



UNIVERSIDAD DE LA HABANA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

**Estrategia metodológica para el aprendizaje del Diseño  
de Bases de Datos Relacionales con apoyo en la  
Educación a Distancia**

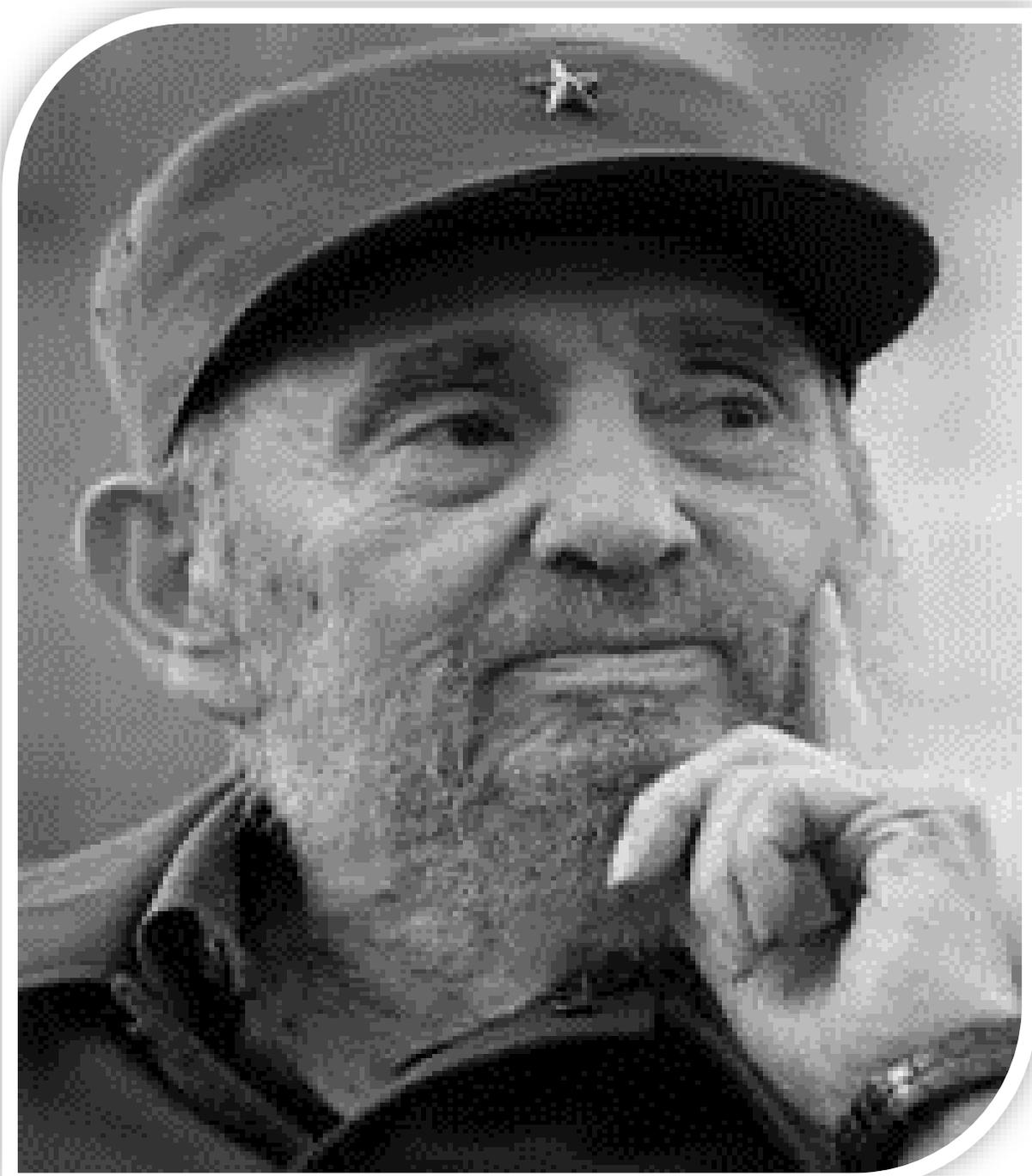
Tesis presentada en opción al título académico de  
Máster en Educación a Distancia

**Autor:** Ing. Yaniel Lázaro Aragón Barreda

**Tutor:** Dr.C. René Velázquez Ávila

La Habana, 2018

“Año 60 de la Revolución”



“Queremos una juventud que piense (...) una juventud que aprende por sí misma a ser revolucionaria, una juventud que se convenza a sí misma, una juventud que desarrolle plenamente su pensamiento”

**Fidel Castro Ruz**

---

---

## AGRADECIMIENTOS

*A mi familia, por confiar en mí, especialmente a mi mamá por estar siempre a mi lado.*

*A todos mis amigos, a quiénes no menciono para no olvidar a alguno, en especial a Luis.*

*A mis profesores y actuales compañeros de trabajo en la UCI, en especial a los de la  
Facultad 1.*

*A todos los profesores y compañeros de la maestría en Educación a Distancia, sin ellos  
esta defensa hoy no hubiese sido posible.*

*A mi tutor René, por la guía y ayuda durante la investigación.*

*A mi oponente Silvia, que desde su experiencia contribuyó en el resultado final de esta  
investigación al realizar sugerencias y preguntas reflexivas.*

*A la Universidad de las Ciencias Informáticas, casa de altos estudios, a quién siempre le  
estaré eternamente agradecido.*

*A la Revolución cubana y a su máximo líder Fidel, por darme la oportunidad de formarme  
en un país libre erigido por los humildes y para los humildes.*

---

## **RESUMEN**

La presente investigación está dirigida a contribuir con el proceso de aprendizaje del diseño de bases de datos relacionales en la asignatura Sistemas de Bases de Datos 1 en la Universidad de las Ciencias Informáticas. La estrategia está concebida como una opción complementaria a este proceso, con apoyo de los fundamentos de la Educación a Distancia y los beneficios del empleo de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento. El aporte práctico lo constituye el diseño de una estrategia metodológica que, sustentada en las cinco fases del modelo instruccional ADDIE, posibilita la relación entre el aprendizaje presencial y el no presencial, utilizando las potencialidades de las TAC y la EaD. Además, el desarrollo de una herramienta que permite la realización de ejercicios, la evaluación de estos y el empleo de foros como fuente de retroalimentación para discutir situaciones prácticas y errores cometidos entre los participantes. Cada fase propone un conjunto de acciones con un objetivo concreto, con orientaciones metodológicas que facilitan su ejecución práctica. Para evaluar la contribución y pertinencia de la propuesta se realiza un análisis de las valoraciones emitidas por especialistas.

---

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS SOBRE EL DISEÑO DE BASES DE DATOS RELACIONALES, LA EDUCACIÓN A DISTANCIA Y EL EMPLEO DE LAS TAC .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1. Proceso de enseñanza-aprendizaje del diseño de Bases de Datos Relacionales .....</b>	<b>10</b>
1.1.1. <i>Teoría de diseño del Modelo Entidad/Relación .....</i>	<i>12</i>
1.1.2. <i>El proceso de enseñanza-aprendizaje del MER en la UCI .....</i>	<i>13</i>
<b>1.2. Educación a Distancia, modalidad educativa emergente.....</b>	<b>15</b>
1.2.1. <i>Hacia una concepción de Educación a Distancia.....</i>	<i>17</i>
1.2.2. <i>La Educación a Distancia en la Educación Superior en Cuba.....</i>	<i>19</i>
<b>1.3. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el proceso de enseñanza – aprendizaje .....</b>	<b>21</b>
1.3.1. <i>Roles dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje mediado por las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento.....</i>	<i>23</i>
1.3.2. <i>La evaluación del aprendizaje mediada por las TAC .....</i>	<i>27</i>
<b>1.4. Conclusiones parciales .....</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO 2. DISEÑO Y VALORACIÓN DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DEL DISEÑO DE BASES DE DATOS RELACIONALES CON APOYO EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1. Estado actual del PEA del diseño de BDR en la UCI.....</b>	<b>31</b>
2.1.1. <i>Análisis de la encuesta aplicada a los profesores.....</i>	<i>32</i>
2.1.2. <i>Análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes.....</i>	<i>34</i>
2.1.3. <i>Análisis de la entrevista aplicada a directivos docentes de la UCI .....</i>	<i>35</i>
2.1.4. <i>Análisis de documentos rectores de la asignatura SBD I .....</i>	<i>37</i>
<b>2.2. Estudio de herramientas para el diseño de bases de datos relacionales .....</b>	<b>39</b>
2.2.1. <i>Descripción de la plataforma RDB-Learning .....</i>	<i>41</i>
<b>2.3. Fundamentación teórica de la estrategia metodológica .....</b>	<b>44</b>
<b>2.4. Diseño de la estrategia metodológica .....</b>	<b>48</b>
2.4.1. <i>Descripción de las etapas de la estrategia.....</i>	<i>50</i>
<b>2.5. Valoración de la estrategia mediante el Criterio de Especialistas .....</b>	<b>70</b>
<b>2.6. Conclusiones parciales .....</b>	<b>72</b>
<b>CONCLUSIONES GENERALES .....</b>	<b>74</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>83</b>
<i>Anexo 1: Ejercicio tipo de diseño del MER.....</i>	<i>83</i>
<i>Anexo 2: Parametrización del objeto de investigación .....</i>	<i>84</i>
<i>Anexo 3: Encuesta a los profesores de la asignatura Sistemas de Bases de Datos I .....</i>	<i>85</i>
<i>Anexo 4: Encuesta a estudiantes de 3er año que recibieron la asignatura.....</i>	<i>87</i>
<i>Anexo 5: Entrevista a directivos docentes de la Universidad de la Ciencias Informáticas .....</i>	<i>89</i>
<i>Anexo 6: Herramientas estudiadas que permiten realizar el diseño del MER.....</i>	<i>90</i>
<i>Anexo 7: Interfaces de la herramienta RDB-Learning.....</i>	<i>92</i>
<i>Anexo 8: Representación general de la estrategia metodológica.....</i>	<i>94</i>
<i>Anexo 9: Cuestionario enviado a los especialistas.....</i>	<i>95</i>
<i>Anexo 10: Matriz de respuestas emitidas por los especialistas.....</i>	<i>97</i>



---

## INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) son el conjunto de herramientas aplicadas principalmente a la gestión de la información, que abarcan un abanico muy amplio de soluciones. Según la UNESCO (2017), estas desempeñan un papel cada vez más importante en la forma de comunicarse, aprender y vivir. En la actualidad, las TIC se han desarrollado aceleradamente, lo que ha traído consigo un elevado auge en el desarrollo de la sociedad y de los procesos que en ella se suceden.

Para Granados-Romero, y otros (2014), el entorno educativo es uno de los que mayores transformaciones ha sufrido con este acelerado desarrollo de las TIC. Es allí donde aparece el concepto de Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC), conjunción entre tecnología y metodología que, a decir de Lozano (2011), tratan de orientar hacia usos más formativos de la tecnología, tanto para el estudiante como para el profesor, con el objetivo de aprender más y mejor. Estas van más allá de aprender meramente a usar las TIC, se apuesta por explotar estas herramientas tecnológicas al servicio del aprendizaje y de la adquisición de conocimiento por medio de recursos virtuales de aprendizaje.

Al emplear las TAC como medios de enseñanza, se hace necesario una combinación de habilidades, conocimientos y competencias digitales. En un inicio estos componentes suelen ser básicos y partiendo de una colaboración-comunicación se incrementan, impulsando una formación autónoma a partir de la búsqueda de soluciones a problemas reales de la vida cotidiana. Este avance permite que los sujetos pasen a ser más proactivos en cuanto al conocimiento, pues no solo lo consumen, sino que pasan a ser co-creadores del mismo.

Estas transformaciones tecnológicas, a pesar de la resistencia al cambio que supone por parte de docentes no nativos tecnológicos “...han sido una causa constante del avance insospechado de una enseñanza/aprendizajes no presenciales. Los recursos tecnológicos posibilitan mediante la metodología adecuada suplir, e incluso superar, la educación presencial...” (García Aretio, 1999, pág. 12).

Al combinar las TAC con la educación emergen nuevas características propias de la Educación a Distancia (EaD) que, si bien al sistematizar la bibliografía consultada

(Cirigliano, 1983; Miranda & Yee, 1992; García Aretio, 1999; García Aretio, 2002; Tancredi, 2011) no existe una definición formal establecida, todos los autores presentan puntos de contacto. Entre ellos destacan, la descentralización del aprendizaje; dígase fuera del aula o de la propia institución. En este sentido, el estudiante pasa a ocupar un papel más protagónico mediado por la participación y la colaboración en diferentes espacios propiciados por la tecnología y una comunicación bidireccional con diferentes actores. El profesor deja de ser el centro del proceso para convertirse en facilitador/tutor del mismo. Todos estos elementos traen consigo que esta modalidad educativa se caracterice por un aprendizaje flexible y con una alta independencia cognoscitiva.

En las instituciones educativas, la combinación de modalidades de enseñanza-aprendizaje, permiten la búsqueda de mejores resultados en la educación al aprovechar “la eficiencia y la eficacia de la clase presencial con la flexibilidad de las clases en línea” (Silva, Guarneros, Padilla, Varona, & Pérez, 2010, pág. 10). Ello provoca se investigue sobre el proceso de integración de la modalidad presencial con la virtual apoyada en los avances tecnológicos; por diferentes autores, surgiendo incluso nuevas denominaciones tales como aprendizaje mixto, *blended learning* o *b-learning* (Sangrá, 2002; Bartolomé, 2004; Garrison & Kanuka, 2004; Herrera, 2005; Graham, 2006; Vera, 2008; Silva, Guarneros, Padilla, Varona, & Pérez, 2010; López, Pérez, & Rodríguez, 2011).

Para García Aretio (2018, pág. 16), “se trataría así, no de buscar puntos intermedios, ni intersecciones entre los modelos presenciales y a distancia, sino de integrar, armonizar, complementar y conjugar los medios, recursos, tecnologías, metodologías, actividades, estrategias y técnicas..., más apropiados para satisfacer cada necesidad concreta de aprendizaje, tratando de encontrar el mejor equilibrio posible entre tales variables curriculares”.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), desde su creación en el año 2002, incorporó el uso de las TAC al proceso docente educativo. Estas tecnologías contribuyen con la misión de “formar profesionales comprometidos con su Patria, altamente calificados en la rama de la informática, y producir aplicaciones y servicios informáticos, a partir del vínculo

docencia-investigación-producción como modelo de formación, sirviendo de soporte a la industria cubana del software” (Universidad de las Ciencias Informáticas, 2012).

En este centro los conocimientos adquiridos por los futuros egresados, se conciben con el fin de alcanzar mayor grado de innovación y no una simple reproducción de los mismos. Esto requiere de un estudio continuo sobre los avances y transformaciones de las ciencias informáticas. Siendo indispensable una formación donde prevalezca el intercambio y la independencia cognoscitiva.

El Modelo del Profesional (MP) de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas (ICI) establece la necesidad de una docencia dirigida a la auto-preparación de los estudiantes apoyada por las tecnologías (Ministerio de Educación Superior, 2014). Para ellos se establece el uso de un entorno virtual, la creación de repositorios de objetos de aprendizaje y herramientas de autor para la creación de medios tecnológicos como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA). En este proceso, el profesor ocupa un rol menos protagónico, centrando su atención en determinar las particularidades del contenido que será objeto de estudio y brindando las orientaciones precisas para acceder a ellas.

A pesar de las experiencias en el empleo de las tecnologías, todavía no se explotan al máximo las potencialidades que estos recursos brindan, ni existe una conclusión definitiva de cuál es la mejor forma de llevar a cabo el PEA en la institución. Sin embargo, es clara la idea de que la implementación de cualquier modalidad debe contar con herramientas que permitan desarrollar, medir y/o valorar el aprendizaje, así como mejorar los procesos. Por ello se considera que no es posible desarrollar un programa educativo sin que la evaluación esté presente (Alfaro & Pérez de Guzmán, 2011).

En tal sentido, se concuerda con Arias (2017) en que la principal función de la evaluación del aprendizaje (EAp) es la formativa, pues incluye las funciones pedagógicas, innovadoras y de control propias de una evaluación educativa. Ello permite que el proceso de EAp sirva para corregir, regular, mejorar y producir aprendizajes.

Al estudiar el MP resaltan un conjunto de habilidades necesarias para el manejo de las tecnologías y otras más específicas, relacionadas con el perfil del egresado. En su conjunto, están enfocadas a desarrollar un pensamiento lógico que fomente el trabajo en equipo, las destrezas comunicativas y la capacidad de autoevaluarse, con el único fin de responder al proceso de informatización de la sociedad cubana. Estas habilidades son trabajadas desde distintas materias, entre las que se encuentra Sistemas de Bases de Datos I (SBD I).

En esta asignatura, según su Programa Analítico (Gómez, 2016), se persiguen varias metas que los educandos deben ser capaces de alcanzar. Las mismas aparecen en el siguiente orden:

1. Diseñar esquemas conceptuales y lógicos eficientes para representar un fenómeno de la realidad objetiva.
2. Obtener los esquemas relacionales asociados a un fenómeno o proceso de la realidad.
3. Formular consultas mediante los lenguajes de datos asociados al Modelo Relacional.
4. Formular consultas mediante un lenguaje de gestión de bases de datos, que permitan definir, manipular y consultar información en una Base de Datos.
5. Programar algoritmos que manipulen la información almacenada en una Base de Datos mediante un lenguaje de gestión de bases de datos.
6. Utilizar herramientas informáticas que permitan diseñar, crear, mantener e interactuar con una Base de Datos.

Todas, a pesar de medir objetivos diferentes, mantienen una dependencia cognoscitiva gradual y es por ello que se trabajan de forma vertical, en el mismo orden que se mencionan, a excepción de la última que se trabaja desde el inicio. La habilidad número uno se refleja en el MP a través del objetivo genérico número 14 de la disciplina Ingeniería y Gestión de Software (IGSW): “Diseñar sistemas correctos para el almacenamiento de información, mediante el uso de la teoría de los Sistemas de Bases de Datos Relacionales”, haciendo fundamental hincapié en esta como base del conocimiento para los objetivos 15 y 16 de la misma disciplina (Ministerio de Educación Superior, 2014, pág. 96).

En la práctica, los estudiantes aún presentan dificultades en la asimilación de este contenido. Al realizar un estudio exploratorio sobre los Informes Semestrales, emitidos por la Dirección

Docente Metodológica de la disciplina IGSW durante los últimos 3 cursos académicos (actual Dirección de Formación de Pregrado (DFP)) (Gómez, 2014-2017) se identifican los siguientes elementos:

- Es insuficiente la capacidad de los estudiantes para diseñar esquemas conceptuales y lógicos eficientes que representen un fenómeno de la realidad objetiva. Como muestra de ello se tienen los resultados obtenidos por los estudiantes durante los últimos tres cursos en las preguntas relacionadas con el diseño de bases de datos relacionales (BDR) establecidas en exámenes parciales y finales.
- Las actividades prácticas establecidas en el programa de la asignatura resultan insuficientes para alcanzar la calidad deseada en la asimilación de contenido asociado al diseño de base de datos relacionales. Esta afirmación, en gran medida, se debe al tiempo requerido por los estudiantes para analizar las descripciones de los casos de estudios, en función de informatizar algún proceso cotidiano de almacenamiento de datos, versus el planificado para una actividad presencial.
- La plataforma ZERA<sup>1</sup> carece de las herramientas necesarias para apoyar el PEA del diseño de bases de datos relacionales. Los objetos de aprendizaje presentes están enfocados a la familiarización de contenidos y en ocasiones este espacio es considerado solo para la consulta de bibliografía mediante los materiales disponibles. Por ende, los estudiantes no cuentan con una herramienta informática que les facilite la práctica del diseño de bases de datos relacionales. En el programa de la asignatura se emplea la herramienta DBDesigner, donde, el resultado final de su utilización, no está en correspondencia con lo que se imparte y evalúa referente al diseño de bases de datos relacionales a través del Modelo Entidad/Relación.

A partir del estudio realizado, de los informes registrados en la UCI y entrevistas realizadas a profesores, en el proceso de la búsqueda parcial de la investigación, se plasman a continuación cuatro escenarios prácticos donde este conocimiento es esencial:

---

<sup>1</sup> Plataforma educativa desarrollada en la Universidad de Ciencias Informáticas

- El resto de los contenidos impartidos en SBD I, inician su análisis y discusión a partir de un diseño de una base de datos relacionales dado por el profesor.
- Existe la asignatura Sistemas de Bases de Datos II donde estos conocimientos siguen siendo básicos y necesarios para vencer nuevas habilidades.
- Se trabaja en la especialización de los estudiantes, según su nivel de conocimientos, en roles asociados a la disciplina, entre ellos diseñador de Bases de Datos.
- Los estudiantes se vinculan a Proyectos de Investigación - Desarrollo en los Centros de Desarrollo de la UCI, donde juegan un papel protagónico.

En estos escenarios, los estudiantes deben ser capaces de dada una necesidad de informatización, obtener los requisitos informacionales que conduzcan a diseñar una base de datos relacionales según las necesidades y la teoría de los Sistemas de Bases de Datos Relacionales recibida en clases. En cambio, presentan un insuficiente dominio del contenido necesario para representar esquemas conceptuales y lógicos de forma eficiente, mostrando una dependencia del profesor al realizar actividades prácticas.

Estos elementos demuestran la necesidad de concretar acciones desde la UCI, como institución educativa, para enfrentar el reto de informatización de la sociedad. Este objeto social de la institución requiere que los egresados se comporten como profesionales competentes para insertarse en la vida laboral con eficiencia, con una personalidad que les permita actuar de forma plena y responsable ante su contexto social y gocen como ciudadanos de sus deberes y derechos reconocidos ante la sociedad.

A partir de lo expresado anteriormente se identifica como **problema científico** de la investigación: ¿cómo contribuir al aprendizaje del diseño de bases de datos relacionales en la UCI?

Se define como **objeto de investigación** el proceso de enseñanza-aprendizaje del diseño de bases de datos relacionales en la UCI; enmarcándose el **campo de acción** en el proceso de aprendizaje del diseño de bases de datos relacionales con apoyo en la Educación a Distancia.

El **objetivo general** de la investigación consiste en diseñar una estrategia metodológica que contribuya al aprendizaje del diseño de bases de datos relacionales con apoyo en la Educación a Distancia en la UCI.

El desarrollo de la investigación estará dirigido por las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos metodológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje del diseño de bases de datos relacionales que sustentan el uso de la Educación a Distancia?
2. ¿En qué estado se encuentra el aprendizaje del diseño de bases de datos relacionales y el empleo de las TAC en la UCI?
3. ¿Cómo estructurar una estrategia metodológica con apoyo en la Educación a Distancia, para que contribuya al proceso de aprendizaje del diseño de bases de datos relacionales en la Universidad de las Ciencias Informáticas?
4. ¿Qué resultados se obtienen a partir de los criterios valorativos emitidos por especialistas en relación con la estrategia?

Para llevar a cabo la investigación se definieron las siguientes **tareas investigativas**:

1. Determinación de los fundamentos teóricos metodológicos que sustentan el PEA del diseño de BDR y el uso de la Educación a Distancia.
2. Diagnosticar el estado actual del aprendizaje del diseño de BDR y el empleo de las TAC en la UCI.
3. Estructuración de la estrategia metodológica con apoyo en la Educación a Distancia, para contribuir al proceso de aprendizaje del diseño de BDR en la UCI.
4. Valoración de la contribución de la estrategia metodológica al proceso de aprendizaje del diseño de BDR en la UCI.

La presente investigación se realiza a partir de un enfoque científico. Para ellos se emplean un conjunto de métodos de investigación. Entre métodos teóricos se encuentran:

- **Histórico-lógico**: para determinar los antecedentes, evolución, esencia, necesidades y regularidades del objeto de investigación.

- **Análisis-síntesis e Inducción-deducción:** para determinar las especificidades y generalidades del campo de acción; y la fundamentación teórica y diseño de la estrategia metodológica, a partir de la bibliografía consultada.

