

## **Metodología para el tratamiento del contenido Diseño de Bases de Datos en la Ingeniería Informática**

### **Methodology for the treatment of the content Design of Databases in the Informatics Engineering**

*Lisbet Milagros Guerra Cantero*<sup>1</sup>

*Grettel Susel Incencio Piñeiro*<sup>2</sup>

*José Luis Lissabet Rivero*<sup>3</sup>

#### **Resumen**

En el artículo se presenta los resultados de la aplicación de una metodología para desarrollar el tratamiento del contenido relacionado con el diseño de bases de datos en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Bases de datos de la carrera de Ingeniería Informática, que responde a la solución del problema de investigación: insuficiencias en los estudiantes para la apropiación y aplicación de la modelación de datos, limitan el diseño de Bases de datos y su aplicación a la solución de problemas profesionales. Tiene como objetivo elaborar una metodología para el tratamiento del contenido diseño de bases de datos con la intención de que los estudiantes logren la apropiación y aplicación de los conocimientos a la solución de problemas profesionales. El estudio está fundamentado en un diseño pre-experimental, con pre-test y post-test. Como técnicas de recolección de información fueron empleadas la observación a

---

<sup>1</sup> Ingeniera en Ciencias Informáticas, Profesor Asistente. Universidad de Granma y profesora de la carrera de Ingeniería Informática, Cuba. Correo electrónico: lguerrac@udg.co.cu, registro ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4626-6392>.

<sup>2</sup> Ingeniera en Ciencias Informáticas, Profesor Asistente. Universidad de Granma y profesora de la carrera de Ingeniería Informática, Cuba. Correo electrónico: gincenciop@udg.co.cu, registro ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6835-4695>.

<sup>3</sup> Licenciado en Educación, especialidad de Matemática. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Master en Investigación Educativa y Profesor Titular e Investigador del Centro de Estudios de Educación de Granma. Universidad de Granma, Granma. Cuba. Correo electrónico: [jlissabetr@udg.co.cu](mailto:jlissabetr@udg.co.cu), registro ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3095-4924>.



clases de la asignatura Bases de datos y como instrumento de medición fueron aplicados dos test pedagógicos. Los datos obtenidos en el experimento evidencian resultados significativos en la apropiación, generalización, transferencia y aplicación del contenido por parte de los estudiantes relacionados con el diseño de bases de datos a la solución de problemas profesionales, por lo que, puede ser aplicado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bases de datos y posibilitar elevar la calidad de la formación del futuro egresado de la carrera.

*Palabras clave:* proceso de enseñanza-aprendizaje, tratamiento del contenido, diseño de bases de datos, asignatura Bases de datos.

### **Abstract**

The article presents the results of the application of a methodology to develop the treatment of content related to the design of databases in the teaching-learning process in the subject Databases of the Informatics Engineering career, which responds to the solution of the research problem: insufficiencies in the students for the appropriation and application of data modeling, they limit the design of databases and their application to solving professional problems. Its objective is to develop a methodology for the treatment of database design content with the intention that students achieve the appropriation and application of knowledge to the solution of professional problems. The study is based in a pre-experimental design, with pre-test and post-test. As technical of gathering of information they were employees the observation of classes of the subject Databases and like mensuration instrument was applied two pedagogic test. The data obtained in the experiment show significant results in the appropriation, generalization, transfer and application of the content by the students related to the design of databases to the solution of professional problems, therefore, it can be applied in the process of teaching-learning of the

subject Databases and making it possible to raise the quality of training for future graduates of the degree.

*Keywords:* teaching-learning process, content treatment, design of databases, subject Databases

### **Introducción**

El nuevo milenio proyecta la imperiosa necesidad de la formación profesional de sus nuevas generaciones para el desarrollo económico, laboral y social. De ahí que, se hace necesario en el proceso educativo, el uso y aplicación de metodologías activas de enseñanza, que permitan a los futuros profesionales apropiarse y profundizar los conocimientos necesarios para su formación integral (Martín, 2003).

Desde esta perspectiva, las universidades cubanas alcanzan un papel protagónico; el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior, debe estar intencionalmente orientado a formar un profesional que reúna las condiciones que la sociedad actual demanda. Desde esta posición, Fuentes (2010) destaca como una necesidad la realización de cambios profundos, sobre todo en la Educación Superior. De ahí que la Universidad de Granma, a tenor con el desarrollo vertiginoso de la informática, exige la formación de individuos cada vez más preparados para asumir los retos que impone el desarrollo y la sociedad.

En tal sentido, la carrera de Ingeniería Informática en los distintos perfeccionamientos de su plan de estudio, prepara a profesionales integrales comprometidos con la Revolución, y de sólida formación tecnológica, los que ha tributan a la definición del nuevo Modelo del profesional. En este nuevo escenario se definen diferentes roles – como diseñador de bases de datos- que debe desempeñar el estudiante en su proceso de formación. Por lo que, resulta significativa y específica la asignatura Bases de datos para el futuro egresado de la carrera.

