de texto, etiquetas, botones, casillas de verificación, listas, menús, etc.) en un formulario empleando un editor WYSIWYG (*What You See Is What You Get*) de arrastrar y soltar.
- Ejecución automática de pruebas: este componente ayuda en la realización de pruebas unitarias sobre el código fuente. Así, el entorno Eclipse incluye una herramienta llamada JUnit para realizar pruebas unitarias automatizadas.
- Control de versiones: este componente permite controlar los cambios que se van realizando sobre los programas, obteniéndose de esta forma diferentes versiones de la misma aplicación.
- Generador de documentación: la documentación es esencial en todo proyecto de desarrollo de *software*. De hecho, todos los productos de las fases previas a la programación (análisis y diseño) son documentos. En los entornos de desarrollo también existen generadores de documentación utilizables durante la fase de programación, como Javadoc, que es una utilidad de Java que sirve para extraer y generar documentación directamente del código fuente en formato HTML.