Los métodos empíricos utilizados fueron:

- **Encuesta:** se aplica un cuestionario a profesores de la asignatura para recopilar información sobre el objeto de investigación y diagnosticar el estado actual del aprendizaje del diseño de BDR. Además, se aplica un segundo cuestionario a estudiantes del tercer año de la UCI, para conocer su percepción sobre la asignatura ya recibida y el uso de las TIC en su formación.
- **Entrevista:** a partir de una guía de preguntas aplicadas a directivos se obtiene información sobre la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Sistemas de Bases de Datos I.
- **Análisis documental:** para el análisis de los documentos rectores de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas, entre ellos: Plan de Estudio, MP, Programas Analíticos de la asignatura SBD I, así como los informes semestrales de la asignatura de los cursos: 2014-2015, 2015-2016 y 2016-2017, para obtener información sobre el PEA de la asignatura SBD I en la carrera.
- **Consulta a especialistas:** para valorar, a partir del criterio y la experiencia de los profesores, el correcto diseño de la estrategia y cómo esta puede contribuir al proceso de aprendizaje del diseño de BDR en la UCI.

El **aporte práctico** de la investigación lo constituye la estrategia metodológica pues posibilita la relación entre el aprendizaje presencial y el no presencial, utilizando las potencialidades de las TAC y la EaD para contribuir al PEA del diseño de BDR en la UCI.

La **novedad** radica en la introducción del aprendizaje mixto en un contexto presencial con el apoyo de las TAC a partir de los fundamentos de la EaD, como una opción complementaria al PEA del diseño de BDR.

La **actualidad** de la investigación está determinada por la necesidad de formar profesionales en la rama de la informática con una alta calificación y desarrollo de habilidades, capaces de

gestionar sus conocimientos de manera individual y con el apoyo de las TAC. En consecuencia, adquiere una gran significación el diseño de una estrategia metodológica que se apoye en los fundamentos de la modalidad de EaD y las potencialidades de las TAC en el PEA.

El presente documento está estructurado en introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos. El primer capítulo abarca el establecimiento de los fundamentos teórico-metodológicos del objeto de investigación y campo de acción. En el segundo capítulo se diagnostica el PEA, se fundamenta, se describe y se valida la estrategia metodológica desarrollada.

---

## **CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS SOBRE EL DISEÑO DE BASES DE DATOS RELACIONALES, LA EDUCACIÓN A DISTANCIA Y EL EMPLEO DE LAS TAC**

En este apartado se analiza el PEA de la asignatura SBD I, en particular lo referido al diseño de BDR a partir del Modelo Entidad/Relación. Este análisis comprende los elementos fundamentales de la teoría del diseño de BDR y las principales características del PEA de esta materia en la UCI, observadas durante la investigación por el autor.

En un segundo momento se exponen los principales antecedentes y tendencias históricas en el desarrollo de la EaD, así como su definición, características, principales sustentos teóricos y experiencias de su aplicación en el nivel superior de la educación cubana. Además, se conceptualiza la EAy y el impacto de las TAC dentro del PEA. Estos elementos constituyen los principales referentes teórico que se asumen para el desarrollo de la investigación.

### **1.1. Proceso de enseñanza-aprendizaje del diseño de Bases de Datos Relacionales**

Dentro de las Ciencias Informáticas, la creación y utilización de una BDR para garantizar la persistencia de la información y su posterior visualización y procesamiento, tienen una gran importancia. Prácticamente no se conciben sistemas informáticos que no gestionen algún tipo de información y que, en consecuencia, no necesiten de una BDR. Es por ello que aprender a diseñar una BDR es un tema recurrente en todos los planes de estudio de las carreras de computación, avalado por el modelo de Currículo de Computación publicado por la Asociación para Proceso de Computación, el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y la Asociación de Sistemas de Información (*ACM/IEEE/AIS* por sus siglas en inglés) (Soler, 2010).

La UCI como parte de la formación de pregrado de sus estudiantes, incluye un su plan de estudio asignaturas dedicadas a adquirir los conocimientos y desarrollar las habilidades necesarias para la creación, manejo y administración de BD en general, entre las cuales se encuentra SBD I. Esta asignatura se imparte durante el cuarto semestre de la carrera de ICI a los estudiantes del 2do año. Dentro de los contenidos que contempla se encuentra el diseño de BDR.

El diseño de una BDR suele ser en la práctica un proceso laborioso y complicado. Este problema se agrava cuando a menudo se cuenta con requisitos informales y poco definidos en cuanto a la información que se desea almacenar, mientras que el resultado final debe ser lo más exacto posible. Una vez sea implementado, su modificación en el Sistema Gestor de Bases de Datos<sup>2</sup> (SGBD) seleccionado es costosa. Por este motivo se le confiere una vital importancia a la adquisición de esta habilidad por parte de los estudiantes.

Las etapas definidas en la literatura para realizar este proceso pueden ser observadas en la siguiente figura.



Figura 1. Fases para el Diseño de una Base de Datos Relacionales (Soler, 2010, pág. 42).

Como se puede observar este proceso comienza con la obtención de los requisitos. Esta tarea dentro del PEA suele ser realizada por el profesor, quien detalla las necesidades de información en el enunciado de un problema, evitando así contratiempos en la realización de la fase 2. A partir de este momento el estudiante debe ser capaz de comprender el entorno descrito, de ahí que los enunciados planteados deben ser descritos con claridad.

<sup>2</sup> Herramienta informática que permite la administración de una BDR.

En la Fase 2 para la obtención del diseño conceptual se emplea el Modelo Entidad/Relación (MER). El diseño de un MER es el primer contenido que recibe un estudiante al iniciar este tipo de asignaturas. Es por ello que, desde la experiencia del autor como profesor, se le confiere una gran importancia a este contenido, pues su oportuna comprensión por parte de los estudiantes posibilitará la apropiación de otros conocimientos en la asignatura.

Para llevar a cabo el diseño, el estudiante parte del análisis de un caso de estudio (ejercicio) dado por el profesor y debe ser capaz de entender el contexto, identificar los elementos que intervienen y las relaciones entre ellos. De esta forma, haciendo uso de la teoría de diseño de BDR, puede representar a través del MER la necesidad planteada en el caso de estudio. Como se observa en la Figura 1, a partir de este momento las siguientes fases están determinadas por el diseño obtenido.

#### **1.1.1. Teoría de diseño del Modelo Entidad/Relación**

Los elementos que intervienen en un MER, según Mato (2007), y que por ende forman parte de la teoría de diseño de BDR son:

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 1. Entidad fuerte  | 7. Relación ternaria             |
| 2. Entidad débil   | 8. Relación recursiva            |
| 3. Atributos (simple, compuesto, multivaluado, derivado) | 9. Relación débil                |
| 4. Atributo Llave o Clave                                | 10. Especialización              |
| 5. Cardinalidad de las relaciones                        | 11. Generalización (cubrimiento) |
| 6. Relación binaria                                      | 12. Agregación                   |

Para un mejor entendimiento de cómo se representan en la asignatura a partir del análisis de un ejercicio dado, se muestra a continuación un MER identificando los elementos anteriores.

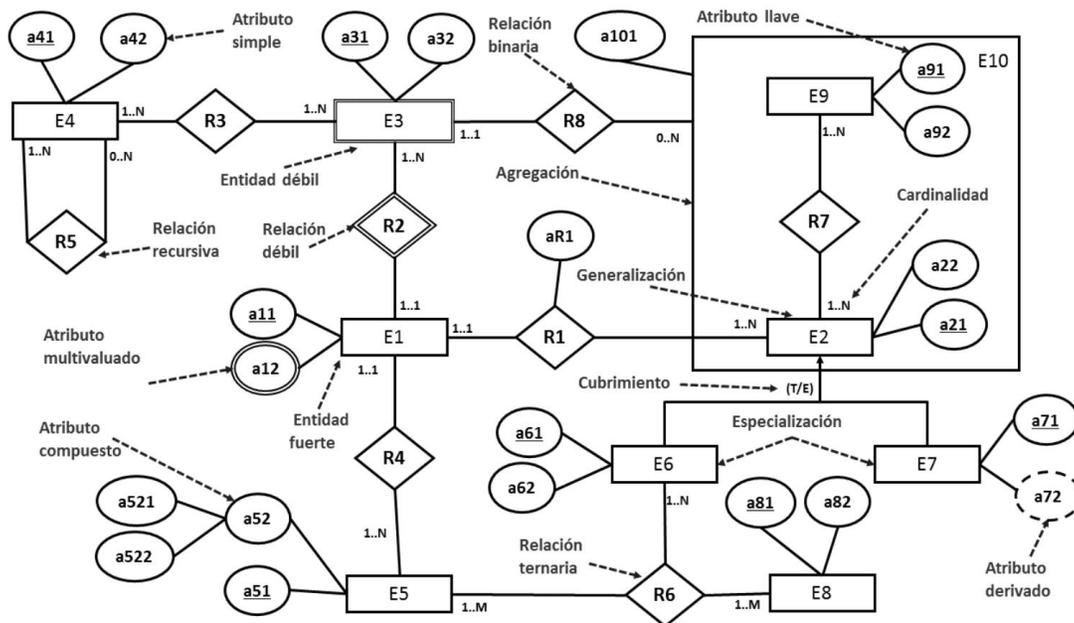


Figura 2. Representación de un Modelo Entidad/Relación.

Como se observa en la figura y en consonancia con planteamientos anteriores, la representación del MER suele ser compleja y trabajosa. Aun cuando los estudiantes dominen las formas de representar cada elemento por separado, deben ser capaces de identificarlos en el texto y poder relacionarlos entre sí.

### 1.1.2. El proceso de enseñanza-aprendizaje del MER en la UCI

El método tradicional para la enseñanza del MER en la UCI se basa en la impartición de dos conferencias teóricas y dos clases prácticas. En cada conferencia se explican los elementos teóricos que forman parte del modelo, divididos de acuerdo a como se mencionan con anterioridad (del 1 al 6 y del 7 al 12). Esta división responde al grado de complejidad para su asimilación y la necesidad de entender los elementos de la primera actividad antes de impartir la segunda. Luego de la teoría, el profesor resuelve un caso de estudio (ejercicio tipo ver Anexo 1) que permite al estudiante ver las formas de representación de los elementos y las relaciones entre ellos.

En clases prácticas, el estudiante debe ser capaz de entender un caso de estudio y como resultado identificar todos los requisitos informacionales y representarlos en un modelo, ya

sea de manera individual o con la ayuda del profesor u otro compañero. En este tipo de actividades se logran resolver como promedio 2 ejercicios que inician desde el nivel básico hasta abarcar la mayor cantidad de elementos del modelo. Cada ejercicio puede dar como resultado respuestas diferentes y válidas, producto del razonamiento individual de cada estudiante, y el profesor debe ser capaz de explicar las variantes que generen dudas. El programa de la asignatura comprende el uso de la herramienta de diseño DBDesigner, pero entre los posibles resultados al emplearla no se encuentra el MER.

Como apoyo al PEA, la asignatura cuenta con un espacio en la plataforma ZERA cuyos materiales están enfocados a la familiarización de contenidos y el empleo de bibliografías complementarias. Además, se pueden obtener un conjunto de guías de ejercicios.

A continuación, se explica cómo ocurre en la práctica la realización de un ejercicio por parte del estudiante (como auto-preparación) y la evaluación del mismo por el profesor.

Un estudiante, para realizar un ejercicio, debe entrar a la plataforma ZERA, dirigirse al espacio de la asignatura, abrir la guía de ejercicios, realizar el diseño en una hoja, tomarle una foto y enviar el resultado al profesor mediante la plataforma, si está creado el espacio, o vía correo.

El profesor recibe respuestas diferentes de un mismo ejercicio o de varios, de todos sus estudiantes ya sea vía correo o desde la plataforma. Seguidamente debe buscar los ejercicios correspondientes a cada respuesta, analizarlos, emitir una evaluación y retroalimentar a cada estudiante por separado.

Al analizar esta situación se observa que el acompañamiento por parte del profesor en estas actividades es crucial para atender todas las dificultades de aprendizaje y alcanzar los niveles de calidad deseados en el PEA. Esta labor requiere un esfuerzo considerable por parte de los profesores y por lo general se realiza fuera del turno de clases. En este sentido, atender el aprendizaje individual y continuo de cada estudiante resulta una tarea compleja en cuanto al tiempo y la disponibilidad del profesor y requiere del estudio de otras variantes educativas que puedan ser implementadas dentro del PEA de la asignatura SDB I.

## **1.2. Educación a Distancia, modalidad educativa emergente**

La EaD constituye uno de los grandes retos y proyecciones de la educación en la actualidad, para algunos estudiosos del tema su surgimiento data de la primitiva educación por correspondencia. Entre las múltiples denominaciones utilizadas y que han evolucionado se encuentran: enseñanza abierta, educación por correspondencia, aprendizaje flexible, enseñanza semipresencial, enseñanza distribuida, autoformación, educación virtual, entre otros (García Aretio, 2011).

Autores como Verdecia (2012, pág. 14) aseguran que los estudiosos de la EaD aún no coinciden en el número de etapas o generaciones existentes en la evolución de esta modalidad educativa. Este autor, considera la existencia de cuatro etapas, marcadas por el papel jugado por las diferentes tecnologías según el contexto histórico y la trascendencia de la interacción entre los participantes.

En todas las etapas son apreciables características básicas que están presentes en todo el proceso de evolución y desarrollo de esta modalidad (Collazo, 2004):

- Existe un especialista que diseña un programa de enseñanza o parte de este, para ser ejecutado no necesariamente presencial por todos los involucrados.
- La flexibilidad del programa, atrae a personas que por un motivo u otro les resulta más atractivo este diseño.
- Los materiales, son concebidos pedagógicamente con una intencionalidad educativa.
- Es posible el acompañamiento por parte de un tutor o asesor que contribuye en el avance del aprendizaje de los estudiantes.
- Nuevas formas de comunicación entre los estudiantes y el profesor, en el marco de la tutoría.
- La existencia de nuevos medios de comunicación.
- El desarrollo de un aprendizaje independiente (nunca solo pues es guiado).
- Un soporte tecnológico dirigido a cubrir las necesidades de aprendizaje de un grupo de estudiantes que puede ser heterogéneo.

Este proceso ha estado marcado por constantes cambios, transformaciones, limitaciones, deficiencias y las propias influencias sociales que recibe del entorno donde se desenvuelve. Algunos de los beneficios atribuidos a esta modalidad son el logro de una mayor flexibilidad para el acceso a los materiales de estudio, la disminución del efecto devenido de las barreras geográficas y la obtención de una mayor eficacia en el aprendizaje individualizado y colaborativo.

Es válido mencionar un conjunto de inconvenientes entre los que destacan la falta de interacción social y contacto entre las personas (cara a cara). Otros considerados por algunos autores son los costos iniciales para preparar los materiales que se requieren, y los costos para el mantenimiento y actualización de los sistemas (Wu, Tennyson, Hsia, & Liao, 2008; Wu, Tennyson, & Hsia, 2010; López, Pérez, & Rodríguez, 2011).

Los investigadores de la EaD, aún continúan generando nuevas propuestas que garanticen una evolución tanto de las estructuras teórico pedagógica como de la concepción propiamente de esta modalidad educativa. Tal es el caso que para García Aretio (2007) cabe puntualizar como desde hace siglos los sistemas educativos no recurren exclusivamente a los momentos presenciales, pues no excluyen de su actuar el aprendizaje donde el profesor y el estudiante están alejados en el espacio, siendo más marcado conforme asciende el nivel educativo.

Desde esta óptica, el propio autor, cataloga como EaD a todas las propuestas que, cumpliendo los requisitos conocidos, se basen en esquemas de la Web 2.0 (García Aretio, 2007). Es en este ámbito de introducción de la tecnología donde, desde hace algún tiempo, se experimenta la combinación de modalidades en busca de mejores resultados dentro del PEA a partir de los beneficios que estas aportan.

Según expresa Noa (1999), en su tesis doctoral, esta tendencia de evolucionar hacia sistemas bimodales, es común observarla en Norteamérica por el gran interés de proveer cursos universitarios tradicionales desde la modalidad a distancia. Además, resalta como esta tendencia será la predominante y las instituciones de educación superior gravitarán hacia los sistemas bimodales.

Es así como surgen propuestas similares con diferentes denominaciones tales como aprendizaje mixto, *blended learning* o *b-learning*. Todas ellas, dentro de una sociedad del conocimiento y la interacción, mediada por la tecnología, con un nuevo enfoque que permite aprovechar todos los medios al alcance de profesores y estudiantes al combinar la eficiencia y la eficacia de la clase presencial con la flexibilidad de las clases en línea (Graham, 2006; Vera, 2008; Wu, Tennyson, & Hsia, 2010).

Para la presente investigación, se asume con concepción del aprendizaje mixto al uso de recursos tecnológicos en la modalidad presencial que permiten optimizar el resultado de la formación continua del estudiante, con el acompañamiento del profesor en actividades no presenciales.

### **1.2.1. Hacia una concepción de Educación a Distancia**

Desde su surgimiento, muchos son los autores que han intentado dotar a la EaD de un marco teórico y definición; entre ellos Charles Wedemeyer, Michael Moore, Börje Holmberg, Desmond Keegan y J. Verduin, Thomas Clark (García Aretio, 2002). Esta diversidad de definiciones, presentan en la literatura un conjunto de rasgos particulares considerados para la presente investigación; estos son: separación física entre el profesor y el alumno, utilización de medios y recursos técnicos para su desarrollo, establecimiento de una comunicación bidireccional entre estudiantes y profesores, independencia en el aprendizaje para los estudiantes, y organización de un apoyo tutorial por parte de los profesores.

La posible separación física entre profesores y estudiantes muchos autores la consideran como una condición indispensable para que ocurra la modalidad de EaD, aunque algunos como Keegan (1980) y Cirigliano (1983) la conciben como una condición permanente, y otros como una posibilidad (Guédez, 1984; Henri, 1985; García Aretio, 2007).

Al respecto, el autor de la presente investigación considera la separación física como un rasgo distintivo de la EaD, pero que no tiene por qué ser absoluta, pues pueden existir encuentros cara a cara, cercanía física entre los implicados, y seguir siendo EaD. Ante esta posibilidad de lejanía espacio temporal entre profesores y estudiantes, resulta relevante para contribuir a

la solución de la problemática planteada, que “los contenidos estén tratados de una manera peculiar, que facilite su aprendizaje en esas condiciones particulares” (Cirigliano, 1983).

La utilización de medios y recursos técnicos es uno de los rasgos presentes en la mayoría de las definiciones de EaD (Noa, 1999; Collazo, 2004; García Aretio, 2011; Ciudad, 2012). El autor de la presente investigación considera que, teniendo en cuenta el desarrollo actual de las TIC, su uso en esta modalidad es indispensable pues, entre otros beneficios, aportan una mayor calidad al proceso y proporcionan nuevos recursos de aprendizaje y vías de comunicación.

La comunicación bidireccional entre estudiantes y de estos con los profesores, es otro de los rasgos distintivos en varias de las definiciones analizadas (Noa, 1999; Collazo, 2004; García Aretio, 2011; Ciudad, 2012), aunque otros no lo asumen así (Wedemeyer, 1981; Cirigliano, 1983). El autor de la presente, si considera importante la existente de una comunicación de este tipo, pues todo PEA necesita una adecuada orientación y retroalimentación entre estudiantes y profesores para su correcto desarrollo; y más cuando no hay una coincidencia espacio temporal continua.

Dos de los rasgos también considerados en diferentes definiciones de EaD e imprescindibles a consideración del autor, son la independencia y flexibilidad de los estudiantes en el aprendizaje, y la necesidad de una organización tutorial durante el PEA (Noa, 1999; Collazo, 2004; García Aretio, 2011; Ciudad, 2012). La guía, apoyo, y motivación que un profesor o tutor pueda brindar a los estudiantes, siempre tendrá una importancia crucial en el desarrollo de un correcto PEA, pues a la vez, en esta modalidad el aprendizaje se produce en gran medida como resultado del esfuerzo, voluntad y responsabilidad individual de los estudiantes.

Al estudiar autores como Gómez (2014), resulta relevante como en sus estudios se reafirma que en las diferentes definiciones de EaD se resaltan rasgos que marcan la diferencia de esta modalidad con respecto a la presencial. Sin embargo, la gran diversidad existente demuestra que “aún no existe una definición de la Educación a Distancia que satisfaga las exigencias de toda la comunidad académica y sea adoptada como eje de las bases teóricas de la modalidad”

(Gómez, 2014, pág. 16). A consideración del autor de la presente investigación, esto ocurre debido a la rápida evolución de esta modalidad y a las diferentes formas de entender el término “distancia”.

Como resultado de los análisis realizados a las definiciones de los diferentes autores y las posturas asumidas por el autor, se entiende como EaD a la modalidad educativa caracterizada por la existencia de un aprendizaje flexible, que depende en gran medida de una alta independencia cognoscitiva por parte de los estudiantes, los cuales mantienen una comunicación bidireccional con sus profesores al no coincidir continuamente en el aula y para ello se auxilian de diferentes medios tecnológicos y recursos didácticos, todo bajo una organizada acción tutorial.

### **1.2.2. La Educación a Distancia en la Educación Superior en Cuba**

La utilización de las TIC en la Educación Superior en Cuba constituye una realidad y un constante reto para las instituciones. Una de los beneficios de su uso ha sido la incorporación de la modalidad de EaD, a partir de las facilidades que estas tecnologías proporcionan (Collazo, 2004). En este sentido, Herrero, Martínez-Aparicio y Noa (2003) consideran que “... la mayoría de las universidades que podemos llamar convencionales (porque realizan su formación en modalidad presencial) están desarrollando programas de educación a distancia por las posibilidades que brindan las TIC...”.

Varios han sido los hitos importantes propiciados por el actual desarrollo de la EaD en los centros universitarios cubanos. Al estudiar la historia, resaltan:

- Los cambios en la Educación General realizados desde 1959, para favorecer el acceso masivo de la población a la enseñanza universitaria.
- Emisiones televisivas de la Universidad José Martí y cursos de ruso en los años setenta, en la actualidad y con mayor auge el programa Universidad para Todos.
- Fundación de la Facultad de Educación a Distancia de la Universidad de La Habana en 1979.
- La universalización de la Educación Superior, junto al Programa de Informatización de la Educación.

- La ampliación de los Joven Club de Computación y Electrónica y la creación de redes telemáticas como RIMED e INFOMED.
- Creación del Centro Nacional de Educación a Distancia (CENED) el 25 de junio de 2014.

En la UCI varias han sido las experiencias en el uso de la EaD para el desarrollo de sus procesos de formación, apoyado por la disponibilidad de recursos tecnológicos. Entre ellas resalta la impartición de asignaturas de pregrado y cursos de posgrado con carácter semipresencial utilizando cursos por encuentro. El uso por parte de las asignaturas del entorno virtual, como medio de fácil acceso a recursos que facilitan el PEA.

A pesar de los beneficios que pudieron aportar estas experiencias en la UCI, todas las asignaturas del plan de estudios se imparten en la modalidad presencial con el apoyo del entorno virtual. Ello se debe fundamentalmente, a que estas experiencias no se concibieron por especialistas en EaD o con un previo estudio de esta modalidad para realizar diseños adecuados, factibles, y en correspondencia con las características de los estudiantes y condiciones existentes, por lo que fueron mayores los detractores que defensores de esta idea.

En la actualidad, la UCI se encuentra en una revisión de su plan de estudios con el fin de perfeccionar la formación de pregrado. Este proceso le permitirá transitar paulatinamente hacia Plan de Estudio E de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas (ICI). Este plan tiene un total de 14 bases conceptuales (Ministerio de Educación Superior, 2017), entre las que resaltan:

- Lograr una efectiva flexibilidad curricular
- Mayor nivel de esencialidad en los contenidos de las disciplinas
- Lograr una integración adecuada entre las actividades académicas, laborales e investigativas
- Potenciar el protagonismo del estudiante en su proceso de formación
- Potenciar el tiempo de auto-preparación del estudiante
- Lograr transformaciones cualitativas en el proceso de formación como consecuencia de un amplio y generalizado empleo de las TIC
- Lograr transformaciones en la evaluación del aprendizaje

A consideración del autor, estas bases se resumen en el vínculo teoría – práctica como método para aplicar lo aprendido, donde a partir de lo enseñado, con independencia, creatividad y búsqueda permanente del conocimiento el estudiante (como protagonista) es guiado por el profesor o tutor y mediante las TIC, como medio esencial dentro del PEA en la EaD, es capaz de resolver problemas de aprendizaje. Para lograrlo, debe ser capaz de valorar su desempeño a partir de criterios de evaluación que desarrollen en él la capacidad de autoevaluarse en un entorno flexible. Todos estos elementos forman parte de la concepción de EaD asumida para la presente investigación

### **1.3. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el proceso de enseñanza – aprendizaje**

Fandos (citado en Ciudad, 2012) expresa cómo el avance científico – tecnológico de la humanidad ha modificado la dinámica de la sociedad. Además, manifiesta que el desarrollo de las TIC ha producido, sin lugar a duda, la llegada a los centros universitarios de estudiantes “nativos tecnológicos” con habilidades y hábitos de trabajo y comunicación a través de las nuevas tecnologías. Esta transformación ha obligado a los educadores a replantearse los fundamentos de la enseñanza - aprendizaje para satisfacer estas nuevas condiciones. Para Noa (1999) estos desplazamientos en la enseñanza - aprendizaje que se están produciendo con la aplicación de las nuevas tecnologías, están marcados por la inclusión de las comunicaciones asistidas por computadoras.