Su esencia debe centrarse en la adquisición de conocimientos, habilidades y valores profesionales desde la resolución de problemas, con el empleo de métodos de enseñanza-aprendizaje articulados con los tecnológicos, para proporcionar nuevos conocimientos. En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bases de datos se establece un sistema de relaciones sociales que se dan en los diferentes contextos de actuación donde se desarrolla el proceso de formación del profesional (Blanco, 2001), las que expresan las características o rasgos de la sociedad actual, constituyendo estos los rasgos, los modos de vida, actuación, pensamiento y sistema de valores en que se forma el ingeniero informático.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura debe ser tomado en consideración el papel relevante que se le atribuye al medio social y a los tipos de interacciones que realiza el estudiante con los otros. En el aprendizaje del contenido el estudiante debe adoptar una posición activa (Vigotsky, 1981), esto supone insertarse en la construcción del conocimiento, en su estructuración y reestructuración, aportando sus criterios en el grupo, planteándose interrogantes, diferentes vías de resolución, argumentando sus puntos de vista, lo que conducirá a la apropiación de nuevos conocimientos o a la reestructuración de los existentes.

Para lograr que la estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bases de datos potencie y amplíe la Zona de Desarrollo Próximo (Vigotsky, 1981), en el marco de un aprendizaje cooperativo, es imprescindible, tener en cuenta, no sólo lo que ya ha sido aprendido por estudiante, lo que ya conoce, domina y puede enfrentar solo, sino aquello que aún no es capaz de enfrentar solo, pero que con ayuda del docente o de un compañero puede resolver.

Por tanto, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bases de datos de la carrera de Ingeniería Informática se comprende, explica e interpreta desde la Teoría Holístico Configuracional de la Didáctica de la Educación Superior, sistematizada por Fuentes (2010), la

que considera que el proceso de perfeccionamiento de la Educación Superior se fundamenta en la necesidad de formar un profesional competente y capaz de dar respuestas a las exigencias de las necesidades sociales de la época contemporánea.

Desde la Didáctica de la Informática (Expósito y otros, 2011), se precisan las situaciones típicas de la enseñanza de la asignatura Bases de datos como: la elaboración de conceptos, la elaboración de procedimientos y la resolución de problemas.

En tal sentido, Majmutov (1983) expresa que la actividad del docente está encaminada a la creación de un sistema de situaciones problémicas, a la exposición del material docente y a su explicación (total o parcial), y a la dirección de la actividad de los estudiantes en lo que respecta a la asimilación de conocimientos nuevos, tanto en forma de conclusiones ya preparadas como mediante el planteamiento independiente de problemas docentes y su resolución.

De modo que, en esta investigación el tratamiento del diseño de bases de datos es comprendido como el proceso didáctico y metodológico de realización de las situaciones típicas: elaboración de conceptos, procedimientos, modelos y la resolución de problemas relacionadas con el proceso de diseño de bases de datos, que desarrolla el docente en la asignatura Bases de datos de la carrera de Ingeniería Informática, tomando como centro las necesidades del contexto social y la resolución de problemas relevantes, comunes y frecuentes, que se presentan en el objeto de la profesión.

El diseño de bases de datos ha sido objeto de estudio de diversos autores (Date, 2001; Camps et al., 2005; Mato, 2006; Elmasri y Navathe, 2007; Silberschatz, Korth y Sudarshan, 2010), los autores de esta investigación asumen la definición de diseño de bases de datos según Cuadra et al. (2017) que consiste en describir la estructura de la base de datos, de forma que se

represente fielmente el universo de discurso, que se quiere almacenar ello se realiza mediante un proceso de abstracción (que se denominado modelado) que se apoya en un modelo de datos.

El diseño de bases de datos, en el contexto de la asignatura Bases de datos de la carrera de Ingeniería Informática, es considerado como un problema profesional, y que responde al ejercicio de las principales funciones profesionales o roles esenciales (rol de diseñador de bases de datos), el cual es definido (Horruitiner, 1994) como: “Un conjunto de exigencias y situaciones inherentes al objeto de trabajo que requieren la acción del profesional para su resolución" (p. 28).

Para definir el concepto de resolución de problemas relacionados con el diseño de bases de datos, se partió de la definición de problema aportada por Jannssen (1998) en la que expresa que es la: “existencia de una situación inicial que hay que transformar; la vía de resolución es desconocida y el sujeto o grupo posee la intención y recursos para encontrar las relaciones que contribuyan a la transformación de dicha situación” (p. 27).

Por lo que, en esta investigación la resolución de problemas relacionados con el diseño de bases de datos es comprendida como toda situación presente en el objeto de profesión del ingeniero informático relacionada con el diseño de bases de datos, donde hay un planteamiento inicial que es necesario transformar; siendo desconocida la vía para hacerlo, pero el estudiante o grupo posee la motivación y los recursos necesarios para buscar las relaciones que contribuyan a su transformación mediante la aplicación de la modelación de datos.

También es necesario tomar en consideración la familia de problemas de la asignatura (Lissabet, 2007), la que constituye la secuencia de problemas docentes a través de los cuales se podrán alcanzar los objetivos de la asignatura Bases de datos, la que está conformada por el problema general de la asignatura, los problemas particulares o subproblemas del tema y los problemas específicos de clases.