Vygotski (1981) considera que la enseñanza es un proceso que impulsa el crecimiento personal del sujeto, conduciéndolo y creando nuevas posibilidades de desarrollo posterior, tiene en cuenta el desarrollo actual para ampliar continuamente los límites. Por tanto, se ve la enseñanza como motor regulador del desarrollo, proceso social que se inicia con el nacimiento y es asistido por terceros.

En cambio, el aprendizaje se evalúa como un proceso de carácter tanto cognitivo como socio - afectivo, y por ende implica la personalidad como un todo, garantizando que el sujeto adopte la cultura desarrollada por la sociedad, mediante su interacción y con la ayuda de los otros (Vygotski, 1981). En este sentido, Álvarez de Sayas (citado en Ramos, 2012) considera que

“el aprendizaje es un proceso histórico – social en tanto se aprende el producto en la cultura, en contacto con la sociedad, a través de una institución a la que se le encarga socialmente la función de enseñar: la escuela, y a través del profesional mediador de esta gestión: el profesor”.

De esta forma el PEA ocurre en la denominada zona de desarrollo próximo entendida como la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz (Vygotski, 1981).

A criterio de autores como Anaya, Collazo y Frías (citados en Ciudad, 2012), este PEA bajo la guía o en colaboración con otras personas, se reafirma precisamente en la comunicación asistidas por computadoras. Es en este espacio donde las TIC, a consideración de Cabero y Ruiz-Palmero (2018), eliminan de las barreras espacio-temporales, incrementan las modalidades comunicativas, potencian los escenarios y entornos interactivos, permiten entornos flexibles para el aprendizaje, favorecen el aprendizaje independiente y el autoaprendizaje, propician nuevas posibilidades para la orientación y tutorización y facilitan la formación permanente.

La integración alcanzada por las TIC en el PEA, ha favorecido la comunicación, la interacción y las peculiaridades de los materiales, aspectos históricamente criticados dentro de la EaD. El relativo aislamiento tradicional en el que se encuentra una persona que estudia un curso a distancia, se hace cada vez menos notable debido a la creciente disponibilidad de medios de comunicación y auge real de las comunidades virtuales de aprendizaje y de investigación. Esta integración hace que el término “a distancia” cada vez se reduzca más en el campo de la EaD y llegue el momento en que solo quede Educación.

Es en este contexto donde autores como Luna y Ramos (2017) plantean que al emplear las TIC para contribuir en los procesos de enseñanza-aprendizaje, es cuando aparecen las TAC. Al establecer que de la Sociedad de la Información donde se manejan las TIC, con la intención de gestionar y acumular la información generada, se pasa a la Sociedad del Conocimiento, donde ese manejo tiene como fin que la información sea transformada en

conocimiento y por ende estas tecnologías faciliten el acceso al conocimiento y a su aprendizaje, se desprende que las tecnologías propias de la Sociedad del Conocimiento son las TAC.

De acuerdo con los autores Moya (2013) y Lozano (2011), las TIC son las tecnologías que, de forma global, incluyen la informática y las telecomunicaciones para gestionar y comunicar información de diferentes fuentes y con diversos propósitos. Sin embargo, las TAC son las herramientas tecnológicas empleadas destinadas al aprendizaje dentro de áreas específicas como la educación, donde docentes y estudiantes serán parte de este entorno como miembros activos dentro del PEA.

En lo adelante, para la presente investigación, el autor asume el concepto de TAC para referirse a las tecnologías utilizadas con fines educativos, que permiten la interacción entre sus usuarios con roles y funciones bien definidos.

### **1.3.1. Roles dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje mediado por las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento**

Con respecto a la implicación de las TAC, la autora Rosas (2017) recoge, en su investigación titulada “Tecnologías para el Aprendizaje y Desafíos Curriculares” lo que a su juicio asume como las bases de un nuevo modelo pedagógico donde existe:

“Participación activa de los estudiantes en lugar de recepción pasiva de información, oportunidades para aplicar nuevos conocimientos a situaciones de la vida real, presentación de conceptos y conocimientos en múltiples formas y no solo mediante textos, aprendizaje como una actividad de colaboración en vez de como un acto individual, y un énfasis en los procesos de aprendizaje más que en la memorización de información”.

La existencia de este nuevo modelo ha modificado los roles de docentes y estudiantes, al respecto, Gayol (2015, pág. 31) describe las funciones del docente en la actualidad:

“Deben cumplir diversas funciones, tales como diseñar, validar y difundir contenidos; moderar los procesos de aprendizaje estableciendo plazos, discutiendo los objetivos

y apoyando el trabajo cooperativo de sus alumnos; así mismo, los docentes juegan un papel vital en la motivación del estudiante. A fin de que logren desempeñar estas funciones, los profesores deben contar con las competencias profesionales en lo académico, en lo tecnológico y en la gestión de procesos educativos”.

Al analizar este planteamiento, se destaca como el uso de las TAC no solo ha transformado el contexto donde se emplea, sino también ha requerido el desarrollo, para bien, de los profesores.

Hoy en día, los docentes necesitan estar preparados para ofrecer a los estudiantes nuevas oportunidades de aprendizaje apoyadas en las TAC; para utilizarlas y saber cómo contribuyen al aprendizaje de los estudiantes. Estas capacidades forman parte integral del catálogo de competencias profesionales básicas de un docente en este nuevo contexto (UNESCO, 2008).

Actualmente, los docentes realizan un trabajo pedagógico orientado hacia la búsqueda, selección y transformación de los medios y recursos informáticos, la elaboración de las actividades de aprendizaje, el uso de las herramientas de gestión, de edición de textos, imágenes, sonidos, u otras. Ello permite observar el tránsito natural y gradual del profesor por varias etapas según su nivel de apropiación con respecto a las tecnologías: usuario común, usuario que transforma en beneficio propio y usuario que innova para perfeccionar su labor educativa (Collazo, 2004).

En estas condiciones, los docentes dejan de ser los actores fundamentales del proceso y dan paso a un trabajo más individual por parte de los estudiantes y del grupo, pero con el seguimiento y la guía desde su nueva función de profesor - tutor. Al realizar esta labor, resalta entonces la prioridad de conocer y sintonizar con el estudiante, asimilar nuevas técnicas y metodologías de enseñanza-aprendizaje y tener presente siempre que su función es la de formar un estudiante adulto para una realidad social, cultural y técnica en constante transformación (González M. A., s.f.).

Para García Aretio (citado en Yee, s.f., pág. 40) el profesor - tutor cumple con tres funciones básicas:

- La función orientadora (se centra en el área afectiva), donde informa, se familiariza, ayuda, estimula, acompaña, motiva y propone vías y métodos para que el estudiante no se sienta solo y logre vencer los objetivos propuestos.
- La función académica (ámbito cognoscitivo) donde guía, previene, facilita, fomenta, integra el aprendizaje basado en los objetivos que se persiguen y retroalimenta no solo a los estudiantes sino también al sistema de manera general.
- La función colaboración y nexos (espacio institucional), en la cual con su participación y ayuda no solo en la solución de problemas sino también con la oportuna información de donde puede encontrar los materiales necesarios, la creación de informes más acorde al aprendizaje y la puesta en práctica de medidas tempranas ante situaciones que se presenten. Además, se acorta la distancia entre la figura del profesor y el tutor al estar representados por una misma persona.

Al analizar estas funciones, se asume al profesor - tutor como un formador que centra su trabajo en el estudiante. Este nuevo desafío le exige diseñar e implementar actividades de aprendizaje para promover un desarrollo del trabajo autónomo y reflexivo. Su foco es propiciar un procesamiento activo y cuestionador del aprendizaje para la construcción de conocimiento propio, de modo situado y compartido (Fainholc, Nervi, Romero, & Halal, 2015).

En el caso del rol del estudiante se privilegia una participación más activa que debe contribuir a desarrollar la capacidad de autogestión, de trabajar en equipo y socializar en los ambientes virtuales. Como lo señalan Encontrela y Stojanovic (2004) es lo que se denomina la “enseñanza centrada en el alumno” o “aprender a aprender”, dependiendo de las facilidades propias de cada estudiante para adquirir conocimientos.

A lo largo del PEA y con ayuda de las TAC un estudiante debe ser capaz en gran medida de trazarse metas a largo, medio y corto plazo, que le permitan evaluar su aprendizaje (García Aretio, 2002). No se debe olvidar que se está en presencia de un estudiante nativo tecnológico, capaz de dominar las diferentes tecnologías.

Según Parra (2008), pocos son los estudios que estereotipan al estudiante virtual más allá de resaltar sus competencias en formación. En su investigación hace uso de este término para aludir al uso de alguna TAC por parte del estudiante y no como referencia a alguna modalidad en específico. Esta investigadora de manera general enuncia las características que a su juicio son propia de este tipo de estudiantes:

- Personas auto-motivadas, ya sea por circunstancias personales o porque poseen altos niveles de motivación intrínseca, que no requieren mucho de otros para mantenerse en el aprendizaje.
- Personas auto-disciplinadas que logran manejar los cambios motivacionales y, a pesar del desánimo que pueda surgir en momentos específicos, son capaces de continuar.
- Personas con buena capacidad para comunicarse por escrito.
- Personas que asumen en serio los compromisos, especialmente cuando se requiere una cantidad de tiempo y energía extra.
- Personas que creen en la posibilidad de aprender de diversas maneras que trascienden el aula de clase.
- Personas tecnológicamente hábiles que comprenden fácilmente el funcionamiento de las herramientas.

A consideración del autor de la presente investigación, las características enunciadas, a excepción de la última, constituyen la fase ideal del estudiante universitario y se logra con el acompañamiento oportuno del profesor - tutor. Es por ello que se requiere del desarrollo de estrategias metodológica que estén apoyadas en enseñar a aprender y así los estudiantes desarrollen habilidades para que aprendan a aprender con una autogestión mediada por el uso las TAC.

Para el autor, esta mediación del PEA, por las TAC, concuerda con el enfoque histórico cultural de Vygotski (1981). En este sentido, el proceso de apropiación del conocimiento ocurre como parte de las relaciones sociales que se establecen entre los estudiantes y con el profesor - tutor durante la realización de actividades de aprendizaje bajo un ambiente de trabajo colaborativo e interactivo con ayuda de las tecnologías.

Este planteamiento permite asumir para la presente investigación la concepción de García Aretio (2014) sobre el diálogo didáctico mediado. Se debe entender entonces que, la comunicación bidireccional, asumida como parte de la concepción de EaD construida por el autor, ocurre bajo un diálogo real (síncrono o asíncrono) entre los participantes (en dirección vertical y/u horizontal) en un contexto flexible cuyo fin es didáctico y está mediado tecnológicamente por las TAC.

### **1.3.2. La evaluación del aprendizaje mediada por las TAC**

Quesada (1988, pág. 2) plantea que “la evaluación del aprendizaje es un proceso que permite emitir juicios de valor acerca del grado cuantitativo y cualitativo de los aprendidos”. En este sentido establece las tres funciones básicas que debe cumplir dicho proceso: retroalimentar a profesores y estudiantes sobre las deficiencias del aprendizaje y como corregirlas, motivar el estudio y calificar lo aprendido.

Otros autores como Grau y Gómez (2010) esbozan que toda evaluación debe ser continua, de carácter formativo y orientador, integradora, lo más individualizada posible, democrática y contextualizada. Para López toda evaluación continua proporciona información al profesor y le permite intervenir para mejorar y reorientar el proceso de aprendizaje (citado en Plaza, Gómez, López, & Fernández, 2010).

La EA en los estudiantes supone establecer un juicio de valor sobre la calidad de estos como consecuencia de su participación en determinadas actividades de enseñanza-aprendizaje (Hadji, 1992). Varios son los autores que coinciden en que toda práctica de evaluación debe contar con la presencia de dos elementos: los criterios o expectativas sobre lo esperado – dígase objetivos o criterios de evaluación – y los indicadores observables tomados a partir de las actuaciones de los estudiantes, cuyo grado de presencia o ausencia puede ser interpretado como cumplimiento del primer elemento (Coll, Marín, & Onrubia, 2001).

Todas estas consideraciones permiten definir que este juicio proporciona información tanto al estudiante como al profesor, y es entonces cuando se lleva a cabo el proceso de reajuste en función de nuevas necesidades educativas, para fomentar una construcción de significados por parte del estudiante. En este sentido autores como Naranjo (citado en LaFuente, 2010)

afirman que cuando un profesor y sus estudiantes hacen un uso pedagógico de la información recogida en las actividades de evaluación, se realiza una extracción de conclusiones y toma de decisiones cuya finalidad es regular el PEA.

En el contexto cubano se trabaja la EAp en su acción educativa, pues contribuye, al desarrollo integral de los estudiantes, desde la formación en estos de la capacidad de autoevaluación sobre sus logros y dificultades en el proceso de aprendizaje. La misma “se debe desarrollar de manera dinámica, en que no solo evalúe el profesor, sino que se propicie la participación de los estudiantes mediante la evaluación grupal y la autoevaluación, logrando un ambiente comunicativo en este proceso” (Universidad de las Ciencias Informáticas, 2017).

A partir de estas concepciones, para la investigación en cuestión, se asume la EAp como proceso y elemento regulador del PEA presente en todo momento. Ello garantiza la obtención de información sobre la calidad del mismo, la efectividad del resto de los componentes y las necesidades de ajustes en busca de mejores resultados (Arias, 2017).

Al asumir la EAp como el elemento regulador del PEA, se entiende la necesidad de evaluar a los estudiantes durante todo el proceso. En consecuencia, es posible de detectar irregularidades que pueden ser corregidas en función obtener mejores resultados. Ello resalta el carácter formativo de la evaluación, proceso donde intervienen todos los actores del PEA. Para Lafuente (2010) al evaluar de forma continua el estudiante es capaz de reorientar su proceso de construcción del conocimiento, haciéndolo más consciente de sus objetivos de aprendizajes y promoviendo la toma de decisiones autónoma para optimizar y mejorar su proceso de aprendizaje.

A partir de estos planteamientos, el autor de la presente investigación considera que la EAp no difiere conceptualmente en las diferentes modalidades. Es por ello que en la EaD sigue siendo un proceso complejo que influye y es influenciado por los demás componentes que intervienen en todo el PEA.

Sin embargo, la EAp en la modalidad de EaD resulta más significativa, debido al seguimiento y la evaluación constante a la realización de actividades por parte del estudiante como vía

para poder retroalimentarlos y guiar sus acciones en la “distancia”. Todo lo anterior adiciona la función de evaluador al profesor, con una carga de presencia virtual constante a través de los medios tecnológicos propios de esta modalidad. La evaluación no se realizará entonces solo de forma tradicional, sino también con el apoyo de las TAC, otorgando a las tecnologías un uso pedagógico efectivo.

Lafuente (2010), destaca la utilidad de esta vinculación tecno-pedagógica como herramienta a utilizar en prácticas evaluativas por parte de profesores y estudiantes. Además, considera es una vía para ofrecer una ayuda al estudiante y permitirle así, realizar de manera gradual tareas con mayores niveles de independencia y la construcción de sistemas de significados cada vez más coincidentes con los del profesor.

Entre las potencialidades de las TAC en el proceso de EAp, el autor de la presente investigación considera y concuerda con la Lafuente (2010) al expresar que la evaluación mediada por las tecnologías posibilita:

- La integración de actividades evaluativas con otros elementos del PEA que, si bien no es propio de entornos mediados por tecnologías en ellos adquiere un mayor grado integración al desarrollar la evaluación basada en las propias actividades de enseñanza-aprendizaje según los objetivos que se persiguen y a través del mismo medio tecnológico.
- La realización de actividades evaluativas durante todo el PEA, resaltando el carácter formativo de todo proceso de EAp.
- La utilización de diferentes fuentes de evaluación: autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación, dada por los participantes en el medio.
- La posibilidad de una comunicación precisa y clara de los criterios de evaluación que perduran en el medio. Esto permite establecer una relación pertinente entre objetivos de aprendizaje y evaluación, y posibilita que el estudiante sea capaz de autoevaluarse.
- El ofrecimiento de devoluciones contingentes y constructivas: “*feedback*” o retroalimentación sistemática y significativa que permiten al estudiante entender su actuación y mejorar su aprendizaje.

Al analizar este epígrafe de manera general se puede observar como las TAC tienen un carácter mediador del PEA que permiten amplificar el modelo pedagógico, ya sea para bien o no en dependencia de la acción reguladora de su uso en el entorno educativo. Además, al minimizar el efecto de las barreras espacio temporales adicionan un grado de flexibilidad en el aprendizaje cuya calidad se basa en la interactividad generada por sus participantes y se concreta en la construcción social del conocimiento, bajo la guía del profesor - tutor. Estas características promueven un aprendizaje desarrollador en pos de un desarrollo integral de la personalidad en los estudiantes, un tránsito progresivo de estos hacia la independencia y autorregulación de su aprendizaje y la capacidad de aprender a aprender a lo largo de la vida (Castellanos, Castellanos, Llivina, & Silverio, 2001).

#### **1.4. Conclusiones parciales**

A partir de los análisis realizados se arriba a las siguientes conclusiones parciales:

- El PEA actual para el diseño de una BDR a través del MER en la UCI permite cumplir los objetivos definidos para este contenido, pero no con la calidad esperada y deseada. Este proceso presenta insuficiencias cuya solución oportuna permitiría perfeccionarlo y lograr mejores resultados. Las soluciones que se adopten deben estar encaminadas a facilitar el aprendizaje individual de los estudiantes y la adecuada atención de los profesores desde espacios y tiempos diferentes.
- Las características de la EaD, como modalidad educativa emergente, permiten desarrollar en los estudiantes un aprendizaje más flexible e independiente de acuerdo a sus necesidades, minimizando el efecto de las barreras espacio-temporales entre estudiantes y profesores con el apoyo de las TAC al propiciar una adecuada comunicación y tutoría entre ellos.
- El desarrollo de las TAC como mediador del PEA permite amplificar el modelo pedagógico de las instituciones, al permitir que tanto los profesores como estudiantes sean capaces de explorar nuevas formas de obtener conocimiento fuera del entorno tradicional del aula.

---

## **CAPÍTULO 2. DISEÑO Y VALORACIÓN DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DEL DISEÑO DE BASES DE DATOS RELACIONALES CON APOYO EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA**

Como parte de este capítulo se expone el estado actual del PEA del diseño de BDR y el empleo de las tecnologías dentro del mismo, a partir del diagnóstico realizado a estudiantes y profesores. Al pretender introducir el uso de las TAC, se analizan un conjunto de herramientas identificadas en Cuba y el mundo para establecer sus deficiencias y fortalezas, y se presenta una herramienta desarrollada como parte de la investigación. En un segundo apartado se establecen los fundamentos desde el punto de vista teóricos de la estrategia metodológica que se propone.

Los elementos anteriores, dan paso a la explicación de la estrategia metodológica a partir de las acciones que se deben realizar en cada etapa y las recomendaciones y explicaciones necesarias para su implementación. Una vez explicada la propuesta, se realiza una valoración, desde el criterio emitidos por profesores con dominio de los temas que se abordan, sobre su contribución al PEA del diseño de BDR.

### **2.1. Estado actual del PEA del diseño de BDR en la UCI**

Con el fin de establecer las condiciones y requerimientos propios del PEA del diseño de BDR en la UCI y fundamentar la necesidad de incluir las TAC dentro del mismo, se realiza a continuación una exploración empírica del proceso a partir de encuestas y entrevistas realizadas a un conjunto de profesores, estudiantes y directivos. Además, se realiza un análisis teórico desde el estudio de documentos rectores e informes semestrales de la asignatura SBD I en los tres (3) últimos cursos académicos (Valle, 2011).

Estos instrumentos de recopilación de información permiten: determinar el estado actual del PEA del diseño de BDR en la UCI y establecer los elementos necesarios que se deben tener en cuenta a la hora de realizar la propuesta de solución para vincular las TAC como parte del proceso.

Para la variable identificada, el PEA del diseño de BDR en la UCI, se determinan cuatro dimensiones: la **preparación del docente**, el **desempeño del docente**, el **área cognitiva** y

**afectiva del estudiante** y la **dimensión tecnológica**, referente al empleo de las TIC por parte de estudiantes y docentes en el PEA, específicamente las TAC. Las dimensiones se descomponen en quince (15) indicadores relacionados con el dominio de la didáctica de las BDR por parte de los docentes y empleo de las TAC en el PEA (Ver Anexo 2). A partir de esto indicadores se construyen los instrumentos para realizar la recopilación de información (Ver Anexos del 3 al 5).

### **2.1.1. Análisis de la encuesta aplicada a los profesores**

La encuesta aplicada a los profesores (ver Anexo 3) se realizó con el objetivo de obtener información asociada al PEA del diseño de BDR en la UCI y el empleo de las TAC. Para ello se seleccionó una muestra variada conformada por catorce (14) profesores de los 23 que impartieron la asignatura en el último curso académico (2016-2017).

A partir de los datos obtenidos se pudo conocer que el 100% es graduado en el área del conocimiento de la Informática, con un mínimo de años (2) y un promedio de seis (6) años de experiencia como docente.

Para la primera pregunta relacionada con el nivel de preparación para impartir la asignatura, el 86% de los profesores seleccionaron la opción Muy Adecuada y solo dos (2) seleccionaron la opción Adecuada. Este resultado se corresponde con el nivel mínimo de experiencia reflejado anteriormente.

En la pregunta número dos (2) el 100% de los profesores manifiestan tener dominio de la teoría de diseño de BDR.

Al referirse a la relación existente en este contenido y el resto de los que se imparten en la asignatura, pregunta número tres (3), el 100% estuvo de acuerdo en que el nivel es Alto.

La pregunta cuatro (4) arrojó que el 79% de los profesores considera con Alto el nivel de auto-estudio que requiere el estudiante y el 93% como Bajo el tiempo que disponen para atender a sus estudiantes de forma presencial.

Sobre las vías para su preparación (pregunta número cinco), estos expresaron que: a través de lo recibido en su carrera 50%, desde cursos de posgrado recibidos 29%, con auto-superación 86% y a través de las vías de trabajo metodológico 64%.

En la sexta pregunta asociada con el estudio de la didáctica de las BDR como parte de la preparación de los docentes, el 36% expresa que SÍ se ha preparado en este sentido y un 64% que NO.

En relación con los aspectos de la didáctica que consideran importantes para un mejor desarrollo de sus clases, en la pregunta siete (7) expresan principalmente:

- La motivación de sus estudiantes y las estrategias para lograrlo en sus clases.
- El uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Al enfrentar la pregunta ocho (8), el 57% consideran estar preparados para emplear las TIC en función del PEA de la asignatura y 43% considera que no lo están.

El 64% (pregunta nueve) refiere no utilizar ninguna TAC en el PEA del diseño de BDR y entre las causas señalan que la herramienta DBDesigner usada no tiene un fin educativo y la plataforma ZERA no cuenta con todas las herramientas necesarias para desarrollar el PEA del tema. En cambio, un 36% hace alusión al uso de la plataforma ZERA y de ellos tres (3), a pesar de que no se solicita, especifican el uso de los foros y los materiales de la asignatura disponibles en esta.

Para el caso de la pregunta diez (10), referida a las características que consideran deben tener las TAC, la distribución porcentual quedó de la siguiente forma:

- Alto nivel de interacción (92%)
- Realización de actividades de aprendizaje (100%)
- Independencia del estudiante en su aprendizaje (64%)
- Evaluación del aprendizaje (100%)
- Formación de valores (100%)

La respuesta a la pregunta once (11) arrojó que el 100% de los profesores considera la motivación como un factor importante para que sus estudiantes alcancen los objetivos instructivos de la asignatura.

Para la pregunta doce (12) el 100% de los encuestados manifestó que las habilidades de pensamiento lógico SÍ se pueden desarrollar mediante el uso de las TAC.