En consecuencia, a este proceso de resolución de problemas relacionados con el diseño de bases de datos, se debe considerar la lógica de actuación del profesional, la que expresa que es: “la generalización de las habilidades profesionales, las que llevadas al contenido de las disciplinas se convierten en los invariantes de habilidad profesional, tomándose en consideración los aspectos lógicos, didácticos y psicológicos que imponen la lógica de la profesión” (Fuentes, Mestre y Repilado, 2007, p. 52).

La problemática del diseño de bases de datos en la enseñanza de las ciencias informáticas ha sido objeto de estudio por diversos autores cubanos entre los que se encuentran: Gómez (2012), expone una alternativa metodológica para favorecer la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la informática en el tema Base de datos, para el 11no grado de la educación media superior, del IPU “Armando Valle López”, sin abordar las vías, métodos y procedimientos que posibiliten el tratamiento de la modelación de datos.

García (2010) presenta una herramienta de ayuda al diseño de bases de datos, que contiene en su interior como valor metodológico la sistematización del comportamiento de las entidades para una amplia variedad de construcciones del MER, el cual se expresa en forma de sentencias en el lenguaje SQL, sin atender las especificidades del diseño de bases de datos en la representación gráfica de un problema dado.

Fariña (2009) ofrece un modelo de dinámica de la formación del pensamiento algorítmico, singularizado en las consultas SQL, que favorece la creación de consultas a bases de datos desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Programación, en estudiantes de los Politécnicos de Informática en la ETP, sin abordar el diseño de bases de datos, existiendo un vacío en la comprensión inicial del proceso.

Rodríguez (2007), propone un sistema integrado de herramientas de ayuda a los diseñadores de bases de datos en ambientes distribuidos, para el control de transformadores de una Organización Básica Eléctrica, sin embargo, el enfoque metodológico aportado basado en tres niveles de modelación de la arquitectura de la mencionada base de datos, solo tiene repercusiones en el docente, sin hacer un análisis con la suficiente profundidad teórica para dirigir al proceso docente de los contenidos.

García (1997), propone un modelo de versiones para objetos de diseño de apoyo al trabajo de los diseñadores, que le permite mantener versiones para un proyecto y operar con ellas como si fueran datos en bases de datos orientadas a objeto, sin atender los contenidos específicos de la modelación de datos.

En estos estudios, se pudo comprobar que existen aportes teóricos y metodológicos valiosos que orientan la forma de lograr su aplicación eficiente en la práctica profesional de diferentes especialidades, sin embargo, ninguna de ellas propone modelos teóricos que brinden estrategias o metodologías para el tratamiento del diseño de base de datos para la carrera de Ingeniería Informática, que permita su aplicación a la resolución de problemas relacionados con la profesión.

El estudio diagnóstico realizado por los autores al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bases de datos en una muestra seleccionada que la integran 12 estudiantes, el docente de la asignatura y cuatro directivos de la carrera, reveló limitaciones en el tratamiento del contenido de diseño de bases de datos, indispensables para la formación profesional del futuro egresado.

El análisis y valoración de las limitaciones que presentan los estudiantes de la carrera en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura, les permitió a los autores revelar como manifestaciones causales externas las siguientes:

- No se reflejan vías que propicien la orientación del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- No se visualiza el tratamiento didáctico-metodológico al contenido de la asignatura.
- Insuficiente dominio por parte de los docentes en la estructuración metodológica de las clases.
- No se favorece la estructuración problémica de las clases de los temas.
- Débil planificación, orientación y control del sistema de actividades, como modo de organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje

Estos estudios evidencian que aún existen vacíos en la comprensión teórica de este proceso, lo cual se manifiesta en que no se ha abordado con la suficiente profundidad teórica y metodológica el tratamiento del contenido diseño de bases de datos desde un enfoque que dinamice e integre la lógica de apropiación del contenido y la lógica de actuación del profesional, para lograr su aplicación a la resolución de problemas relacionados con el objeto de la profesión. Por lo anterior, la investigación buscó brindar una solución a las: insuficiencias en los estudiantes para la apropiación y aplicación de la modelación de datos, limitan el diseño de Bases de datos y su aplicación a la solución de problemas profesionales.

De aquí la necesidad de elaborar una metodología para desarrollar el tratamiento del contenido de la asignatura, relacionadas con el diseño de bases de datos, para favorecer la apropiación, generalización, transferencia y aplicación nuevos conocimientos en la solución de

problemas relacionados con la profesión. Es por ello que este artículo tiene como objetivo elaborar una metodología para el tratamiento del contenido diseño de bases de datos con la intención de que los estudiantes logren la apropiación y aplicación de los conocimientos a la solución de problemas profesionales.

## **Desarrollo**

### **Materiales y métodos**

La investigación fue desarrollada en el contexto del segundo año de la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Granma, municipio Manzanillo, provincia Granma, en el período comprendido entre septiembre 2019 y diciembre 2021. Para clasificar el tipo de investigación y el enfoque seguido se tomó en consideración el modo de obtención de los datos, la secuencia en que se miden las variables y su ubicación en un periodo de tiempo determinado. La población objeto de estudio de la investigación la conformaron los estudiantes del segundo año de la carrera, el docente que imparte la asignatura y cuatro directivos de la carrera. La muestra seleccionada que coincide con la población estuvo constituida por 12 estudiantes del segundo año de la carrera, el docente que imparte la asignatura y cuatro directivos.

El estudio requirió, desde el punto de vista instrumental, de un diseño experimental de tipo prospectivo, transeccional, observacional, descriptivo y explicativo, desde un enfoque cuanti-cualitativo, desarrollado desde un diseño pre-experimental, con pre-test y post-test con tres aproximaciones (Hernández & Mendoza, 2018). Una primera aproximación de carácter intensivo, estudiando el estado inicial de la sistematización del contenido relacionado con el diseño de bases de datos alcanzado por los estudiantes (experimento de constatación); una segunda aproximación de carácter interventiva, aplicando en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bases de datos la metodología para desarrollar el tratamiento del

contenido relacionado con el diseño de bases de datos (experimento formativo); y una tercera aproximación, también de carácter intensivo, estudiando el estado final de la sistematización del contenido relacionado con el diseño de bases de datos alcanzado por los estudiantes (experimento de control).

Como técnicas de recolección de información fueron empleadas la observación a clases de la asignatura Bases de datos, como instrumento de medición fueron aplicados dos test pedagógicos cuyo objetivo fue constatar el estado inicial y final del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bases de datos de la carrera de Ingeniería Informática, desde la sistematización del contenido mediante la resolución de problemas presentes en el objeto de la profesión, a través de la evaluación de la variable: Sistematización del contenido.

Indicadores:

1. Generalización del contenido
2. Transferencia del contenido
3. Aplicación funcional del contenido

Los indicadores fueron evaluados utilizando una escala valorativa ordinal a partir de considerar la generalización, transferencia y aplicación funcional de los elementos del conocimiento en la resolución de un problema relacionado con el diseño de bases de datos, empleando las categorías:

- ALTO: manifiesta el cumplimiento de todos indicadores de la variable.
- MEDIO: manifiesta el cumplimiento de tres indicadores de la variable
- BAJO: manifiesta el cumplimiento de dos o ninguno de los indicadores de la variable.

El procesamiento de la información fue desarrollado a través del análisis descriptivo, cuantitativo e inferencial de los datos obtenidos de los test pedagógicos aplicados a los estudiantes (Hernández & Mendoza, 2018), los que fueron ordenados, codificados y clasificados, tabulados en tablas de distribución de frecuencias e interpretados según los indicadores y las categorías establecidos.

En la investigación fue sometida a comprobación empírica la hipótesis: “La aplicación de una metodología en la asignatura Bases de datos de la carrera de Ingeniería Informática, sustentada en un modelo de dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje, que resuelva la contradicción que se manifiesta en el tratamiento del contenido, entre la lógica de apropiación del contenido y la lógica de actuación del profesional, tomando como vía de motivación, construcción y sistematización del diseño de bases de datos a la resolución de problemas, contribuye al diseño de bases de datos y su aplicación a la solución de problemas relacionados con el objeto de la profesión”.

Y para realizar el análisis cuantitativo de los datos fueron formuladas las hipótesis estadísticas:

H<sub>0</sub>: no existen diferencias entre los resultados obtenidos por los estudiantes en las categorías del nivel de desarrollo de la sistematización del contenido en la asignatura Bases de datos, antes y después de aplicada la metodología.

H<sub>a</sub>: existen diferencias entre los resultados obtenidos por los estudiantes en las categorías del nivel de desarrollo de la sistematización del contenido en la asignatura Bases de datos, antes y después de aplicada la metodología.

Por lo que, para realizar el contraste de las estas hipótesis, a partir de determinar las relaciones entre los indicadores y las categorías de análisis establecidos, fue empleada como

técnica de procesamiento de la información a la prueba estadística no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon, tomando un nivel del 95% de confiabilidad ( $\alpha = 0,05$ ), para lo cual fue empleado el paquete estadístico SPSS 24 para Windows.

### Resultados y discusión

La variante experimental se inicia con la etapa de constatación o diagnóstico (experimento de constatación), la cual tuvo como objetivo constatar el estado inicial del desarrollo de la sistematización del contenido relacionado con el diseño de bases de datos alcanzado por los estudiantes.

Fue aplicado el pre-test a 12 estudiantes del segundo año de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Granma, en el municipio Manzanillo, provincia Granma.

En la Tabla 1 se presentan los resultados del pre-test, obtenidos en la sistematización del contenido relacionado con el diseño de bases de datos antes de aplicar la metodología, según los indicadores y categorías.

**Tabla 1**

*Distribución de frecuencias de la sistematización, antes de aplicar la metodología*

Indicadores	Categorías					
	Alto	%	Medio	%	Bajo	%
Generalización del contenido	3	25	4	33	5	42
Transferencia del contenido	2	17	2	17	8	66
Aplicación del contenido	1	8	3	25	8	67
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>25</b>	<b>7</b>	<b>58</b>

*Fuente:* elaboración propia de los autores (prueba pedagógica)

En los resultados obtenidos del pre-test se constató que el estado inicial del desarrollo de la sistematización del contenido relacionado con el diseño de bases de datos alcanzado por los estudiantes, presenta limitaciones evidenciadas en que:

- seis estudiantes, que representan el 50 %, se ubicaron en la categoría Bajo, los que no logran apropiarse de los conceptos y relaciones del diseño de bases de datos, lo que limita la identificación y determinación de las entidades y atributos, y los tipos de relaciones existentes entre las entidades, imposibilitando la adecuada modelación de los datos y la construcción de los diferentes modelos que se generan en el diseño de bases de datos.