Al responder la pregunta trece (13), las habilidades fundamentales que tributan a la formación del ICI desde el tema relacionado con el diseño de BDR, en correspondencia con el perfil del egresado, y que obtuvieron mayores puntuaciones fueron: la abstracción, la modelación, la resolución de problemas y la toma de decisiones. Resalta entre las agregadas el trabajo en equipo, referida por seis (6) profesores.

Finalmente, en la pregunta número catorce (14), referida a las vías que utiliza el docente para lograr un avance en la Zona de Desarrollo Actual de sus estudiantes, la mayoría concuerda que esta se desarrolla con una buena orientación, ejecución y control de actividades prácticas que abarquen, siempre que sea posible, desde el nivel reproductivo hasta el nivel creativo.

#### **2.1.2. Análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes**

En el caso de los estudiantes, la muestra pertenece a tres (3) grupos docentes. Los cincuenta y cinco (55) estudiantes promovieron la asignatura, con diferentes grados de asimilación lo que permitirá obtener una variada información a partir de la aplicación del instrumento (Ver Anexo 4). El objetivo de esta encuesta es conocer la valoración de cada estudiante con respecto a la asignatura SBD I, haciendo hincapié en el tema de diseño de BDR, y el empleo de las tecnologías como parte de su aprendizaje como estudiantes.

En relación con las preguntas uno (1) y dos (2) todos los estudiantes reconocen la contribución de la asignatura en su formación como ICI y el 73% le confiere una complejidad Alta a la asignatura, el 16% Media y el 11% Baja.

Al referirse a la relevancia del diseño de BDR para el ICI (pregunta 3), el 89% considera el tema de Muy Relevante y los restantes lo consideran como Relevante. Todos los estudiantes manifiestan que SÍ existe relación de este contenido con el resto de los temas de la asignatura.

Las herramientas de las TIC que manifiestan haber usado durante las actividades relacionadas con el diseño de BDR son el DBDesigner y la plataforma ZERA. Sin embargo, en la pregunta abierta seis (6) manifiestan que las herramientas no se adecuaban a las características del MER para diseñar una BDR y se hacía trabajoso el estudio de esta materia. En cuanto a ZERA, algunos manifestaban la necesidad de variar los ejercicios y la dificultad para que el profesor los revisara y diera una evaluación.

Todos los estudiantes manifiestan, en la pregunta siete (7), que Sí es relevante el uso de herramientas tecnológicas con fines educativos.

En cuanto a los posibles aspectos que consideraron sus profesores podían haber mejorado para contribuir a su aprendizaje destacaron, en orden de más a menos: mayor tiempo de atención individual a sus dudas, menor tiempo para evaluar y valorar un ejercicio, el uso de tecnologías adecuadas, la creación de ejercicios con varios niveles de dificultad y una mayor cantidad de actividades prácticas.

En la pregunta nueve (9), la mayoría de los estudiantes se refirió al uso del diseño de BDR con un fin profesional para desarrollar aplicaciones informáticas y otros comentaron la posibilidad de trabajar en equipo para determinar las necesidades de almacenar información para una BDR y el uso de la modelación.

En la última pregunta, al referirse a las vías que usaron para vencer el tema de diseño de base de datos relacionales, resaltaron el trabajo individual en la realización de ejercicios en horarios fuera de clase y la ayuda obtenida por otros compañeros.

### **2.1.3. Análisis de la entrevista aplicada a directivos docentes de la UCI**

Este instrumento (Ver Anexo 5) fue aplicado a directivos cuya labor está relacionada con la formación académica de los estudiantes en la universidad. Se realizó con el objetivo de caracterizar el PEA de la asignatura SBD I en la UCI. Fueron entrevistados de manera aleatoria:

- Director de Formación de Pregrado de la UCI
- 2 Jefes de la Disciplina Ingeniería y Gestión de Software de la UCI (de cursos distintos)

- 2 Jefes de la Asignatura Sistemas de Bases de Datos I de la UCI (de semestres distintos)
- 2 Jefes de Departamento de Ingeniería de Software.
- 2 Vicedecanos de Formación

Se trataron aspectos relacionados con las dimensiones identificadas durante la parametrización del objeto de investigación. Para un mejor entendimiento se reflejan los resultados obtenidos en la siguiente tabla:

Tabla 1: *Resultado de la entrevista a directivos.*

Dimensiones	Resultados
<p><b>Preparación del docente</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El claustro de la asignatura SBD I en la UCI es de formación no pedagógica, formado en su totalidad por jóvenes donde predomina una experiencia entre 3 y 5 años de graduados como Ingenieros en Ciencias Informáticas.</li> <li>• Los profesores poseen insuficientes conocimientos en la didáctica general y específica, aunque por su naturaleza como profesionales demuestran dominio del contenido de la asignatura.</li> <li>• Los docentes poseen conocimientos para la elaboración desde el punto de vista técnico de herramientas tecnológicas para el aprendizaje, no ocurre así desde el punto de vista didáctico.</li> <li>• Las actividades metodológicas, continúan siendo la principal vía para la preparación del claustro, aun cuando no se imparten con toda la calidad requerida.</li> </ul>
<p><b>Desempeño del docente de SBD I</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es insuficiente el grado de utilización de las TIC en el PEA de SBD I.</li> <li>• El grado de interacción con los estudiantes desde TAC, es para proveer información/bibliografía estática mayormente, desaprovechando las potenciales de las herramientas como posibles vías de retroalimentación y evaluación de aprendizaje.</li> <li>• Cada profesor participa en el diagnóstico de su grupo como parte de la estrategia educativa del grupo donde imparte clases. Esto facilita obtener una caracterización de sus estudiantes, que debe tener un mayor uso en pos del aprendizaje de los mismos.</li> <li>• Son insuficientes los instrumentos para medir el nivel de motivación del profesor en relación con su desempeño.</li> </ul>

Dimensiones	Resultados
Cognitiva y afectiva del estudiante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera que los estudiantes presentan un grado bajo del desarrollo de las habilidades del pensamiento lógico. Resultando insuficientes las actividades prácticas que se realizan para el dominio del diseño de BDR.</li> <li>• Los estudiantes poseen dificultades en la resolución de problemas, la modelación, toma de decisiones y la abstracción, esto influye en su capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>• Los estudiantes manifiestan no sentirse motivados de manera general, sin embargo, en las encuestas de satisfacción resalta SBD I como una asignatura que consideran importante para su desarrollo profesional. Aun cuando existe el finalismo, ausencias, llegadas tardes, poca participación en exámenes de premio y suficiencia, entre otros.</li> </ul>
Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La inserción de las TIC en el PEA de SBD I aún es insuficiente. Siendo la actividad presencial la forma organizativa más usada, desaprovechando la existencia de recursos tecnológicos en aulas y laboratorios.</li> <li>• No se emplean al máximo las potencialidades que ofrecen las TAC al PEA y se reconocen las carencias que presentan la plataforma ZERA y la herramienta DBDesigner para tratar el diseño de BDR.</li> </ul>

#### 2.1.4. Análisis de documentos rectores de la asignatura SBD I

Se realizó un estudio histórico-lógico de las principales dificultades en el PEA de SBD I, teniendo en cuenta los **informes semestrales** de la asignatura en los cursos 2014-2015, 2015-2016 y 2016-2017. Entre las principales deficiencias detectadas se encuentran:

- Insuficiente capacidad de los estudiantes al “Diseñar esquemas conceptuales y lógicos eficientes para representar un fenómeno de la realidad objetiva”. Este criterio aparece reflejado en los tres informes analizados y se evidencia a partir de un estudio histórico-lógico del comportamiento de los resultados alcanzados por los estudiantes en una muestra aleatoria de exámenes parciales y finales de la asignatura en las preguntas relacionadas con el diseño de BDR.
- La plataforma ZERA carece de las herramientas necesarias para apoyar el PEA del diseño de BDR y se considera un espacio para la consulta de bibliografía mediante los materiales disponibles.

- Ausencia de herramientas informáticas para la auto-preparación del estudiante en cuanto al diseño de BDR. A pesar de que se emplea la herramienta DBDesigner, el resultado final de su utilización, no está en correspondencia con la teoría del diseño de BDR a partir del MER.
- Es insuficiente la actividad práctica, por parte del estudiante, como vía de auto-preparación en el PEA del diseño de BDR fuera de espacio de aula. Los estudiantes continúan dependientes del profesor y del turno de clase.
- La atención diferenciada a los estudiantes por parte del profesor es insuficiente debido al poco tiempo disponible del docente.
- Insuficientes formas de EAp, el mayor peso recae en los exámenes parciales y el final obviando el carácter formativo de la evaluación.
- Inadecuada planificación de actividades prácticas para lograr el cumplimiento de los objetivos, a partir de los contenidos a impartir y su complejidad. Al realizar un análisis del Programa Analítico de la asignatura SBD I solo existen dos actividades prácticas establecidas, lo que obliga al profesor a realizar la mayor cantidad de ejercicios posibles en la actividad presencial.

Como vía para corroborar estas deficiencias se realiza también un análisis de los **informes de visitas a actividades docentes** (conferencias y clases prácticas) a partir de una muestra archivada por uno de los Jefes de Departamento entrevistados, entre los principales problemas que se reflejan aparecen:

- No se aprovecha el potencial tecnológico disponible en el local donde se realiza la actividad para contribuir al PEA de la asignatura.
- No se hace un uso efectivo de la tecnología educativa dentro del PEA de la asignatura.
- Los materiales que emplean los estudiantes en las clases y usan para el estudio independiente son documentos digitalizados de la asignatura.
- El profesor no logra controlar todas las actividades de auto-preparación de los estudiantes con respecto a los contenidos abordados en clases anteriores.
- Excesivo uso del método expositivo en las clases, no se propicia la participación activa de los estudiantes.

- La orientación del estudio independiente carece de indicadores claros y medibles que guíen al estudiante en su auto-preparación.

Como resultado del análisis integrado de la información obtenida de los instrumentos aplicados a profesores, estudiantes, directivos docentes de la UCI (Ver anexos 3, 4 y 5) y el análisis de documentos rectores de la asignatura se establecen las dificultades de manera general del PEA del diseño de BDR:

- Insuficiente aprovechamiento de las TIC, aun cuando la universidad presenta las condiciones tecnológicas idóneas para ello. Las tecnologías educativas existentes no cumplen con las exigencias del PEA del diseño de BDR.
- Presencia de un claustro mayoritariamente joven, con dominio de los contenidos de la asignatura, pero con dificultades en el dominio de la didáctica y la metodología empleadas en la enseñanza de las BDR.
- La limitada cantidad de ejercicios resueltos en clases influye en la necesaria auto-preparación de los estudiantes.
- El estudiante es dependiente de las orientaciones y ayuda presencial del profesor, no es capaz de desarrollar una auto-preparación, en contradicción con el MP del ICI.
- Se evidencia la necesidad de emplear las TAC para contribuir a la formación integral del ICI al vincular actividades presenciales y no presenciales.
- Los estudiantes y profesores reclaman el uso de TAC que permitan la resolución y evaluación rápida de ejercicios y la posibilidad de interactuar entre los participantes en el PEA.

Al establecer la no existencia de tecnologías educativas para el PEA del diseño de BDR a partir del MER, se hace necesario realizar un estudio exploratorio que permita identificar herramientas que en la actualidad son usadas con este fin.

## **2.2. Estudio de herramientas para el diseño de bases de datos relacionales**

En los análisis realizados sobre el PEA del diseño de BDR, se evidencia la importancia y complejidad que tiene el aprendizaje del diseño del MER en la formación de un profesional

de la informática. Como apoyo a este proceso, existen herramientas desarrolladas por diferentes universidades o empresas. En el **Anexo 6** se incluye una caracterización general de las cuatro (4) herramientas identificadas por el autor que más se ajustan a las necesidades del PEA del diseño de BDR en la UCI.

El análisis realizado de estas herramientas, permitió realizar un resumen (ver Tabla 2) teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

1. **Accesibilidad:** se refiere a si la herramienta es una aplicación accesible desde la web o no
2. **e-Learning:** especifica si la aplicación es o forma parte de una plataforma educativa.
3. **Comunicación:** hace alusión a la capacidad de la herramienta de permitir la comunicación de forma interactiva y dinámica entre los usuarios
4. **Evaluación:** posibilidad de evaluar el trabajo de estudiante desde la propia herramienta
5. **MER:** permite valorar si la herramienta incorpora **todos** los elementos del diseño del MER o no
6. **Licencia:** se refiere al estado jurídico de la aplicación en cuanto a su uso, modificación y distribución, esta puede ser pública, en aquellas que no necesitan un pago para ser utilizadas; o privativa, en aquellas que si lo requieren

Tabla 2. *Resumen del estudio de herramientas para el diseño del MER.*

Herramienta	Accesibilidad	e-Learning	Comunicación	Evaluación	MER	Licencia
<b>DBCASE</b>	No	No	No	Si	No	Pública
<b>SUITEDB</b>	Si	Si	Si	Si	No	Privada
<b>ACME-DB</b>	Si	Si	Si	Si	No	Privada
<b>ERECASE</b>	No	No	No	Si	No	Privada

A partir del análisis realizado, y del resumen antes presentado, el autor arriba a las siguientes conclusiones:

- A pesar de que todas permiten la representación del MER, la herramienta cubana ERECASE es la única que permite representar la agregación, como otro elemento del MER. Sin embargo, en el diseño obtenido los atributos que se agregan solo pueden ser de tipo simples o llaves y no son visibles desde la interfaz del usuario.

- La única herramienta bajo licencia pública, no es una herramienta web, por lo que requiere ser instalada en las computadoras de los usuarios, dejando a un lado las potencialidades de la tecnología e-learning. Esta no cuenta con canales de comunicación entre los usuarios.
- Las herramientas SUITEDB Y ACME-DB, que son aplicaciones web y e-learning, tienen un carácter privativo, por lo que su adquisición depende de un pago y aun así no podrían ser modificadas para incorporar todos los elementos del MER.
- La herramienta cubana analizada, contempla la necesidad de respetar los derechos de autor y no está disponible para su modificación atendiendo a otras investigaciones. Además, no hace uso de las potencialidades de la tecnología e-learning, no es una aplicación web y carece de vías para la comunicación.

A partir del análisis de la información, se concluye que ninguna de estas herramientas puede ser utilizada en el contexto de la UCI, teniendo en cuenta las necesidades y condiciones específicas de su PEA. Sin embargo, el análisis realizado posibilitó la identificación de funcionalidades y tecnologías que posibilitaron el desarrollo de una herramienta capaz de adaptarse a las necesidades del PEA del diseño del MER.

### **2.2.1. Descripción de la plataforma RDB-Learning**

El desarrollo de la herramienta se concibe a partir de requisitos obtenidos durante la entrevista realizada a los directivos que se subordinan directamente a la DFP de la UCI, estructura que guía la concepción y desarrollo de la asignatura SBD I la cual enseña el diseño de BDR haciendo uso del MER. Los requerimientos básicos son los siguientes:

- Debe utilizarse la representación establecida en la teoría del diseño de BD para el MER.
- Debe ser una herramienta que integre las funciones a desarrollar por los profesores y los estudiantes.
- Debe ser accesible vía web por todos los usuarios.
- Debe permitir a los profesores la definición de los ejercicios a resolver por los estudiantes.
- Debe contar con una interfaz gráfica que permita tanto a estudiantes como profesores la realización y evaluación respectivamente de un ejercicio dado.
- Debe contar con un manual de ayuda que facilite su utilización.

- Debe cumplir con las políticas de diseño establecidas por la UCI para herramientas educativas.
- Debe ejecutarse en múltiples plataformas y ser desarrollada utilizando lenguajes y herramientas de Software Libre.
- Debe permitir diferentes formas de evaluación del aprendizaje.
- Debe permitir la interacción entre sus usuarios.

A partir del análisis de estos requisitos y las necesidades obtenidas del diagnóstico realizado al PEA del diseño de BDR en la UCI, se desarrolla la Plataforma para el aprendizaje de Bases de Datos Relacionales (RDB-Learning), la cual permite realizar funcionalidades como:

- **Gestionar ejercicios por parte del profesor:** deben implementarse opciones para Insertar, Modificar, Eliminar y Listar ejercicios por parte de los profesores.
- **Gestionar respuesta de ejercicios:** debe contar con una interfaz que permita analizar y responder un ejercicio determinado a partir de la teoría del diseño del MER, guardar la respuesta para terminar en otro momento y enviar la respuesta a evaluación privada o pública.
- **Gestionar evaluación:** esta funcionalidad debe permitir a los estudiantes enviar una respuesta al profesor para que emita una evaluación privada de forma cuantitativa y cualitativa. Además, debe dar la opción al estudiante de someter su respuesta a una evaluación por parte de sus compañeros en los diferentes foros que se creen.
- **Gestionar Foros:** el profesor debe ser capaz de crear, eliminar, modificar y asociar diferentes ejercicios a un determinado foro. De esta forma las respuestas enviadas a evaluación pública pueden ser visibles y comentadas por todos los usuarios de la plataforma.
- **Gestionar comentarios:** esta opción da la posibilidad de que el profesor pueda tomar el control sobre lo que comentan sus estudiantes como medida de contingencia ante posibles errores que se introduzcan en las respuestas publicadas en el foro.
- **Gestionar grupo docente:** el profesor debe ser capaz de agrupar a sus estudiantes y obtener un resumen de las evaluaciones emitidas por él a todos los estudiantes del grupo (registro digital de evaluaciones).

RDB-Learning se desarrolló como parte de un trabajo de diploma de un estudiante de quinto año de la Facultad 1 en el curso 2016-2017, en colaboración con el autor de la presente investigación. La plataforma fue desarrollada haciendo uso de la tecnología web con el fin de emplear las ventajas del e-learning. A continuación, se muestran y describen dos de las interfaces de usuario. Otras pueden ser observadas en el **Anexo 7**.

En la Figura 3 se observa la interfaz principal del profesor una vez accede a la plataforma RDB-Learning. Desde esta vista puede acceder a diferentes módulos que le permiten desarrollar actividades dentro del PEA del diseño de BDR. Se resalta el módulo Diseño donde el profesor puede gestionar todo lo relacionado con los ejercicios y los módulos complementarios de FORO, AYUDA y NOTAS DE CLASES como apoyo al aprendizaje de los estudiantes.



*Figura 3. Interfaz Principal del Profesor.*

La siguiente figura muestra la interfaz utilizada para resolver un ejercicio desde la propia plataforma. En ella el estudiante cuenta con el enunciado del problema y un área de trabajo, donde a partir de la barra de herramienta establecida, puede insertar todos los elementos del MER que sea capaz de identificar. En esta barra también cuenta con las opciones de guardar la respuesta parcial al ejercicio para continuar su resolución en otro momento, la posibilidad de guardarlo como una imagen y de enviarlo a evaluar por parte del profesor o publicarlo en

un foro para que sea comentado por todos los participantes, en el caso de que el ejercicio haya sido asociado a un foro por parte del docente.

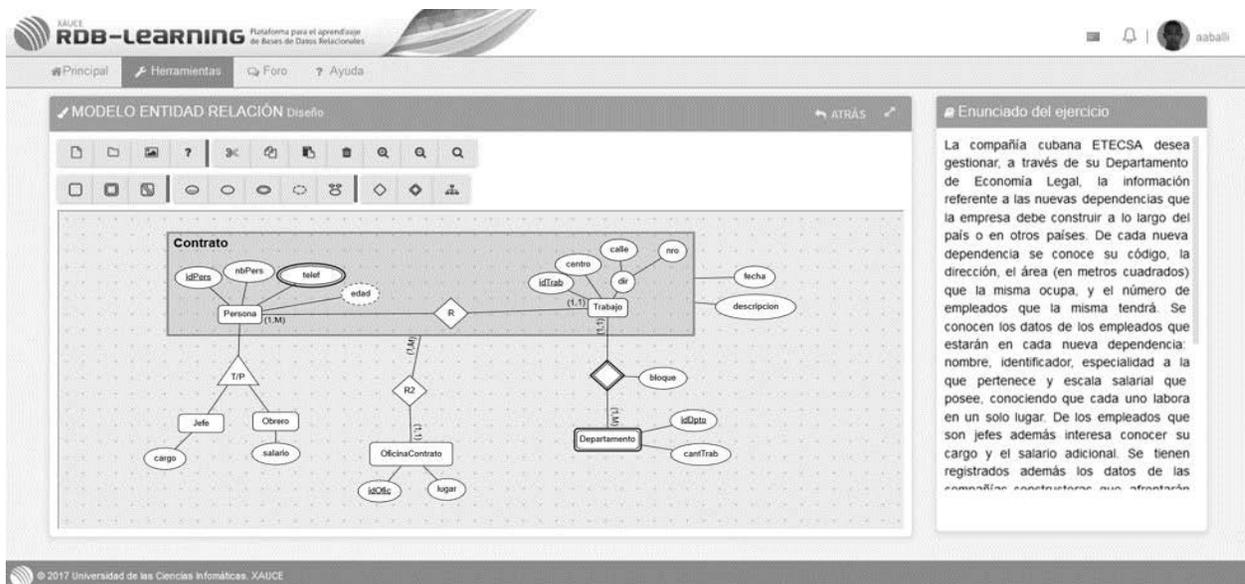


Figura 4. Interfaz del estudiante para resolver ejercicios de diseño del MER.

La herramienta RDB-Learning desarrollada como TAC, permite diseñar el MER siguiendo la teoría del diseño de BDR, con su introducción como parte esencial en la propuesta se garantiza el componente tecnológico necesario para la implementar un aprendizaje mixto.

### 2.3. Fundamentación teórica de la estrategia metodológica

La revisión documental efectuada demuestra que la formación permanente de un estudiante universitario, altamente calificado y comprometido con la Revolución, es una tarea permanente del Estado Cubano. Esta formación se desarrolla sobre la base de un PEA de acuerdo con su época con el fin de prepararlo para la vida.

La estrategia metodológica que se propone para contribuir al PEA del diseño de BDR en la UCI, tiene como referente teórico principal el aprendizaje desarrollador sobre la concepción de una construcción activa y social del conocimiento. En este sentido, los estudiantes contarán con situaciones de aprendizaje donde la relación entre lo afectivo motivacional y lo cognitivo instrumental faciliten la comunicación entre los participantes, oportunidad para trabajar en grupo, respetando siempre los criterios individuales. Ello propiciará una

significatividad en lo que se aprende producto de las relaciones que ocurren bajo la activación - regulación de la actividad intelectual, productiva y creadora de los estudiantes, logrando una mayor motivación por el aprendizaje.

Para fundamentar la estrategia metodológica se tienen en cuenta las siguientes dimensiones:

**Dimensión filosófica:** se adopta una concepción científico y dialéctico-materialista del mundo acorde a lo expresado en el objetivo general del MP de la UCI, el cual expresa la necesidad de “Formar Ingenieros en Ciencias Informáticas que cultive los valores que caracterizan al ciudadano revolucionario cubano y que sea competente, con una sólida concepción científica y dialéctico-materialista del mundo, demostrado en su quehacer cotidiano” (Ministerio de Educación Superior, 2014).

Desde el materialismo dialéctico, se acoge tanto su concepción de la Teoría del Conocimiento como los aportes teóricos y prácticos acerca de las contradicciones como fuente de desarrollo, particularmente lo referente a la categoría tarea. Para Leontiev (1983) toda tarea se realiza en un determinado contexto de actuación y por tanto su realización responde a las contradicciones existentes en el mismo. Se asume además la relación existente entre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), así como los principios filosóficos de la educación al reconocer que el PEA del diseño de BDR es un proceso pedagógico. Para Blanco (2004) toda corriente descansa en determinada concepción filosófica del hombre y de la sociedad, su carácter crítico y transformador la someten a una construcción constante.

En esta investigación se aborda cómo la plataforma RDB-Learning contribuye a la organización de actividades docentes y se tiene en cuenta la interpretación filosófica de la estructura del PEA y sus componentes. Estos se expresan al tener en cuenta no solo las dificultades, sino también los motivos e intereses de los estudiantes. Se propicia además la participación en un contexto educativo desarrollador desde la auto-evaluación como EAp por parte de los mismos estudiantes.

**Dimensión sociológica:** Al realizar la investigación en el ámbito educativo, las características y relaciones que se establecen entre la sociedad y la educación deben ser consideradas. En este sentido, se asume el planteamiento de Blanco (2004, pág. 1) al referir

que “...cualquier análisis sobre la Educación debe partir, necesariamente, del estudio y caracterización de la sociedad en que ella se desarrolla, de sus problemas y contradicciones esenciales...”. Este planteamiento refleja la necesidad de no olvidar el objeto social de la UCI, dirigido a la informatización de la sociedad. Es en este proceso donde los egresados deben estar preparados para insertarse a una vida laboral con eficiencia y actuar de forma plena y responsable ante su contexto social.

A partir de los planteamientos anteriores, se debe tener en cuenta la influencia de la sociedad cubana actual en los estudiantes. Al ser la UCI, institución educativa, el entorno donde se aplicará la propuesta de solución, la instrucción estará acompañada de una formación de valores entre ellos la responsabilidad ante el aprendizaje, la ética profesional y la honestidad. Desde esta óptica, la estrategia estará enfocada en formar profesionales que, a pesar de auto-prepararse en la “distancia”, mantienen una relación hombre – TAC - sociedad, desde la interacción entre estudiantes y con el profesor mediada por las TAC.

**Dimensión psico-pedagógica:** En la actualidad, las concepciones cubanas para la educación parten del Enfoque Histórico-Cultural de Vygotski y la contribución posterior de sus seguidores. De este enfoque, para la presente investigación, se considera el concepto de ZDP, abordado en el epígrafe uno 1.3 para referirse a un PEA donde la adquisición del conocimiento es mediada por las TAC, a partir de la interacción que ocurre entre semejantes y con sus profesores. Es en esta interacción donde se destaca la integralidad de lo afectivo y lo cognitivo en un proceso de carácter educativo.

Al usar las TAC como medio para aprender, el estudiante, que ya posee un determinado nivel de desarrollo, ejecuta actividades de forma independiente y/o colectiva que lo conducen a su ZDP, bajo la observación y ayuda del profesor - tutor.

Además, se debe tener en cuenta que en todos los grupos de clases existen estudiantes con diferentes niveles de aprendizaje. Para identificar estas potencialidades, en la estrategia se asigna un papel relevante a la caracterización individual que cada profesor debe hacer a sus estudiantes para determinar cuál es su nivel cognitivo actual, cuáles son sus estrategias de aprendizaje y cuáles son sus fortalezas y potencialidades.

Al diseñar la estrategia se deben considerar estas diferencias, pues pueden contribuir de manera favorable a que el estudiante sea más activo y autodidacta en su proceso de formación. En este sentido, con la realización de actividades a través de la plataforma RDB-Learning, cada estudiante podrá analizar las respuestas emitidas por sus compañeros participando en foros de discusión. En estos espacios se fomenta la coevaluación y se desencadena una construcción social del conocimiento. Este proceso contribuye, desde el punto de vista motivacional, al aprendizaje del estudiante al sentirse más partícipe de su formación, como miembro en un grupo con los mismos intereses de aprendizaje.

**Dimensión tecno-pedagógica:** la propuesta estará sustentada en el enfoque de un PEA desarrollador, el cual Guirado (2006) define como un sistema donde la enseñanza y el aprendizaje, como subsistemas, se basan en una Educación Desarrolladora. Ello implica una comunicación y una actividad intencionales, que desde el punto de vista didáctico genera estrategias de aprendizajes para el desarrollo de una personalidad integral y auto-determinada del educando, en los marcos de una escuela como institución social transmisora de la cultura.

A partir de lo anterior, desde la estrategia se desarrollará un proceso de formación, desarrollo y socialización en el contexto de la Universidad como resultado del sistema categorial de las Ciencias Pedagógicas donde confluye la educación, la enseñanza y la instrucción desde las acciones y actividades que se proponen para construir el conocimiento desde la interacción social mediada por las TAC.

A su vez, se asume la definición de Coll (citado en Aragón, 2017) sobre diseño tecno-pedagógico al vincular la docencia y la investigación, parte esencial del MP del ICI, con estructuras y prácticas de docencia y de investigación que propicien el aprendizaje en los estudiantes, estimulen la creatividad e innovación en los profesores y fortalezcan el desarrollo académico de la UCI a través del uso de las TAC.

Al plantear los fundamentos teóricos que sirven como sustentos a la estrategia metodológica, el autor de la presente investigación considera estar en condiciones para esbozar el diseño que propone.

## 2.4. Diseño de la estrategia metodológica

Ante el problema identificado, la presente investigación tiene como fin proponer un conjunto de acciones que contribuyan al PEA del diseño de BDR, desde el MER en la UCI. El autor de la presente investigación asume entonces el término **estrategia metodológica** definido por las autoras Rodríguez M. y Rodríguez A. (2011, pág. 39) como “la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación de la dirección del PEA tomando como base los métodos y procedimientos para el logro de los objetivos determinados en un tiempo concreto”.

De esta forma se concibe la estrategia metodológica como el conjunto de acciones interrelacionadas y secuenciales que especifican cómo desarrollar el PEA del diseño de BDR, desde el MER con la ayuda de la plataforma RDB-Learning en la UCI. Estas acciones incluyen el uso de la plataforma RDB-Learning como medio para desarrollar el PEA, lo que trae consigo transformaciones en los métodos y procedimientos actuales empleados en el proceso. Otros de los elementos a tener en cuenta es la preparación de todos los actores (profesores y estudiantes) que participan en su desarrollo, a partir de las insuficiencias detectadas. Con el fin de alcanzar resultados positivos en la vinculación de la plataforma y el proceso docente tradicional, se deben incluir orientaciones concretas de cómo desarrollar el proceso por sus actores.

La estrategia se concibe como una opción complementaria al PEA del diseño de BDR, desde el MER desarrollado actualmente en la UCI. Su aplicación es opcional y puede favorecer el proceso, pero este puede continuar desarrollándose con sus deficiencias que, aunque no permiten obtener resultados docentes con la calidad deseada, permite cumplir los objetivos definidos con menor calidad. Con la estrategia se pretende dotar al PEA de un conjunto adicional de posibilidades que lo enriquezcan y complementen, teniendo en cuenta que todo proceso es perfectible.

Entre los beneficios que debe aportar la estrategia al PEA actual, se encuentra el logro de un aprendizaje más autónomo de los estudiantes en momentos en que no es posible coincida física y temporalmente con su profesor. Sin embargo, por las características del contenido

siempre requerirán de un determinado nivel de orientación y tutoría, lo cual debe lograrse con el apoyo de la plataforma RDB-Learning a partir de las condiciones tecnológicas de la Universidad. Estos elementos mencionados permiten considerar el uso de la modalidad de EaD en la concepción de la estrategia.

Al pretender aprovechar las ventajas de la enseñanza presencial y a “distancia”, para propiciar el aprendizaje desde un contexto mixto, las acciones a desarrollar como parte de la estrategia metodológica se construyen a partir de un diseño instruccional (DI). El establecimiento de un DI como sustento de la propuesta permite que la misma esté basada en un proceso sistemático, planificado y estructurado, se apoye en una orientación psicopedagógica adecuada a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes en coherencia con el modelo educativo mixto que se pretende emplear (Aragón, 2017).

Al analizar la bibliografía consultada, se puede apreciar como las definiciones de DI tienen puntos de contacto a considerar, iniciando con una planeación, la cual debe incluir tareas y materiales que enfocados en un modelo dado y orientados hacia el aprendizaje, deben permitir el seguimiento y la evaluación de las actividades de manera organizada (Yukavetsky, 2003; Berrio, 2008; Muñoz, 2010; Noa, 2013; Belloch, 2013).

El modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación) incorpora 5 etapas que constituyen la base del proceso de DI. A decir de Granda (2013) es de los modelos más conocidos y genéricos. Sus características hacen se adapte de forma adecuada a diferentes entornos e infraestructuras educativas.

Para la presente investigación se asume el modelo ADDIE por su flexibilidad y adaptabilidad al contexto donde se aplique. Además, se considera por ser interactivo y a pesar de que contempla la evaluación como última etapa, la considera necesaria en cada momento como guía de regreso a cualquiera de las etapas anteriores. El producto final de una etapa constituye el producto de inicio de la siguiente (Belloch, 2013).

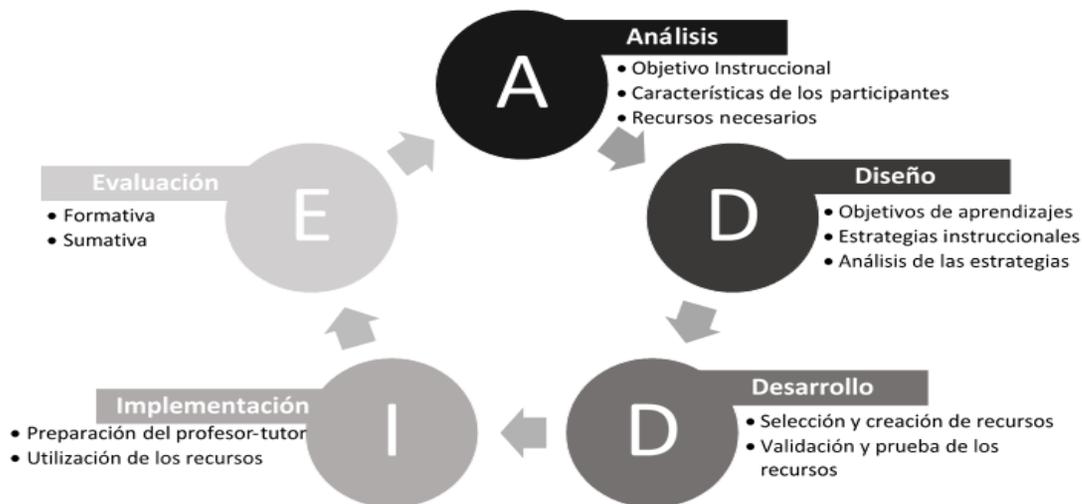


Figura 5. Fases del modelo instruccional ADDIE.

#### 2.4.1. Descripción de las etapas de la estrategia

En este epígrafe se realiza una descripción de cada una de las etapas de la estrategia. Estas, están en correspondencia con el objetivo general de la misma de contribuir al PEA del diseño de BDR con apoyo de la EaD. Se debe tener en cuenta que al hacer alusión al diseño de BDR, el autor de la presente investigación se refiere al diseño de MER. En cuanto a las características y fundamentos de la EaD estarán evidenciados por el empleo de la plataforma RDB-Learning como TAC.

Para cada etapa se reflejan las acciones definidas, el objetivo que persigue y algunas recomendaciones para su ejecución práctica. La ejecución de la estrategia se recomienda inicie durante la semana del concentrado metodológico (semana 0 de cada semestre).

#### **Etapa 1 (E1): Análisis del contexto**

Esta etapa está compuesta por cuatro (4) acciones las cuales se describen a continuación:

#### **Acción 1 (A1): Diagnóstico inicial de los profesores**

La primera acción está encaminada a diagnosticar los conocimientos que tienen los profesores en cuanto a BDR, EaD, EAp y el uso de las TAC desde sus clases. Se sugiere partir de un análisis de la caracterización del claustro, teniendo en cuenta de qué es graduado

cada profesor, cuál es su preparación pedagógica, años de experiencia en la asignatura y qué dominio tiene en el empleo de herramientas educativas. Se hace necesario incluir como parte del diagnóstico, preguntas asociadas a la teoría del diseño de BDR y la importancia del tema en la asignatura. Las preguntas asociadas a la teoría permitirán evaluar el dominio real del tema por el profesor y conocer el grado de relevancia que este le concede al diseño de BDR. Las respuestas emitidas, pueden constituir un reflejo del nivel con que el profesor transmitirá este contenido a los estudiantes.

### **Acción 2 (A2): Diagnóstico pedagógico de los estudiantes**

Esta acción se deberá realizar antes finalizar el tercer semestre. Como resultado, cada profesor podrá obtener una caracterización individual de sus estudiantes con el fin de preparar un PEA más adaptado a las necesidades individuales de los mismos.

Las posibles preguntas deben abordar el nivel de motivación del estudiante por la carrera, su conocimiento sobre el uso de las bases de datos, su conocimiento en el manejo de herramientas informáticas, las estrategias de aprendizaje que han empleado, entre otros temas.

Es indispensable indagar sobre los conocimientos de asignaturas precedentes que se relacionan con el diseño de BDR. Se sugiere abordar el conocimiento obtenido desde el diseño del Diagrama de Clases en la asignatura Programación I.

### **Acción 3 (A3): Reunión metodológica sobre el PEA del diseño de BDR**

A partir de la información obtenida en el diagnóstico inicial de los profesores, se sugiere iniciar un ciclo de trabajo docente metodológico que contribuya a incrementar los conocimientos y la preparación de los profesores para enfrentar exitosamente las etapas posteriores. Este ciclo debe comenzar con una reunión metodológica que permita viabilizar “el análisis, debate y toma de decisiones acerca de los temas vinculados al proceso docente educativo para su mejor desarrollo” (Universidad de las Ciencias Informáticas, 2017, pág. 15).

La reunión metodológica tendrá como tema principal el PEA del diseño de BDR desde el MER en la UCI, considerando los fundamentos teóricos de la modalidad de EaD, las oportunidades que brinda la EAp para la retroalimentación del aprendizaje, la formación de los estudiantes, la regulación del PEA y las potencialidades que tienen las TAC. La profundidad del análisis y los elementos a considerar en cada tema, dependen del conocimiento que sobre ellos tenga el claustro, evidenciado en la primera acción.

Se sugiere analizar las principales deficiencias detectadas en el PEA del diseño de BDR desde el MER y las posibles causas. Este análisis permitirá al colectivo de asignatura retroalimentarse, desde la visión de todos los profesores, sobre el nivel de asimilación de este contenido, estilos de trabajo aplicados y el manejo adecuado de las herramientas informáticas que han presentado los estudiantes al iniciar y durante el cuarto semestre de la carrera.

Se debe hacer énfasis en los resultados obtenidos como parte del diagnóstico pedagógico realizado a los estudiantes, de esta forma se analizan las posibles modificaciones que deban realizarse al PEA en función de los estudiantes que participarán en el actual proceso.

#### **Acción 4 (A4): Definición de los recursos necesarios para el PEA del diseño de BDR**

Como resultado de las acciones A1, A2 y A3 el claustro de profesores podrá establecer cuáles son las necesidades actuales del PEA del diseño de BDR desde el MER en la UCI. En función de estas, se deben definir o redefinir los recursos necesarios para capacitar a los docentes e impartir las clases referidas al diseño de BDR.

Estos recursos deben estar enfocados en dotar a los profesores de las herramientas necesarias para transmitir sus conocimientos a los estudiantes, en función de que estos últimos puedan diseñar sistemas correctos para el almacenamiento de información, mediante el uso de la teoría de los Sistemas de Bases de Datos Relacionales. Para cumplir con esta meta de aprendizaje, se debe tener presente el desarrollo de actividades desde la interacción y la significatividad de las tareas a desarrollar para alcanzar una construcción activa y social de conocimiento.

De acuerdo al objetivo y los fundamentos establecidos, para identificar estos recursos se considera necesario enunciar una unidad de competencia (UC) (Yukavetsky, 2003). Esta se genera de acuerdo a la experiencia del profesor y con la ayuda del colectivo de asignatura, incorporando los saberes teóricos (conocimientos), heurísticos (habilidades) y axiológicos (valores) que deben obtener los estudiantes.

Un ejemplo de UC, en correspondencia con el objetivo que se persigue con la estrategia, puede ser: Satisfacer los requisitos informacionales de un fenómeno de la realidad objetiva, al diseñar BDR para aplicaciones, de manera responsable y ética, considerando la teoría del diseño y utilizando las TAC. Esta UC permite establecer la relación entre la instrucción, la educación en valores y la preparación para la vida del futuro egresado. En este sentido se propone realizar un análisis sobre los siguientes recursos:

- Las **actividades docentes** a desarrollar durante el tema de diseño de BDR desde el MER y los **materiales de apoyo** a emplear por el profesor durante las actividades presenciales.
- La **plataforma RDB-Learning** para la resolución y evaluación de ejercicios y los **materiales de apoyo** a emplear por el estudiante en su auto-preparación.
- La pertinencia de desarrollar **actividades metodológicas** como **Clase Metodológica Instructiva** y **Clase Metodológica Demostrativa** una vez estén creadas todas las condiciones.

Para este análisis es fundamental tener en cuenta el momento en que se debe emplear, la disponibilidad, el nivel de interacción y los criterios de evaluación de cada recurso. Además, al pretender complementar el PEA presencial, se debe valorar cómo introducir el uso de la plataforma RDB-Learning desde las actividades docentes presenciales.

Se muestra en la Figura 6, la relación existente entre las acciones establecidas en esta etapa.

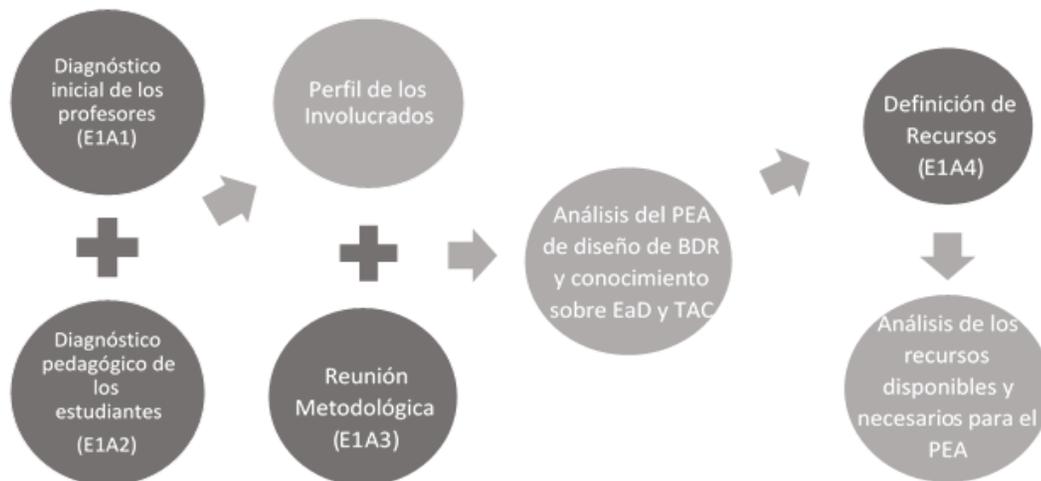


Figura 6. Representación de la Etapa 1: Análisis del contexto.

## Etapa 2 (E2): Diseño de los recursos

En función de los posibles recursos disponibles y los necesarios identificados como resultado de la Etapa 1 y el análisis realizado para cada uno, se proponen para esta etapa un total de dos (2) acciones.

### Acción 1 (A1): Planificación de actividades docentes

Teniendo en cuenta que la UC declarada responde a las preguntas ¿qué?, ¿con qué?, ¿cómo?, ¿para qué? y al objetivo genérico de la disciplina de IGSW, las actividades docentes estarán encaminadas al logro del objetivo integrador Diseñar BDR para aplicaciones desde la plataforma RDB-Learning, de manera responsable y ética, considerando la teoría del diseño para satisfacer los requisitos informacionales de un fenómeno de la realidad objetiva.

En función de este objetivo se propone la siguiente secuencia de actividades docentes especificando: momento en que se realiza (Semana y Actividad), tipo de actividad (T) (Conferencia, Práctica de Laboratorio, Prueba Parcial, Examen Final), objetivo específico, contenidos, formas de evaluación y estrategia instruccional a emplear.

Tabla 3. Descripción de la Secuencia de Actividades Docentes que se proponen.

S	A	T	Objetivo específico	Contenido	Formas de Evaluación	Materiales	Estrategia instruccional
1	1	C	Caracterizar el MER a partir de la teoría del Diseño de BDR.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Introducción a la asignatura</li> <li>– Introducción a los Sistemas de Bases de Datos Relacionales</li> <li>– Elementos básicos del Modelo Entidad Relación (MER)</li> </ul>	Diagnóstico Formativa	Video sobre el empleo de BDR. Presentación con Diapositivas. Mostrar la plataforma al final de la clase. Proyector.	Participación activa del estudiante en la construcción de conceptos desde la experiencia personal y conocimientos previos, diálogo guiado por el profesor.
	2	PL	Diseñar BDR para satisfacer los requisitos informacionales de un fenómeno de la realidad objetiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Representación de la información utilizando los elementos básicos del MER</li> </ul>	Formativa	Ejercicios y Foros en la plataforma. Proyector.	Práctica de laboratorio basa en el trabajo individual desde la plataforma RDB-Learning, el estudiante realiza ejercicios para ser evaluados por el profesor o sus compañeros desde los foros.
2	3	C	Caracterizar el MER extendido a partir de la teoría del Diseño de BDR.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– MER extendido</li> </ul>	Formativa	Presentación con Diapositivas. Mostrar MER extendido en la plataforma. Proyector.	Participación activa del estudiante en la construcción de conceptos desde la experiencia personal y conocimientos previos, desde el diálogo guiado por el profesor.
	4	PL	Diseñar BDR para satisfacer los requisitos informacionales de un fenómeno de la realidad objetiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Representación de la información desde el MER extendido</li> </ul>	Formativa	Ejercicios y Foros en la plataforma. Proyector.	Práctica de laboratorio basa en el trabajo individual desde la plataforma RDB-Learning, el estudiante realiza ejercicios para ser evaluados por el profesor o sus compañeros desde los foros.
8	15	PP	Medir la asimilación del conocimiento de diseño de MER	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pregunta 1 asociada al diseño del MER</li> </ul>	Formativa	Examen	Demostración individual asimilación del conocimiento al resolver un ejercicio de nivel medio alto
Según plan		EF	Medir la asimilación del conocimiento de diseño de MER	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pregunta 1 asociada al diseño del MER</li> </ul>	Sumativo	Examen	Demostración individual asimilación del conocimiento al resolver un ejercicio de nivel medio alto

Una vez estructurado las actividades docentes, se sugiere elaborar una Guía para el aprendizaje con el fin de orientar a los estudiantes. Este material debe contar con indicaciones precisas y de ser posible una representación vertical de las actividades definidas por el profesor. Esta representación suele ser conocida como Secuencia de la instrucción, pero se debe tener en cuenta que una vez sea presentada la plataforma RDB-Learning como ambiente virtual propicio para la auto-preparación, el estudiante toma el control de su aprendizaje y, a su ritmo, puede resolver los ejercicios disponibles en cualquier momento. El profesor debe estar atento, pues los estudiantes de manera general aún no han recibido orientaciones sobre cómo hacer uso de la misma.

Como se observa en la tabla, las conferencias son un espacio propicio para mostrar como material, la representación de los elementos del MER desde un ejercicio realizado por el profesor en la plataforma.

En cada tipo de actividad se debe tener claro de acuerdo al objetivo de la misma, qué tipo de preguntas/ejercicios se van a diseñar para la EAp. En cuanto a los ejercicios se sugiere sean elaborados de acuerdo al nivel de asimilación del contenido por parte de los estudiantes, aumentando la complejidad gradualmente. Durante las Prácticas de Laboratorios se hace necesario tener habilitados y asociados los ejercicios a Foros para facilitar el proceso de coevaluación, la interacción social y aprendizaje colaborativo. Para las preguntas se recomienda recorrer los seis (6) tipos de preguntas definidos por Bloom (citado en Anderson, y otros, 2001):

- De conocimiento: recordar, memorizar, recogida de información (qué, quién, cuándo, cómo, dónde, describir).
- De comprensión: interpretar, describir con sus propias palabras, organización y selección de hechos e ideas.
- De aplicación: resolución de problemas, poner un ejemplo de..., decir cómo está relacionado con... ¿por qué es importante...?
- De análisis: identificar motivos, separación de un todo en sus partes componentes, clasificar de acuerdo con..., comparar/contrastar con....

- De síntesis: crear un producto único, original, bien de forma verbal o por escrito. Combinación de ideas para formar una nueva totalidad. ¿Qué ideas puedes añadir? ¿Cómo crearías/diseñarías un nuevo...? ¿Qué podría ocurrir si combinas...? ¿Qué solución sugerirías para...?
- De evaluación: Hacer juicios de valor sobre asuntos. Desarrollo de opiniones. ¿Estás de acuerdo con...? ¿Qué piensas sobre...? ¿Qué es lo más importante de...? Colocar en orden de prioridad. ¿Qué criterios usarías para evaluar/valorar...?

La elaboración de los ejercicios para la Prueba Parcial y el Examen Final de la asignatura deben ser conciliados entre todos los profesores y en correspondencia con la tipología de problemas presentados hasta el momento.

Los materiales de apoyo a emplear por el profesor (Presentación con diapositivas o videos) durante las actividades presenciales deben tener un adecuado balance entre el contenido teórico y la aplicación práctica del mismo.