- cinco estudiantes, que representan el 42 %, se ubicaron en la categoría Bajo, los que no logran generalizar los procedimientos dentro del diseño de bases de datos, lo que limita la transformación y normalización de las entidades, imposibilitando la adecuada modelación de los datos y la construcción de los diferentes modelos que se generan en el diseño de bases de datos.

- ocho estudiantes, que representan el 66 %, se ubicaron en la categoría Bajo, los que no logran transferir de los conceptos y procedimientos del diseño de bases de datos, lo que limita la modelación de los datos y la construcción de los diferentes modelos que se generan en el diseño de bases de datos.

- ocho estudiantes, que representan el 67 %, se ubicaron en la categoría Bajo, los que no logran aplicar de los conceptos, procedimientos y modelos del diseño de bases de datos, lo que limita la modelación de los datos y la construcción de los diferentes modelos que se generan en el diseño de bases de datos.

De manera general, dos estudiantes que representan el 17 %, tres estudiantes que representan el 25 % y siete estudiantes que representan el 58 %, se ubicaron en las categorías Alto, Medio y Bajo respectivamente, estos datos evidencian que, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bases de datos, los estudiantes de la carrera no logran la apropiación del contenido, ya que presentan limitaciones en la formación de las habilidades para identificar,

determinar, transformar, normalizar, relacionar entidades y atributos dentro de diseño de bases de datos; por tanto, no logran la sistematización del contenido, ya que los conocimientos no pueden ser aplicados pertinentemente en la resolución de problemas relacionados con el objeto de la profesión.

La ejecución de la variante experimental continua con la aplicación de la metodología para desarrollar el tratamiento del contenido relacionado con el diseño de bases de datos (experimento formativo), para lo cual fueron tomadas en consideración las etapas propuestas, las acciones correspondientes y las orientaciones metodológicas para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, enfatizando en la aplicación del enfoque problémico en el tratamiento del contenido, lo que constituyan las vías fundamentales para el logro de los objetivos de la asignatura.

Antes de aplicar la metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje el docente que imparte la asignatura recibió una preparación a través de actividades metodológicas desarrolladas por los autores de esta investigación, donde a través de talleres metodológicos fue presentada la concepción teórica y metodológica de la metodología, su objetivo, etapas, acciones y las recomendaciones metodológicas para su aplicación.

De acuerdo con la hipótesis formulada y con el objetivo del experimento, se realizaron las siguientes tareas experimentales:

- a) Establecer las condiciones y exigencias didácticas necesarias para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bases de datos, cuya observancia y cumplimiento contribuirá a perfeccionar la labor científico-pedagógica de los docentes y elevar la efectividad de la dirección de este proceso.

b) Comprobar los principios didácticos y metodológicos, expresados en las regularidades reveladas en el modelo didáctico, que sustentan el establecimiento de relaciones en la asignatura Bases de datos de la carrera de Ingeniería Informática, cuya concreción contribuirá, durante el proceso de resolución de problemas, a elevar la calidad de la apropiación de conocimientos y el desarrollo de las habilidades en los estudiantes.

c) Explicar bajo qué condiciones didáctico-metodológicas, expresadas en las regularidades reveladas en el modelo didáctico, se logra el establecimiento de relaciones en la asignatura Bases de datos de la carrera de Ingeniería Informática, a partir de la resolución de problemas y, por consiguiente, en los estudiantes, la formación y desarrollo de actitudes hacia la ciencia.

Por lo que, se evidencia la necesidad de que, la estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bases de datos de la carrera de Ingeniería Informática, cumpla con los siguientes requisitos:

- Debe ser motivador y significativo para lograr sentar las bases en la apertura y aseguramiento de una adecuada construcción de significados en torno al contenido que se aprende.
- Debe orientar integralmente todas las vías o métodos de aprendizaje que faciliten la construcción por parte del estudiante de sus conocimientos, que supone la integración de los métodos de enseñanza y aprendizaje y estrategias didácticas, y que además de los conocimientos se desarrollen estrategias cognitivas, que materialicen la unidad de la instrucción, educación y desarrollo.

- Debe ser comprensible y estructurante, para que el nuevo conocimiento se incorpore a los conocimientos y estructuras de conocimientos ya existentes, las amplíe y reorganice.
- Debe ser sistematizador para que el contenido estructurado, sea construido, generalizado y aplicado a nuevas situaciones de la práctica social.

El proceso de introducción de la metodología por el docente que imparte la asignatura en la carrera fue acompañado de observaciones a las clases, donde se fueron realizando las correcciones pertinentes, lo que posibilitó controlar:

- La vía de introducción de la metodología: programa de la asignatura
- Tipo de actividad: académicas
- Estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje: se realizará a partir de las recomendaciones metodológicas diseñadas para la asignatura.
- Cumplimiento del programa de la asignatura
- Docente que introduce la metodología
- Cumplimiento del horario docente de la asignatura
- Cumplimiento del período de realización del experimento.