### **Acción 2 (A2): Planificación de actividades metodológicas**

La pertinencia de desarrollar actividades metodológicas de tipo Clase Metodológica Instructiva y/o Clase Metodológica Demostrativa es determinada durante las acciones E1A1 y E1A2, a partir de las necesidades reales de los profesores y formativas de los estudiantes. En función de cumplir con el ciclo metodológico que se propone, se sugiere realizar ambas actividades y se explican a continuación los elementos que deben tenerse en cuenta en cada una de estas.

La estrategia que se propone tiene como fin vincular el uso de la plataforma RDB-Learning en el PEA del diseño del MER, se considera entonces, realizar las actividades metodológicas sobre la base de la primera clase práctica de laboratorio.

**A2 a) Clase Metodológica Instructiva sobre el uso de la plataforma RDB-Learning en el PEA del diseño del MER**

Esta actividad se realizará con la participación de todos los profesores durante la semana del concentrado metodológico, antes de iniciar el semestre. Ello permitirá valorar la planificación general de todas las actividades y la estrategia seguida para la actividad escogida.

La clase metodológica instructiva se realizará con el fin de orientar a los profesores mediante la argumentación y el análisis de “aspectos propios del contenido objeto de la actividad” (Universidad de las Ciencias Informáticas, 2017, pág. 15). Es fundamental exponer el tratamiento metodológico que debe darse al diseño de MER desde la base teórica de la asignatura y su representación mediante la plataforma RDB-Learning, desde los fundamentos que sustentan el uso de las TAC como mediadoras del conocimiento en los modelos de aprendizaje mixtos.

**A2 b) Clase metodológica demostrativa sobre el uso de la plataforma RDB-Learning en el PEA del diseño del MER**

Una vez desarrollada la clase metodológica instructiva, se propone el desarrollo de una clase metodológica demostrativa, en la cual “la orientación se realizará mediante el desarrollo de una actividad docente modelo...” (Universidad de las Ciencias Informáticas, 2017, pág. 15). La selección de la actividad en este caso está dada por la importancia que tiene el empleo de la plataforma RDB-Learning por parte de los profesores. Por ello se considera que, desde la demostración de clase, los propios docentes alcanzarán habilidades en el uso de las TAC y observarán materializados todos los fundamentos relacionados con la modalidad empleada.

La calidad con que se desarrolle esta acción es de gran importancia, pues en la EaD saber orientar de manera acertada a los estudiantes desde el comienzo del proceso influirá en gran medida en los resultados que se obtengan. Como resultado de esta acción se deben diseñar todos los materiales y recursos que deben emplear los docentes, pues permitirá obtener una valoración crítica en pos de obtener mejores resultados.

En la Figura 7, se observa de manera gráfica el proceder para esta etapa.

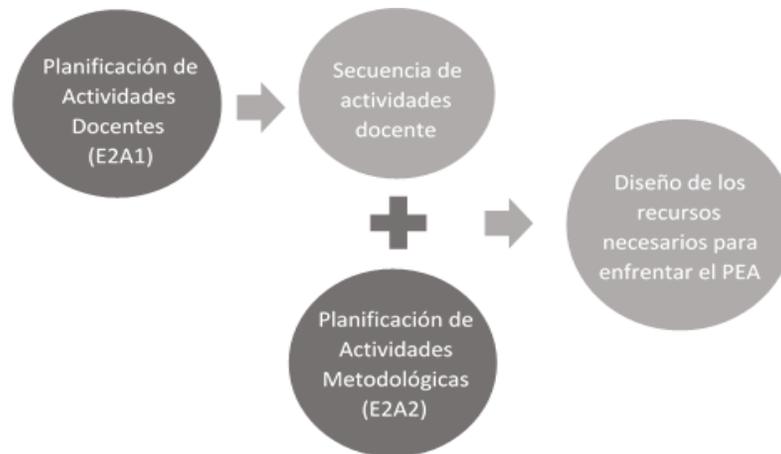


Figura 7. Representación de la Etapa 2: Diseño de los recursos.

### Etapa 3 (E3): Desarrollo de los recursos

Una vez diseñados los recursos necesarios para enfrentar el PEA del diseño del MER empleando la plataforma RDB-Learning, se proponen cuatro (4) acciones enfocadas a cómo deben utilizarse estos recursos, haciendo énfasis en las actividades prácticas de los estudiantes y de preparación para los docentes.

Tanto los materiales como las actividades deben estar dirigidos a obtener una formación universitaria integral y promover el pensamiento complejo, la actitud indagatoria e innovadora y el uso de las tecnologías.

#### Acción 1 (A1): Generación de materiales de apoyo

Los materiales empleados por el profesor o disponibles para los estudiantes como parte del PEA del diseño del MER ya sea presencial o a distancia respectivamente, deben estar enfocados a realizar actividades que permitan (Aragón, 2017):

- Unir el mundo del conocimiento con el mundo del ejercicio profesional
- Ser útiles y que faciliten el aprendizaje individual del estudiante
- Promover el desarrollo de habilidades de orden superior

En función de estas características se sugiere:

El **video** utilizado durante la actividad uno, debe mostrar el uso de las BDR en el mundo real y de ser posible una situación donde el mal diseño de la misma haya producido consecuencias negativas para la empresa. Esta situación propiciará el debate durante la actividad.

Las **presentaciones con diapositivas** deben vincular el uso de la teoría y la representación de los elementos desde situaciones reales, de ser posible en relación con el desarrollo de algún software de la facultad a donde pertenezcan los estudiantes.

Los **ejercicios** deben estar clasificados según el nivel de complejidad (Bajo, Medio, Alto), responder de igual forma a situaciones del mundo real. En el PEA del diseño del MER la clasificación por nivel se corresponde con la cantidad de elementos (apartado 1.1.1) a identificar por un estudiante en la problemática planteada. El profesor puede valorar si vincula o no un ejercicio a un foro. En caso de hacerlo las respuestas emitidas por el estudiante serán publicadas en el espacio y pueden ser comentadas por todos los participantes. En caso contrario las respuestas solo pueden ser enviadas al profesor para evaluarlas.

La elaboración del ejercicio que deben desarrollar los estudiantes durante la prueba parcial debe tener un nivel medio alto, teniendo en cuenta el alcanzado por todos los estudiantes hasta la semana 8. Se recomienda al profesor continuar orientando de forma dirigida la realización de actividades en la plataforma aun después de la realización de esta actividad.

La asignatura cuenta con un Examen Final que desde el punto de vista pedagógico es considerado para evaluar el nivel final de asimilación del contenido referido al diseño del MER. El ejercicio asociado a este contenido se considera de igual forma de nivel medio alto según el dominio que deben tener los estudiantes para vencer esta asignatura hasta la semana 16.

### **Acción 2 (A2): Preparación de la plataforma RDB-Learning**

En la plataforma se deben habilitar y actualizar los materiales de apoyo para los profesores y estudiantes, con el fin de que estos puedan trabajar en ella según el rol que desempeñan.

Los **foros** deben ser creados en consecuencia con los niveles empleados para clasificar los ejercicios (Bajo, Medio, Alto) que se vincularán a este espacio.

### **Acción 3 (A3): Desarrollo de las actividades docentes**

Al ser esta estrategia complementaria al PEA desarrollado en la actualidad, en cuanto a las **clases de tipo conferencia** solo se sugieren los siguientes momentos a tener en cuenta de ser adoptada la propuesta:

- Una vez abordados todos los elementos teóricos, mostrar desde la plataforma un diseño acorde a lo impartido en la actividad.
- El estudio independiente debe corresponderse con un ejercicio (no vinculado a foro) de la plataforma aun cuando, para la primera actividad, no conozcan el funcionamiento de la misma. Se debe dejar abierta la posibilidad de usar la herramienta o entregar en una hoja de trabajo.

Estas sugerencias están enfocadas a motivar en los estudiantes el uso de una TAC no conocida por ellos. De esta forma se despierta una actitud indagatoria e innovadora para intentar resolver los ejercicios presentes en la plataforma.

A partir de que se presenta la plataforma en la actividad uno, el estudiante es libre de guiar su aprendizaje con la realización de ejercicios de forma autodidacta e investigando cómo representar todos los elementos del MER que aún no domina. El profesor debe estar atento a los diferentes espacios virtuales disponibles en la plataforma.

Para las clases **prácticas de laboratorio**, se sugiere la siguiente metodología:

- Iniciar la actividad revisando el estudio independiente en la pizarra y realizar preguntas guiadas que recorran los tipos especificados en la E2A1, por ejemplo: ¿Qué elementos del MER están representados? ¿Por qué es necesario relacionar los elementos X y Z? ¿Está de acuerdo con la representación realizada? ¿Existe alguna otra variante de solución? ¿Qué le sucederá al MER si la organización decide cambiar la forma de almacenar la información X?

- Después de este debate, el profesor debe presentar la plataforma auxiliándose de un proyector para que todos puedan observar detenidamente los pasos que se deben seguir al resolver un ejercicio.
- Orientar adecuadamente los ejercicios que serán trabajados durante la actividad, donde uno de estos debe estar vinculado a un foro.
- Se debe tener en cuenta, como elemento de motivación, resaltar que el trabajo que están realizando es desempeñado por los roles Diseñador de Bases de Datos, Arquitecto de Software, Programador y otros comprendidos dentro de su perfil como futuros egresado de la carrera.
- A medida que los estudiantes vayan terminando algún ejercicio (no vinculado a foro) el profesor debe ir calificándolos en el momento e identificando errores comunes que cometan los estudiantes.
- Cuando todos los ejercicios propuestos sean culminados, el profesor dará la orientación de entrar al espacio del foro, fomentando el debate desde este espacio donde todos los estudiantes deben de comentar e intentar encontrar detalles en alguno de los diseños realizados por sus compañeros.
- El profesor, auxiliándose del proyector mostrará aquellas soluciones correctas emitidas por algún estudiante y que hayan causado más dudas al resto del grupo. De igual forma puede auxiliarse de alguna solución para mostrar los errores más comunes que detecto durante la revisión.
- Como estudio independiente de la clase, se dejará un ejercicio con nivel medio alto de manera general o en correspondencia con el nivel que muestren los estudiantes orientará ejercicios diferenciados.

En estas actividades, el aprendizaje basado en problemas de la realidad cotidiana y resueltos con la ayuda de la plataforma contribuye al desarrollo de la UC establecida. El profesor debe resaltar en todo momento el uso individual que los estudiantes podrán hacer de la plataforma, fomentando su auto-preparación y la posibilidad de evaluar siempre las respuestas que emitan y retroalimentarlos al respecto.

**Acción 4 (A4): Desarrollo de las actividades metodológicas**

Una vez creado todos los materiales y habilitados en la plataforma se deberán desarrollar las actividades metodológicas, teniendo en cuenta que como resultado de esta acción pueden sufrir modificaciones varias de las acciones de las etapas E1 y E2.

**A4 a) Clase metodológica instructiva**

La introducción de esta clase debe partir del análisis de las insuficiencias detectadas en las acciones E1A1 y A1A2. De este análisis emerge el problema conceptual metodológico que se tratará en la clase, determinado por la contradicción existente entre las características del contenido de diseño de BDR y las insuficiencias en la didáctica específica (métodos, medios, otros) empleadas para su impartición. En este momento introductorio también se definirá el objetivo metodológico de la clase, que servirá como hilo conductor de la actividad.

Durante el desarrollo de la actividad se analizará y explicará cómo lograr el vínculo entre la enseñanza presencial y el empleo de las TAC, justificando cómo debe contribuir a disminuir las insuficiencias detectadas a partir de los fundamentos teóricos asumidos en la concepción de esta estrategia metodológica. También se incluirán demostraciones de cómo llevar a la práctica la acción A2, y se realizará un intercambio de opiniones con los participantes que permitirá enriquecer las orientaciones metodológicas.

Durante las conclusiones se debe valorará el cumplimiento del objetivo metodológico planteado en función de solucionar el problema conceptual metodológico identificado. Además, se debe realizar una síntesis de los aspectos esenciales abordados, teniendo en cuenta los elementos positivos surgidos durante el debate, que pueden aportar a la solución.

**A4 b) Clase metodológica demostrativa**

A partir de la acción A2, específicamente lo referido a la clase práctica de laboratorio, se debe demostrar al colectivo de profesores todos los elementos propuestos. Se sugiere abordar: qué actividades deben realizar los estudiantes, en qué orden y cómo deben realizarlas, cómo se establecerá la comunicación con sus profesores, cómo se realizará el seguimiento y el control de las acciones que realicen y cómo se realizará la evaluación del aprendizaje. Se

debe realizar una explicación detallada de la plataforma RDB-Learning a utilizar en el proceso, cómo es la interacción con ella, cuáles son sus características y cuáles son las tareas que pueden realizar el profesor y el estudiante de acuerdo a su rol.

Los profesores deberán realizar al menos dos ejercicios, poniendo en práctica la posibilidad de resolver uno no vinculado a foro y otro vinculado. Esto permitirá evaluar no solo la metodología a seguir durante la clase, sino también la pertinencia de los ejercicios que se proponen y el uso de la plataforma para resolverlos.

La Figura 8, representa el proceder para esta etapa.

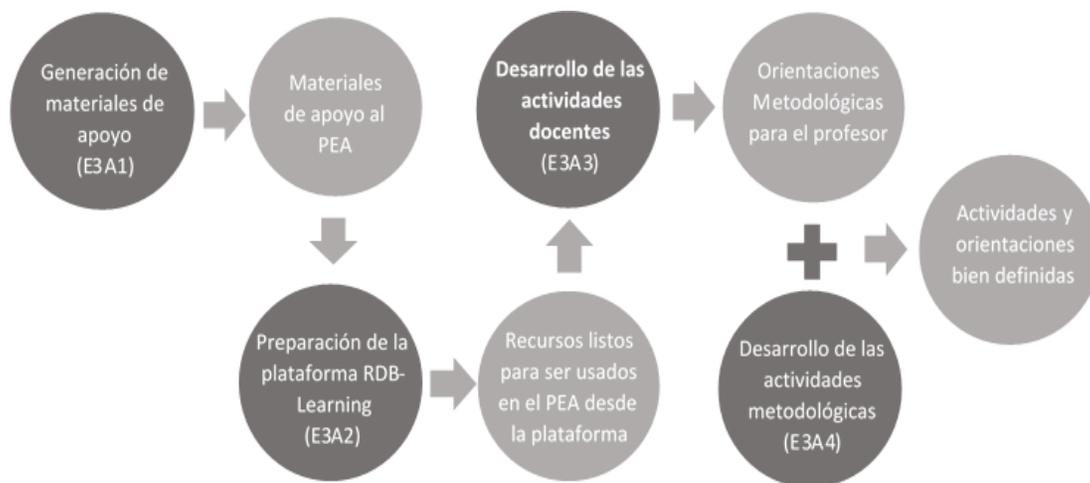


Figura 8. Representación de la Etapa 3: Desarrollo de los recursos.

#### **Etapa 4 (E4): Implementación de los recursos**

Esta etapa es decisiva para lograr la meta definida en la estrategia metodológica. De la correcta implementación de todas las acciones diseñadas dependerá que los profesores estén preparados para enfrentar el PEA con las transformaciones sugeridas y los estudiantes alcancen el nivel de conocimiento deseado sobre el diseño del MER.

Se describen a continuación las dos (2) acciones que forman parte de esta etapa.

##### **Acción 1 (A1): Preparación del profesor**

Esta acción comprende la ejecución de las actividades metodológicas previstas. Durante las mismas el profesor que imparta ya sea la clase metodológica instructiva o la demostrativa,

debe estar pendiente del trabajo que realizan el resto de los profesores. El autor de la presente investigación es de la opinión que ambas actividades pueden ser impartidas por una misma persona siempre que tenga dominio del contenido objeto de estas. Se puede valorar la posibilidad de que sean profesores diferentes, si la intención es medir cómo un profesor que fue instruido inicialmente pone en práctica lo aprendido.

Se sugiere generar siempre un debate sobre la pertinencia de todas las orientaciones que deben darse a los estudiantes e incidir en cómo el profesor mantendrá la motivación de los estudiantes por la asignatura y el uso de la plataforma RDB-Learning como apoyo a su aprendizaje.

En esta acción es relevante que el profesor comprenda el uso de la plataforma como una ventaja en su papel como agente regulador del conocimiento. Es indispensable que domine cómo mantener actualizados todos los espacios virtuales y cómo interactuar con sus estudiantes, ejerciendo siempre su función de profesor – tutor.

### **Acción 2 (A2): Ejecución de las actividades docentes**

En este momento el profesor velará que, el entrenamiento y aprendizaje de los estudiantes, a través de las actividades disponibles en la plataforma, sea constante y exista un ambiente trabajo colaborativo. Desde del foro, debe incentivar a los que no han participado a hacerlo en tiempo y realizar preguntas a los estudiantes sobre qué creen de las respuestas de sus compañeros, para lograr la construcción del conocimiento entre todos. Se debe estar alertas ante posibles dudas en la realización de alguna actividad para disiparla lo más rápido posible y así no entorpecer el proceso.

En esta fase se debe estar claro de la cantidad de grupos que van a coincidir en las actividades y la necesidad entonces de que todos los profesores involucrados entiendan cómo se deben desarrollar las mismas, según las orientaciones definidas. Se recomienda crear foros distintos para cada grupo, permitiendo así la adecuación de las orientaciones según el contexto del grupo.

Esta etapa se representa en la Figura 9.



Figura 9. Representación de la Etapa 4: Implementación de los recursos.

### **Etapa 5 (E5) Evaluación de los recursos**

Esta última etapa con cuatro (4) acciones, es fundamental y debe estar siempre presente en todo el proceso permitiendo reevaluar el resto de las fases. Al detectar algún inconveniente se deben hacer adecuaciones que permitan avanzar en el resto de las acciones y lograr los resultados esperados en cada una, de esta forma el modelo instruccional de esta estrategia se somete a un proceso de mejora continua. Se dice que una evaluación ideal valora el desempeño de la ejecución de una tarea, con base en criterios definidos y se relaciona directamente con la tarea y competencias a lograr. Además, para evaluar se deben tener en cuenta las siguientes preguntas ¿quién?, ¿qué?, ¿cuándo? y ¿cómo?

Las respuestas a estas preguntas están relacionadas con los tipos de evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa. Para el caso de la evaluación diagnóstica, durante las acciones E1A1 y E1A2 se realiza centrada en el aprendizaje previo de los profesores y estudiantes con el fin de detectar el nivel inicial de sus conocimientos y las herramientas con que cuentan para enfrentar el PEA del MER haciendo uso de las TAC.

Como parte de esta estrategia se recomienda realizar otra acción diagnóstica a los profesores.

#### **Acción 1 (A1): Diagnóstico final del profesor**

Esta acción evaluativa se recomienda realizar posterior a la realización de las actividades metodológicas (E4A1). El fin de la misma es determinar el grado de apreciación de los

profesores hacia la estrategia y el nivel de conocimiento que deben haber adquirido en relación con la EaD, el aprendizaje mixto y el empleo de las TAC. Según los resultados de este diagnóstico, se deberán diseñar más actividades metodológicas o redefinir el desarrollo de las actuales.

### **Acción 2 (A2): Evaluación del aprendizaje en los estudiantes**

Esta acción se enfoca en la evaluación formativa y sumativa. La primera dirigida a medir el proceso y se hace de manera simultánea a la realización de las actividades. El profesor debe ser capaz de aplicarla en intervalos oportunos para:

- conocer el nivel de conocimiento de sus estudiantes sobre el diseño del MER y su opinión sobre el empleo de la plataforma RDB-Learning
- corregir posibles errores cometidos en la realización de las actividades desde la plataforma RDB-Learning
- modificar las orientaciones en función del nivel detectado en sus estudiantes, individual o desde el grupo
- fortalecer el PEA del diseño del MER desde el uso de la plataforma RDB-Learning

En este momento el profesor se debe apoyar en el juicio emitido por cada estudiante y el grupo de manera general. Para la estrategia en cuestión, es importante desarrollar la evaluación formativa haciendo uso de las técnicas de coevaluación, heteroevaluación y autoevaluación que se llevan a cabo en la plataforma.

Se debe explicar al estudiante la importancia que tiene, no solo resolver ejercicios y enviarlos al profesor para que evalúe, sino hacer uso de los foros de discusión para emitir juicios ya sea en defensa de las respuestas emitidas por él o para señalar alguna dificultad o buena práctica realizada por algún compañero. Es de vital importancia que en coordinación profesor – estudiante desde el inicio de la asignatura establezcan las rúbricas a seguir para la EA. Con estas rúbricas el estudiante podrá autoevaluarse constantemente.

Como parte de esta estrategia la realización de la prueba parcial, se considera una acción formativa en función de los puntos antes mencionados. A partir de este momento el profesor

debe continuar orientando ejercicios en la plataforma para fortalecer este conocimiento que, si bien ya no se está tratando directamente en la asignatura, influye en los nuevos contenidos y será evaluado en la actividad final.

Esta última actividad, se corresponde con el examen final de la asignatura que como evaluación sumativa se realizará al finalizar el desarrollo de todas las actividades para comprobar el dominio de la habilidad. El profesor es el responsable de esta evaluación pues su valoración define si el estudiante alcanza o no la meta propuesta. En caso de no vencer el objetivo sería un estudiante con dificultades en el resto de las habilidades a tratar en la asignatura SBD II y por ende se debe tener en cuenta seguir trabajando en la formación de ese estudiante.

### **Acción 3 (A3): Taller metodológico de cierre**

Se propone la realización de un taller metodológico que permita dar cierre al ciclo de trabajo docente metodológico iniciado en la primera etapa de la estrategia. Este taller tendrá como objetivo realizar un debate a partir de las experiencias obtenidas durante la aplicación de la estrategia que se propone, y definir posibles alternativas que contribuyan a solucionar las deficiencias constatadas.

Esta acción tiene una gran importancia pues permite recoger evidencias y experiencias de los resultados de la implementación de la estrategia en cada facultad, así como valoraciones y propuestas de cambio desde el punto de vista de cada profesor.

Para este taller se sugiere comenzar con la exposición de los resultados obtenidos en la realización de las actividades docentes, para compartir con todo el claustro cuáles fueron las principales opiniones de los estudiantes, cómo se comportó la interacción de los participantes con los diferentes recursos y actividades definidas en la plataforma y su posible interpretación, y qué beneficios desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo provocó la aplicación de la estrategia en los resultados docentes de los estudiantes.

#### Acción 4 (A4): Reajuste de la estrategia

Esta última acción se concibe con el objetivo realizar ajustes a la estrategia para su futura aplicación. Como punto de partida se tomarán las tres acciones anteriores de esta etapa. Durante este proceso pueden definirse nuevas acciones para cada etapa, reajustarse las ya existentes, identificar nuevas funcionalidades para la plataforma, rediseñar las actividades, entre otras.

Los reajustes finales que se realicen a la estrategia constituyen la principal vía de retroalimentación para su futura ejecución. Se sugiere entonces, archivar una documentación que describa las principales acciones desarrolladas, los aspectos positivos y negativos, los análisis finales realizados y las propuestas de modificación.

Esta última etapa se observa de forma gráfica en la Figura 10.

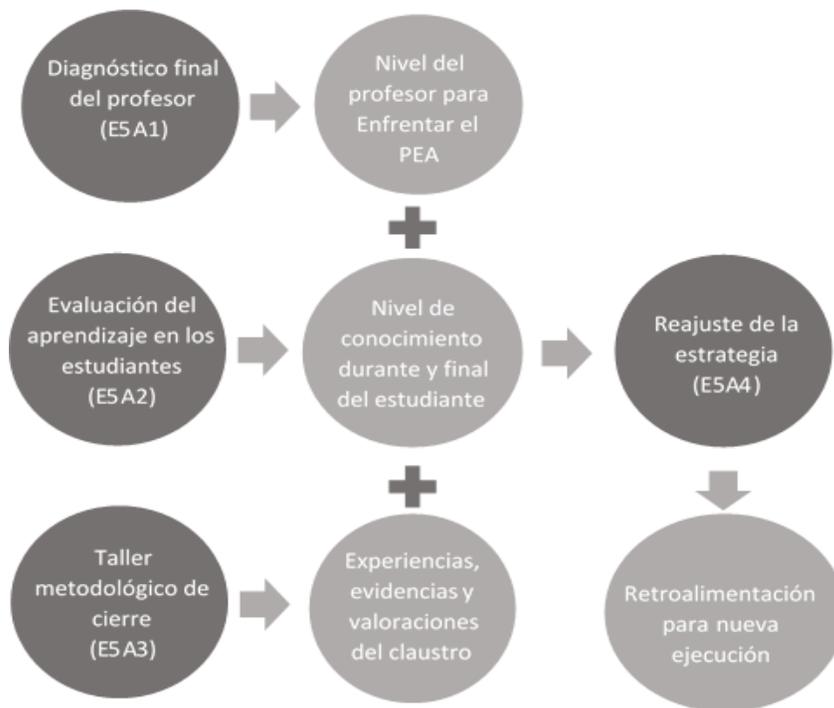


Figura 10. Representación de la Etapa 5: Evaluación de los recursos.

Para una mejor comprensión de la estrategia, ver el Anexo 8 donde se representa de manera íntegra todas las acciones comprendidas en la misma.

## 2.5. Valoración de la estrategia mediante el Criterio de Especialistas

La estrategia metodológica constituye una vía para contribuir al PEA del diseño del MER de la asignatura SBD I en la UCI, con apoyo en las TAC. Para valorar la contribución de la propuesta, se sometió al criterio de un grupo de especialistas. Para la selección de los especialistas se confeccionó un listado de 21 personas vinculadas a la docencia. Se consideraron para la selección los siguientes aspectos: título universitario, categoría científica y docente, años de experiencia docente y el nivel de dominio sobre los temas de EaD, Tecnología Educativa y enseñanza de las BDR. A todos se les envió un cuestionario, recibiendo respuestas de 11 de ellos.

Las siguientes tablas muestran la relación entre los especialistas que respondieron y los aspectos considerados para su selección.

Tabla 4. *Relación Aspecto para la selección de especialistas y comportamiento.*

Aspecto	Cantidad
<b>Título universitario</b>	1 Ingeniería Informática 2 Licenciatura en Ciencias de la Computación 3 Licenciatura en Educación 3 Ingenieros en Ciencias Informáticas 1 Ingeniería Industrial 1 Ingeniería Mecánica
<b>Categoría Científica</b>	3 Dr.C. 7 MSc.
<b>Categoría Docente</b>	2 Prof. Titulares 5 Prof. Auxiliares 4 Prof. Asistentes
<b>Promedio de años de experiencia como docente</b>	23

Como se puede observar todos pertenecen a ramas relacionadas con las ciencias de la computación, la informática o a fines que comprenden la ingeniería de procesos y por tanto son capaces de valorar la estrategia propuesta. Todos los profesores presentan una categoría docente superior, que les permite contar con una experiencia en el ámbito educativo. De ellos, diez (10) presentan una categoría científica. La experiencia impartiendo docencia oscila entre

doce (12) y cincuenta y dos (52) años para un promedio de veintitrés (23). Es válido apuntar la presencia de tres (3) Licenciados en Educación.

Tabla 5. *Relación de temas y especialistas que lo dominan.*

Temas	Especialistas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
EaD		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Tecnología Educativa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Enseñanza de las BDR	X	X	X	X		X			X		

En este sentido los dos especialistas de carreras afines (9 y 10), como se observa en la Tabla 5, son maestros en el ámbito de las tecnologías educativas y la EaD, y el nueve (9) presenta más de quince (15) años impartiendo la asignatura. El especialista seis (6), a pesar de no contar con una titulación superior ha impartido la asignatura durante doce (12) años consecutivos. Existen cuatro (4) con dominios de todos los temas.

Para la valoración de la propuesta además del cuestionario se les entregó:

- Plan Analítico de la asignatura
- Plan Calendario de la asignatura
- Acceso a la plataforma RDB-Learning
- Estrategia metodológica complementaria propuesta

Los dos (2) primeros documentos, fueron entregados con el objetivo de que los especialistas pudiesen establecer comparaciones para verificar el nivel de relación entre los elementos que se abordan en la estrategia y los establecidos en estos documentos rectores de la asignatura. El acceso a la plataforma se garantizó, otorgando a cada profesor el rol de profesor con el fin de que pudiesen explorar todas las funcionalidades de la tecnología propuesta.

El cuestionario diseñado (ver Anexo 8) incluye catorce (14) indicadores definidos, para ser evaluados por los especialistas en una escala de: 5 - Muy adecuado, 4 - Bastante adecuado, 3 - Adecuado, 2 - Poco Adecuado y 1 - Inadecuado.

Al analizar las respuestas emitidas por los especialistas (ver Anexo 9), el autor de la presente investigación resume que:

- La definición de EaD asumida durante la investigación, en la concepción de la estrategia, es acertada e incluye los elementos relevantes que caracterizan esta modalidad.
- La plataforma RDB-Learning se considera viable para ser usada durante el PEA del diseño del Modelo Entidad Relación. En este sentido las opiniones emitidas por algunos de los especialistas estuvieron enfocadas a resaltar el carácter innovador de la plataforma.
- La utilización de la plataforma en la evaluación del aprendizaje se considera oportuna al garantizar una rápida retroalimentación a los estudiantes sin necesidad de la presencia física del profesor.
- La concepción metodológica y la definición de las etapas de la estrategia sobre la base de un modelo instruccional son consideradas pertinentes para apoyar el PEA del diseño del MER desde el empleo de la plataforma RDB-Learning.
- Las orientaciones de las acciones definidas para cada etapa de la estrategia tienen una adecuada calidad y precisión.
- Las acciones definidas para elevar el nivel de preparación del claustro y el nivel cognitivo y afectivo de los estudiantes son consideradas como acertadas.
- Existe una adecuada correspondencia entre la concepción teórica y práctica de la estrategia, y los fundamentos teóricos que la sustentan.
- La aplicación de la estrategia que se propone se considera adecuada como una opción complementaria que contribuirá al PEA del diseño del MER desde el empleo de la plataforma RDB-Learning en la UCI.

## **2.6. Conclusiones parciales**

A partir de los elementos presentados en este apartado se concluye que:

- El análisis del diagnóstico del estado actual del PEA del diseño de MER en la UCI, permitió detectar las potencialidades, las carencias y la necesidad de contribuir al mismo desde un conjunto de acciones que se sustenten en la auto-preparación del estudiante y el empleo de las TAC.
- Al analizar las herramientas educativas empleadas en la actualidad como parte del PEA del diseño del MER, se demostró la necesidad de desarrollar la plataforma RDB-Learning

que desde una perspectiva educativa permite la enseñanza y el aprendizaje de la teoría del diseño de BDR.

- Al establecer el aprendizaje desarrollador desde una construcción activa y social del conocimiento como principal fundamento teórico, se asumieron los principales fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos y tecno-pedagógicos sobre los cuales descansa la estrategia metodológica complementaria que se propone.
- El diseño por etapa de la estrategia metodológica complementaria, sobre la base del modelo instruccional ADDIE, permitió una mejor organización de las acciones de la propuesta garantizando una mayor flexibilidad y adaptabilidad al contexto donde se aplique.
- La valoración de la estrategia metodológica complementaria por un grupo de especialistas permitió corroborar la calidad y la pertinencia de la misma, en función de contribuir al PEA del diseño de BDR en la UCI al sustentar este proceso en el uso de la TAC RDB-Learning desde los fundamentos de la EaD.

---

## CONCLUSIONES GENERALES

- Al sistematizar el PEA del diseño de BDR en la UCI, se identificaron las principales características del mismo y el modo de actuación empleado por profesores y estudiantes, resaltando la necesidad de buscar vías alternativas que garanticen la auto-preparación del estudiante y su atención por el profesor, desde tiempo/espacios diferentes.
- El análisis de los referentes teóricos que sustentan el uso de la Educación a Distancia en los PEA posibilitó identificar sus potencialidades. Estas, sumadas a las de la educación presencial, permiten asumir la implementación de un modelo educativo mixto donde se flexibiliza y se hace más independiente el aprendizaje de los estudiantes desde la tutoría y guía del profesor-tutor bajo un diálogo didáctico mediado por las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento.
- El análisis del diagnóstico del estado actual del PEA del diseño de BDR en la UCI, reveló que el mismo puede ser complementado con la definición de un conjunto de acciones que se articulen con él, y se orienten en cómo aprender mejor de manera independiente y cómo enseñar desde la distancia, utilizando para ello las potencialidades de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento; todo lo cual sustenta el diseño de una estrategia metodológica.
- Al desarrollar una estrategia metodológica complementaria al PEA del diseño de BDR en la UCI sobre la base del modelo instruccional ADDIE, se garantiza la organización de las acciones y un mayor grado de flexibilidad y adaptabilidad al contexto donde se aplique. Estas características permiten llevar a cabo un aprendizaje desarrollador desde una construcción activa y social del conocimiento, que teniendo como base el objeto social de la universidad conducen al estudiante hacia su ZDP, enseñándolo a aprender a aprender desde su auto-preparación y manteniendo la relación estudiante – TAC – sociedad.
- Someter la estrategia metodológica desarrollada a la consulta de especialistas, permitió corroborar la calidad y la pertinencia de la misma a partir de la valoración de sus fundamentos teóricos, concepción y diseño. El análisis de los criterios emitidos reafirma la contribución que realiza la propuesta, desde los fundamentos de la EaD, al PEA del diseño de BDR en la UCI al sustentar este proceso en el uso de la plataforma RDB-Learning como TAC.

---

## RECOMENDACIONES

- Sugerir a la DFP de la UCI la aplicación de la estrategia metodológica en la asignatura SBD I, para constatar su contribución al PEA del diseño de BDR en la UCI en la práctica.
- Divulgar la estrategia metodológica para generalizar su aplicación en otras asignaturas de la universidad y en otros centros universitarios con similares problemáticas y condiciones.
- Emplear los fundamentos y concepción teórica de la estrategia metodológica como referentes para investigaciones relativas a otras problemáticas similares dentro de la asignatura SBD I u otras.
- Con respecto a la plataforma RDB-Learning desarrollada:
  - Implementar nuevas funcionalidades que permitan evaluar y retroalimentar a los estudiantes de forma automática, identificando los errores cometidos al diseñar un MER.
  - Adicionar otros módulos que vinculen el resto de los contenidos referidos al diseño de BDR y los demás temas abordados en la asignatura SBD I.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, A., & Pérez de Guzmán, M. V. (2011). Evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje de la facultad de educación en el centro asociado de la Universidad Nacional de Educación a Distancia de Albacete. *Revista de Euducación a Distancia*(27). Recuperado el 31 de Enero de 2018, de <http://revistas.um.es/red/article/view/232301>
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., & Wittrock, M. (2001). A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy. *New York. Longman Publishing. Artz, AF, & Armour-Thomas, E.(1992). Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. Cognition and Instruction, 9(2), 132-175.*
- Aragón, Y. L. (2017). Propuesta de aplicación del Modelo Instruccional ADDIE en la asignatura Sistemas de Bases de Datos I. En Z. Y. Reina, & L. Pelegrín (Ed.), *Congreso de Desarrollo Local. Memorias VI Edición* (pág. 209). Universidad de Granma: Centro de Información Científico Técnica. Obtenido de <http://ict.udg.co.cu/memoriasccd1/#p209#p=208>
- Arias, A. C. (2017). *Aplicación de la concepción formativa de la evaluación del aprendizaje al tema "Diseño de Bases de Datos Relacionales"*. Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
- Bartolomé, A. (2004). Blended learning. Conceptos básicos. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*(23), 7-20.
- Belloch, C. (2013). Diseño instruccional. *Valencia: Unidad de Tecnología Educativa (UTE). Universidad de Valencia.*
- Berrio, Y. (2008). *Guión y diseño instruccional*. Instituto Pedagógico de Miranda "José Manuel Siso Martínez". Universidad Pedagógica Experimental Libertador. República Bolivariana de Venezuela.
- Blanco, A. (2004). *Introducción a la sociología de la educación*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Cabero, J., & Ruiz-Palmero, J. (2018). Las Tecnologías de la información y la comunicación para la inclusión: reformulando la brecha digital. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 9, 16-30.
- Castellanos, D., Castellanos, B., Llivina, M. J., & Silverio, M. (2001). *Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador*. Colección de Proyectos, Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", La Habana.

- Cirigliano, G. F. (1983). *La educación abierta*. Buenos Aires: Librería "El Ateneo".
- Ciudad, F. (2012). *Diseño didáctico de un entorno virtual para la integración academia – industria en la disciplina Ingeniería y Gestión de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación, Universidad de La Habana, La Habana.
- Coll, C., Marín, E., & Onrubia, J. (2001). La evaluación del aprendizaje escolar: dimensiones psicológicas, pedagógicas y sociales. En C. Coll, J. Palacios, & A. Marchesi, *Desarrollo Psicológico y Educación. Psicología de la Educación* (págs. 549-572). Madrid, España: Alianza.
- Coll, C., Mauri, T., & Onrubia, J. (2008). *Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el análisis de casos y la resolución de problemas*. España: Morata.
- Collazo, R. (2004). *Una concepción teórico-metodológica para la producción de cursos a distancia basados en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación, Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE), La Habana.
- Encontrela, R., & Stojanovic, L. (2004). La integración de las Tic en la educación: Apuntes para un modelo pedagógico pertinente. *Revista de Pedagogía*, 25(74), 481-502. Recuperado el 20 de Enero de 2018, de [https://www.researchgate.net/publication/262589163\\_La\\_integracion\\_de\\_las\\_TIC\\_en\\_la\\_educacion\\_Apuntes\\_para\\_un\\_modelo\\_pedagogico\\_pertinente](https://www.researchgate.net/publication/262589163_La_integracion_de_las_TIC_en_la_educacion_Apuntes_para_un_modelo_pedagogico_pertinente)
- Fainholc, B., Nervi, H., Romero, R., & Halal, C. (2015). La formación del profesorado y el uso pedagógico de las TIC. *RED. Revista de Educación a Distancia*(38).
- Fernández, A. A., & de Guzmán Puya, M. V. (2011). Evaluación del proceso enseñanza aprendizaje de la Facultad de Educación en el Centro Asociado de la Universidad Nacional de Educación a Distancia de Albacete. *Revista de Euducación a Distancia*, 0(27). Recuperado el 12 de Noviembre de 2017, de <http://revistas.um.es/red/article/view/232301>
- García Aretio, L. (1999). Historia de la educación a distancia. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 2(1).
- García Aretio, L. (2002). *La educación a distancia. De la teoría a la práctica*. Barcelona: Ariel S.A.
- García Aretio, L. (2007). ¿Educación presencial/no presencial? *Boletín Electrónico de Noticias de Educación a Distancia*. Obtenido de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20093/educpresenc.pdf>

- García Aretio, L. (2011). Perspectivas teóricas de la educación a distancia y virtual. *Revista Española de Pedagogía*(249), 255-272.
- García Aretio, L. (2014). Teorías y modelos. El Diálogo Didáctico Mediado (DDM). *Contextos Universitarios Mediados*, 14(9). Recuperado el 10 de Abril de 2018, de <http://aretio.hypotheses.org/>
- García Aretio, L. (2018). Blended learning y la convergencia entre la educación presencial y a distancia. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 09-22. doi:<http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.19683>
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended Learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *Internet and Higher Education*, 7, 95-105.
- Gayol, Y. (2015). *Propuesta de definición de modalidades educativas*. Jalisco, México: Coordinación de Innovación Educativa y Pregrado.
- Gómez, Y. (2014). *Estrategia metodológica complementaria al proceso de enseñanza y aprendizaje del Álgebra y el Cálculo Relacional con apoyo en la Educación a Distancia y la evaluación*. Tesis de maestría, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
- Gómez, Y. (2014-2017). *Informe semestral de la asignatura Sistemas de Bases de Datos I*. Universidad de las Ciencias Informáticas, Dirección Docente Metodológica, La Habana.
- Gómez, Y. (2016). *Programa Analítico de la asignatura Sistemas de Bases de Datos I*. Universidad de las Ciencias Informáticas, Departamento Ingeniería y Gestión de Software, La Habana.
- González, C. Y., & Aragón, Y. L. (2017). *Módulo para el diseño de modelos entidad relación en la plataforma RDB-Learning*. Tesis de grado, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
- González, M. A. (s.f.). *El Método Tutorial*. Universidad de Ciencias Médicas, La Habana.
- Graham, C. R. (2006). Chapter One: Blended learning systems. Definition, current trends, and future directions. En B. C. J., & G. C. R., *The handbook of blended learning: global perspectives, local designs*. Pfeiffer and Company Library.
- Granados-Romero, J., López-Fernández, R., Avello-Martínez, R., Luna-Álvarez, D., Luna-Álvarez, E., & Luna-Álvarez, W. (2014). Las tecnologías de la información y las comunicaciones, las del aprendizaje y del conocimiento y las tecnologías para el empoderamiento y la participación como instrumentos de apoyo al docente de la

- universidad del siglo XXI. *Medisur. Revista de Ciencias Médicas de Cienfuegos*, 12(1). Recuperado el 30 de Enero de 2018, de <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/2751>
- Granda, A. (2013). *Modelo didáctico para el uso de comunidades virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Disciplina Ingeniería y Gestión de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Tesis en opción al grado científico de Doctora en Tecnología Educativa, Universidad de las Islas Baleares, Palma de Mallorca. España.
- Grau, S., & Gómez, M. C. (2010). La evaluación, un proceso de cambio para el aprendizaje. En M. C. Gómez, & S. Grau, *Evaluación de los aprendizajes en el Espacio Europeo de Educación Superior* (págs. 17-32). Alicante: Marfil.
- Guédez, V. (1984). Las perspectivas de la educación a distancia en el contexto de la Educación Abierta y Permanente. *Boletín Informativo de la Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia*(3).
- Guirado, V. d. (2006). Exigencias del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador. *Educación y Sociedad*, 3(4).
- Hadji, C. (1992). *L'évaluation des actions éducatives*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Henri, F. (1985). La formation à distance: définition et paradigme. En F. Henri, & A. Kaye, *Le savoir á domicile. Pédagogie et problématiques de la formation à distance* (págs. 5-28).
- Herrera, E. (2005). *Concepción teórico-metodológica desarrolladora del diseño didáctico de cursos para la superación a distancia de profesores en ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias, La Habana.
- Herrero, E., Martínez-Aparicio, A., & Noa, L. (2003). *Educación Virtual en Cuba*. Informe de Cuba al Seminario "Universidades Virtuales de América Latina", IESALC-UNESCO, Quito. Ecuador.
- Keegan, D. (1980). *On the Nature of Distance Education*. Hagen: ZIFF.
- LaFuente, M. (2010). *Evaluación de los aprendizajes mediante herramientas TIC. Transparencia de las prácticas de evaluación y dispositivos de ayuda pedagógica*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias, Universidad de Barcelona, Facultad de Psicología, Barcelona.

- Leontiev, A. (1983). *Actividad, conciencia y personalidad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- López, M. V., Pérez, M. C., & Rodríguez, L. (2011). Blended learning in higher education: Students' perceptions and their relation to autocomes. *Computers & Education*, 56, 818-826.
- Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. *Anuario ThinkEPI*, 5, 45-47. Recuperado el 12 de Febrero de 2018, de <http://recyt.fecyt.es/index.php/ThinkEPI/article/view/30465>
- Luna, M., & Ramos, D. (2017). Acercamiento a las TIC y TAC en la capacitación docente. En H. Sevilla, F. Tarasow, & M. Luna, *Educación en la era digital. Docencia, tecnología y aprendizaje* (págs. 181-202). Guadalajara: Pandora.
- Mato, R. M. (2007). *Sistemas de Bases de Datos*. La Habana: Félix Varela.
- Ministerio de Educación Superior. (2014). *Plan de Estudios "D". Ingeniería en Ciencias Informáticas*. La Habana.
- Ministerio de Educación Superior. (2017). *Planes de Estudio | Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba*. Obtenido de <http://www.mes.gob.cu/es/planes-de-estudio>
- Miranda, A., & Yee, M. (1992). Antecedentes y Desarrollo del Programa de Educación a Distancia en Cuba: La Enseñanza Dirigida. *Journal of Distance Education*, 7(3), 141-147.
- Moya, L. (2013). De las TICS a las TACS: la importancia de crear contenidos educativos digitales. *Didáctica, Innovación y Multimedia*, 27(15). Recuperado el 10 de Abril de 2017, de [https://ddd.uab.cat/pub/dim/dim\\_a2013m12n27/dim\\_a2013m-12n27a5.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/dim/dim_a2013m12n27/dim_a2013m-12n27a5.pdf)
- Muñoz, P. C. (2010). Modelos de diseño instruccional utilizados en ambientes teleformativos. *Revista de Investigación Educativa ConeCT@2*, 1(2), 29-62.
- Noa, L. (1999). *Multimedios interactivos: Experiencia para su introducción en la FED de la Universidad de La Habana*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación, Universidad de La Habana, La Habana.
- Noa, L. (2013). *Diseño Instruccional*. Materiales del curso TIC y Educación a Distancia. Maestría en Educación a Distancia, Universidad de La Habana, Facultad de Educación a Distancia, La Habana.
- Parra, O. (2008). El estudiante adulto en la era digital. *Apertura*(8).

- Pina, A. B. (2004). Blended learning. Conceptos básicos. *Pixel-Bit. Revista de medios y educación*(23), 7-20.
- Plaza, F. J., Gómez, E., López, A. C., & Fernández, A. A. (2010). Reflexiones en torno a una experiencia de Evaluación Continua en el EEES. *Revista Docencia e Investigación*(20), 11-32.
- Quesada, R. (1988). Conceptos básicos de la evaluación del aprendizaje. *Revista Perfiles Educativos*(41-42), 48-52.
- Ramos, Y. (2012). *Propuesta didáctica para la asignatura Sistemas de Bases de Datos II empleando el entorno virtual de aprendizaje*. Tesis en opción al título académico de Máster en “Las tecnologías en los procesos educativos”, Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, Centro de Referencia para la Educación de Avanzada, La Habana.
- Rodríguez, M., & Rodríguez, A. (2011). La estrategia como resultado científico de la investigación educativa. En N. de Armas, & A. Valle, *Resultados científicos en la investigación educativa*. (págs. 22-40). La Habana: Pueblo y Educación.
- Rosas, P. (2017). Tecnologías para el aprendizaje y desafíos curriculares. En H. Sevilla, F. Tarasow, & M. Luna, *Educación en la era digital. Docencia, tecnología y aprendizaje* (págs. 95-120). Guadalajara: Pandora.
- Sangrá, A. (2002). Educación a distancia, educación presencial y usos de la tecnología: una tríada para el progreso educativo. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*(15). Obtenido de <http://edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/download/541/275>
- Silva, A., Guarneros, E., Padilla, J., Varona, D., & Pérez, C. (2010). La vinculación de la educación presencial y a distancia: un modelo alternativo para la educación en Latinoamérica. *Revista Cognición*(24). Recuperado el 24 de Febrero de 2018, de [http://www.cognicion.net/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=109&Itemid=215](http://www.cognicion.net/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=109&Itemid=215)
- Soler, J. (2010). *Entorno virtual para el aprendizaje y evaluación automática de bases de datos*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Tecnología, Universidad de Girona, España.
- Tancredi, B. (2011). Apuntes para resignificar la educación a distancia. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 14(1), 55-72.
- UNESCO. (2008). *Estándares de competencias en TIC para docentes*. Londres. Obtenido de <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php>

- UNESCO. (2017). *Las TIC en la educación*. Recuperado el 25 de Enero de 2018, de <http://en.unesco.org/themes/ict-education>
- Universidad de las Ciencias Informáticas. (2012). *Sitio Web de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Recuperado el 31 de Octubre de 2017, de <http://www.uci.cu/mision>
- Universidad de las Ciencias Informáticas. (2017). *Resolución Ministerial 210/07*. Proyecto de Modificaciones, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
- Valle, A. (2011). Modelos para diseñar un diagnóstico pedagógico. En N. de Armas, & A. Valle, *Resultados científicos en la investigación educativa* (págs. 106-115). La Habana: Pueblo y Educación.
- Vera, F. (2008). La modalidad blended-learning en la educación superior. Rancagua, Chile.
- Verdecia, E. (2012). *Estrategia pedagógica para la educación a distancia en la Escuela Superior de la Industria Básica*. Escuela Superior de Cuadros del Estado y del Gobierno. La Habana: Editorial Universitaria.
- Vygotski, L. S. (1981). *Pensamiento y lenguaje*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Wedemeyer, C. A. (1981). *Learning at the back door: Reflections on nontraditional learning in the lifespan*. Madison: The University of Wisconsin Press.
- Wu, J., Tennyson, R. D., & Hsia, T. L. (2010). A study of student satisfaction in a blended e-learning system environment. *Computers & Education*, 55(1), 155-164.
- Wu, J., Tennyson, R. D., Hsia, T. L., & Liao, Y. W. (2008). Analysis of e-learning innovation and core capability using a hypercube model. *Computers in Human Behavior*, 185-1866.
- Yee, M. (s.f.). *Selección de Lecturas. Curso de Formación de tutores*. Universidad de La Habana, Facultad de Educación a Distancia, La Habana.
- Yukavetsky, G. J. (2003). *La elaboración de un módulo instruccional*. Preparado para el Centro de Competencias de la Comunicación, Universidad de Puerto Rico, Humacao. Recuperado el 12 de Enero de 2017, de [http://www.educacionpersonal.com/edupersonal/pluginfile.php/6335/mod\\_resource/content/2/disenoinstruccional.pdf](http://www.educacionpersonal.com/edupersonal/pluginfile.php/6335/mod_resource/content/2/disenoinstruccional.pdf)

---

## ANEXOS

### **Anexo 1: Ejercicio tipo de diseño del MER**

**Este ejercicio tipo corresponde al presentado en la pregunta 1 del examen final de la asignatura SBD I en el curso 2016-2017.**

El consejo de administración provincial ha solicitado a los estudiantes de segundo año el diseño de una base de datos para el manejo de información referente a las cooperativas, de las cuales se desea registrar nombre, cantidad de trabajadores y dirección. Las cooperativas pueden ser estatales o no estatales. De las estatales se desea registrar, además, organismo al que pertenecen y los gastos de producción, y de las no estatales su ingreso mensual. Las cooperativas brindan servicios a diferentes clientes y a su vez los clientes reciben diferentes servicios de diferentes cooperativas. De los servicios se desea registrar su identificador, nombre, descripción y costo. De los clientes se desea registrar carnet de identidad, nombre, apellidos, edad y el sexo. A las cooperativas no estatales se les otorga una licencia especial, de la cual se desea registrar código, impuesto a pagar y la fecha en que se otorgó la licencia. Las licencias son auditadas por varios auditores, de los cuales se desea registrar su carnet de identidad, número de auditor, nombre, apellidos, años de experiencia y salario. Las licencias se identifican por un número consecutivo a partir de la cooperativa no estatal y un número. Entre los auditores hay uno que es el jefe del grupo, el cual puede mandar a varios auditores, pero un auditor solo puede ser subordinado de un jefe.

a) Realice el diseño de la base de datos solicitada a partir de la teoría estudiada en clases.