La aplicación de la variante experimental concluye con la realización de la etapa de constatación final (Experimento de control) que tuvo como finalidad constatar el estado final del desarrollo del desarrollo de la sistematización del contenido relacionado con el diseño de bases de datos alcanzado por los estudiantes, en la asignatura Bases de datos. En la Tabla 2 se presentan los resultados del post-test, obtenidos en la sistematización del contenido relacionado con el diseño de bases de datos.

**Tabla 2**

*Distribución de frecuencias de la sistematización, después de aplicar la metodología*

Indicadores	Categorías					
	Alto	%	Medio	%	Bajo	%
Generalización del contenido	8	67	3	25	1	8
Transferencia del contenido	7	58	3	25	2	17
Aplicación del contenido	8	66	2	17	2	17
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>67</b>	<b>3</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>8</b>

*Fuente:* elaboración propia de los autores (prueba pedagógica)

En la constatación del estado final del desarrollo de la sistematización del contenido relacionado con el diseño de bases de datos alcanzado por los estudiantes, se obtuvieron los resultados siguientes:

- nueve estudiantes, que representan el 75 % y 2 estudiantes, que representan el 17 %, se ubicaron en las categorías Alto y Medio respectivamente, los que lograron la identificación y determinación de las entidades, la definición de sus correspondientes atributos, y los tipos de relaciones existentes entre entidades necesarios para la correcta modelación de los datos y la construcción de los diferentes modelos que se generan en el diseño de bases de datos.
- ocho estudiantes, que representan el 67 % y 3 estudiantes, que representan el 25 %, se ubicaron en las categorías Alto y Medio respectivamente, los que lograron generalizar los procedimientos para transformar y normalizar las entidades dentro del diseño de bases de datos, en la construcción de los diferentes modelos de datos que se generan.
- siete estudiantes, que representan el 58 % y 3 estudiantes, que representan el 25 %, se ubicaron en las categorías Alto y Medio respectivamente, los que lograron transferir de los conceptos, procedimientos y modelos del diseño de bases de datos, a la construcción de los diferentes modelos de datos que se generan.

▪ ocho estudiantes, que representan el 66 % y 32 estudiantes, que representan el 17 %, se ubicaron en las categorías Alto y Medio respectivamente, los que lograron aplicar de los conceptos, relaciones y procedimientos dentro del diseño de bases de datos, necesarios para la correcta construcción de los diferentes modelos de datos que se generan.

De manera general, ocho estudiantes que representan el 67 %, tres estudiantes que representan el 25 % y 1 estudiante que representa el 8 %, se ubicaron en las categorías Alto, Medio y Bajo respectivamente, estos datos evidencian que, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bases de datos, los estudiantes de la carrera logran la apropiación del contenido relacionado con el diseño de bases de datos, ya que muestran la adquisición de las habilidades para identificar, determinar, transformar, normalizar, relacionar entidades y atributos en el diseño de bases de datos; por tanto, logran la sistematización del contenido, ya que los conocimientos pueden aplicados pertinentemente en la resolución de problemas relacionados con el objeto de la profesión.

En la Tabla 3 se presentan los resultados de la comparación del pre-test y del post-test, obtenidos en la sistematización del contenido relacionado con el diseño de bases de datos, antes y después de aplicar la metodología, según los indicadores y categorías.

**Tabla 3**

*Distribución de frecuencias de los resultados obtenidos en la sistematización*

Indicadores	Cambios producidos	Significación
Generalización del contenido	Post-test > Pre-test (8)	,007
	Post-test = Pre-test (4)	
	Post-test < Pre-test (0)	
Transferencia del contenido	Post-test > Pre-test (8)	,009
	Post-test = Pre-test (4)	
	Post-test < Pre-test (0)	

## METODOLOGÍA PARA EL TRATAMIENTO DEL CONTENIDO DE BASES DE DATOS

Aplicación del contenido	Post-test > Pre-test (9) Post-test = Pre-test (3) Post-test < Pre-test (0)	,006
<b>TOTAL</b>	<b>Post-test &gt; Pre-test (9)</b> <b>Post-test = Pre-test (3)</b> <b>Post-test &lt; Pre-test (0)</b>	<b>,006</b>

*Fuente:* elaboración propia de los autores (prueba pedagógica)

Al comparar los datos obtenidos en el pre-test y post-test (Tabla 3) antes y después de aplicada la metodología estos son corroborados estadísticamente a través de la aplicación de la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon, en la que se obtienen resultados de significación estadística, es decir, existen evidencias suficientes para plantear, con un 99 % de confiabilidad, que hay diferencias significativas en los resultados obtenidos en el desarrollar el tratamiento del contenido relacionado con el diseño de bases de datos, a favor del post-test y de las categorías Alto y Medio.

Aunque la temática del diseño de bases de datos ha sido estudiada por numerosos autores, algunos ya mencionados, no abundan en la literatura científica referencias sobre la aplicación de metodologías para desarrollar el tratamiento didáctico del contenido relacionado con el diseño de bases de datos, donde es válido mencionar, a Fariña (2009) que ofrecen un modelo de dinámica de la formación del pensamiento algorítmico, singularizado en las consultas SQL y a Gómez (2012) que en su tesis de maestría ofrece una alternativa metodológica para favorecer la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la informática en el tema Base de datos, para el 11no grado de la educación media superior, del IPU “Armando Valle López”, sin embargo, en sus aportes no son tomados en consideración lo relativo al diseño de bases de datos, y específicamente al tratamiento del contenido.

Cabe mencionar, algunos autores como Hernández (2013), que propone una concepción teórica-metodológica para conducir y dinamizar el proceso de desarrollo de la habilidad

resolución de problemas informáticos en la formación inicial de los profesores de la carrera pedagógica de Educación Laboral-Informática, que tributa al perfeccionamiento de esta habilidad desde el perfil informático, sin embargo, no toma en consideración problemas dirigidos a desarrollar desde las especificidades del proceso de diseño de bases de datos el tratamiento del contenido.

Los resultados obtenidos en esta investigación difieren de los obtenidos por otros investigadores mencionados, los que, desde sus puntos de vista y áreas del conocimiento, aportan resultados significativos y relevantes para perfeccionar los procesos que modelan, sin embargo, no llegan a acercarse al tratamiento del contenido relacionado con el diseño de bases de datos.

Por lo que, los resultados obtenidos a través de la variante experimental aplicada evidencian que con la aplicación parcial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bases de datos, de la metodología se favorece el tratamiento del contenido relacionado con el diseño de bases de datos, lo que favorece:

- la estructuración lógica-conceptual e instrumentalmente los conceptos, procedimientos y modelos que conforman el sistema contenido del tema, como método la resolución de los problemas relacionados con el objeto de la profesión, y como procedimientos a los métodos de la ciencia, los métodos de la profesión y los métodos pedagógicos problémicos, a partir de relacionar los hechos, procesos y fenómenos de la realidad vinculados con estos, así como las acciones o habilidades para interactuar con las posibilidades y potencialidades de los estudiantes para interactuar con el nuevo contenido.
- la estructuración metodológicamente la construcción de los conceptos, procedimientos y modelos que conforman el sistema contenido del tema, empleando como método la resolución de los problemas relacionados con el objeto de la profesión, y como

procedimientos a los métodos de la ciencia, los métodos de la profesión y los métodos pedagógicos problémicos, para propiciar la relación entre el nuevo conocimiento con: los conocimientos que ya poseen, con la experiencia cotidiana, con la práctica social y con el mundo afectivo-motivacional del estudiante, contribuyendo al desarrollo de nuevos significados más elaborados y sentidos.

- la apropiación del sistema de conocimientos (conceptos, relaciones, procedimientos y modelos) relacionados con el diseño de bases de datos.
- la formación de habilidades específicas de la asignatura relacionadas con el diseño de bases de datos.
- la formación de habilidades profesionales relacionadas con el diseño de bases de datos.
- la generalización de conocimientos relacionados con el diseño de bases de datos.
- la transferencia de conocimientos relacionados con el diseño de bases de datos.
- la aplicación de los conocimientos en la resolución de problemas, específicos y generales de la asignatura, relacionados con el diseño de bases de datos.

### **Conclusiones**

Los resultados obtenidos en la investigación con la aplicación parcial de la metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bases de datos, a través del experimento pedagógico, evidenciaron que el tratamiento del contenido relacionado con el diseño de bases de datos, desarrollada desde el enfoque problémico, favorece al estudiante:

- crear una representación abstracta y esencial de la realidad, organizada didácticamente, que integre: el objeto de trabajo de la profesión; los conceptos que lo delimitan y explican; procedimientos de solución inherentes a dicho objeto; los modelos de

solución que permiten explicar un determinado número de casos; así como las habilidades inherentes a estos conocimientos y la valoración del aprendizaje.

- analizar y valorar los métodos y vías de resolución hallados a partir de la formulación de preguntas y utilización de impulsos heurísticos que lo orienten e impliquen en el análisis de las condiciones de la tarea, en los procedimientos y vías de solución, así como la estimulación de acciones de control y autocontrol del proceso de aprendizaje.

- solucionar el problema específico planteado en la clase, empleando el nuevo concepto, relación, procedimiento o modelo, elaborado para fundamentar la vía de solución.

Para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bases de datos, aplicando la metodología propuesta, se propone que los profesores en el tratamiento del contenido sigan las siguientes recomendaciones:

1. Realizar actividades metodológicas en colectivo de la Disciplina Docente Ingeniería y gestión de software con vista a preparar a profesores para su aplicación en las clases.

2. Los profesores que imparten la asignatura, estructuren el sistema de clases de los temas desde las funciones didácticas:

- Aseguramiento del nivel de partida, para el sistema de clases del tema y para cada clase, comprobando si los estudiantes poseen los conocimientos y habilidades precedentes, y reactivar los que sean necesarios.

- Motivación del estudiante hacia la construcción del contenido, aplicando las categorías de la enseñanza problémica (situación problémica y problema docente) para crear el conflicto cognitivo.