## Anexo 2: Parametrización del objeto de investigación

Variable	Dimensiones	Indicadores
PEA del diseño de BDR	<b>1. Preparación del docente</b>	1.1. Cantidad de años de experiencias como docente 1.2. Nivel de dominio del contenido de SBD I 1.3. Grado de dominio de la didáctica de las BDR 1.4. Grado de conocimiento para utilizar las TIC en el PEA
	<b>2. Desempeño del docente de SBD I</b>	2.1. Grado de utilización de las TAC en el PEA del diseño de BDR 2.2. Nivel de motivación hacia la actividad docente 2.3. Nivel de dominio de la caracterización de los estudiantes
	<b>3. Cognitiva y afectiva del estudiante</b>	3.1. Grado de desarrollo del pensamiento lógico 3.2. Dominio de las habilidades para el diseño de BDR 3.3. Grado de estrechez de la Zona de Desarrollo Próximo 3.4. Nivel de motivación profesional
	<b>4. Tecnológica (uso de las TAC)</b>	4.1. Inserción de las TAC en el PEA del diseño de BDR 4.2. Grado de motivación alcanzado por el uso de las TAC en el aprendizaje del diseño de BDR 4.3. Nivel de utilización de las TAC en el PEA del diseño de BDR 4.4. Desarrollo de habilidades para el diseño de BDR

### Anexo 3: Encuesta a los profesores de la asignatura Sistemas de Bases de Datos I

Objetivo: Valorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del diseño de bases de datos relacionales (BDR) en la UCI y el empleo de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC).

Graduado de: \_\_\_\_\_ Año: \_\_\_\_\_

Años de experiencia como docente: \_\_\_\_\_

#### Cuestionario

**Marque con una equis (X) o esponga su criterio según corresponda**

1. ¿Cómo considera usted su preparación para impartir la asignatura SBD I?  
 Muy Adecuada     Adecuada     Regular     Mala
2. ¿Considera tiene dominio de la teoría del diseño de BDR?  
 Sí     No
3. ¿Existe relación entre el diseño de BDR a través del Modelo Entidad/Relación con el resto de los temas de la asignatura?  
 Sí     No
4. ¿Cómo considera la relación entre el nivel de auto-preparación que requiere un estudiante para vencer este tema y la disponibilidad de tiempo del profesor para atender de forma presencial las diferencias individuales? (Alto, Medio o Bajo)  
 Auto-preparación del estudiante     Disponibilidad del profesor
5. ¿Cómo ha obtenido su preparación?  
 Pregrado     Posgrado     Auto-preparación  
 Trabajo Metodológico     Otras ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
6. ¿Ha estudiado la didáctica de las BDR?  Sí     No
7. ¿Qué aspectos de didácticos considera debe profundizar para mejorar el desarrollo de sus clases?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

8. ¿Domina usted como emplear las TIC en función del PEA de su asignatura?  
\_\_\_ Sí \_\_\_ No
9. Las TAC son el grupo de herramientas tecnológicas dentro de las TIC cuyo fin es totalmente educativo. ¿Emplea alguna tecnología cuyo propósito final sea educativo?  
\_\_\_ Sí ¿Cuáles? \_\_\_\_\_  
\_\_\_ No ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
10. A su consideración, las TAC deben permitir:  
\_\_\_ Alto nivel de interacción  
\_\_\_ Realización de actividades de aprendizaje  
\_\_\_ Independencia del estudiante en su aprendizaje  
\_\_\_ Evaluación del aprendizaje  
\_\_\_ Formación de valores
11. ¿Considera la motivación de sus estudiantes fundamental para alcanzar los objetivos instructivos de la asignatura? \_\_\_ Sí \_\_\_ No
12. ¿Considera que las habilidades del pensamiento lógico se pueden desarrollar desde el uso de las TAC? \_\_\_ Sí \_\_\_ No
13. ¿Qué habilidades se forman desde la asignatura, al trabajar el diseño de BDR, que tributan a la formación de los egresados? Enumere comenzando por el valor uno (1), donde este corresponde a la de mayor ponderación  
\_\_\_ Abstracción \_\_\_ Modelación \_\_\_ Trabajo en equipo  
\_\_\_ Toma de decisiones \_\_\_ Resolución de problemas  
\_\_\_ Otras ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
14. ¿Cómo usted logra transformar la zona de desarrollo actual de sus estudiantes desde las clases que imparte?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

---

**Anexo 4: Encuesta a estudiantes de 3er año que recibieron la asignatura**

Objetivo: Valorar la asignatura Sistemas de Bases de Datos I (SBD I) y el empleo de las tecnologías como parte de su aprendizaje como estudiante.

Cuestionario

**Marque con una equis (X) o esponga su criterio según corresponda**

1. ¿Considera que la asignatura SBD I contribuyó a su formación como futuro ingeniero?  
 Sí  No
2. ¿Qué complejidad le asocia a esta asignatura?  
 Alta  Media  Baja
3. ¿Cómo considera el tema del diseño de bases de datos relacionales (BDR) para un Ingeniero en Ciencias Informáticas es?  
 Muy Relevante  Relevante  Poco Relevante  Nada Relevante
4. ¿Este tema tiene relación con el resto de los contenidos de la asignatura SBD I?  
 Sí  No
5. ¿Durante las clases relacionadas con el diseño de BDR que herramientas TIC fueron utilizadas?  
 DBDesigner  Plataforma Zera  Multimedia  
 Otros ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
6. ¿Cuál es su opinión sobre las herramientas empleadas en clase para su aprendizaje del diseño de BDR?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. ¿Considera relevante el uso de herramientas TIC con fines educativos en su aprendizaje?  
 Sí  No
8. ¿Qué aspectos usted cree que su profesor pudo haber mejorado para contribuir más a su aprendizaje?  
 Más tiempo para la atención individual a dudas

- \_\_\_ Creación de ejercicios con varios niveles de dificultad
- \_\_\_ Menos tiempo en evaluar un ejercicio y dar a conocer su valoración
- \_\_\_ El uso de tecnologías adecuadas
- \_\_\_ Más actividades prácticas
- \_\_\_ Otros ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

9. ¿Cómo el diseño de BDR contribuye a su desarrollo intelectual?

---

---

10. ¿Qué vías utilizó para vencer el tema relacionado con el diseño de BDR?

---

---

**Anexo 5: Entrevista a directivos docentes de la Universidad de la Ciencias Informáticas**

Objetivo: Analizar el grado de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Sistemas de Bases de Datos I (SDB I) en la UCI desde las dimensiones identificadas en la parametrización.

Preguntas

1. ¿Cómo considera usted la preparación de los docentes que imparten la asignatura SBD I en la UCI?
2. ¿Qué conocimientos poseen estos docentes en la didáctica general y específica de la asignatura SBD I?
3. ¿Cuáles son las vías para la obtención de estos conocimientos?
4. ¿En qué grado considera que los docentes usan las TIC en el PEA de la asignatura SBD I?
5. ¿Considera suficiente las tecnologías educativas establecidas para ser empleadas en la asignatura SBD I? ¿Es capaz el profesor de adaptar estas tecnologías a las necesidades del PEA que desarrolla?
6. ¿Se mide el nivel de motivación de profesores y estudiantes en la actividad docente? ¿Cuáles son los resultados en la asignatura SBD I?
7. ¿Considera que el diagnóstico inicial de los estudiantes permite obtener una caracterización de estos, en función de contribuir al PEA de la asignatura SBD I?
8. ¿Se utiliza la caracterización del estudiante en función de contribuir a la transformación de su Zona de Desarrollo Actual? ¿Cómo se potencian las habilidades del pensamiento lógico y las propias del diseño de BDR?

**Anexo 6: Herramientas estudiadas que permiten realizar el diseño del MER**

**Estas herramientas forman parte del estudio realizado como parte de la tesis de pregrado tutelada por el autor de la presente investigación** (González & Aragón, 2017).

**DBCASE:** Es una herramienta que permite diseñar BDR mediante una interfaz gráfica. El objetivo de la misma es facilitar la creación de las BDR mediante los diagramas entidad-relación, para lo que permite comprobar posteriormente su corrección y generar el código asociado a las tablas creadas. La herramienta está orientada principalmente al entorno académico, aunque también es útil en otros ámbitos. La interfaz gráfica se ha diseñado de manera que siga los estándares utilizados en los diagramas entidad-relación de los principales libros de la bibliografía de diseño de BD, de forma que la notación utilizada resulte familiar al usuario. Esta herramienta, permite la representación del MER, pero no tiene en cuenta la agregación, como uno de los elementos del mismo, además de que no es una aplicación web, y a pesar de que es utilizada en apoyo a la docencia, no está basada en la tecnología e-learning.

**SUITEDB:** Sistema de software desarrollado en la Escuela Superior de Cómputo de México D.F., tiene como finalidad apoyar la impartición de BD, en particular de los MER y MR, en alumnos de nivel superior. Este sistema está basado en Internet (es una aplicación web), lo que significa que es accesible desde cualquier computadora conectada a la red, y brinda las ventajas que ello conlleva, como son la disponibilidad y la flexibilidad, entre otras. Esta herramienta no tiene en cuenta la agregación, dentro de los elementos del MER, además, se emplea bajo licencia privativa, sin embargo, es una plataforma web e-learning, por lo que las tecnologías empleadas en su desarrollo, así como el análisis de su arquitectura, sirven de apoyo para la presente investigación.

**ACME-DB:** Entorno utilizado como complemento a las clases presenciales en la asignatura de BD de segundo curso de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión de la Universidad de Girona, España. Entre otras características, esta herramienta, es de licencia privativa, soporta SQL como SGBD y facilita el aprendizaje y evaluación de los principales temas de una asignatura de BD. Está desarrollada bajo licencia privativa. Permite crear el MER a partir

de la teoría de los SBDR, pero sin tener en cuenta la agregación como un elemento del mismo, de igual forma, es una plataforma web e-learning, por lo que las tecnologías empleadas en su desarrollo, así como el análisis de su arquitectura, sirven de apoyo a la presente investigación.

**ERECASE:** Se basa en el MER Extendido. Para la creación de los esquemas conceptuales la herramienta posee un conjunto amplio de construcciones, entre ellas: entidades fuertes y débiles, interrelaciones de asociación recursivas, binarias y ternarias, interrelaciones débiles, jerarquías de generalización/especialización y agregación. La agregación es algo poco común en herramientas para la creación de diagramas Entidad Relación, lo que hace que ERECASE sea singular en este sentido. Esta aplicación permite la representación del MER, y tiene en cuenta todos sus elementos, excepto la representación de los tipos de atributos, los cuales, además de que no los representa visualmente en el diagrama, solo pueden ser insertados como atributos simples o llave. Otra desventaja de la aplicación, es que la misma no es web, por lo que no es posible emplear desde ellas las ventajas de la tecnología e-learning.

## Anexo 7: Interfaces de la herramienta RDB-Learning

The screenshot shows the 'Estudiantes Listado' interface. On the left, a sidebar displays details for the 'Grupo Docente' (1201), including the professor Carlos Yordan, 8 students, and a 'DISPONIBLE' status. The main area shows a table of 8 students with columns for 'Nombre completo' and 'Usuario'. A search bar and pagination controls are also visible.

<input type="checkbox"/>	Nombre completo	Usuario	
<input type="checkbox"/>	Danilo Zamora Serrano	dzamora	
<input type="checkbox"/>	Eduardo Carballedo Anca	ecarballedo	
<input type="checkbox"/>	Ernesto David López Paz	edlopez	
<input type="checkbox"/>	Leonardo Jiménez Caballero	lcaballero	
<input type="checkbox"/>	Maykol Daniel González Matos	mdgonzalez	
<input type="checkbox"/>	Rachel Sánchez Medina	rsmedina	
<input type="checkbox"/>	Samanda Socarrás Berrio	ssocarras	
<input type="checkbox"/>	Victor José Remedios Pérez	vjremedios	

Figura 11. Listado de estudiantes de un Grupo Docente.

The screenshot shows the 'Ejercicios Listado' interface. It features a table with 5 exercises. Each row includes a checkbox, the exercise name, creation and update dates, a 'TIPO' column with a checkmark, a 'FORO' column with the text 'No esta asociado a ningún foro', a 'RESPUESTAS' column with the value '0', and an 'ESTADO' column with a 'DISPONIBLE' button and action icons.

<input type="checkbox"/>	NOMBRE	CREADO	ACTUALIZADO	TIPO	FORO	RESPUESTAS	ESTADO	
<input type="checkbox"/>	Base de Taxis	28-02-2018	28-02-2018	<input checked="" type="checkbox"/>	No esta asociado a ningún foro	0	DISPONIBLE	
<input type="checkbox"/>	Cátedra Honorífica José Martí	28-02-2018	28-02-2018	<input checked="" type="checkbox"/>	No esta asociado a ningún foro	0	DISPONIBLE	
<input type="checkbox"/>	Empresa CALISOFT	28-02-2018	28-02-2018	<input checked="" type="checkbox"/>	No esta asociado a ningún foro	0	DISPONIBLE	
<input type="checkbox"/>	Empresa ETECSA	28-02-2018	28-02-2018	<input checked="" type="checkbox"/>	No esta asociado a ningún foro	0	DISPONIBLE	
<input type="checkbox"/>	Universidad	28-02-2018	28-02-2018	<input checked="" type="checkbox"/>	No esta asociado a ningún foro	0	DISPONIBLE	

Figura 12. Listado de Ejercicios Disponibles.

The screenshot displays the 'RDB-LEARNII' application interface. The main window is titled 'Evaluar respuesta'. On the left, there is a sidebar with 'Respuestas Estudiante' and a list of exercises, including 'Empresa CALISOFT'. The central area shows a database schema diagram for 'Contrato'. The diagram includes entities: 'Persona' (with attributes 'idPersona', 'nombre', 'sal', 'edad'), 'Trabajo' (with 'idTrabajo', 'idPersona', 'idDepartamento', 'salario', 'descripcion'), 'Departamento' (with 'idDepartamento', 'nombre', 'salario'), 'Opcion' (with 'idOpcion', 'nombre'), and 'OpcionCompras' (with 'idOpcionCompras', 'idOpcion', 'idPersona'). Relationships are shown with diamonds and cardinalities. The 'Evaluación' panel on the right contains a dropdown menu 'Selección una calificación' and a text input field 'Emita su criterio aquí'. At the bottom right, there are 'CANCELAR' and 'CALIFICAR' buttons. The footer shows '© 2018 Universidad de las Ciencias Informáticas - XAUCE'.

Figura 13. Interfaz para la Evaluación de un Ejercicio por el profesor.

## Anexo 8: Representación general de la estrategia metodológica

Este diagrama representa el flujo de las acciones. Como se observa existen acciones que tienen como salida dos alternativas en función de avanzar, si los resultados obtenidos son pertinentes o retroceder en caso de que sea necesario realizar reajustes a acciones anteriores. Es válido resaltar que la relación entre las acciones E5A1 y E4A2 es el flujo normal de las acciones y no un retroceso.

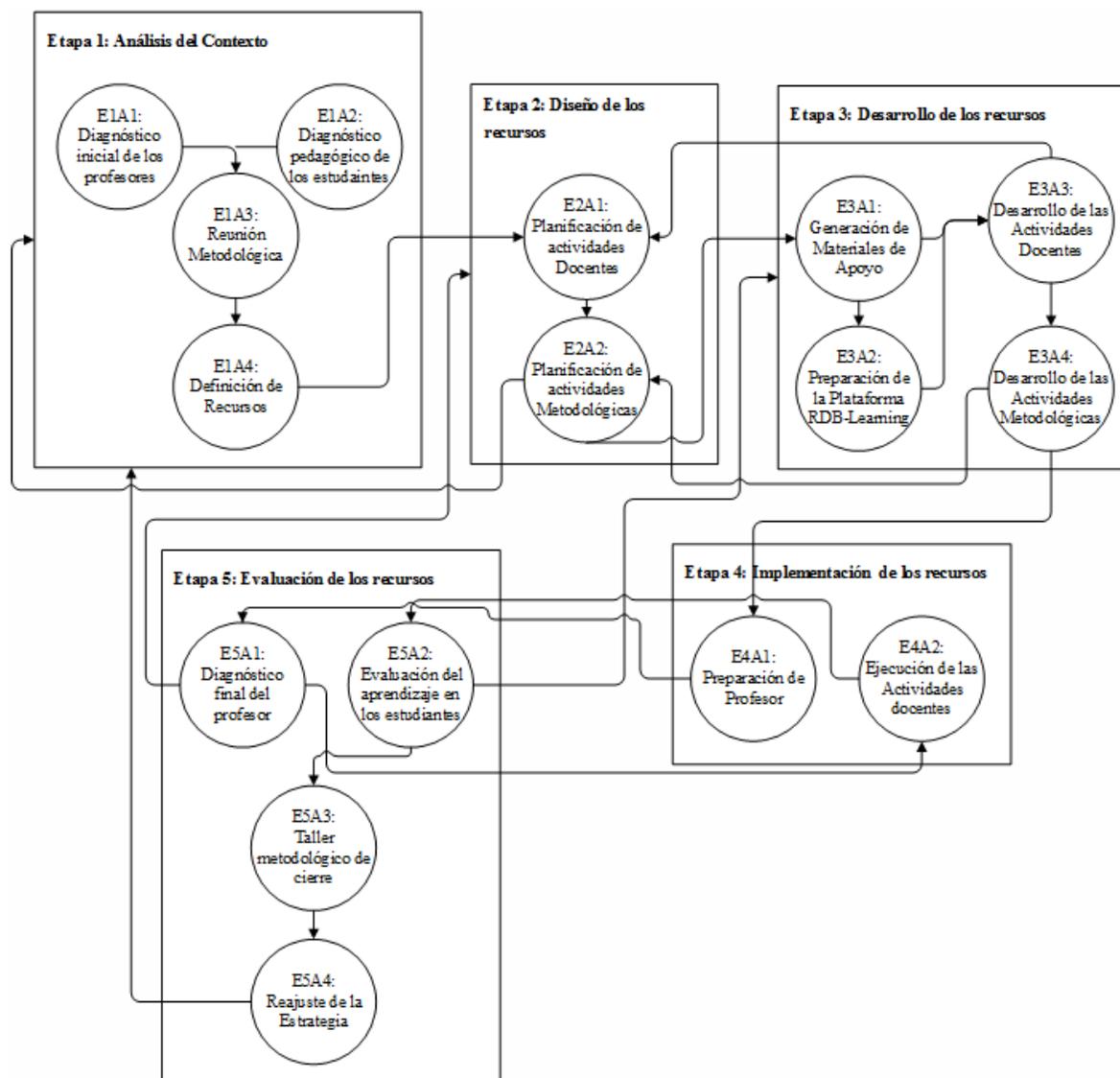


Figura 14: Diagrama de flujo de las acciones de la estrategia metodológica.

## Anexo 9: Cuestionario enviado a los especialistas

Estimado especialista:

El presente instrumento tiene como finalidad obtener su valoración sobre la estrategia metodológica complementaria al proceso de enseñanza aprendizaje del diseño de Bases de Datos Relacionales en la UCI, con apoyo en la Educación. Su colaboración al responder los aspectos que se someten a su consideración será de gran ayuda para el desarrollo de la investigación, por lo que le pedimos responsabilidad y sinceridad en la realización de la encuesta.

### Sección I. Datos generales del encuestado

Título universitario: \_\_\_\_\_

Categoría científica: \_\_\_\_\_ Categoría docente: \_\_\_\_\_

Años de experiencia en la educación superior: \_\_\_\_\_

### Sección II. Listado de indicadores a valorar

Para expresar su valoración debe analizar cuidadosamente el material que se adjunta, y posteriormente evaluar cada una de las métricas que se presentan en la tabla según el siguiente código de clasificación: 5: MUY ADECUADO 4: BASTANTE ADECUADO 3: ADECUADO 2: POCO ADECUADO y 1: INADECUADO.

No.	Indicador	5	4	3	2	1
1	Cómo evalúa usted la pertinencia de la utilización de los fundamentos de la Educación a Distancia como apoyo a un proceso de enseñanza aprendizaje presencial.					
2	Cómo evalúa usted la pertinencia del uso de la plataforma RDB-Learning en el PEA del diseño del Modelo Entidad Relación.					
3	Cómo evalúa usted la pertinencia de la utilización de la evaluación del aprendizaje desde la plataforma para garantizar una rápida retroalimentación a los estudiantes sin necesidad de la presencia física del profesor.					
4	Cómo evalúa usted las etapas definidas en la estrategia sobre la base de un modelo instruccional.					
5	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa: <b>Análisis del contexto</b>					

6	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa: <b>Diseño de los recursos</b>					
7	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa: <b>Desarrollo de los recursos</b>					
8	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa: <b>Implementación de los recursos</b>					
9	Cómo evalúa usted la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa: <b>Evaluación de los recursos</b>					
10	Cómo evalúa usted las acciones definidas en la estrategia para elevar el nivel de preparación del claustro.					
11	Cómo evalúa usted las acciones definidas en la estrategia para elevar el nivel cognitivo y afectivo de los estudiantes desde el PEA.					
12	Cómo evalúa usted la correspondencia entre la concepción teórica y práctica de la estrategia y los fundamentos teóricos que la sustentan.					
13	Cómo evalúa usted la estrategia como opción complementaria para contribuir al proceso de enseñanza y aprendizaje del diseño de Bases de Datos Relacionales.					
14	Cómo evalúa usted la posibilidad de aplicación de la estrategia.					

### Sección III. Otras Consideraciones

Si desea exponer cualquier otra opinión, exprese en el espacio disponible a continuación.

---



---



---



---

### Anexo 10: Matriz de respuestas emitidas por los especialistas

Especialista	Indicador													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>1</b>	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5
<b>2</b>	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5
<b>3</b>	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5
<b>4</b>	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5
<b>5</b>	5	4	4	5	3	5	5	4	5	4	5	4	5	4
<b>6</b>	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
<b>7</b>	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	3	4	4	4
<b>8</b>	5	4	5	5	4	3	4	5	5	5	5	4	5	4
<b>9</b>	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5
<b>10</b>	4	4	5	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5	5
<b>11</b>	3	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4