- Orientación hacia el objetivo del tema, sistema de clases y clases, dejando precisado: el objeto de la acción, la vía para alcanzar la acción, la sucesión de pasos de la acción (objetivos parciales), los desempeños y resultados que se deben alcanzar, los criterios de calidad de los resultados y las formas de control que será utilizadas

- Elaboración del nuevo conocimiento, estructurando metodológicamente las situaciones típicas de enseñanza de la informática (elaboración de conceptos y sus definiciones, elaboración de procedimientos, elaboración de modelos y la resolución de problemas), utilizando como método de enseñanza y aprendizaje a la resolución de problemas y como procedimientos a los métodos de la ciencia informática, los métodos de la profesión (diseñar bases de datos), los métodos pedagógicos problémicos (búsqueda parcial o heurístico, exposición problémica e investigativo) y las categorías problémicas (tarea problémica y pregunta problémica), integradas a las herramientas de la instrucción heurística (Programa Heurístico General para la resolución de problemas, principios, reglas y estrategias).

- Sistematización del contenido, para lograr la generalización, transferencia y aplicación funcional de los conocimientos, a través de la resolución de los problemas específicos de las clases y los subproblemas del cada tema, relacionados con el objeto de la profesión.

Los resultados obtenidos en el experimento permiten afirmar que el tratamiento del contenido relacionado con el diseño de bases de datos, exige que estudiantes sistematicen el contenido, de manera que atiendan las particularidades de estos, empleando para ello el enfoque problémico de tratamiento del contenido.

### **Referencias**

Blanco, A. (2001). *Introducción a la sociología de la educación*. Edición en formato electrónico.

ISP “Enrique José Varona”. La Habana. Pueblo y Educación.

Camps, R. y otros. (2005). *Bases de datos*. Primera edición: mayo 2005. SL. Barcelona.

Cuadra, D. y otros. (2017). *Desarrollo de Bases de datos. Casos prácticos desde el análisis a la implementación*. Madrid, España: RA-MA, SA Editorial y Publicaciones.

Date, C. (2001). *Introducción a los Sistemas de bases de datos*. Pearson Educación de México, Séptima edición. México: Pearson – Prentice Hall.

Elmasri, R. y Navathe, S. (2007). *Fundamentos de sistemas de bases de datos*. España. McGraw-Hill.

Expósito, C. y otros. (2011). *Algunos elementos de metodología de la enseñanza de la Informática*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.

Fariña, J. (2009). *Modelo de la dinámica de formación del pensamiento algorítmico singularizado en las consultas SQL en alumnos de los Politécnicos de Informática*. (Tesis de doctorado) Instituto Superior Pedagógico “José Martí Pérez”, Camagüey, Cuba.

Fuentes, H. (2010). *La Formación de los profesionales en la Educación Superior. Una alternativa holística, compleja y dialéctica en la construcción del conocimiento científico*. Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F. Gran”. Santiago de Cuba, Cuba: Ediciones Universidad de Oriente.

Fuentes, H., Mestre, U., Repilado, F. (2007). *Fundamentos didácticos para un proceso de enseñanza-aprendizaje participativo*. Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F. Gran”. Santiago de Cuba, Cuba: Ediciones Universidad de Oriente.

García, A. (1997). *Un modelo de versiones para la construcción de software de ayuda al diseño*.

Tesis de doctorado. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Facultad de Matemática, Física y Computación, Santa Clara, Cuba.

García, C. (2010). *Enfoque sistémico a la modelación de datos, base para el desarrollo de una herramienta CASE*. Tesis de doctorado. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas,

Facultad de Matemática, Física y Computación, Santa Clara, Cuba.

Gómez, A. (2012). *Alternativa metodológica para favorecer la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la informática, en el tema base de datos, en el IIno grado del*

*IPU "Armando Valle López"*. Tesis de Maestría. Universidad de Ciencias Pedagógicas

"José de la Luz y Caballero". Filial Universitaria Pedagógica "Calixto García". Holguín,

Cuba.

Hernández, R. (2013). *Metodología para el desarrollo de la habilidad resolución de problemas*

*informáticos en la formación inicial de los profesores de Educación Laboral-Informática*.

Tesis de doctorado. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Blas Roca Calderío". Granma,

Cuba.

Hernández, R. & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación: las rutas cuantitativa,*

*cualitativa y mixta*. México: Mc Graw-Hill Interamericana S.A.

Horruitiner, P. (1994). *Fundamentos del diseño curricular en la Educación Superior Cubana*. La

Habana. Editorial Universitaria.

Jannssen, R. (1998). *Multiobjective decision support for environmental management*. Boston:

Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.

- Lissabet, J. (2007). *Modelo metodológico de estructuración del eslabón de dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la escuela primaria multigrado*. Tesis de doctorado. Instituto Superior Pedagógico “José Martí Pérez”, Camagüey, Cuba.
- Martín, E. (2003). *Informe Nacional sobre Educación Superior en Cuba*. CEPES/UH. Proyecto IESALC/UNESCO.
- Mato, R. (2006). *Sistema de Bases de datos*. La Habana. Editorial Félix Varela.
- Majmutov, M. I. (1983). *La enseñanza problémica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Rodríguez, A. (2007). *Sistema Integrado de Herramientas de Ayuda al Diseño de Bases de Datos en Ambientes Distribuidos*. Tesis de doctorado. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Santa Clara, Cuba.
- Silberschatz, A., Korth, H. y Sudarshan, S. (2010) *Database Systems Concepts*. 5th Edition. McGraw-Hill.
- Vigotsky, L. (1981). *Pensamiento y lenguaje. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.